

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Л.В. Швець, Ю.Б. Паладійчук, О.О. Труханська

ТЕХНІЧНИЙ СЕРВІС В АПК

Том I

Навчальний посібник

ВНАУ
2019

УДК 631.3: 631.173 (075.8)

Ш-35

Рекомендовано Вченою радою Вінницького національного аграрного університету, як навчальний посібник для студентів спеціальностей 208 – Агроінженерія, 133 – Галузеве машинобудування (протокол №1 від 29 серпня 2019 р.)

Рецензенти:

Пилипець Михайло Ількович – доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри технології машинобудування Тернопільського національного технічного університету ім. І. Пулюя.

Пастухов Валерій Іванович – доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри сільськогосподарських машин Харківського національного технічного університету сільського господарства ім. П.Василенка.

Поляков Андрій Павлович – доктор технічних наук, професор кафедри автомобілів та автомобільного менеджменту Вінницького національного технічного університету.

Л.В. Швець

Ш-35 Технічний сервіс в АПК: навчальний посібник / Л.В. Швець, Ю.Б. Паладійчук, О.О. Труханська. Вінниця: ВНАУ, 2019. – 648 с.

Зміст видання відповідає освітньому ступеню бакалавр спеціальностей 208 – Агроінженерія, 133 – Галузеве машинобудування програмі дисципліни «Технічний сервіс в АПК. Том І».

У навчальному посібнику висвітлено питання технології ремонту тракторів, автомобілів, сільськогосподарських машин, обладнання тваринницьких ферм і ремонтних майстерень, способи ремонту і відновлення зношених деталей та спряжень, викладено питання планування і організації ремонтного виробництва, технічного контролю на ремонтних підприємствах.

Видання призначено для студентів закладів вищої освіти інженерно-технологічних спеціальностей та фахівців технічного напрямку АПК.

ISBN 978-966-96153-3-6

УДК 631.3: 631.173 (075.8)

Ш-35

ISBN 978-966-96153-3-6

© Швець Л.В., 2019

© Паладійчук Ю.Б., 2019

© Труханська О.О., 2019

© ВНАУ, 2019

Загальні положення	5
Рекомендована література	7
Вступ	8
1 Виробничий процес ремонту машин і обладнання	17
1.1 Якість і надійність машин	17
1.2 Несправності і відмови машин	22
1.3 Основні поняття і визначення	32
1.4 Розбирання машин і складальних одиниць	44
1.5 Очищення та миття складальних одиниць і деталей	52
1.6 Дефектувально-комплектувальні роботи	64
1.7 Складання, обкатки та випробування машин	78
2 Технологічні способи відновлення деталей	91
2.1 Класифікація способів відновлення	91
2.2 Посадки і взаємне розміщення деталей і складальних одиниць ..	100
2.3 Ручне електродугове зварювання і наплавлення	105
2.4 Газове зварювання	117
2.5 Механізовані способи наплавлення	128
2.6 Спеціальні способи зварювання і наплавлення	139
2.7 Газотермічне напилювання	147
2.8 Відновлення деталей полімерними матеріалами та пластичним деформуванням	155
2.9 Зміцнення поверхонь деталей термообробкою та хіміко- термічною обробкою	176
2.10 Прогресивні способи відновлення деталей	180
2.11 Відновлення деталей електrolітичними способами	192
2.12 Слюсарно-механічні способи відновлення деталей	204
2.13 Відновлення деталей паянням	221
2.14 Основи проектування технологічних процесів	228
2.15 Нормування часу на виконання відновлювальних робіт	248
3 Технологія ремонту автотракторних і комбайнових двигунів	255
3.1 Ремонт блоків циліндрів і гільз	256
3.2 Ремонт кривошипно-шатунного механізму	266
3.3 Ремонт механізму газорозподілу	280
3.4 Ремонт системи мащення	295
3.5 Ремонт системи охолодження	305
3.6 Ремонт систем живлення	313
3.7 Ремонт електрообладнання	356
3.8 Складання, обкатка, випробування і контрольний огляд двигунів...	383



Зміст

4 Технологія ремонту трансмісії і ходової частини тракторів, автомобілів та комбайнів	397
4.1 Ремонт рам, корпусних деталей і кабін	397
4.2 Ремонт складальних одиниць	409
4.3 Ремонт зчеплень, керма і гальм	428
4.4 Ремонт шин і камер	439
4.5 Ремонт гідросистем	445
4.6 Складання та обкатка тракторів і автомобілів	460
4.7 Фарбування машин	481
5 Ремонт сільськогосподарських машин	486
5.1 Ремонт ґрунтообробних машин	486
5.2 Ремонт посівних і садильних машин	498
5.3 Ремонт різальних і молотильних апаратів зернозбиральних комбайнів	505
5.4 Ремонт передавальних, транспортуючих і запобіжних механізмів	514
5.5 Ремонт різальних і подрібнюючих апаратів сільськогосподарських машин	523
5.6 Складання і обкатка сільськогосподарських машин	528
6 Обслуговування обладнання тваринницьких ферм	534
6.1 Обслуговування обладнання для водопостачання	534
6.2 Обслуговування машин і обладнання для приготування та роздавання кормів	550
6.3 Обслуговування обладнання для машинного доїння корів і первинної обробки молока	558
6.4 Обслуговування обладнання птахоферм і інкубаторів	563
6.5 Обслуговування парових котлів	566
6.6 Обслуговування обладнання для видалення гною	569
6.7 Обслуговування обладнання переробних підприємств	573
6.8 Обслуговування обладнання ремонтної майстерні	588
7 Організація і планування технічного сервісу машин	605
7.1 Планування техніко-обслуговуючих робіт на підприємстві	605
7.2 Організація матеріально-технічного постачання	615
7.3 Організація технічного сервісу машин у майстернях сільськогосподарських підприємств	620
7.4 Основи технічних розрахунків обслуговуючого виробництва....	636
7.5 Технічний контроль на підприємствах	641



Загальні положення

Процес якісної зміни предметів природи називається *технологічним процесом*. *Технологія* – сукупність методів обробки, виготовлення, зміни стану, властивостей і форми сировини, матеріалу або напівфабрикату для одержання готової продукції.

Технічний сервіс тісно пов'язана з технологією машинобудування (у тому числі автотракторного і сільськогосподарського). Але якщо технологія машинобудування – це галузь науки, яка займається вивченням закономірностей, діючих у процесі виготовлення машин, то технологія ремонту – це галузь науки, яка займається вивченням закономірностей у процесі їх ремонту.

Технологію ремонту машин від технології їх виготовлення відрізняє ряд суттєвих особливостей, які дозволяють виділити її серед інших наук як самостійну.

Основна особливість технології ремонту машин полягає в тому, що вихідним об'єктом під час ремонту є не сировина, матеріали і напівфабрикати, як під час виготовлення, а складові частини самих машин, які змінилися у період їх використання і у зв'язку з цим вичерпали свій ресурс або мають деякий його запас. Ремонтне виробництво має справу з повністю або частково зношеними і несправними деталями машин. У зв'язку з цим наука про технологію ремонту машин повинна ґрунтуватися на точному уявленні про стан машин та їх складові частини, які надходять у ремонт. Технологія ремонту машин має й такі особливості, як наявність у технологічному процесі розбирально-мийних і контрольних операцій, а також операцій по відновленню початкових властивостей несправних деталей. У процесі складання використовують не тільки нові деталі, але й деталі частково зношені (придатні без ремонту) і відновлені.

Отже, предмет наукової дисципліни «Технічний сервіс» – це способи впливу на несправні складові частини машин відповідних знарядь виробництва з метою реалізації (використання) їх залишкової довговічності і відновлення справності машин при найменших затратах праці та коштів.

Виходячи з визначення предмету, головними завданнями технології ремонту машин як науки є вивчення: закономірностей зміни стану елементів машин у процесі експлуатації і впливу їх на залишкову довговічність; закономірностей виконання – технологічних процесів під час ремонту машин і виявлення параметрів, діючи на які можна підвищити якість і ефективність ремонту.



Зверніть увагу!

Під час вивчення предмета необхідно звертати увагу на причини, які викликають несправності і передчасні відкази машин, способи і засоби їх усунення, значення своєчасного і якісного проведення ремонтів, їх вплив на довговічність роботи сільськогосподарської техніки.

Базою для проведення лабораторних і практичних занять є лабораторія “Ремонт сільськогосподарської техніки”, навчально-виробнича майстерня.

В результаті вивчення предмета студенти повинні:

- **знати**: матеріали рекомендаційного характеру, технічні умови (ТУ) на проведення основних регламентованих робіт ремонтного виробництва, елементи організації і технології ремонту сільськогосподарської техніки з урахуванням досягнень науки і техніки;
- **уміти**: організувати місця проведення ремонту машин, агрегатів, вузлів, систем і механізмів у майстернях сільськогосподарських підприємств різних форм власності; виконувати операції ремонту машин з виконанням основних конструктивних і технологічних регулювань, працювати на випробувальних стендах, користуватись контрольно-вимірjuвальними приладами та інструментом, організовувати виробничий процес; використовувати прогресивні технології ремонту машин, уміти здійснювати контроль за дотриманням високої технологічної дисципліни; упроваджувати заходи щодо забезпечення безпечних прийомів виконання технологічних операцій.

Вступ

Програма

Завдання дисципліни "Ремонт сільськогосподарської техніки", її структура та зв'язок з іншими дисциплінами навчального плану.

Коротка історія розвитку ремонтного виробництва в сільському господарстві, його структура і концепції розвитку на сучасному етапі.

Організація ремонту сільськогосподарської техніки. Роль дисципліни в підготовці молодшого спеціаліста для роботи в ремонтних підприємствах різних рівнів управління концерну "Укراгротехсервіс".

Література з дисципліни.



Теоретичні відомості

У будь-якої машини, незалежно від того, працює вона, простоє чи транспортується, змінюються фізико-механічні і геометричні параметри деталей. Одночасно знижуються техніко-економічні показники, конструкції в цілому і настає момент, коли подальша її експлуатація неможлива або стає економічно недоцільною. Тому у процесі експлуатації машина потребує технічного обслуговування з метою підтримання її технічного стану, а також ремонту для відновлення цих якостей, коли експлуатація стає неможливою.

Проте, коли машина (або інша техніка) вийшла з ладу, то це ще не означає, що всі деталі та спряження втратили свої якості, оскільки деталі виготовлені з матеріалів із різними фізико-механічними властивостями і мають різну інтенсивність зношування; застосування системи допусків на розміри, похибка форми та шорсткість поверхонь, показники термічної обробки та інші параметри обумовлюють випадковість сприятливих та несприятливих поєднань цих параметрів у спряженнях і, як результат, – різні строки служби; неоднакова напруженість роботи деталей та вузлів; строки служби елементів окремих екземплярів машин мають значні розходження внаслідок різноманітних умов роботи.

Відомо, що при нормальній інтенсивності використання основні агрегати тракторів виробляють закладений конструкцією ресурс через 3-4 роки при розрахунковому строку служби 10 років і більше. Створювати ж техніку, яка не потребуватиме ремонту весь період експлуатації, економічно не виправдано, та і досягти цього у недалекому майбутньому неможливо.

Як показують дослідження та практика, з одного боку, ремонту сіль-

ськогосподарської техніки уникнути технічно неможливо, а з другого – він є економічно доцільний. Адже більшість зношених деталей має високу залишкову вартість: при їх відновленні витрачається у 20-30 разів менше металу і матеріалів, ніж при виготовленні нових. Наприклад, понад 90 % деталей, віднесених до категорії повністю непридатних до подальшої роботи, мають знос всього 0,1-0,3 мм по діаметру, тобто втратили менше 0,5-0,1 % маси, і після відновлення 65-75 % їх загальної кількості практично можна використати вдруге.

Ефективне виконання усіх видів ремонтних робіт і технічного обслуговування сільськогосподарської техніки із застосуванням прогресивних технологій може бути забезпечене широко розвинутою системою наукових, виробничих та інших структур. Тому необхідно створювати та постійно удосконалювати ремонтно-обслуговуючу базу сільського господарства.

До 1929 р., коли сільськогосподарська техніка використовувалась у сільськогосподарських кооперативах та на державних сільськогосподарських базах, її обслуговували від випадку до випадку, а ремонтували після закінчення сільськогосподарських робіт.

Після колективізації, коли масово утворилися колгоспи, ремонтно-обслуговуюча база розвивалась відповідно з насиченням сільського господарства технікою. Цьому сприяв у тридцятих роках розвиток автотракторного та сільськогосподарського машинобудування. Сільськогосподарські машини та знаряддя були зосереджені на машинне/тракторних станціях (МТС), які виконували основні механізовані сільськогосподарські роботи за договорами з колгоспами, а також технічне обслуговування і ремонт власної техніки у відповідності з розробленою планово-попереджувальною системою.

У роки Великої Вітчизняної війни ремонтно-обслуговуючу базу на Україні було сильно зруйновано. Із 1946 р. почався період її відновлення: будувались ремонтні майстерні МТС, які оснащувались необхідним технологічним обладнанням.

У 1958 р. сільськогосподарську техніку МТС передали колгоспам, яким довелося будувати майстерні для виконання нескладних ремонтних та обслуговуючих робіт. А МТС були перетворені в ремонтно-технічні станції.

У 1961 р. функції керівництва ремонтно-обслуговуючою базою від Міністерства сільського господарства були передані Всесоюзному об'єднанню «Союзсільгосптехніка», яке функціонувало на всіх адміністративно-територіальних рівнях (союз, республіка, область, район). У цей період був створений Державний союзний науково-дослідний технологічний інститут ремонту та експлуатації тракторів і

сільськогосподарських машин (ГОСНИТИ), який, зокрема, розробив типову технологію ремонту тракторів і сільськогосподарських машин. В Україні функціонував філіал цього інституту.

До 1970 р. склалася певна система організації ремонту сільськогосподарської техніки, за якої капітальний ремонт машин та їх агрегатів, а також централізоване відновлення деталей здійснювали на спеціалізованих ремонтних підприємствах, а поточні ремонти та технічне обслуговування – у майстернях господарств (колгоспів і радгоспів).

У 1978 р. ВО «Союзсільгосптехніка» перетворилось у Державний комітет по виробничо-технічному забезпеченню сільського господарства (Держкомсільгосптехніка), а у 1979 р. з нього відокремилось управління по відновленню деталей «Ремдеталь» із науково-дослідними, проектно-технологічними та виробничими підрозділами.

Незважаючи на численні виробничо-структурні перетворення у сфері технічного обслуговування та ремонту техніки, до 80-х років високоефективної діяльності ремонтно-обслуговуючої бази забезпечити не вдалось: міжремонтний ресурс тракторів складав 45-50 % доремонтного, простої тракторів у ремонті досягали 30 % календарного часу, дефіцит запасних частин практично не зменшувався, спеціалізовані підприємства здебільшого не забезпечували нормативної довговічності відновлених деталей.

Переорієнтація економічної політики України на введення ринкових відносин і розвиток різних форм власності в усіх галузях народного господарства неминуче зумовили зміни і в структурі існуючої ремонтно-обслуговуючої бази, в її організації, управлінні, технології виробництва, ремонті і обслуговуванні сільськогосподарської техніки. Для суттєвого підвищення рівня її технічного обслуговування та ремонту виявилися необхідними, щонайменше дві умови: по-перше, технічне обслуговування і ремонт повинні розглядатись не як щось другорядне, а як невід'ємна частина, певна стадія процесу механізації сільськогосподарського виробництва, по-друге, взаємовідносини між виробником та споживачем сільськогосподарської техніки повинні будуватись на основі пріоритетності споживача.

Зарубіжний досвід у галузі обслуговування і ремонту сільськогосподарської техніки та відповідні досягнення вітчизняних виробничих й інших структур вказують на шляхи розвитку ремонтно-обслуговуючої бази сільського господарства в Україні у нових економічних умовах. Зокрема, йдеться про створення системи обслуговування і ремонту сільськогосподарської техніки за прямою участю заводів-виготівників (фірм-виготівників), тобто про технічний сервіс у широкому розумінні.

Треба зауважити, що досвід розвинутих країн у цих питаннях досить різноманітний, але принципово загальним є саме системний підхід. Система складається із трьох підсистем: виробництво сільськогосподарської техніки – технічний сервіс – користувач сільськогосподарською технікою. Взаємозв'язок між підсистемами як у цілому, так і всередині їх будується на економічній основі. Фірм-виготівник, як правило, бере на себе всю відповідальність за організацію технічного сервісу протягом усього періоду експлуатації техніки (фірмовий сервіс). Пріоритет за третьою підсистемою – користувач сільськогосподарською технікою.

Сервіс виконується за вимогою користувача і полягає у наданні послуг щодо придбання машин, знарядь, приладів безпосередньо силами виробника та посередників – технічних центрів.

Технічний сервіс як підсистема включає в себе багато, структурних елементів: підприємства з технічного обслуговування і ремонту машин і обладнання, виробництва по відновленню деталей, служби забезпечення запасними частинами і матеріалами, інформаційна і рекламна служби, організація з підготовки кадрів тощо. Ефективне функціонування такої підсистеми забезпечує можливість безперебійної і економічної експлуатації сільськогосподарської техніки і обладнання.

Таким чином, виробництво – технічний сервіс – користувач повинні розглядатись взаємопов'язана, як єдина система, в якій збій однієї з підсистем призводить до розрегулювання всієї системи. Така система з добре налагодженим зворотним зв'язком сприяє науково-технічному прогресу у всіх трьох підсистемах.

Взагалі іноземні фірми приділяють технічному обслуговуванню і ремонту раніше випущених машин не менше уваги, ніж виробництву нових. Про це свідчать швидкі темпи виготовлення засобів обслуговування і ремонту. У технологічних процесах ремонту агрегатів і машин, а також відновлення деталей закладаються такі рішення, які забезпечують високу якість і надійність відремонтованої техніки, а ресурс відновлених деталей – не нижче нових.

Існуюча ремонтно-обслуговуюча база сільського господарства в Україні нині перебудовується для функціонування в умовах ринкової економіки та конкуренції у напрямку створення розглянутої вище єдиної системи: виробництво – технічний сервіс – користувач.

З цією метою утворено концерн «Украгротехсервіс», який забезпечує сільськогосподарські підприємства деякою технікою та обладнанням для ремонтних підприємств. Ремонтні підприємства областей утворюють об'єднання по виробничо-технічному забезпеченню сільського господарства (обласні агротехнічні об'єднання). Ремонтно-

технічні підприємства (РТП) набувають самостійності, налагоджують зв'язки із заводами-виготівниками, виконуючи функції посередників (дилерів). Утворюються приватні, кооперативні, акціонерні підприємства по обслуговуванню і ремонту сільськогосподарської техніки різні за видом, обсягом та складністю виконуваних робіт.



Прочитайте

[3, с. 3-26]; [5, с. 3-8]; [8, с. 3-4]



Зверніть увагу!

У більшості зарубіжних країн застосовується три форми організації обслуговування техніки: безпосередньо фірмою-виготовлювачем; через спеціалізовані посередницькі організації та підприємства, включаючи дилерські; самими споживачами,

Загальна система взаємодії виробника техніки та її споживача за рубежем включає такі основні елементи: підготовка машин до продажу та їх продаж; виробництво і забезпечення споживачів запасними частинами при гарантійному і післягарантійному обслуговуванні; купівля уживаних машин та їх продаж; розробка і забезпечення споживачів і торгових представників нормативно-технічною документацією. Ці ж елементи властиві й нашій системі технічного обслуговування, але купівля, уживаних машин, приведення їх у належний вигляд і наступний продаж обмежені, хоча цей вид взаємодії в системі технічного сервісу є на сучасному етапі організації робіт із споживачами дуже важливим.

У гарантійний період експлуатації виробу представник фірми-виготовлювача здійснює огляд і регулювання» усуває безкоштовно несправності машини, якщо фермер не порушив правил експлуатації.

У післягарантійний період експлуатації виробу обслуговування включає усунення наслідків поломок за рахунок фермера і забезпечення останнього запасними частинами, агрегатами на основі договору або контракту.

Узагальнення зарубіжного досвіду свідчить про те, що:

- у процесі підготовки нової машини фірма-виготовлювач розробляє обладнання, оснастку та інші засоби для виконання технічного обслуговування і ремонту;
- технічне обслуговування і ремонт виконуються, як правило, за єдиною технологією фірми-виготовлювача;
- зарубіжні фірми намагаються наблизити свій сервіс до споживача (радіус обслуговування 15-40 км);
- спостерігається тенденція до укрупнення дрібних дилерських фірм,

створюються регіональні технічні центри (функціями торгових представників є продаж і перепродаж техніки, гарантійний сервіс, прокат, здача в оренду техніки тощо);

- обслуговування виробів перед продажем сплачується фірмою-виготовлювачем, оскільки від цього залежить довіра споживачів;
- при взаєморозрахунках за послуги використовується внучка система цін, як при продажу, так і при здаванні в оренду і напрокат.

Слід відмітити, що кожний долар, вкладений фірмою-виготовлювачем в організацію технічного обслуговування, приносить вдвічі більше прибутку, ніж продаж самих машин. Це частково пояснюється тим, що вартість запасних частин, які продаються, у 2-3 рази, а для старої техніки у 5 разів вища, ніж тих же деталей, які йдуть на збирання нових машин. Фірми виходять з вимог споживача. Останній, у свою чергу, із загальної маси показників, за якими оцінюється техніка, вважав одним з основних величину затрат на запасні частини, технічне обслуговування і ремонт техніки. Цей показник враховується і в нашій практиці.

Необхідно зазначити, що в організаційній структурі реалізації, ремонту і обслуговування сільськогосподарської техніки можна виділити три основні ланки: виробник, торговий представник і користувач (фермер). Орієнтовна схема технічного сервісу в сільськогосподарському виробництві на прикладі розвинених країн має такий вигляд:



Слід відзначити, що близько 90 % компаній-виробників організують продаж, технічне обслуговування сільськогосподарської техніки, постачання запасних частин через торгівельну мережу. Отже, на одного торгового представника припадає в середньому стільки ж тракторів, скільки на одне господарство в Україні. Проте, маючи менші зони обслуговування та обсяг виконуваних робіт з розрахунку на одну машину, такі пункти виконують не тільки основну частину всього комплексу робіт з технічного сервісу сільськогосподарської техніки, але й займаються іншими видами діяльності, які до цього часу не набули

широкого застосування у вітчизняній практиці – продаж уживаної техніки, надання техніки в оренду, прокат та ін.

Ділові взаємовідносини компаній-виробників з торговими представниками будуються таким чином. Торгові представники, як правило, юридично і економічно самостійні. Договірні взаємовідносини з однією або декількома компаніями, техніку яких вони реалізують на ринку, оформляють контрактом (звичайно, безстроковим), у якому визначається взаємна відповідальність сторін. Торгові представники прогнозують потребу в техніці в зоні своєї діяльності на два-три роки, враховуючи накопичений досвід реалізації техніки в даному районі, фінансовий стан ферм і значною мірою покладаючись на власну інтуїцію. Наукові методи прогнозування вони не застосовують.

Попередні заявки на поставку техніки подаються торговими представниками завчасно. Компанія "Джон-Дір", наприклад, рекомендує їм замовляти нову техніку не пізніше як за дев'ять місяців до бажаної дати.

Кожна компанія періодично (як правило, двічі на рік) публікує прейскурант рекомендованих роздрібних цін на всі види техніки, що випускається. Вони служать орієнтиром для торгового представника при реалізації техніки фермеру. Торговому представнику компанія продає техніку із знижкою ціни на 10-30 %, залежно від попиту на конкретну категорію машин. Знижка розрахована на покриття витрат торгового представника, пов'язаних з транспортуванням купленої техніки, організацією її продажу, обслуговуванням після продажу, гарантійним ремонтом, а також передбачає можливість одержання певного прибутку.

Розглянемо суть знижки прейскурантної ціни та її економічне значення для організації технічного сервісу. Це необхідно для обґрунтування взаємовідносин між споживачем і організаціями технічного сервісу. Знижка (10-30 %) дає можливість економічно зацікавити фірму-виробника і торгового представника в селективній роботі техніки у споживача. Вона може збільшити дохід торгового представника, якщо він своєчасно і на високому рівні проведе інструктаж фермера, обслужить машину та усуне незначні несправності і відмови, і тим самим досягне економії витрат у період гарантійного обслуговування реалізованої техніки. В цьому зацікавлені всі партнери: фірма, торговий представник і фермер. Це дозволяє їм об'єднати зусилля при виготовленні нової високонадійної техніки, ефективному її використанні, забезпеченні технічного сервісу.

Торговий представник повинен оплатити техніку в строк від 6 до 15 місяців з моменту її поставки (залежно від типу машин). Проте, якщо машина реалізована торговим представником до закінчення

встановленого строку, він повинен терміново провести виплату її вартості компанії.

Економічна зацікавленість регулюється фірмою через періодичний перегляд величини рекомендованих цін на машини і допустимого проценту їх знижки, тобто розміру знижки.

Аналогічний підхід застосовується компаніями при реалізації торговим представником запасних частин і збірних одиниць, виробництво яких для тракторів і сільськогосподарських машин складає 25-30 % від вартості вилучених машин, а по деяких машинах – 50-60 %.

Торговий представник, що реалізував нову техніку, несе повну відповідальність перед компанією за її гарантійне обслуговування. Цей вид обслуговування поширюється і на обладнання, реалізоване компаніями тільки первісному покупцеві.

Необхідно також відзначити, що коло взаємовідносин торгового представника і клієнта (фермера) охоплює реалізацій нової техніки і запасних частин, комісійну торгівлю, різні види обслуговування, і ремонту машин та обладнання, навчання клієнтів експлуатації техніки.

Ціна на нову техніку встановлюється агентом за домовленістю з покупцем. При цьому верхньою її межею, як правило, служить рекомендована компанією роздрібна ціна.

Цікавим буде, наприклад, що рекомендована роздрібна ціна на базову модель тракторів марки "Челленджер" з гумовими гусеницями, відповідно прейскуранту фірми "Катерпіллер" (станом на 2014 р), стартувала від 122710 дол. Компанія на дану модель трактора надає дилерам знижку – 27 % від вказаної суми. Торгові агенти (фірми "Капітал Машинері"), які ведуть переговори з покупцями, можуть встановити ціну не вищу, що рекомендує компанія. Якщо трактор проданий за максимальну ціну (в даному випадку 122710 дол.), то торговий агент одержить 2,5 %, преміальних від цієї суми, тобто 3063 доларів. Залежно від ситуації фірма дозволяє агенту продавати трактор за ціною, нижчою за рекомендовану. Але при цьому частина преміальних відрахувань торговому агенту знижується. Агент має право без погодження з торговим представником надавати покупцеві знижку до 17 % від рекомендованої ціни. При максимально дозволеному розмірі знижки (17 %) агент одержує преміальні, які становлять лише 1,5 % від суми реалізації трактора, тобто 1528 дол. (ціна реалізації при знижці 17 % становить 101849 дол.). За погодженням з торговим представником агент може реалізувати трактор і за більш низькою ціною, але тоді частина преміальних відрахувань знижується до 1 % і менше.

Торгові представники великих компаній сільськогосподарського машинобудування, як правило, реалізують і обслуговують техніку в

районі радіусом до 50 км, де вони мають 300-500 постійних клієнтів.

Розглянемо, що являє собою типовий дилерський пункт на прикладі розвинених країн. Він складається з відкритого майданчика, на якому виставлена техніка (демонстраційний зал), майстерні, складу запасних частин, кімнати для інструменту, приміщення для персоналу, приміщень для розбирання, миття і фарбування машин, контори і залу для відвідувачів.

Торговий представник виконує три види обслуговування: перед продажем, під час продажу і після продажу, а також гарантійний і післягарантійний ремонт.

Передпродажне обслуговування включає доставку машини, перевірку її роботи, регулювання, обкатку протягом однієї години і приведення її до товарного вигляду.

Під час продажу торговий представник знайомить покупця із загальною будовою машини, особливостями роботи на ній, інструкцією по експлуатації, пояснює основи обслуговування машини, правила техніки безпеки, умови гарантії.

Обслуговування після продажу передбачає, перш за все, відвідування сервісною службою покупця в перші 10-12 днів після придбання машини для консультацій і відповідей на запитання, що виникли у клієнта в процесі експлуатації техніки. Не менш важливим завданням на цей період є переконання клієнта у вірному виборі.

Після 100-200 годин роботи машини здійснюється її перевірка. Вона включає візуальний огляд, обговорення питань експлуатації, рекомендації по придбанню додаткового обладнання, регулювання. У більшості випадків перевірка проводиться в майстерні дилера і триває близько 4 годин.

Сервіс техніки проводиться як у майстерні, так і з виїздом до клієнта. Після огляду машини представник погоджує з клієнтом обсяг ремонтних робіт, інформує його про орієнтовну вартість, пояснює свої зобов'язання.

При надходженні машини в майстерню для обслуговування оформляється спеціальна картка-наряд, в якій машині привласнюється індивідуальний код, що складається з цифр номера моделі та її серійного номера. У картці також, вказується завод-виробник, рік випуску, дата придбання, прізвище власника та інші відомості. Майстер (менеджер) назначає конкретного виконавця робіт, складає разом з ним перелік операцій, визначає потребу в запасних частинах і матеріалах. Ця інформація передається на склад. У картці фіксується також час, затрачений механіком на виконання робіт. Після закінчення робіт проводиться калькуляція і клієнту вручається рахунок.

Якщо виявляється, що сервіс виконаний неякісно, то майстри усувають несправності за рахунок фірми. Що нам заважає перейняти досвід розвинених країн? По-перше, низька якість вітчизняної техніки, по-друге, низький рівень культури експлуатації, матеріально-технічного забезпечення і кваліфікації кадрів, по-третє, фермер експлуатує власний трактор, а механізатор працює на господарській техніці і відповідно ставиться до неї.

Слід зазначити, що витрати на підтримку трактора в працездатному стані (у т.ч. по трактору Т-150) вдвічі вищі за його вартість, тоді як за кордоном ця цифра складає 60-80 %.

Отже, багатогранність форм і зв'язків у сфері економічних взаємовідносин при реалізації і технічному обслуговуванні машин є принциповою основою успішного застосування цього досвіду в конкретних регіональних умовах виробничої діяльності.

Поняття

Вивчення даної дисципліни базується на знаннях, отриманих в результаті вивчення дисциплін: “Матеріалознавство і технологія конструкційних матеріалів”, “Взаємозамінність, стандартизація і технічні вимірювання”, “Паливно-мастильні та інші експлуатаційні матеріали”, “Трактори і автомобілі”, “Сільськогосподарські машини”, “Механізація тваринництва”, “Охорона праці”, “Економіка сільського господарства”.



Питання для самоконтролю

1. Історія розвитку ремонтної бази сільського господарства України.
2. Вклад вітчизняних вчених у розвиток ремонтного виробництва.
3. Сучасні досягнення ремонтного виробництва (навести приклади з досвіду роботи відомих студенту ремонтних підприємств).
4. Перспективи розвитку ремонтних сервісних підприємств.

1 ВИРОБНИЧИЙ ПРОЦЕС РЕМОНТУ МАШИН І ОБЛАДНАННЯ

1.1 Якість і надійність машин

Програма

Поняття про якість машин. Показники якості машин і відновлених деталей, їх класифікація. Визначення Державними стандартами поняття надійності машин (об'єктів). Основні терміни і визначення, які включають поняття "експлуатаційна надійність". Зовнішні та внутрішні фактори, які знижують надійність машин.

Оцінка технічного стану машин та основні способи його поліпшення. Вплив якості і надійності машин на витрати, пов'язані з усуненням відмов.



Теоретичні відомості

Якість машини – це сукупність властивостей, що визначають її здатність виконувати свої функції відповідно до ергономічні, естетичні, економічними й іншими вимогами.

Під рівнем якості ремонту варто розуміти ступінь наближення властивостей відремонтованої (відновленої) машини до відповідного властивостям нової машини, прийнятої за еталон.

Відремонтованим і технічно обслугованим машинам і їхнім складовим частинам присутня якісна визначеність, регламентована нормативно-технічною документацією (ДСТ 15467–79), посібниками з діагностування, обслуговуванню і ремонту машин.

Для оцінки якості машин використовуються в основному показники по наступним групах: технічні, технологічні, ергономічні, естетичні, економічні і показники надійності (рис. 1.1).



Рисунок 1.1 – Класифікація показників якості

Технічні показники деталей включають: розміри, геометричну форму, шорсткість, фізико-механічні властивості, матеріал, масу, дисбаланс, биття й ін. Для сполучень основними показниками є величина зазору і натягу, взаємне положення деталей, зусилля затягування, геометричність, вібрація, нагрівши. Якість обслуговування, ремонту машини оцінюється по величині робочих характеристик, к.к.д., шуму, вібрації, нагріванню і т.д.

Технологічні показники: спосіб чи відновлення зміцнення, технологічність обробки (оброблюваність), засобу захисту від корозії, досконалість конструкції ремонтно-обслуговуючого устаткування й оснащення і т.п. Ці показники повинні націлювати працівників ремонтно-обслуговуючих підприємств на використання прогресивних технологічних процесів, матеріалів, передової техніки і зроблених форм організації праці.

Ергономічні вимоги до машин регламентуються антропометричними, фізіологічними, психологічними і психофізіологічними властивостями людини з метою оптимізації його діяльності в системі «людина-машина-середовище».

Естетичні показники відбивають такі властивості машин, як форма, фарбування, обробка й ін.

Економічні показники (витрата запасних частин і матеріалів, трудомісткість і собівартість обслуговування і ремонту) покликані забезпечити необхідні показники якості при нормованій витраті матеріальних і трудових ресурсів.



Прочитайте

[1, с. 5-8]; [4, с. 7-9]; [8, с. 13-15]; [9, с. 5-8]



Поняття

Надійність (за ГОСТ 27.002-83) – властивість машини (складальної одиниці) протягом установленого часу у визначених умовах виконувати задані функції при збереженні в заданих межах експлуатаційних показників.

Наробіток – чи тривалість обсяг роботи машини (складальної одиниці), вимірювана в мотогодинах, гектарах, умовних еталонних гектарах, кілометрах пробігу й інших одиниць.

Справність – стан машини (складальної одиниці), при якому вона відповідає установленим функціям і технологічним вимогам.

Несправність – це невідповідність чи машини її окремих

частин хоча б одному з вимог, зазначених у технічній документації.

Ресурс – наробіток машини від початку відліку основних показників номінальних параметрів нової чи капітально відремонтованої машини до настання граничних їхніх значень, даних у технічних вимогах.

Залишковий ресурс – наробіток машини (складальної одиниці) від останнього виміру основних параметрів до досягнення граничних їхніх значень, зазначених у технічних вимогах.

Строк служби – календарна тривалість використання нової чи капітально відремонтованої машини від її введення в експлуатацію до настання граничного стану (чи зносу руйнування).

Показники призначення: нормальна потужність двигуна, частота обертання колінчатого вала, питома витрата палива, стискальне зусилля на всіх передачах, максимальний момент, що крутить, на валу добору потужності, довжина гальмового шляху, витрата картерної оливи, вантажопідйомність, тиск у гідравлічній системі, підготовка ґрунту, закладення насіння, відхід за рослинами, збирання врожаю й ін.

Ергономічні показники: величина звуку і вібрації в кабіні, зусилля на важелях керування, концентрація шкідливих домішок в атмосфері кабіни, умови праці й ін.

Естетичні показники: якість фарбування машини і її складальних одиниць, наявність декоративних обробок, заводських табличок, пломб, заглушок і ін.

Кількісні показники працездатності машини (складальної одиниці) визначаються в процесі іспиту й огляду, порівняння їх із заводськими технічними умовами. Оцінка технічного стану машини (її придатність) характеризується коефіцієнтом рівномірності конструктивних елементів η_p і коефіцієнтом вартості неконструктивних елементів η_c

$$\eta_p = C_M / (C_M + C_{з.ч}), \quad (1.1)$$

де C_M – вартість нової машини;

$C_{з.ч}$ – вартість запасних частин додатково поставлених.

$$\eta_c = C_{н.м} / (C_{н.м} + C_{е.о}), \quad (1.2)$$

де $C_{н.м}$ – витрати на складання, фарбування, мащення і регулювання нової машини;

$C_{е.о}$ – витрати на складання, фарбування, мащення і регулювання, додатково зроблені при експлуатації машини.

Якість машин вважається кращою, якщо η_p і η_c наближаються до одиниці.



Зверніть увагу!

Фізичний зміст надійності складається у властивості машини (складальної одиниці) зберігати свої експлуатаційні характеристики в часі і тому вона характеризується проявом усіх показників якості машини в процесі її експлуатації.

Надійність – комплексна властивість, що включає в себе чотири інших: безвідмовність, довговічність, ремонтпридатність і схоронність. Кожне з зазначених властивостей надійності визначається й оцінюється поруч технічних і економічних показників, фізична сутність і кількість яких у нових машин залежать від їхньої конструкції, технології виготовлення й умов експлуатації, а в обслугованих і відремонтованих – від якості обслуговування, ремонту й умов експлуатації.

Класифікація показників надійності подана на рис. 1.2.



Рисунок 1.2 – Класифікація показників надійності

Безвідмовність – властивість машини зберігати працездатність при експлуатації протягом визначеного часу (наробітку) без змушених перерв. Показники безвідмовності визначають досвідченим шляхом. Проводять спостереження за групою машин і визначають: імовірність безвідмовної роботи, середній наробіток до відмовлення, інтенсивність відмовлень, параметр потоку відмовлень і наробіток на відмовлення.

Довговічність – властивість машини (складальної одиниці) зберігати працездатність з необхідними перервами для технічного обслуговування і ремонту до граничного стану, зазначеного в

нормативно-технічній документації. Довговічність буває: фізична, моральна і техніко-економічна. Фізична довговічність визначається терміном служби машини до її гранично припустимого зносу. Моральна довговічність характеризує собою той термін служби, досягши який машина даної марки і даного технічного оформлення стає економічно не вигідною. Вона обумовлюється технічним ресурсом. Техніко-економічна довговічність визначає собою термін служби машини (проміжний між фізичною і моральною довговічністю), за межами якого проведення ремонту цієї машини економічно недоцільно. Кількісно довговічність оцінюється технічним ресурсом.

Ремонтпридатність – властивість машини (складальної одиниці) полягає в її пристосованості до попередження, виявленню й усуненню відмовлень, ушкоджень і несправностей шляхом проведення технічних обслуговуванні і ремонтів. По своєму змісті ремонтпридатність – експлуатаційно-технічна властивість машини, що характеризує пристосованість її конструкції до ремонтно-обслуговуючого роботам (контроль технічного стану машини і її складових частин, регулювання сполучень, виявлення й усунення відмовлень і ушкоджень, попереджувальна заміна деталей, що втратили працездатність, і складальних одиниць і т.д.), проведенню технічного обслуговування і ремонту, усуненню відмовлень у період експлуатації. Цей показник надійності піддається перевіркам, проведеним на машиновипробувальних станціях, заводах-виготовлювачах, ремонтних підприємствах і в господарствах, що експлуатує машини. За питомим значенням часу простою, трудовим витратам і вартості проведених технічних заходів оцінюють рівень ремонтпридатності машини.

Збережаність – властивість машини (складальної одиниці) безупинно зберігати справний і працездатний стан протягом експлуатації і транспортування.

Поняття

Для підтримки і відновлення працездатності машини приводиться комплекс технічних заходів, передбачених системою технічного обслуговування і ремонту. Витрати часу, праці і коштів у цей період будуть тим вище, чим нижче первісний рівень надійності нової чи відремонтованої машини. Таким чином, для сільськогосподарських підприємств значний інтерес представляють комплексні показники надійності, на підставі яких можна оцінити машину (складальну одиницю) не тільки з погляду економічної доцільності її придбання, але і визначити усі витрати, зв'язані з технічним обслуговуванням і ремонтом, а також із тривалістю простоїв з технічних причин. Стосовно до

сільськогосподарських машин і їхніх складальних одиниць такими показниками надійності будуть коефіцієнти технічного використання і готовності.

Коефіцієнт технічного використання ($K_{т.в}$) – це відношення часу роботи чи машини складальної одиниці за доремонтний чи міжремонтний період до суми цього часу і часу всіх простоїв з технічних причин за цей же період роботи:

$$K_{т.в} = \frac{T_p}{T_p + T_o + T_{рем}} \quad (1.3)$$

де T_p – прийнятий період експлуатації машини, год.;

T_o – затрачений час на технічне обслуговування за цей же період, год.;

$T_{рем}$ – затрачений час на ремонт за цей же період, год.

Коефіцієнт технічного використання дозволяє оцінити в відсотках чи долях одиниці сумарну тривалість змушених простоїв машини в процесі її експлуатації. Стосовно до тракторів, сільськогосподарським машинам і їхніх складальних одиниць $K_{т.в}$ коливається в межах 0,6-0,8, що свідчить про низький рівень ремонтпридатності цих машин.

Коефіцієнт технічної готовності ($K_{т.г}$) – це відношення часу роботи машини (складальної одиниці) за доремонтний чи міжремонтний період до суми цього часу і часу простоїв для усунення експлуатаційних відмовлень за цей же період роботи:

$$K_{т.г} = \frac{T_p}{T_p + T_{рем}} \quad (1.4)$$

Коефіцієнт технічної готовності визначає середня кількість працездатних машин у відрізок часу між їх ремонтами. Значення цього коефіцієнта для тих же машин знаходиться в межах 0,7-0,9.



Питання для самоконтролю

1. Як класифікуються показники якості машин?
2. Дати поняття надійності.
3. Дати визначення показників надійності.
4. Які фактори призводять до зниження надійності машин?

1.2 Несправності і відмови машин

Програма

Основні поняття і події: справний, несправний, працездатний,

непрацездатний стан, пошкодження, відмова, несправність. Види і причини несправностей. Поняття про допустимі та граничні розміри, зазори, натяги. Визначення строку служби деталі та спряження. Критерії граничного стану деталей і спряжень. Методи визначення несправностей та способи їх усунення і попередження.



Теоретичні відомості

Фактори, які впливають на зміну параметрів, що визначають нормальне функціонування об'єкта, впливають на його технічний стан, тобто об'єкт в процесі експлуатації в деякий момент часу може бути справний або несправний, роботоздатний або нероботоздатний.

Справність або несправність (справний або несправний стан) – стан об'єкта, при якому він відповідає всім вимогам нормативно-технічної документації або не відповідає хоча б одній з цих вимог.

Роботоздатність або нероботоздатність (роботоздатний або нероботоздатний стан) – стан об'єкта, при якому він здатний або не здатний виконувати виробничі функції відповідно до вимог нормативно-технічної та конструкторської документації.

Несправності розділяють на **пошкодження** та **відмови**.

Пошкодження – порушення справності об'єкта при збереженні робото здатного стану.

Відмова - порушення роботоздатності об'єкта.

У процесі експлуатації машин відбувається безупинна зміна їхніх експлуатаційних властивостей (надійності, довговічності і т.п.) і погіршення технічного стану. При цьому збільшуються зазори між сполученими деталями внаслідок зміни їхніх розмірів, а іноді і форми, порушуються регулювання і співвісність між деталями, послабляються кріплення і т.п. У результаті цього знижуються такі їхні експлуатаційні показники, як стискальні зусилля моментів, що крутять, робочі швидкості; збільшуються зусилля на робочих органах, витрата палива й олії, що в остаточному підсумку приводить до зменшення продуктивності й економічності, погіршенню якості виконуваних робіт і умов праці.

Основними причинами, що породжують поява несправностей і відмовлень машин і їхніх складових частин є: зношування поверхонь деталей, механічні ушкодження, втомленісне руйнування, деформації, зміна властивостей матеріалів з часом, хіміко-теплові ушкодження і т.п. Основною причиною несправності машин є зношування. Зношування – безупинний процес. Основною причиною цього процесу є тертя, особливо при чи відсутності недостатнім змащенні.

Зношування – процес руйнування і відділення матеріалу з поверхні твердого тіла і (чи) нагромадження залишкової деформації при

терті, що виявляється в поступовій зміні, розмірів і (чи) форми. При зношуванні змінюються розміри, маса деталі, її геометрична форма (наприклад, з'являються огранювання, овальність, конусність шийок валів) і мікрогеометричні параметри (шорсткість поверхні), на поверхнях з'являються риски, задирки й інші ушкодження. Під дією сил тертя, динамічних факторів (вібрації, ударних навантажень і ін.) і природних процесів (старіння матеріалів і ін.) відбуваються структурні і фізико-хімічні зміни в матеріалі деталі, з'являються поверхневі напруги, що приводять до мікротріщин, кристалічні ґрати ущільнюються, у результаті чого виникає поверхневий наклепаний шар і т.п.

Класифікація видів зношування подана на рис. 1.3.

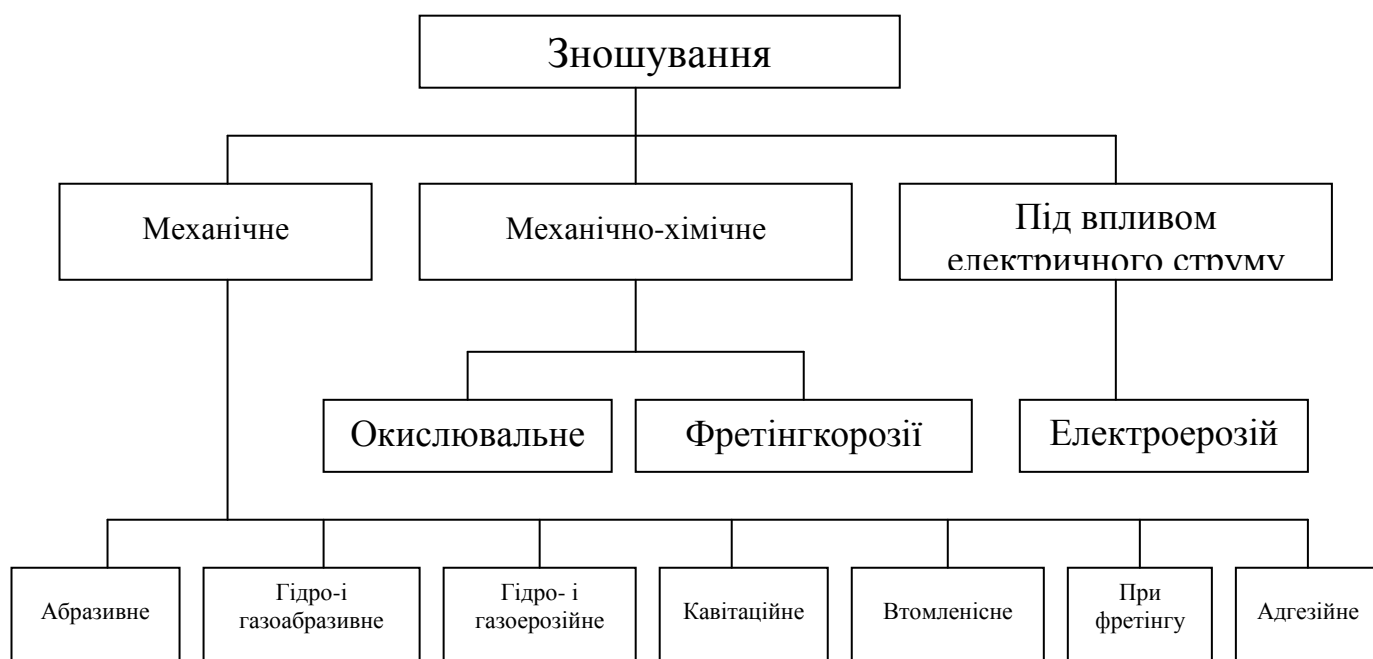


Рисунок 1.3 – Класифікація видів зношування

Механічне зношування відбувається в результаті механічних взаємодій. Корозійно-механічне зношування – результат механічної взаємодії, супроводжуваного хімічним і (чи) електричною взаємодією матеріалу деталі із середовищем. Найбільш характерна для машин його різновид – окисне зношування. При цьому на контактуючих поверхнях унаслідок дифузії кисню утвориться тверда і тендітна оксидна плівка, що прискорює процес зношування. Цьому зношуванню піддаються шейки колінчатих і розподільних валів, поршневих пальців і т.д.

Абразивне зношування – це процес зскрібання з поверхні деталі дрібних часток металу сторонніми частками (наприклад, продуктами забруднення олій і топ-ливши), що знаходяться в зоні тертя, а також безпосереднього контактування з абразивним середовищем

(робітники органи сільськогосподарських машин, ходові пристрої гусеничних машин і т.п.).

Ерозійне зношування – механічне зношування в результаті впливу потоку рідини і (чи) газу (сорочка охолодження, голівка блоку, випускні клапани і т.п.).

Гідроерозійне (газоерозійне) зношування – результат впливу потоку рідини (газу). Цьому зношуванню піддаються деталі водяної системи, системи вентиляції і т.п.

Гідроабразивне (газоабразивне) зношування – результат дії твердих часток, зважених у рідині (газі) і переміщаються щодо тіла, що зношується. Гідроабразивному зношуванню піддаються деталі дизельної паливної апаратури, гідравлічних систем і т.п., газоподібному – деталі вихлопної системи двигуна.

Втомленість металів – механічне зношування в результаті втомленісного руйнування при повторному деформуванні мікрообсягів матеріалу поверхневого шару. Цей вид зношування характерний для деталей, що працюють у знакоперемінних і ударних навантаженнях (шатунів, колінчатих валів, поршневих пальців, ресор і т.п.).

Кавітаційне зношування – результат гідроерозійного зношування при русі твердого тіла щодо рідини, при якому пухирці газу захоплюються поблизу поверхні, що створює місцеве підвищення чи тиску температури. Цьому зношуванню піддаються стінки деталі сорочки охолодження, відцентрових насосів (лопаток і т.п.).

Зношування при заїданні – результат схоплювання мікронерівностей поверхонь деталей, що сполучаються, глибинного виривання матеріалу і його переносу з однієї поверхні на іншу. Особливо піддані цьому зношуванню важконавантажені деталі шийки колінчатих і розподільних валів, поршня і т.д.

Зношування при фретінгу відбувається тоді, коли деталі мають малі коливальні переміщення (кільця, кулько- і роликотідишпників).

Окисне зношування характеризується тим, що основний вплив на зношування має хімічна реакція матеріалу з чи киснем середовищем, що окисляє. Цьому виду зношування піддаються деталі рухливих сполучень, на поверхні яких утворюється плівка твердого розчину кисню, що руйнується на дрібні частки.

Електроерозійне зношування – результат впливу розрядів при проходженні електричного струму (електроди свічки запалювання, контакти переривника-розподільника, магнето і реле регулятора, щітки і колектори стартерів і генераторів, клеми електроприладів і т.п.).

Слід зазначити, що процес зношування деталей і сполучень носить, як правило, складний комплексний характер, що включає одночасно кілька процесів. Однак один з них завжди переважає і викликає найбільш інтенсивне зношування. Основними показниками процесу зношування є час, швидкість руху, питомі тиски, температура, поверхнева зносостійкість і шорсткість. Інтенсивність зносу (величина зносу в одиницю часу) залежить від зазначених показників.

Допустиме зношення – значення зносу, при якому виріб зберігає працездатність.

Граничне зношення – знос, що відповідає граничному стану виробу, що зношується, чи його складової частини. При досягненні граничного зносу подальша експлуатація чи деталі сполучення неприпустиме. При аварійних зносах (поломках) експлуатація деталей неприпустима.

Закономірність зношування деталей в рухомих спряженнях подана на рис. 1.4.

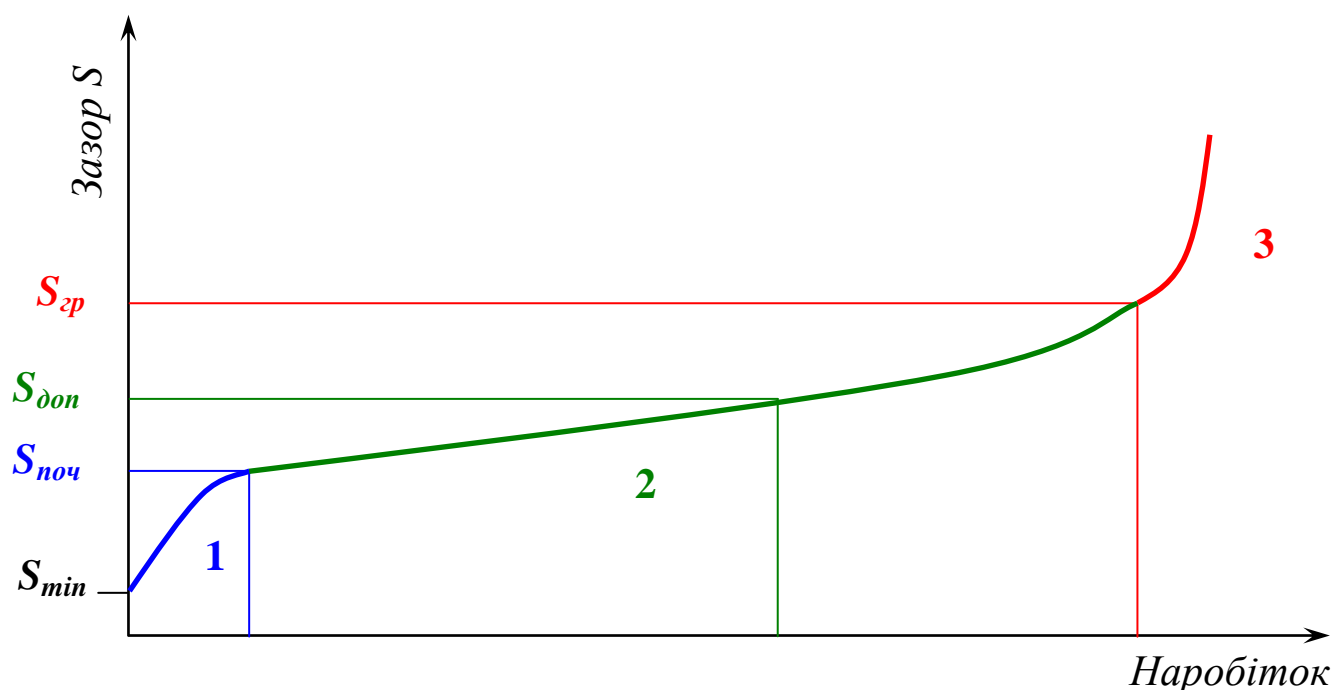


Рисунок 1.4 – Характерна крива зношення спряження

1 — - обкатка; **2** — - нормальна робота; **3** — - аварія;

$S_{поч}$ - початковий зазор; $S_{дон}$ - допустимий зазор; $S_{гр}$ - граничний зазор

1 – ділянка обкатування (приробітку) деталей. У період обкатування відносно швидко відбувається знос деталі, при цьому шорсткість поверхні зменшується. 2 – ділянка природного зношування, тобто період нормальної експлуатації. У цей період шорсткість поверхні практично залишається величиною постійної. Зношування на цій ділянці знаходяться в допустимих межах. На ділянці 3 відбувається інтенсивне зношування, шорсткість поверхні різко збільшується, з'являються стуки в

спряженнях. Робота спряження повинна бути припинена, тому що може наступити руйнування деталі (аварійне зношування).

Несправності в об'єктах виникають і розвиваються внаслідок об'єктивно існуючих закономірностей, зумовлених конструктивними, технологічними і експлуатаційними факторами.

Конструктивними факторами, що визначають довговічність двигуна і його деталей – є ступінь стиску, коефіцієнт надлишку повітря, фази газорозподілу, відношення ходу поршня до діаметру циліндра, конструктивне виконання деталей, зазори у з'єднаннях, умови мащення і охолодження деталей, застосовані матеріали.

До технологічних факторів належать методи і якість виготовлення деталей, механічної, термічної та інших видів обробки, якість складання, припрацювання, випробування тощо.

До експлуатаційних, що впливають на збереження властивостей машин, зумовлених конструкцією і технологією їх виготовлення, належать фактори, визначені призначенням машин (навантажувальні і швидкісні режими, інтенсивність роботи) та незалежні від призначення (кліматичні умови, якість технічного обслуговування, палива і мастильних матеріалів тощо).

Класифікація несправностей спряжень подана на рис. 1.5.



Рисунок 1.5 – Класифікація несправностей спряжень



Прочитайте

[1, с. 8-18]; [4, с. 9-21]; [5, с. 8-29]; [8, с. 15-19]; [9, с. 8-12]



Поняття

Для підтримання техніко-економічних показників машин у встановлених межах необхідно **керувати технічним станом**, тобто замірювати параметри, порівнювати їх з допустимими або граничними, визначати остаточний ресурс, призначати вид і об'єм ремонтно-обслуговуючих робіт та проводити ці роботи.

Система технічного обслуговування (ТО) і ремонту машин – це комплекс організаційно-технічних заходів, які проводяться з метою забезпечення роботоздатності машин протягом усього терміну експлуатації.

Ремонт – це комплекс робіт, спрямованих на підтримання і відновлення справності та роботоздатності машин або їх агрегатів.

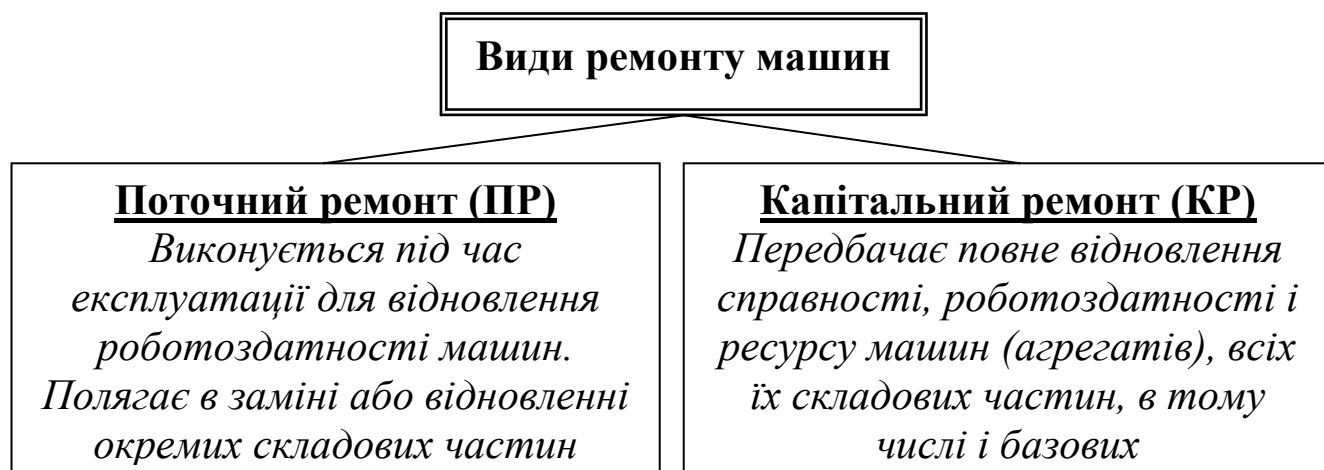


Рисунок 1.6 – Види ремонту машин

Діагностування (від грецького *διαγνωστικος* – здатний розпізнавати) процес визначення технічного стану без розбирання з метою встановлення доцільності подальшої експлуатації, потреби в ТО чи ремонті машини або її окремих агрегатів.



Зверніть увагу!

Основними заходами щодо зменшення інтенсивності зношування є: своєчасне і якісне проведення операцій технічного обслуговування і ремонту; застосування пально-мастильних матеріалів, зазначених у заводських посібниках; підбір механізаторів відповідної кваліфікації;

нанесення на поверхню деталі твердих покриттів (гальванічним і електроіскровим нарощуванням, наплавленням, напіканням); зміцнення поверхонь деталі термохімічними способами, накаткою (розкочуванням), наклепом (створення напруг стиску на поверхні деталі); ретельна механічна обробка (шліфування, полірування і т.п.).

Механічні ушкодження (руйнування) деталей – результат дії великих знакоперемінних, концентрованих чи теплових навантажень. До них відносяться тріщини, пробоїни, риси, обломи і т.д.

Тріщини в деталях утворюються в результаті різних шкідливих процесів, які можна розділити на три групи. До першої групи відносяться процеси, у результаті яких з'являються тріщини втомленісного характеру. До другої групи відносяться ударні навантаження і великі місцеві напруження, що приводять до тріщин у найбільш навантажених ділянках рам машин, корпусних деталей і т.п. До третьої групи відносяться процеси теплового характеру, що викликають тріщини в корпусних деталях, блоках і голівках блоку циліндрів, радіаторах і т.д.

Пробоїни – це дефекти, що носять, як правило, аварійний характер. Вони з'являються в результаті дії значних миттєвих ударних навантажень на поверхнях тонкостінні деталей: радіаторів, кабін, деталей оперення машин і т.п.

Риси на робочих поверхнях деталей утворюються під дією подряпин сторонніми тілами (продуктами забруднення оливо і палив, абразивними частками, що попадають у зону контакту тертьових поверхонь, і т.п.).

Обломи виникають під дією сильних ударних навантажень у деталях, виготовлених з тендітних матеріалів (чавуна, алюмінієвих сплавів і т.п.).

Викришування металу – результат виникнення в деталях втомленісних явищ. Цей дефект характерний для деталей, що працюють в умовах тертя кочення і тертя з проковзуванням при дії великих циклічних концентрованих навантажень, що приводять до відповідного зношування, появи фретінгу і викришуванню металу. Викришування властиве зубам шестерень, кулачкам розподільних валів, кільцям кульково-роликотидшипників і ін.

Втомне руйнування деталей – результат багаторазового деформування мікрообсягів матеріалів, що приводить до появи тріщин. Тріщини з'являються в місцях, де маються сліди обробки, переходи від одного перетину до іншого і т.п. Втомленісні тріщини розвиваються поступово: спочатку в металі накопичуються необоротні структурні зміни, що приводять до виникнення мікроскопічних тріщин, а потім відбувається їхнє збільшення і поглиблення усередину виробу, поки ослаблення його не приведе до руйнування. Щоб виключити

(попередити) втомленісне руйнування з поверхні деталей видаляють (в основному шліфуванням) концентрацію напруг (риски, подряпини і т.п.). При наплавленні (нарощуванні) деталей, що працюють при знакоперемінних (ударних) навантаженнях, підбирають такі способи і режими, що до мінімуму зменшують концентрацію напруг. Втомленісному руйнуванню піддаються багато деталей: колінчаті вали, поршневі пальці, шатуни, зубчасті колеса, вали молотильних апаратів, варіаторів і ін.

До деформаційних ушкоджень деталей відносяться: вигин, скручування, зминання й ін. Вигин деталей – результат динамічних і статистичних навантажень, а також залишкових напруг. Вигину піддаються вали, осі, рами, штоки силових циліндрів, деталі робочих органів сільськогосподарських машин. Скручування деталей типу валів виникає під дією моменту, що крутить, переважаючу границю текучості матеріалу деталей у результаті великих миттєвих навантажень. Вм'ятини робочих поверхонь – наслідок пластичного деформування деталей.

Вони часто з'являються на шпонках, різьбах, шліцах, у тонкостінних деталях (радіатори, баки, деталі оперення й ін.).

Зміна властивостей матеріалів з часом відбувається в міру роботи машин під дією перемінних температур, навантажень і інших факторів. При цьому змінюються механічні, фізичні і хімічні властивості матеріалів деталей, що виявляється у втраті пружності, намагніченості, зміні геометричної форми. Утрата пружності характеризується тим, що деталі (пружини, ресори, поршневі кільця, торсійні вали, сальники, манжети, прокладки) після зняття зовнішніх навантажень не цілком відновлюють свою первісну форму і розміри. Втрата намагніченості виражається в частковій чи повній втраті залишкової індукції від дії магнітних потоків, нагрівання, ударів. Зазначені зміни властивостей спостерігаються в роторах генераторів перемінного струму, магнето і т.п.

Хіміко-теплові ушкодження – корозія, короблення, накип, нагар, оливо-смолисті відкладення і т.п.

Корозійне руйнування металу відбувається під дією хімічних чи електрохімічних процесів. Хімічна корозія (у тому числі атмосферна) чорних металів відбувається внаслідок дифузії атомів кисню в кристалічну решітку металу з утворенням оксидів заліза Fe_2O_3 , Fe , Fe_3O_4 , $Fe_2O_3 \cdot H_2O$.

Корозійна плівка (іржа) знижує фізико-механічні властивості матеріалу і приводить до його прискореного руйнування. Електрохімічна корозія протікає на стику двох металів з різними електричними потенціалами. Матеріал з більш низьким електродним потенціалом

виступає як анод, а іншої служить катодом. Конденсат води в з'єднанні із сіркою в зоні контакту служить електролітом. У результаті протікання слабкої електрохімічної реакції відбувається розчинення (кородування) деталі – анода. Мікрокорозія – результат протікання хімічних процесів у сплавах. Анодом у мікроелектрохімічній реакції служить залізо (основа сплаву), а катодом – включення графіту, цементиту й ін. На аноді відбувається корозійне окислювання з утворенням іржі. Теплові процеси активізують протікання хімічних і електрохімічних реакцій і, отже, прискорюють корозію. Для боротьби з корозією застосовують захисні покриття (фарби, бітум), інгібітори (сповільнювачі корозії, що додаються в оливі), підбор пар контактуючих металів, що не викликають активні електрохімічні процеси і т.п.

Короблення деталей відбувається в результаті нерівномірної дії на них високих температур, що приводять до появи в металі великих внутрішніх напружень (голівки блоку циліндрів, відомі диски муфт зчеплення і т.п.).

Нагар – це тверді вуглецеві речовини (сажі), що відкладаються на робочих поверхнях деталей двигунів (клапани, свічі запалювання, форсунки, днища поршнів, голівки блоку циліндрів і т.д.) при згорянні пар палива й олії. Нагар робить великий негативний вплив на умови теплопередачі, унаслідок чого двигун перегрівается, що знижує його економічні показники роботи: падає потужність, знижується к.к.д., збільшується витрата палива і т.д.

Накип – продукт відкладення солей кальцію і магнію, а також механічних домішок, що містяться в технічній воді. Утворення накипу погіршує умови охолодження двигуна і приводить до його перегріву, погіршенню умов змащення і, як наслідок, до підвищеного зносу деталей двигуна.

Оливо-смолисті відкладення – продукти деструкції (механічно-хімічне руйнування) олив, утворені в картерах, олив'яних фільтрах, оливопроводах. Вони погіршують роботу олив'яних фільтрів, засмічують канали для подачі змащення в зони тертя, утрудняють роботу олив'яних насосів, забруднюють свіжу оливу, тобто негативно впливають на роботу системи змащення двигуна.

В останній час намітилася тенденція до використання сучасних високоефективних *ресурсозберігаючих триботехнічних технологій* (від грецької *τρίβοσ* – тертя) у вигляді *ремонтно-відновлювальних присадок* до мастил під час експлуатації техніки. Ці технології (деякі з яких розроблялися у свій час для військової техніки) дозволяють *значно продовжити ресурс* машин і агрегатів (двигуна, паливного насосу, агрегатів трансмісії та ін.) без їх розбирання до наступного ремонту, а в

деяких випадках повністю відмовитись від проведення ПР. Це такі препарати:

- антифрикційні кондиціонери металу ER фірми En TECH (США) та FENOM компанії LT (Росія) формують на поверхнях тертя самовідновлювальну захисну плівку з чистого заліза;
- ремонтно-відновлювальні гелі за енерго- і ресурсозберігаючою технологією корпорації ХАДО (Україна) і аерозольні препарати “Формула АР” компанії “Кращі Захисні Покриття” (Україна) утворюють на поверхнях пар тертя металокерамічний шар;
- металополімерні напилювання за технологією КЕСОН (Україна);
- реметалізанти LUBRIFILM METAL фірми Actex SA (Швейцарія), РЕМОЛ-2 (Україна), FORSAN-ESTRIM від ТОВ “Кий-Хімсервіс” (Україна), та РИМЕТ (Росія) утворюють на поверхнях тертя мідно-срібно-свинцевий шар, що заповнює нерівності.

Використовувати ці технології можна *тільки на зношених агрегатах* для відновлення посадок, але *якщо зношення близьке до граничного то використання їх марне і недоцільне.*



Питання для самоконтролю

1. Чим відрізняються справний, роботоздатний і граничний стан машини?
2. Що таке пошкодження і відмова, чим вони відрізняються?
3. Дати класифікацію несправностей спряжень.
4. Дати поняття про допустимі і граничні розміри, зазори і натяги.
5. Дати поняття системи ТО і ремонту машин.
6. Що таке ремонт машин.
7. Види ремонту машин, їх суть і відмінність.
8. Які роботи проводяться для виявлення, попередження і усунення несправностей?
9. Дати поняття діагностування.

1.3 Основні поняття і визначення

Програма

Поняття про виробничий і технологічний процес ремонту машин.
Структура виробничого та технологічного процесів. Схема

технологічного процесу капітального та поточного ремонтів машин. Методи ремонту машин і форми організації праці на ремонтних підприємствах.



Теоретичні відомості

Виробничий процес ремонту – це сукупність взаємопов'язаних людей і знарядь виробництва, необхідних на даному підприємстві для здійснення ремонту машин, обладнання та іншої техніки.

Технологічний процес є складовою частиною виробничого процесу. У виробничий процес входять і допоміжні процеси, наприклад виробництво пристроїв та інструменту, ремонт власного обладнання, тощо, а також обслуговуючі процеси (внутрішньовиробниче транспортування матеріалів і деталей, складські операції тощо), які забезпечують виконання основного технологічного процесу ремонту.

Технологічний процес ремонту – основна частина виробничого процесу, яка містить дії по послідовній зміні стану об'єктів ремонту або його складових частин (машина, агрегат, вузол, деталь) під час відновлення їх справності або роботоздатності.

Технологічний процес ремонту машин у загальному випадку включає певний набір складових частин, тісно пов'язаних у своїй технологічній послідовності. Структура технологічного процесу характеризує і ступінь розчленування операцій. Необхідність розробки варіантів структурної побудови технологічних процесів обумовлена кількістю типів і марок об'єктів ремонту, видів ремонтних підприємств за своїм призначенням, спеціалізацією та програмою.

На рис. 1.7 наведена принципіальна схема технологічного процесу капітального ремонту машин. Вона ілюструє укрупнене розчленування процесу на складові частини та їх технологічні зв'язки від початку ремонту до виходу справної машини.

Схеми технологічних процесів повинні бути інформативними (у межах їх призначення). У принциповій схемі, наприклад, крім складу і призначення окремих частин технологічного процесу, можна знайти передбачену процесом багатостадійність очисних операцій, необхідність і характер сортування деталей ремонтного фонду тощо.

Структура технологічного процесу може змінюватись, наприклад, внаслідок розгалуження за ходом основного напрямку процесу через необхідність прийняття (за результатами діагностичного контролю) технологічних рішень за альтернативними ознаками (рис. 1.8).

У випадку великої програми ремонтного підприємства виникає можливість поділу технологічного процесу ремонту на велику кількість окремих технологічних процесів і створення умов для оснащення робочих

місць високопродуктивним технологічним обладнанням і оснасткою.

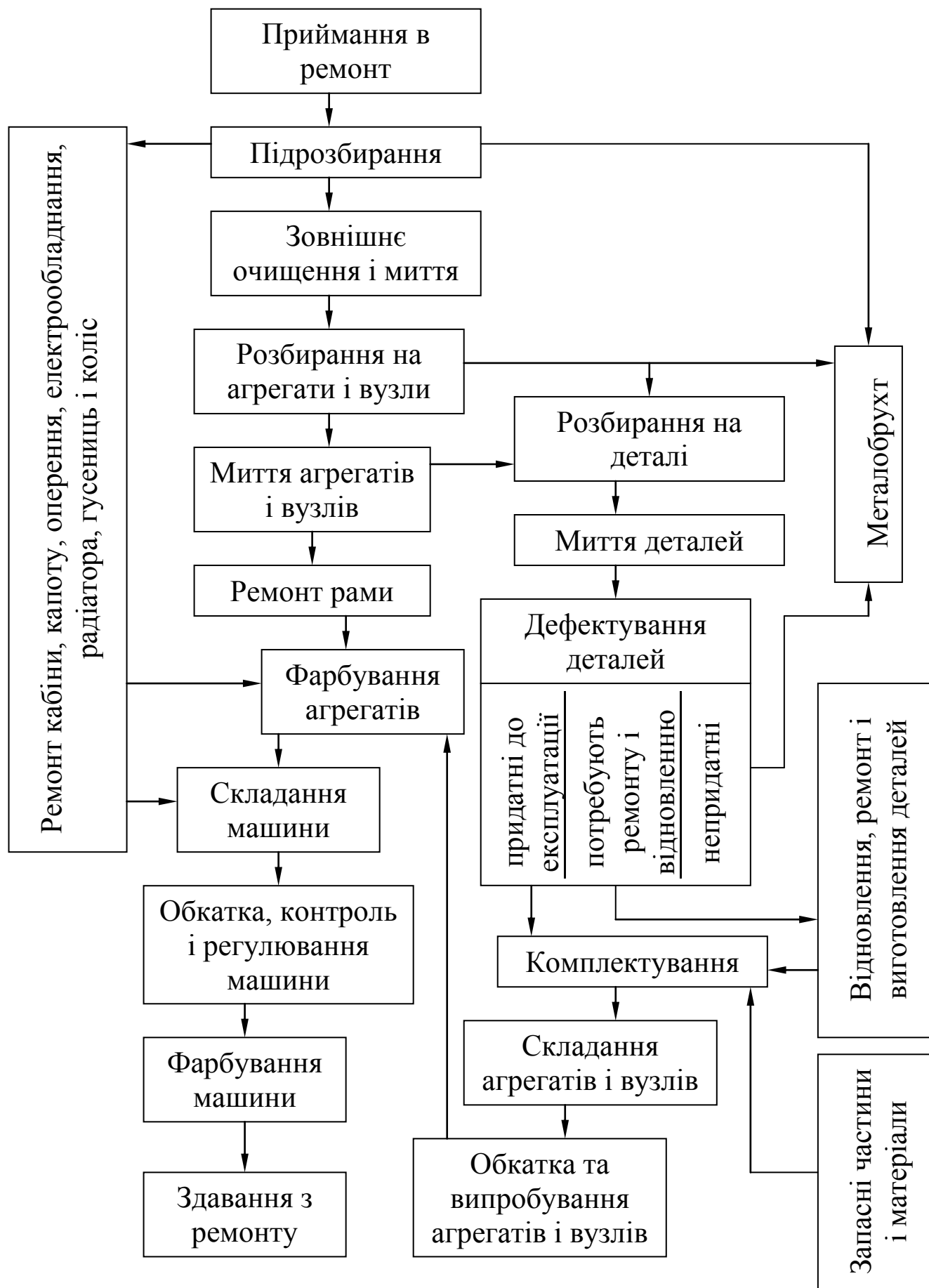


Рисунок 1.7 – Схема виробничого процесу КР складної машини

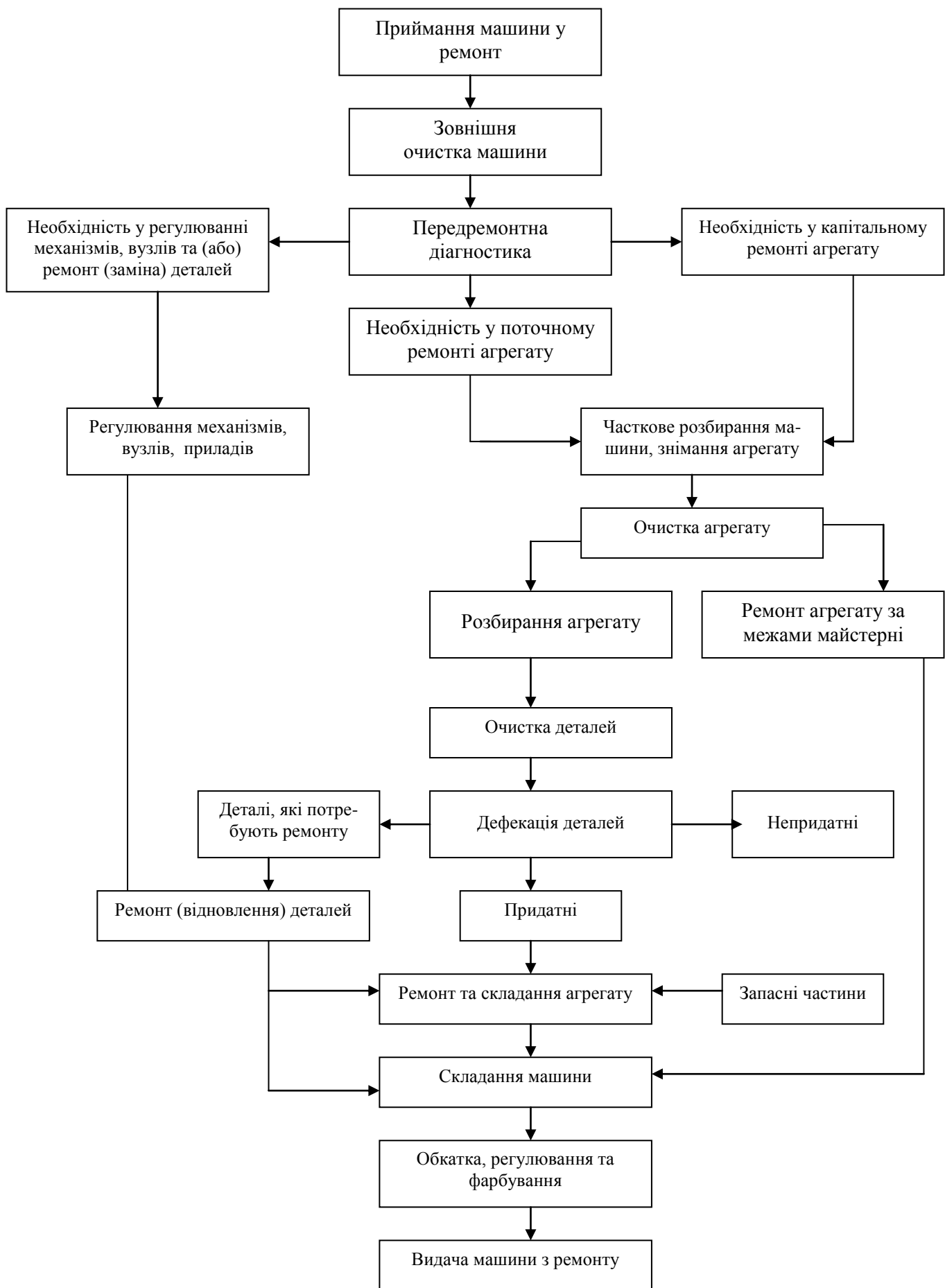


Рис. 1.8 Схема технологічного процесу поточного ремонту машини

Технологічний процес в свою чергу поділяється на ряд технологічних операцій, які включають в себе технологічні дії: установки, переходи, прийоми і позиції.

Технологічна операція – закінчена частина технологічного процесу, виконаного на одному робочому місці при виготовленні (ремонті) однієї і тієї ж продукції; вона охоплює послідовні дії робітника (групи робітників) і технологічного устаткування.

Установка – це частина операції, виконувана при незмінному розташуванні відновлюваної деталі.

Технологічний перехід – це закінчена частина технологічної операції, виконувана тими самими засобами технологічного оснащення при постійних технологічних режимах і установці.

Допоміжний перехід – це закінчена частина технологічної операції, що складається з дій людини і ремонтно-технологічного устаткування, що не супроводжуються зміною розмірів (форми) і властивостей відновлюваної деталі, але необхідні для виконання технологічного переходу.

Прийом – закінчена сукупність дій людини, застосовуваних при виконанні допоміжного переходу або його частини й об'єднаних один цільовим призначенням, наприклад, пуск і зупинка верстата, переключення швидкості, подачі.

Позиція – фіксоване положення, займане незмінно закріпленою відновлюваною деталлю разом із пристосуванням щодо нерухомої частини ремонтного устаткування при виконанні операції.

При проектуванні технологічних процесів відновлення враховують річну програму ремонту машин і тип виробництва. Найбільш раціональним є відновлення деталей за маршрутною технологією, що характеризується розробкою комплексного технологічного процесу усунення декількох дефектів. Для цього всі дефекти деталі розбивають на кілька груп (технологічних маршрутів). Сполучення дефектів в одному маршруті характеризується спільністю застосовуваних для відновлення технологічних методів. Так, в один технологічний маршрут включають дефекти, що усуваються наплавленням, в іншій – і гальванічним нарощуванням.

При проектуванні спочатку розробляють послідовність виконання технологічних операцій – маршрут відновлення. Послідовність операцій залежить від розмірів, конфігурації, точності, твердості, шорсткості відновлюваних поверхонь, застосовуваних способів (наплавлення, металізація, електролітичне нарощування і т.д.).

У більшості випадків першою операцією технологічного процесу відновлення планують поновлення (чи утворення нових) баз, тому що

від їхньої якості залежить точність виконання наступних операцій. Далі призначаються операції для компенсації зносу і відновлення твердості поверхонь. Потім планують виконання механічних операцій, за допомогою яких знімається основний припуск (чорнова обробка) і після цього виконується остаточна (чистова) обробка для відновлення розмірів, точності, шорсткості.

Послідовний опис проведених операцій технологічного процесу називають технологічною картою. Вона містить зведення про раціональну послідовність виконання операцій, технічні умови, режими роботи, устаткування, інструмент, матеріали, способи контролю, час на виконання роботи, розряд робітника й інші дані. Технологічна карта є основою для економічних розрахунків, організації і планування ремонтного виробництва. Зміст карт дозволяє чи проектувати вибирати устаткування, інструмент, пристосування, підраховувати обсяг роботи і кількість виконавців, здійснювати розміщення устаткування, контролювати якість виконаних робіт і т.д.

У ремонтному виробництві єдиною системою технологічної документації (ЄСТД) установлені визначені форми карт: маршрутного технологічного процесу; операційні карти технологічного процесу; відомості технічного контролю; відомості оснащення на зборку і розбирання; зведені відомості устаткування; комплектувальні карти й ін.

Маршрутна карта (ГОСТ 3.1118-82) – опис технологічного процесу відновлення деталі по всіх операціях у технологічній послідовності з указівкою необхідних даних по устаткуванню, оснащенню, матеріалам. Зміст операцій у маршрутній карті приводиться без указівки переходів і режимів відновлення.

Операційна карта (ГОСТ 3.1118-82) – опис технологічної операції з указівкою переходів, режимів відновлення деталі і норм часу.

Карта ескізів (ГОСТ 3.1105-84) – графічне зображення переходів виконуваних операцій у виді ескізів з додатком необхідних схем,

Технологічна інструкція (ГОСТ 3.1105-84) – опис окремих специфічних видів і прийомів робіт при виконанні операцій, наприклад: опис особливостей термічної обробки, складу електроліту, режимів і інших особливостей нанесення електролітичного покриття.

Відомість оснащення (ГОСТ 3.1118-82) – перелік застосовуваних ремонтно-технологічного оснащення, пристосувань і інструментів.

Відомість матеріалів (ГОСТ 3.1118-82) – дані про норми витрати матеріалів при реалізації технологічного процесу відновлення деталі. Операції технологічного контролю оформляють у виді операційних карт контролю, у яких приводяться засоби контролю і контрольовані розміри.

Основним документом для здійснення технологічних процесів ремонту машин в агропромисловому комплексі служить *типова технологія*.

Типова технологія – це єдина система технологічної та облікової документації, за допомогою якої здійснюються технологічні процеси ремонту машин; взаємні виробничі відносини ремонтного підприємства із замовниками; добір обладнання, пристроїв, приладів та інструменту; контроль за якістю ремонту; облік праці та ін. Вона забезпечує суворе дотримання стандартів і технічних умов на ремонт машин, тобто технічної дисципліни; дає змогу вдосконалювати організацію праці і технологічні процеси впровадженням досягнень науки й досвіду передовиків ремонтного виробництва.

Документацію типової технології розробляють на основі відповідних стандартів і креслень на виготовлення машин. Основну роботу по розробленню типової технології ремонту машин виконує ДержНДІ, а обліково-звітну документацію – Украгросервіс і Міністерство аграрної політики України.

Поняття

Технологічне обладнання – це знаряддя виробництва, в яких для виконання окремих частин технологічного процесу розміщуються об'єкти ремонту або матеріали, засоби дії на них, а при необхідності – джерело енергії.

До ремонтно-технологічного обладнання відносяться металообробні верстати, зварювальні і наплавлювальні установки, нагрівальні печі, стенди тощо.

Технологічна оснастка – це засоби технологічного оснащення, які доповнюють обладнання для виконання частини технологічного процесу. До технологічної оснастки належать патрони, люнети, інструмент, пристрої для базування і закріплення деталей тощо.

Повторіть

З теми 1.2 – поняття і види ремонту машин.

З предмету “Матеріалознавство і технологія конструкційних матеріалів” – поняття технологічного процесу та технологічних карт.

Прочитайте

[1, с. 112-118]; [4, с. 27-30]; [5, с. 30-36]; [8, с. 69-71]; [9, с. 88-91]



Методи ремонту вибирають залежно від кількості однотипних машин, їх конструктивних особливостей, забезпеченості запасними частинами та від деяких інших факторів. Відповідно до ступеня членування операцій технологічних процесів ремонту розрізняють такі методи: індивідуальний, вузловий, потоково-вузловий і потоковий, агрегатний (рис. 1.9).

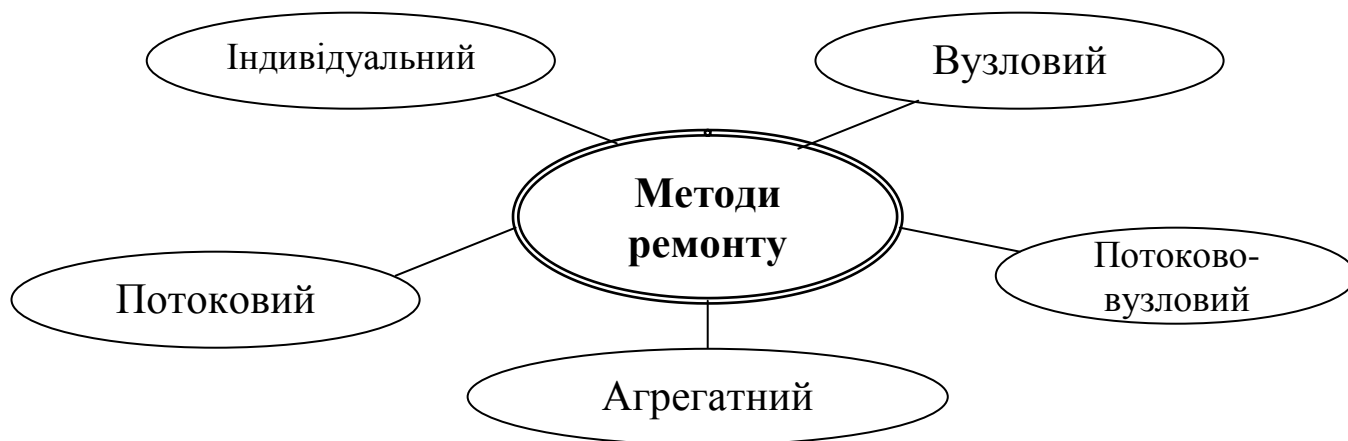


Рисунок 1.9 – Класифікація методів ремонту

Індивідуальний метод ремонту характеризується тим, що розбирають і складають машину на одному робочому місці. Деталі та інші складальні одиниці, що належать даній машині, не знеособлюються і після ремонту встановлюються на ту саму машину.

Роботи, виконання яких потребує спеціального обладнання і відповідної кваліфікації робітників, проводяться на спеціалізованих робочих місцях. До таких робіт належать верстатні ковальсько-зварювальні, обкатувально-випробувальні та інші, що потребують спеціального обладнання та певної підготовки робітників.

Індивідуальний метод застосовують у майстернях відділень, виробничо-технічних відділках тракторних бригад і рідше у центральних майстернях господарств під час ремонту простих сільськогосподарських і поодиноких спеціальних машин (землерийних, зерноочисних та ін.), що належать даній бригаді (загону).

Індивідуальний метод мало сприяє підвищенню продуктивності праці і якості ремонту машин (затягуються строки ремонту, від робітників вимагається універсальність, оскільки технологічний процес не членується на окремі операції внаслідок малої програми). Через ці та ряд інших причин вартість ремонту машин таким методом відносно висока. Позитивним у цьому методі є те, що припрацьовані спряження не розкомплектовуються і повніше використовуються деталі, які мають спрацювання у допустимих межах.

Вузловий метод ремонту характеризується тим, що обсяг робіт окремих операцій чи групи технологічно подібних операцій розчленованого технологічного процесу, як і відповідні робочі місця, закріплюються за одним-двома робітниками відповідної спеціальності. Наприклад, розбирання машини на вузли й агрегати, складання задніх мостів, обкатка двигунів, ремонт муфт і гальм та ін.

Робочі місця відокремлені, забезпечені спеціальним обладнанням, пристроями, інструментом і технічною документацією, відсутня знеосібка; на кожному робочому місці, як правило, завершується ремонт вузла чи окремих операцій; обсяг робіт, виконуваний одним робітником, дорівнює такту або кратний йому. Вузловий метод – більш досконала організація ремонтного виробництва, ніж індивідуальний. Цей метод застосовують під час ремонту тракторів та інших машин у майстернях загального призначення та у великих центральних ремонтних майстернях господарств.

При вузловому методі ремонту краще використовуються можливості ремонтно-технологічного обладнання і виробнича площа, значно скорочуються протипотоки деталей і вузлів, досягається достатня спеціалізація робочих місць, підвищуються такі показники, як кваліфікація робітників, продуктивність праці, якість ремонту, культура виробництва і знижується вартість ремонту.

При цьому методі припрацьовані деталі спряжень також не розкомплектовуються, вузли й агрегати машини, як правило, не знеособлюються; досить повно використовуються частково спрацьовані, але придатні до експлуатації деталі.

У центральних ремонтних майстернях господарств застосовують індивідуально-вузловий метод ремонту машин, який є поєднанням індивідуального й вузлового методів. При цьому методі нескладні роботи (розбирально-мийні, ремонт простих деталей і механізмів) виконує бригада робітників із числа механізаторів, а ремонт складних вузлів і агрегатів провадиться на спеціалізованих робочих місцях робітниками відповідної професії і кваліфікації.

Потоково-вузловий метод ремонту відрізняється від вузлового тим, що ремонт і складання вузлів, агрегатів і машин провадиться не на стаціонарних робочих місцях, а на візках, які пересуваються від одного робочого місця до другого звичайно по рейковій колії. Цей метод ремонту машин забезпечує ефективніше використання виробничих площ і обладнання підприємства.

Потоковий метод ремонту характеризується розчленуванням технологічного процесу на окремі операції, закріплені за робочими місцями, розміщеними на потокових лініях. Робочі місця розміщують відповідно до послідовності загального технологічного

процесу ремонту, а виріб з одного робочого місця на інші пересувається транспортними засобами конвеєрного типу. Закріплені за робітниками постійні технологічні операції мають однакову трудомісткість і виконуються на всіх робочих місцях одночасно, тобто трудомісткість робіт, виконуваних на даному робочому місці (посту), близька чи кратна такту ремонту. Лінії ремонту, складання, припрацювання і випробовування вузлів і агрегатів розміщуються біля головної лінії складання машин.

Потоковий метод відрізняється від потоково-вузлового більшим розчленуванням на окремі операції технологічного процесу і повнішим використанням під час складання можливостей взаємозамінності деталей машин і готових конструктивних елементів. Обидва ці методи є прогресивними і забезпечують високу ефективність ремонтного виробництва.

Залежно від виробничої програми і марок ремонтуваних об'єктів на ремонтних підприємствах створюють поточкові лінії одно- і багатопредметні, які в свою чергу можуть бути безперервно-поточковими і переривчасто-поточковими. Найбільш досконала форма лінії – однопредметна безперервно-поточкова, при якій, зокрема, обладнання працює без переналадок. Така організація ремонтного виробництва можлива на вузькоспеціалізованих підприємствах із значними програмами.

Агрегатний метод ремонту полягає у заміні несправних складальних одиниць (агрегатів) раніше відремонтованими або новими. Цей метод ремонту перспективний. Його слід впроваджувати у майстернях господарств і особливо під час поточного ремонту складних машин. Застосування агрегатного методу значно скорочує час перебування машини в ремонті. При цьому методі відпадає потреба у складному й дорогому ремонтному обладнанні, а також у ремонтних робітниках високої кваліфікації. Під час напружених польових робіт застосування агрегатного методу дає змогу швидко усувати відмови й несправності машин, значно скоротити їх простої.

Впровадження агрегатного методу в майстернях господарств потребує організації ремонту складальних одиниць (агрегатів) на спеціалізованих ремонтних підприємствах, використання технічних обмінних пунктів, створення гарантованого обмінного фонду вузлів і агрегатів.

Знеособлення складальних одиниць машин здебільшого не впливає на погіршення їх експлуатаційних якостей, що свідчить про доцільність агрегатного методу. При агрегатному методі організації ремонту скорочується потреба у повнокомплектному ремонті, краще використовується технічний ресурс машини, вартість ремонту в цілому знижується при досить високій якості ремонту.

Організація праці під час ремонту машин. Під організацією праці розуміють характер закріплення певного обсягу робіт (робочих місць) за робітниками чи групою робітників. Обсяг робіт залежить від розміру виробничої програми і складності ремонтних робіт. У ремонтному виробництві прийняті бригадна, постова і бригадно-постова форми організації праці (рис. 1.10).



Рисунок 1.10 – Класифікація форм організації праці на ремонтних підприємствах

Бригадна форма організації праці характеризується тим, що виконання певного обсягу робіт по ремонту машин закріплюється за бригадою, яка складається із тимчасових робітників-механізаторів. Як правило, бригада виконує мийно-розбиральні і складально-регулювальні роботи, добре освоєні механізаторами. Ковальсько-зварювальні, верстатні, мідницько-жерстяницькі роботи, ремонт паливної апаратури, гідросистеми, електрообладнання тощо виконують постійні робітники на спеціалізованих робочих місцях і дільницях.

На період ремонту за бригадою закріплюється певна виробнича дільниця майстерні (мийна, розбирально-складальна, ремонту сільськогосподарських машин та ін.) з необхідним обладнанням, пристроями та інструментом.

Керівництво бригадою здійснює завідуючий майстернею через бригадира, призначеного з числа найбільш кваліфікованих механізаторів (слюсар-наладчик або помічник бригадира тракторної бригади),

Робітники бригади зобов'язані дотримуватись режиму роботи майстерні й вимог техніки безпеки, в строк і якісно виконувати встановлений обсяг робіт, дбайливо ставитися до майна майстерні.

Бригадну форму організації праці застосовують у майстернях тракторних бригад і малопотужних центральних майстернях господарств. Виробнича програма в цих майстернях невелика, ремонтують машини різних марок, завантаження майстерні ремонтними роботами протягом року нерівномірне, тому розчленування

технологічного процесу на окремі операції в таких майстернях не-доцільне.

Підвищити ефективність бригадної форми організації праці можна за рахунок організації ремонту тракторів і комбайнів на відремонтованих (нових) складальних одиницях (агрегатах) і наявності обмінного фонду. Позитивним цієї форми є те, що члени бригади прагнуть відремонтувати свої машини до початку сільськогосподарських робіт.

Постова форма організації праці відрізняється від бригадної тим, що за робітником закріплюється постійна технологічно подібна робота. Трудомісткість цієї роботи дорівнює або кратна такту ремонту машин. Для виконання роботи за робітником закріплюється спеціальне робоче місце, обладнане потрібною ремонтно-технологічною оснасткою і відповідною технічною документацією.

Постова форма організації праці прийнятна на ремонтних підприємствах із значною річною програмою.

Членувати технологічний процес на окремі групи операцій при великій виробничій програмі ремонту однотипних машин (агрегатів) обов'язково і необхідно. Для виконання кожної групи подібних операцій створюють спеціалізовані пости (робочі місця), обладнані спеціальною ремонтно-технологічною оснасткою, здатною завершити технологічний процес ремонту складальної одиниці або окремого технологічного процесу. Завдяки широкому членуванню праці і спеціалізації постів (робочих місць) постова форма організації праці дає можливість значно підвищити продуктивність праці і поліпшити якість ремонту машин (агрегатів) за рахунок високої кваліфікації робітників і механізації (автоматизації) технологічних процесів. При цій формі краще використовуються обладнання, виробничі площі і час зміни, значно підвищується культура виробництва. Постову форму організації праці застосовують на спеціалізованих ремонтних підприємствах.

Бригадно-постова форма організації праці є поєднанням бригадної і постової. При цій формі нескладні роботи, такі як розбирально-мийні, ремонт одиничних простих сільськогосподарських машин і знарядь, ремонт простих деталей і механізмів, загальне складання машин, виконує бригада. Ремонт складних складальних одиниць (коробок передач, задніх і передніх мостів, механізмів і систем двигуна та ін.), а також спеціальні роботи (ковальсько-зварювальні, верстатні, вулканізаційні та ін.) виконують постійні робітники відповідної кваліфікації на спеціалізованих постах (робочих місцях).

Завдяки частковому розподілу праці під час ремонту машин ця форма більш прогресивна, ніж бригадна, але поступається перед постовою. Бригадно-постову форму організації праці застосовують під час

ремонту машин у великих центральних майстернях колгоспів і радгоспів.

Ефективність будь-якої форми організації праці залежить від відпочинку працівників ремонтного підприємства й від умов праці, які впливають на її якість.

Якість організації праці, зокрема, оцінюється кількістю й тривалістю захворювань робітників майстерні за певний період, а також частотою і важкістю травм, пов'язаних з виробництвом. Крім того, враховуються розміри затрат живої енергії робітниками під час ремонту машин.

Для забезпечення нормальних умов праці й відпочинку на всіх ділянках потрібно випробовувати заземлення струмоприймачів, перевірити надійність вантажопідйомних засобів, відповідність освітленості нормативам, допустимий шум, вібрацію, мікроклімат і забрудненість повітря. Всі ділянки повинні бути укомплектовані аптечками з набором медикаментів, а робітники навчені прийомам подання першої медичної допомоги потерпілому. Побутові приміщення повинні відповідати санітарним нормам і кількості робітників, які одночасно знаходяться на зміні.



Питання для самоконтролю

1. Дати поняття виробничого процесу ремонту машин.
2. Що таке технологічний процес? Назвіть приклади.
3. Дати поняття операцій і переходів та назвати приклади.
4. Пояснити схему виробничого процесу КР складної машини.
5. Яка основна технологічна документація входить до типової технології ремонтного виробництва?
6. Назвати позитивні і негативні сторони індивідуального і вузлового методів ремонту та їх використання.
7. В чому полягає суть і яка область використання агрегатного методу ремонту?
8. Назвати форми організації праці ремонтного виробництва та їх використання.

1.4 Розбирання машин і складальних одиниць

Програма

Вимоги державних стандартів до машин і складальних одиниць, які здаються в ремонт. Приймально-здавальна документація. Зовнішня очистка і миття машин, мийні засоби, обладнання.

Технологічний процес розбирання. Обладнання, пристосування,

інструмент, документація. Основні вимоги і рекомендації при виконанні розбиральних робіт. Технологічна документація на розбирання машин.



Теоретичні відомості

Приймання машини в ремонт. Перед тим як здати машину в ремонт, проводять її контрольний огляд і загальне передремонтне діагностування, тобто визначають технічний стан машини (рис. 1.11). Під час контролю загального стану машини виявляють основні дефекти, які впливають на її робочий процес і довговічність роботи.

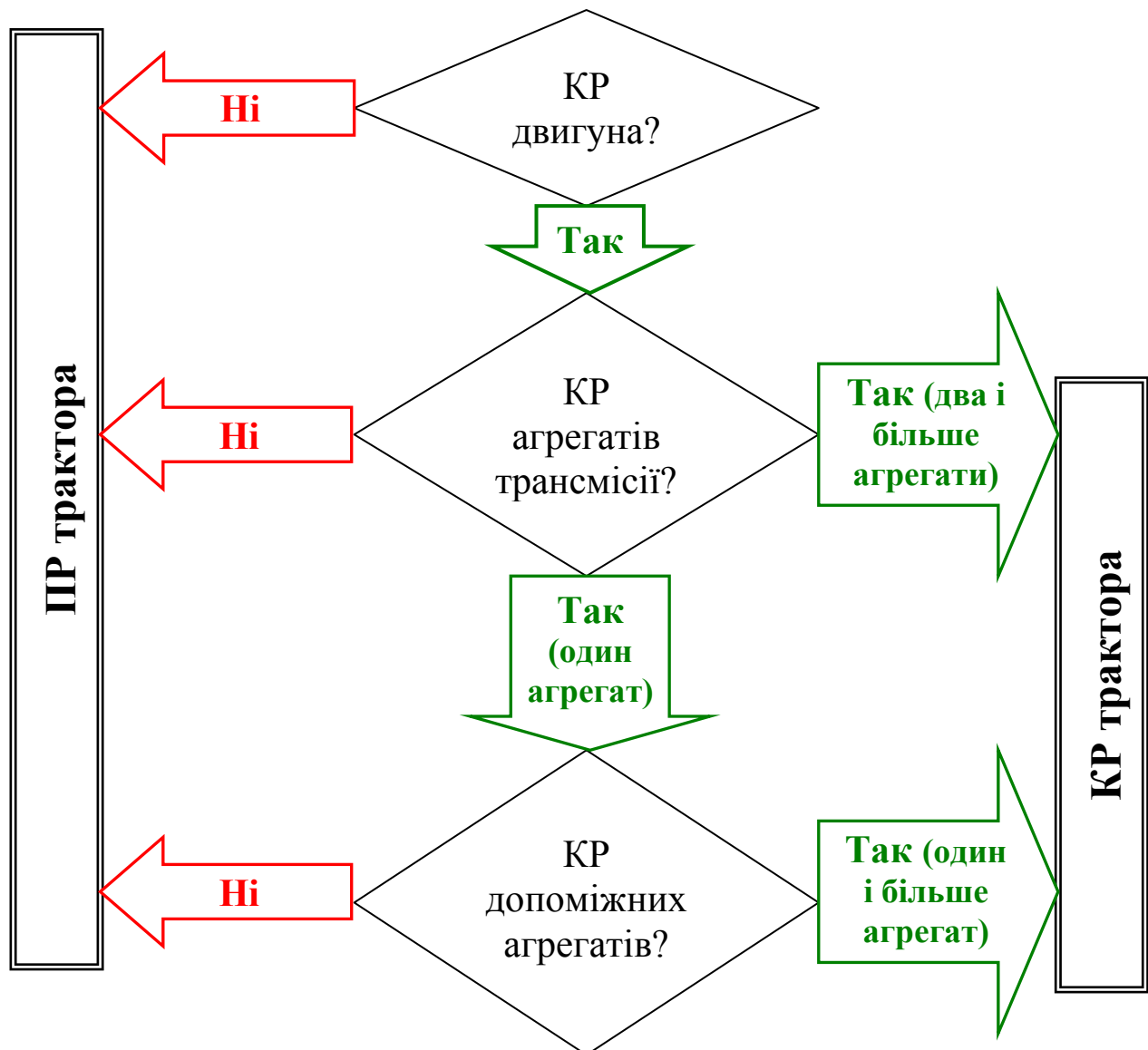


Рисунок 1.11 – Алгоритм призначення виду ремонту трактора при ресурсному діагностуванні

Для правильного планування технологічного процесу ремонту машини і загальної оцінки її технічного стану необхідно насамперед знати, який обсяг роботи нею виконаний після останнього поточного і капітального ремонтів. Дуже цінними для загального діагностування є

відомості машиніста про технічний стан машини – зовнішні ознаки роботи двигуна та інших агрегатів, потужність двигуна, витрата палива, помічені несправності. Наступний етап контролю – запуск двигуна з його прослуховуванням, виявлення несправностей за допомогою контрольно-вимірювальних приладів, димності, роботи агрегатів під навантаженням і без нього. Результати технічного огляду і діагностування заносять у технічний паспорт машини, а також заповнюють відомість обліку дефектів, де вказують назву, марку (модель), господарський номер, сезонний (міжремонтний) наробіток, потім послідовно записують ті складальні одиниці, які необхідно замінити або відремонтувати. Також перелічують необхідні для ремонту запасні частини і матеріали.

Машини повинні надходити в ремонт ритмічно, за графіком, складеним ремонтним підприємством разом з господарством (експлуатуючою організацією). Перед здачею в ремонт господарство готує технічний паспорт машини, заповнюючи всі його розділи. Здача і приймання машини в ремонт регламентуються стандартами. Доставляють машину на ремонтне підприємство самоходом, на буксирі або залізницею.

Доставка машини на ремонтно-обслуговуюче підприємство може здійснюватися самоходом, на буксирі, на чи трайлері в кузові автомобіля, по залізниці і т.д. При здачі машини в ремонтно-обслуговуюче підприємство оформляється приймально-здавальний акт у двох екземплярах і підписується приймальником і представником замовника. В акті вказуються наробіток з початку експлуатації і після ремонту, технічний стан вузлів і складальних одиниць, комплектність машини, а також аварійні вузли і деталі.

В ремонт здають не тільки повнокомплектні машини, а й окремо їхні складальні одиниці (агрегати). їхній ремонт виконують на спеціалізованих ремонтних підприємствах (наприклад, по ремонту двигунів, паливної апаратури) або у спеціалізованих відділеннях районної-майстерні.

Трактори здають в ремонт повнокомплектними. При цьому гумовотехнічні вироби й акумуляторні батареї не розкомплектовують і повертають замовнику разом з відремонтованою машиною. Для автомобілів встановлено дві комплектності: перша – повнокомплектна машина; друга – без платформи, фургона і деталей кріплення їх до рами. Двигуни також мають дві комплектності: перша – повнокомплектний двигун, тобто із зчепленням, коробкою передач, електрообладнанням, приладами системи живлення, усіма агрегатами та приладами, що встановлені на них; друга – із зчепленням, але без вентилятора, водяного насоса, масляних фільтрів, водяних патрубків, приладів електрообладнання і живлення, компресорів гальмової системи.

Перед здачею машини в ремонт представник замовника (машиніст, тракторист, оператор і т. д.) повинен очистити її від бруду, пилу, злити воду, паливо, масло, закрити отвори, які ведуть у внутрішні порожнини агрегатів, опломбувати кабіну, капот, запакувати в ящик комплект приладів та інструменту. Прийняту в ремонт машину відправляють на майданчик (склад) ремонтного фонду або безпосередньо у цех (відділення) зовнішнього миття.

Зовнішнє очищення і миття машини. Перед початком зовнішнього очищення і миття з машини необхідно зняти електричні прилади, акумулятори, гумовотехнічні вироби, які можуть бути пошкоджені мийними засобами.

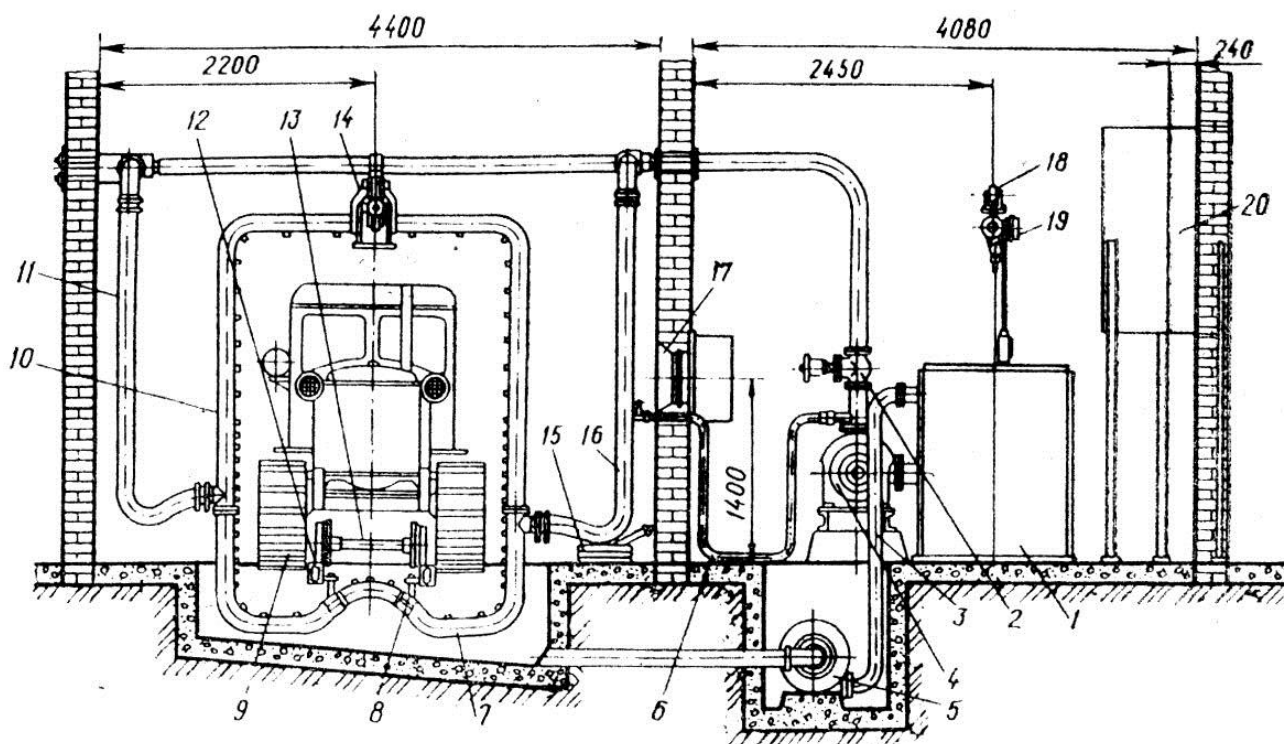


Рис. 1.12 Установа OM-1438A для зовнішнього миття тракторів:

1 – ванна для нагрівання і відстоювання води; 2 – засувка; 3 – нагнітальна труба повернення води; 4 – насосна установка; 5 – фекальний насос для відкачування стічної води; 6 і 15 – труба підведення води і брандспойт; 7 і 10 – нижній і верхній душові пристрої; 8 – ролик; 9 – трактор; 11 і 16 – гнучкі рукави; 12 – рейкова колія; 13 – візок для переміщення трактора; 14 – візок душового пристрою; 17 – оглядове вікно; 18 – монорейка; 19 – електротельфер; 20 – ємність для палива.

Зовні машини мийють насосами низького (0,3...0,4 МПа) тиску, пересувними струнними установками типу «ГАРО» і пароводоструйними машинами: OM-1438A, OM-8036 (для тракторів), OM-7459, M-114 та ін. (для автомобілів), OM-2417 (для комбайнів). Одна з установок (машин) для зовнішнього миття тракторів представлена на рис. 1.12. Трактор 9 подають на візку 13 у камеру для миття. Візок пересувається по рейковій колії 12. Спочатку включають подачу мийної рідини верхньої половини душового пристрою і при

автоматичному зворотно-поступальному рухові візка 14 промивають верхню частину трактора. Після переключення засувки 2 подають рідину в нижню половину душового пристрою і промивають відповідно нижню частину трактора. Всього у душовому пристрої 56 різьбових отворів, куди рідину подають за допомогою насоса 4. Витрата її – 200 дм³/хв., тиск – 0,9...1,0 МПа, температура – 80...90 °С. Нагрівають цю рідину за допомогою теплової установки, що працює на рідкому паливі.

Для зовнішнього миття машин застосовують такі мийні засоби, як 3 %-й водний розчин каустичної соди (NaOH) та 3...5 %-й розчин кальцинованої соди (Na₂CO₃), а також синтетичні препарати МЛ-51, МС-6, МС-8, «Лабомід», «Тракторин», «Аерол» та інші з концентрацією 15...50 г/л. Необхідно дотримуватися правил охорони праці при роботі з хімічно активними речовинами. Після того як стечуть вода та залишки масла і деталі просохнуть під дією теплоти, що залишилась після миття гарячим розчином, машину подають у цех (відділення) для розбирання.

Розбирання машин. Розбирають машини спочатку на вузли та інші складальні одиниці, а потім – на окремі деталі. Розбирання виконують відповідно до технологічних карт, в яких указується послідовність розбирання машини (агрегату), застосовуване обладнання, інструменти, пристрої, а також технічні вимоги виконання розбиральних операцій.

Процес розбирання починають із зняття тих складових частин машини, які заважають демонтажу інших елементів – капота, кабіни, паливних баків і т.д. Потім знімають двигун, механізми керування, силової передачі, в останню чергу – ходову частину. Розбирання великих складальних одиниць виконують на спеціальних стендах. На ремонтних заводах розбиральні роботи виконують потоковим методом (на конвеєрі), а в ремонтних майстернях – на стендах, слюсарних верстатах і столах. Двигун, паливну і гідравлічну апаратуру, електрообладнання, прилади та інше без розбирання відправляють на відповідні дільниці (відділення) їх ремонту. Після зняття з машини великогабаритні складальні одиниці встановлюють на візки або конвеєри і доставляють їх до місця розбирання. Деталі, які легко пошкоджуються, необхідно упакувати, а металовироби (болти, гвинти, гайки, шайби) скласти у ванну і відправити на промивку.

Ряд складальних одиниць і вузлів не розбирають на місці загального розбирання машини, а виконують цю операцію після миття на робочих місцях їх ремонту і складання (кабіна, паливні баки, повітроочисники, масляні і водяні радіатори). Паливні насоси, форсунки, масляні фільтри, карбюратори, турбокомпресори, електрообладнання, гідросистему розбирають після їхнього попереднього випробування.

При розбиранні не рекомендується розкомплектовувати деталі, що

працюють в одному припрацьованому спряженні (блок циліндрів і кришки корінних підшипників, шатуни і кришки шатунів, зубчасті колеса, які працюють в одній парі), бо на заводах-виготовлювачах ці деталі обробляють у складеному вигляді. Спряження, в яких зазори (натяги) не вийшли за межі допустимих величин, розбирати не слід. З метою запобігання дефектам (пошкодженням) забороняється складати деталі в тару навалом.

Технічні засоби, які застосовують при розбиранні. Для полегшення праці і підвищення продуктивності роботи при розбиранні машин і складальних одиниць широко застосовують універсальний і спеціальний інструмент, пристрої та підйомно-транспортні засоби: лебідки, кран-балки, мостові крани, конвеєри.

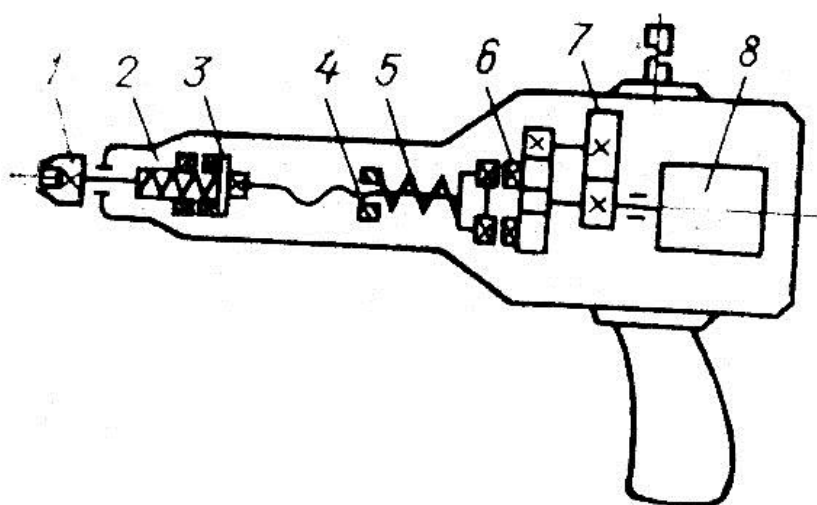


Рис. 1.13 Електричний гайковерт

1 – робочий наконечник; 2, 5 – пружини; 3, 6 – муфти; 4 – гайка; 7 – редуктор; 8 – двигун.

При розбиранні різьбових з'єднань використовують пневматичні, електричні й гідравлічні гайковерти, механізовані викрутки. Електричний гайковерт (рис. 1.13) має високий коефіцієнт корисної дії, забезпечує найменші експлуатаційні витрати і високу продуктивність праці. Пневматичний гайковерт має привід від пневматичного двигуна, який живиться від мережі стисненого повітря, дуже зручний і вигідний у користуванні, але має низький коефіцієнт корисної дії – 7...12 %. Гідравлічні гайковерти можна застосовувати при наявності у розбиральному цеху (відділенні) напірної масляної магістралі, однак підтікання масла у спряженнях забруднює робоче місце і знижує ККД інструменту. Залежно від діаметра різьби застосовують пневматичні гайковерти марок П-3002, П-3137, електричні – ЭК-5, С-718, С-681, Э-3111, ЭМ-1240, електрошпильковерти ЭП-1262, електрошуруповерти И-160.

Для розбирання різьбових з'єднань застосовують також ручні різьбові і різноманітної конструкції торцеві ключі: Г-подібні, Т-подібні та ін.

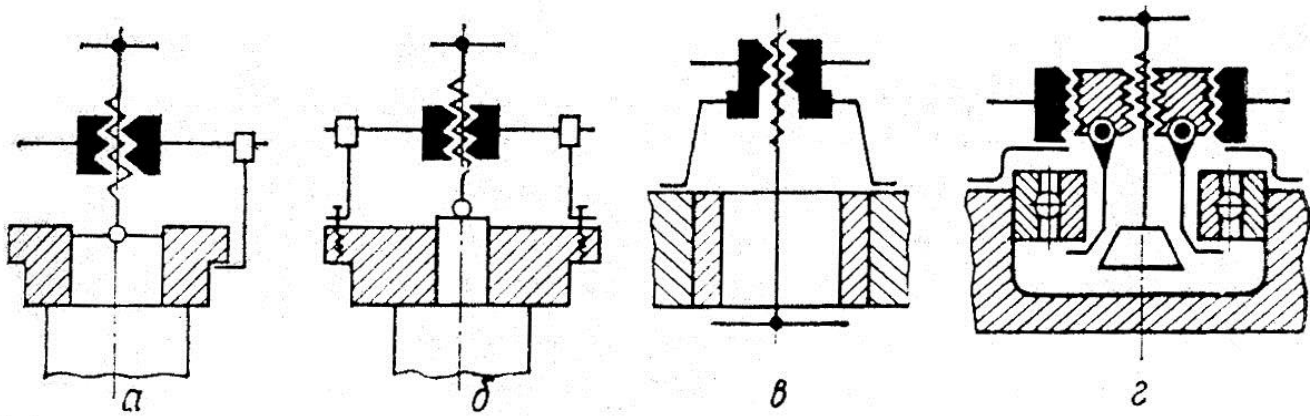


Рис. 1.14. Схеми конструкцій знімачів:

а – для випресовування із захватом; б – для випресовування з болтами; в – для випресовування втулок; г – для випресовування шарикових і роликових підшипників.

Для поліпшення розбирання нерухомих з'єднань і запобігання пошкодженням деталей застосовують різноманітні знімальні (рис. 1.14), важільні й гідравлічні преси. Під час випресовування деталі не повинні перекошуватись одна відносно одної. По можливості краще випресовувати деталь у тому напрямку, в якому її запресовували при складанні вузла.

Особливості розбирання типових спряжень. При розбиранні різьбових з'єднань треба мати на увазі, що для виконання цієї операції необхідно прикласти крутний момент у 1,5...2,5 раз більший, ніж був прикладений при складанні цього спряження. У цьому разі треба застосовувати гайковерти замість ручних ключів, що сприяє підвищенню продуктивності і культури праці.

Застопорені гайки і гвинти відкручують тільки після видалення шплінтів, замкових шайб або інших законтруючих пристосувань.

Зрізання болтів і шпильок ножівкою або зрубання зубилом слід замінювати більш продуктивними методами – використанням газового різачка або спеціального пневматичного пристрою з кусачками, який дає змогу розкушувати (при потребі) гайки без пошкодження болта або шпильки. Для збільшення довговічності різьбових з'єднань, особливо в отворах деталей з чавуну, слід уникати викручування шпильок з корпусів, якщо вони не заважають контролю і наступному ремонту.

Вузли з гарячими і пресовими посадками, як правило, не розбирають на деталі (підшипники розподільного вала і напрямні втулки клапанів з допустимими спрацюваннями не слід випресовувати з блока й головки циліндрів, спрацьовані до граничних розмірів втулки меншого ремонтного розміру також не випресовують, якщо встановлюють розподільний вал з шийками збільшеного ремонтного розміру).

При пошкодженні заклепок (або послабленні з'єднання) зрубують їхні головки, відновлюють отвори і ставлять нові заклепки.

Пошкоджені зварні шви (металоконструкції рам, робочі органи сільськогосподарських машин та ін.), якщо це можливо, вирубують, правлять деталі, роблять фаски на кромках їхнього з'єднання і зварюють знову.



Зверніть увагу!

Правила розбирання машин рекомендуються наступні.

1. Слюсарі-розбирачі повинні добре знати конструкцію машини, технологічні прийоми застосування устаткування, пристосувань і знімачів, послідовність виконання розбірних робіт, прийоми роз'єднання тугих пресових з'єднань – випресування кулькових і роликів підшипників, валів, втулок, кілець і т.п.

2. Усі складні машини спочатку варто розбирати на окремі агрегати, потім агрегати на вузли, а вузли на деталі. Такий порядок дозволяє розширити фронт розбірних робіт, створити спеціальні робочі місця по розбиранню окремих агрегатів, організувати рівнобіжне виконання процесів, отже, значно прискорити розбирання машини і підвищити продуктивність праці,

3. Розбирання повинне виконуватися в строгій послідовності відповідно до технологічного процесу з мінімальними витратами часу і найбільшою зручністю в роботі.

4. Застосування прийомів і інструмента, що приводять до ушкодження деталей, неприпустимо.

5. Вузли зі специфічною технологією ремонту, такі, як електроустаткування, акумулятори, механізми гідросистем, дизельна паливна апаратура, пускові двигуни, паливні баки, кабіни, оперення, облицювання, капоти, рами, контрольні прилади і т.п., після зняття з машини необхідно відправляти в комплектному виді на відповідні спеціалізовані чи відділення робітники посади для розбирання і ремонту.

6. Усі кріпильні деталі (болти, шпильки, гайки, пружинні шайби, шпонки, шплінти і т.п.) варто збирати окремо, по можливості по розмірах; якщо вони не йдуть в особливій тарі – комплект на кожен об'єкт, що ремонтується.

7. Деталі, що при виготовленні обробляють у зборі (спільно), а також приробили під час експлуатації і придатні до подальшої роботи, не рекомендується при розбиранні розкомплектовувати. Перед зняттям їх маркірують зі збереженням взаємного розташування.

8. Важкі агрегати і вузли потрібно знімати з машини, що розбирається, піднімальними кранами з надійними захопленнями, дотримуючи правила техніки безпеки.



Прочитайте

[1, с. 132-141]; [4, с. 30-38]; [5, с. 36-42]; [6, с. 3-7]; [8, с. 71-81]; [9, с. 91-96]



Зверніть увагу!



Рисунок 1.15 – Послідовність розбирання і миття машини



Питання для самоконтролю

1. Як проводиться підготовка машин до ремонту в господарствах?
2. Як оформляється приймально-здавальний акт на ремонт?
3. Назвати послідовність багатостадійного розбирання і миття.
4. Що необхідно зняти з машини при підрозбиранні?
5. Назвати основні вимоги і рекомендації на розбиральні роботи.
6. Назвати основне обладнання і оснастку для розбиральних робіт.

1.5 Очищення та миття складальних одиниць і деталей

Програма

Характеристика забруднень. Класифікація способів очищення та миття складальних одиниць і деталей. Обладнання і пристосування. Мийні засоби, їх характеристика. Технологія мийно-очисних операцій. Контроль якості. Вплив багатостадійного миття деталей і складальних одиниць на якість ремонту. Охорона праці при виконанні очисно-мийних робіт.



Теоретичні відомості

Характеристика забруднень об'єктів ремонту. Виконання мийно-очисних операцій пов'язане з певними труднощами, викликаними, по-перше, різноманітністю видів забруднень (рис. 1.16), які вимагають застосування різних способів очистки, мийних засобів і обладнання і, по-

друге, тим, що, об'єкти очистки (машина, агрегат, вузол, деталь) різні за масою, матеріалом, конструкцією, формою тощо. Разом з тим рівень очистки операцій суттєво впливає на якість ремонту машин. Наприклад, незадовільна очистка блока і головки циліндрів від нагару і накипу призводить до зниження ефективної потужності двигуна на 5-8 % і збільшення витрати паливо-мастильних матеріалів на 10-20 %. Через неякісне виконання мийно-очисних операцій міжремонтний ресурс, агрегатів може знижуватися до 30 %.

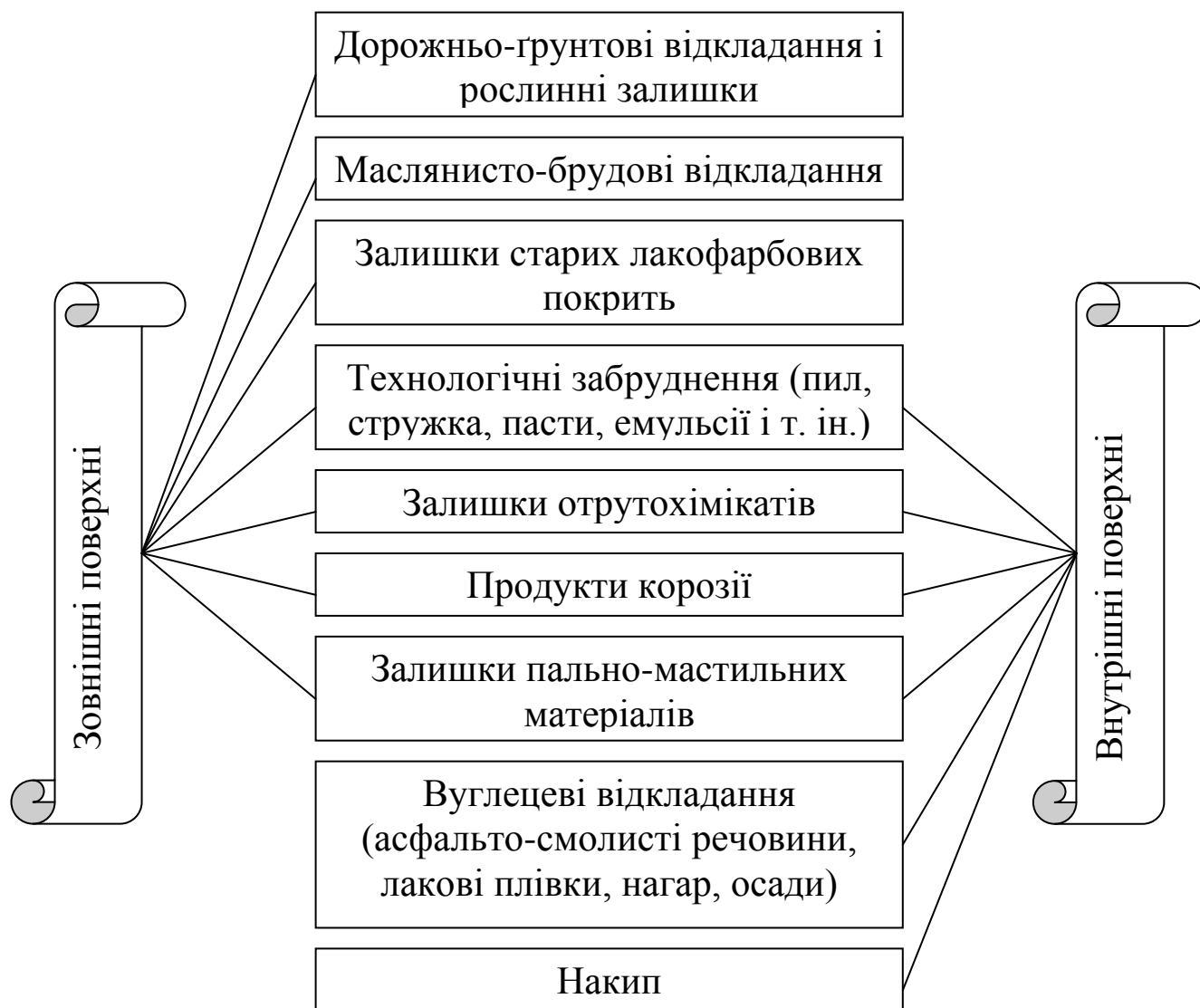


Рисунок 1.16 – Класифікація видів забруднень

Багато видів забруднень містять мастильні матеріали, які у процесі експлуатації машин значно змінюються внаслідок окислення і полімеризації. Ступінь їх зміни залежить від температурних факторів і тривалості дії. Тому особливо важко видалити забруднення двигунів. Під час старіння масла і згоряння палива у двигунах утворюються вуглецеві відкладення, які поділяються на асфальто-смолисті, лакові і нагари, що потребують різноманітних способів видалення. Асфальто-смолисті відкладення – це згустки мазі, які відкладаються на картерах, щоках

колінчастого вала, фільтрах і маслопроводах

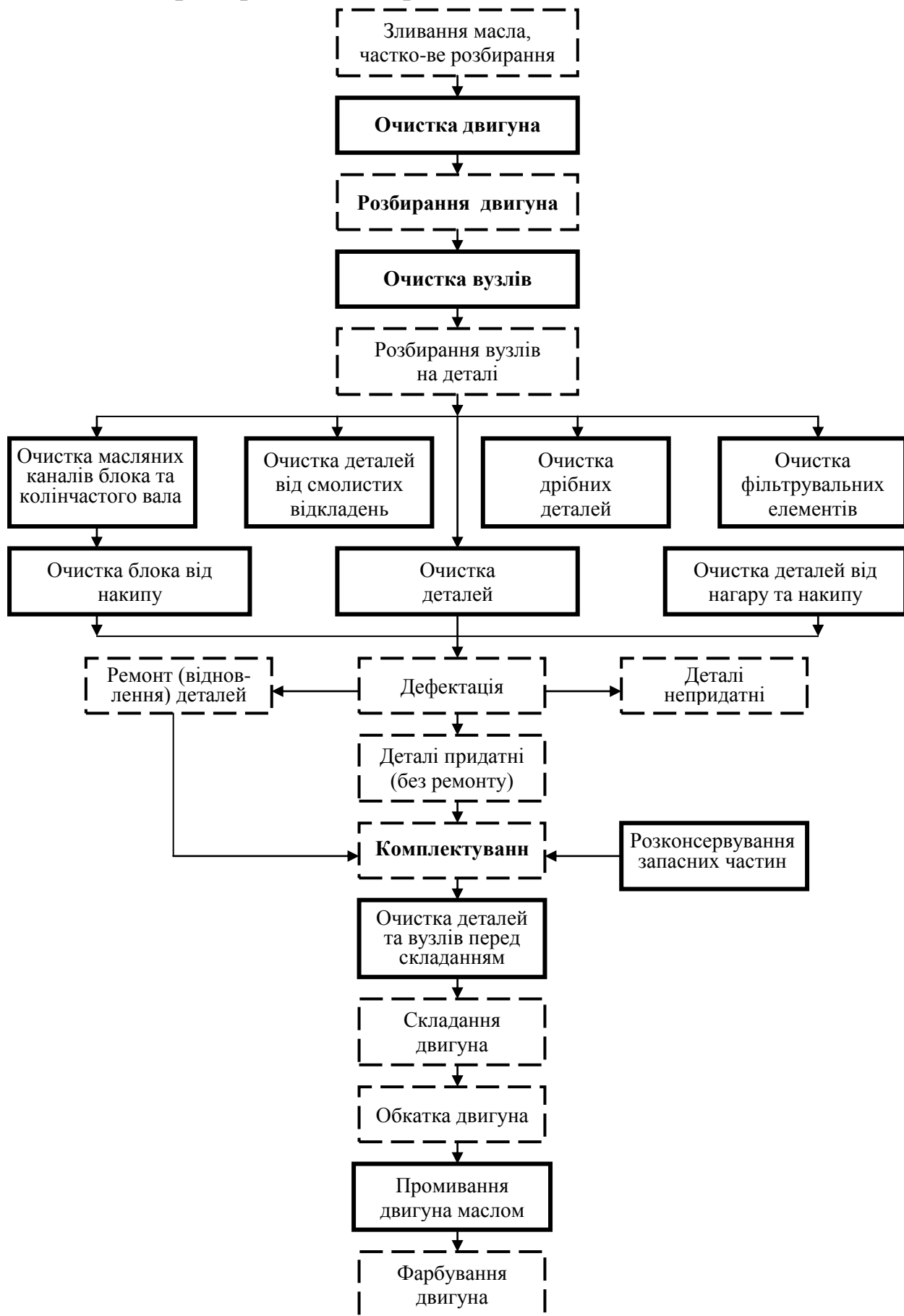


Рис. 1.17 Технологічна схема очистки двигунів

Лакові відкладення являють собою плівки, які утворюються на юбці і внутрішніх стінках поршнів. Нагари – це тверді вуглецеві речовини, що відкладаються на деталях двигунів (стінках камери згоряння, клапанах, свічках запалювання, днищах поршнів, випускних трубопроводах, розпилювачах форсунок). Нагари містять більшість нерозчинних або важкорозчинних складових. Особливих способів і засобів видалення вимагають продукти корозії і накип.

До технологічних забруднень, які утворюються у процесі ремонту машин, відносяться залишки притиральних і доводочних паст, стружка, тверді частинки абразиву у масляних каналах або шаржуванні до поверхні деталей. Такі забруднення при незадовільній очистці викликають інтенсивне зношування поверхонь у період припрацювання, утворення задирок і подряпин. Технологічні забруднення потрібно видаляти безпосередньо перед складанням.

Досвід роботи ремонтних підприємств свідчить, що найраціональнішою організацією мийно-очисних робіт є багатостадійне миття об'єктів ремонту з використанням спеціальних способів очистки деталей від забруднень (рис. 1.17).

Класифікація способів очистки і миття, а також мийні засоби подані в таблиці 1.1.

Характеристика миючих засобів. Більшість очисних операцій виконується у рідких середовищах, які руйнують і видаляють забруднення, що мають адгезійний зв'язок з поверхнею, та переводять їх у миюче середовище у вигляді розчинів, емульсій або суспензій. Забруднення видаляють струминним і заглибним способами, а також їх комбінацією.

На ремонтних підприємствах застосовують синтетичні миючі засоби (СМЗ), органічні розчинники (ОР), розчинювально-емульгуючі засоби (РЕЗ) і кислотні розчини.

Синтетичні миючі засоби найпоширеніші і складаються із кількох компонентів. Основу СМЗ (за своєю значимістю) складають синтетичні поверхнево-активні речовини (ПАР). Це сполуки на основі синтетичних спиртів – синтанол ДС-10 (в'язка світла рідина) і синтамід-5 (паста світло-жовтого кольору). Наявність у воді ПАР ослаблює поверхневий натяг води і забезпечує змочування забруднених поверхонь. Решта компонентів СМЗ – це лужні електроліти: кальцинована сода, метасілікат натрію (рідке скло) і триполіфосфат натрію, які підвищують активність ПАР і виконують інші функції, що покращують властивості СМЗ. У складі СМЗ можливі й інші добавки. Вміст ПАР у СМЗ – у межах 1,5–8 % за масою.

Таблиця 1.1 – Способи, обладнання і засоби для миття та очищення

Способи миття і очищення	Мийно-очисне обладнання	Мийні засоби
Струминне миття	<u>Камерні машини</u> ОМ-947М; ОМ-4610 та ін. <u>Струминно-камерні машини</u> ОМ-1366Г; ОМ-11501; ОМ-4267; ОМ-21614; ОМ-2839; ОМ-8036 та ін.	<u>СМЗ</u> : МС-6; МС-8; МС-16; МС-18; МЛ-51; Темп-100А; Лабомид-101/102 <u>Лужні розчини</u> : р-ни NaOH та Na ₂ CO ₃
Миття зануренням (заглибленням)	<u>Завантажувальні машини</u> ОМ-5299; ОМ-21602; ОМ-3996; ОМ-5287 та ін.	<u>СМЗ</u> : МЛ-52; МС-8; МС-18; Лабомид-203
	<u>Завантажувальні машини</u> ОМ-21602; ОМ-4266; ОМ-5299; ОМ-5300 та ін.	<u>РЕЗ</u> : АМ-15; “Ритм”; Лабомид-311/315
Комбіноване миття (струминне + заглиблення)	<u>Комбінована машина</u> ОМ-5333; <u>Роторна машина</u> ОМ-15429	<u>СМЗ</u> : МС-5; МС-6; МС-8; МС-18; Темп-100А; Лабомид-101/203
Механічне очищення	Металічна щітка з електроприводом	-
Піскоструминне очищення	Установка ОМ-3181 та ін.	Кісточкова кришка; металевий дріб
Віброабразивне очищення	Установка ОМ-3025 т ін.	Абразивний бій, мармурова кришка + СМЗ: МС-8 та ін.
Термічне очищення	Печі; газові пальники	-
Хіміко-термічне виварювання	ОМ-4944; ОМ-5458; ОМ-14256; ОМ-4265 та ін.	<u>Розплав</u> : NaOH+NaNO ₃ +NaCl
	ОМ-9788; ОМ-21605 та ін.	р-ни H ₂ SO ₄ та NaOH
Ультразвукове миття і очищення	<u>Установки</u> : УЗВ-15М; УЗА-16; УЗВ-18	<u>РЕЗ</u> : АМ-15; Лабомид-315; гас
Електрохімічне миття і знежирення	Гальванічні установки	10% р-н NaOH
Хімічне очищення	-	Змивки старої фарби СД; АТФ-1

У більшості випадків забруднення складаються із двох фаз: рідкої (масла, смоли) і твердої (асфальтени, карбіди – речовини термічного розпаду паливо-мастильних матеріалів). Видалення таких забруднень розчинами на основі СМЗ відбувається двома шляхами: емульгуванням рідкої фази з утворенням емульсії і диспергуванням (подрібненням) твердої фази, яке проходить внаслідок адсорбції ПАР на частинках забруднень. Малий поверхневий натяг розчину дозволяє йому проникати

у найдрібніші тріщини частинок забруднення і адсорбувати ПАР на поверхнях цих частинок. Адсорбовані молекули ПАР створюють розклинюючий тиск на частинки, руйнуючи і подрібнюючи їх, внаслідок чого підвищується дисперсність твердих речовин і утворюються суспензії – зависі у миючому розчині нерозчинні тверді частинки.

На інтенсивність процесу емульгування і диспергування значно впливає механічний вплив розчину (струмінь рідини, вібрація тощо) і температура.

Важливим етапом в очисному процесі є стабілізація у розчині змитих забруднень і запобігання їх повторному осадженню на поверхню, що в основному залежить від складу розчину, технологічних параметрів (концентрації, температури) і забрудненості об'єкту.

Процес миття у розчинах СМЗ супроводжується ціноутворенням, яке у більшості випадків є негативним фактором, оскільки обмежує використання інтенсивного перемішування, тобто знижує інтенсивність процесу емульгування і диспергування, заважає роботі насосів струминних установок. Для усунення піноутворення на ремонтних підприємствах застосовують дизельне паливо, гас, уайт-спірит (0,2- 0,3 % об'єму розчину).

Під час пароструминної очистки піноутворення відіграє позитивну роль, оскільки шар піни зменшує розбризкування розчину і створює захисний шар, який зменшує випаровування.

Суттєво впливає на ефективність очистки лужність розчину, яка визначається показником рН (у нейтральному розчині рН дорівнює 7, у кислотному – менше 7, а у лужному – більше 7). Під час очистки поверхонь різних металів оптимальне значення рН розчину становить: для сталі 11,8–13,6, для легких і кольорових металів 11,5–12,8. Зниження водневого показника погіршує очистку і виникає можливість корозії металу. Стабільність лужного розчину протягом певного часу експлуатації підтримується буферною властивістю окремих компонентів СМЗ, наприклад кальцинованою содою, і періодичним поповненням розчину миючим засобом.

Зараз найпоширенішими СМЗ є лабомід (101, 102), Темп 100, 100А, МС-6 (для струминної очистки), МС-8, Лабомід-203, МС-15 і Ритм (для заглибної очистки).

Розчинні та розчинно-емульгуючі засоби використовують для очистки деталей від асфальто-смолистих відкладень способом заглиблення,

Із розчинних засобів найпоширеніші дизельне паливо, гас, бензин і уайт-спірит (важка фракція бензину), які добре розчиняють мінеральні масла, консистентні мастила і консерваційні речовини. Більш ефективні

за очищувальною здатністю хлоровані вуглеводні (трихлоретилен, чотирихлористий вуглець, дихлоретан тощо), але вони через високу токсичність застосовуються лише у випадку наявності спеціальних установок, які працюють за замкнутим циклом, із строгим дотриманням всіх вимог безпеки.

Розчинно-емульгуючі речовини являють собою миючі композиції із-розчинника і ПАР. Вони розчиняють і одночасно емульгують забруднення. Такі засоби сприяють швидкому видаленню міцних, наприклад смолистих відкладень, при кімнатній температурі (20-25 °С). Після обробки РЕЗ деталі ополіскують в СМЗ. Під час ремонту машин застосовують РЕЗ АМ-15, у якому основним розчинником є кселол (ароматичний вуглеводень). Установки для застосування АМ-15 мають бути герметичними.

Кислотні розчини застосовують для видалення продуктів корозії і накипу. Під час очистки деталей кислотним розчином виникає небезпека кислотного ураження, у зв'язку з чим до його складу вводять інгібітори кислотної корозії, які запобігають руйнуванню металу (препарати БА-6, Катапін тощо).

Технологія мийно-очисних операцій. Очистка об'єктів ремонту – одна із трудомістких операцій у ремонтному виробництві, пов'язана з великими затратами теплової, електричної і фізико-хімічної енергії миючих розчинів. Сумарну енергію E_c , необхідну для очистки, можна виразити так:

$$E_c = E_T + E_M + E_{фх} = \text{const}, \quad (1.5)$$

де E_T – теплова енергія;

E_M – механічна енергія;

$E_{фх}$ – фізико-хімічна енергія миючого розчину.

Теплова енергія необхідна для зниження адгезійних зв'язків забруднень. Наприклад, в'язкість асфальто-смолистих відкладень на деталях двигуна при підвищенні температури від 20 до 100 °С зменшується у 100 і більше разів. Теплова енергія витрачається на нагрівання об'єктів очистки, забруднень, миючих розчинів, компенсацію теплових втрат на випромінювання, вентиляцію мийних машин тощо.

Механічна енергія, пов'язана із витратами електричної енергії, необхідна для руйнування забруднень під час очистки (привод струминних установок, пристрої для барботування миючих розчинів при очистці заглибленням), а також транспортування виробів у зоні очистки.

Миючі засоби – це концентратори і джерела фізико-хімічної енергії, яка використовується під час очистки для емульгування і диспергування забруднень.

Мийно-очисне технологічне обладнання класифікується за такими ознаками:

- за виконуваними функціями у технологічному процесі (зовнішнє миття, очистка агрегатів тощо);
- за типом мийних машин (моніторні, струминні, заглибні, комбіновані, спеціальні);
- за призначенням, у залежності від типу ремонтного підприємства та об'єктів ремонту.

Очистка агрегатів, вузлів і деталей виконується у струминних мийних машинах, машинах занурювального типу і комбінованих, де в одному агрегаті застосовуються заглибні і струминні способи.

На ремонтних підприємствах використовують три типи струминних мийних машин: камерні тупикові, камерні прохідні і секційні. Деталі в цих машинах очищають струменями миючого розчину, які подаються із насадок під тиском 0,4–1,4 МПа.

Камерна тупикова мийна машина, наприклад ОМ-4610, має у прямокутній камері відкидні двері із напрямними для візка, завантаженого об'єктами очистки, що подається у камеру машини. В останній розміщені гідранти, що обертаються навколо вертикальної осі. Верхній гідрант – це П-подібна рамка із труб, нижній гідрант (під візком) складається з двох горизонтально розміщених труб. У них водяні сопла розміщені під деяким кутом, який забезпечує обертання гідрантів за рахунок реактивних сил. Гідранти обертаються з частотою 7–10 хв⁻¹ (верхній) і 10–15 хв⁻¹ (нижній). Підігрівання миючого розчину – парове. Камерна прохідна мийна машина ОМ-1366 має душовий пристрій, подібний до душового пристрою машини ОМ-4610, але, крім того, є ще одна вітка душової системи, по якій подається миючий розчин у гумові шланги з наконечниками. Ця вітка використовується для пропарювання картерів.

До конвеєрної прохідної двосекційної мийної машини відноситься ОМ-4267, яка оснащена підвісним конвеєром для переміщення деталей у тарі або для великих деталей безпосередньо на підвісках. Мийна камера машини прямокутної форми і виконана разом із секцією ополіскування. Конструкція мийної камери дозволяє виконувати струминну очистку розчинами СМЗ і струминне ополіскування водою.

Струминні мийні машини для очистки агрегатів, вузлів і деталей мають такі недоліки. По-перше, їх експлуатація пов'язана з великими енергозатратами і, по-друге, вони не забезпечують повного видалення забруднень у різних заглибленнях, отворах, кар-манах, екранованих від прямої дії миючих розчинів. Ці недоліки призвели до створення і поширення машин занурювального типу. Струминні машини застосовують лише для видалення масляно-грязьових відкладень, ополіскування

деталей після обробки занурюванням, а також для миття деталей перед складанням.

Зараз поширюються роторні мийні машини різних типорозмірів, які дозволяють значно знизити енергозатрати, підвищити якість очистки і охопити широкий спектр об'єктів очистки від деталей до агрегатів і рам тракторів.

На рис. 1.18 зображена схема роторної мийної машини типу ОМ-15429. Вона складається з ванни і хрестовини з чотирма підвісками. Забруднені об'єкти поміщають у корзини на підвіски і надають їм через приводний пристрій, кругового руху, при якому миюча рідина активно впливає на поверхню. Суміщення фізико-хімічного впливу миючого розчину з механічним періодичним стіканням миючої рідини з об'єктів очистки і наступним зануренням забруднених об'єктів у розчин та впливом струменів душового пристрою забезпечує високу якість очистки. Машина оснащена очисним пристроєм (гідроциклонами). Миючий розчин – Лабомід-203 (20–30 г/л). Температура розчину $80\pm 5^\circ\text{C}$. Тривалість очистки 10–15 хв. У процесі експлуатації машина щільно закрита кришками для зменшення витрати тепла мийним розчином.

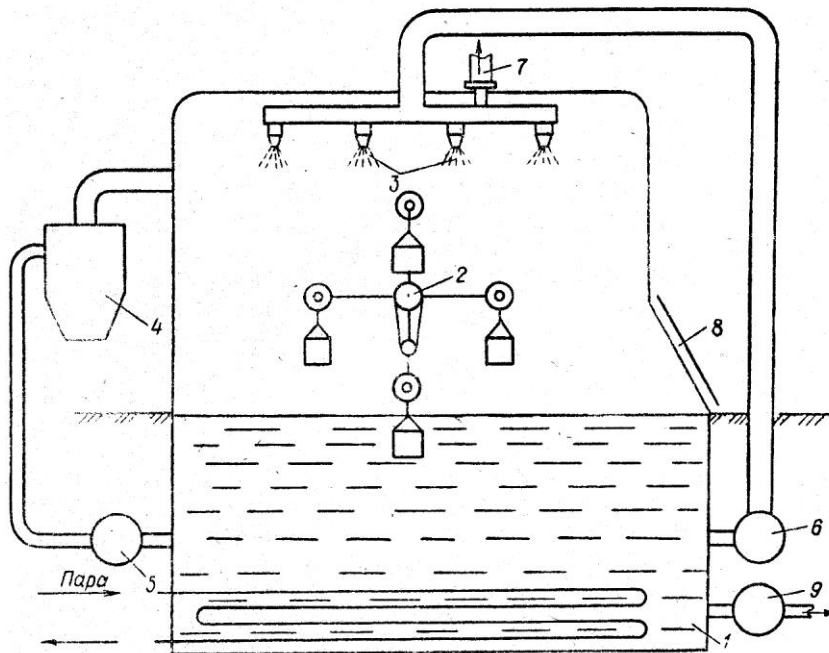


Рис. 1.18 Схема роторної мийної машини:

1 – ванна; 2 – привод з підвісками (4 шт.); 3 – розпилювальні сопла; 4 – гідроциклон; 5, 6 – насоси; 7 – вивід, до вентиляційної камери; 8 – завантажувальне вікно; 9 – фекальний насос

Очистку дрібних деталей (метизів, штовханів, коромисел клапанів, пружин тощо) виконують у галтувальних барабанах, де деталі звільняються від забруднень за рахунок взаємного тертя між собою і стінками барабана, що обертається. Іноді у барабан закладають і абразивні наповнювачі (фарфорову кришку, бій абразивних кругів тощо).

Застосовують також мокре галтування. При цьому барабан занурюють у ванну з миючою рідиною, яка просочується у внутрішні порожнини барабана через його перфоровану поверхню. Як миючу рідину застосовують органічні, розчинники, (гас, іноді дизпаливо) або розчини СМЗ (Лабомід-203, МС-8).

Для знежирювання деталей паливної апаратури, гідросистем, карбюраторів, підшипників кочення застосовують ультразвукову обробку у спеціальних ваннах з миючим розчином СМЗ або органічним розчинником. Ультразвукові коливання генеруються спеціальними магніто- або електрострикційними перетворювачами і спрямовуються у миючий розчин. Ультразвукові хвилі викликають кавітаційне руйнування жирової плівки або нагароподібного шару на деталях.

Очистку деталей від нагару і накипу виконують механічним, хімічним, хіміко-термічним і термічним способами.

Для механічної очистки деталей від нагару у невеликих майстернях застосовують крацювання – очистку поверхонь за допомогою металевих щіток, які обертаються від електро- або пневмопривода. На підприємствах з великою програмою ремонту машин нагар очищають кісточковою кришкою (подрібненою шкаралупою фруктових кісточок), яка у спеціальних установках (типу ОМ-3181) подається на деталі під тиском (0,4–0,5 МПа) повітря.

Термічним способом видаляють нагар із випускних колекторів двигунів нагріванням у термічній печі до 600-700 °С протягом 2-3 год. з наступним охолодженням разом із піччю або випалюють полум'ям газового пальника із надлишком кисню.

В умовах спеціалізованого підприємства з ремонту двигунів застосовують хімічно-термічну обробку деталей із чорних металів у спеціальних установках (типу ОМ-14256) для очистки від нагару і накипу у розплавах натрієвих солей і лугу при температурі 400±10°С за такою технологічною схемою: обробка у розплаві, промивання у проточній воді, травлення у кислотному розчині, промивання у гарячій воді.

Накип і продукти корозії можна також видалити хімічним способом, наприклад заглибленням деталей у 10-12%-ний розчин інгібованої соляної кислоти при 30-40 °С з наступним ополіскуванням у розчині кальцинованої соди (5 г/л) і тринатрійфосфату (2 г/л) при температурі 80–90 °С.

На ремонтних підприємствах використовують циркуляційні мийні машини для очистки системи охолодження двигунів від накипу шляхом прокачування під тиском кислотних і промивальних розчинів, а також розчинів СМЗ через масляні канали блока циліндрів і колінчастого вала.

Видалення старих лакофарбних покриттів з кабін, оперення та

інших деталей виконують механічним або хімічним способами.

Механічний спосіб застосовують у ремонтних майстернях при місцевому або частковому видаленні лакофарбного покриття. Для цього використовують вологостійкі наждачні шкурки, металеві щітки, скребки. Шліфувати доцільно змочену водою або уайт-спіритом поверхню.

Хімічний спосіб передбачає використання спеціальних рідин для змивання (багатокомпонентних розчинників): СД (ОБ) – звичайна, СД (СП) – спеціальна і АФТ-1. У СД (СП) швидкість дії найменша – 5 хв., у АФТ-1 – 20 хв. і СД (ОБ) – 30 хв. Синтетичні емалі видаляють рідиною АФТ-1, нітроемалі – СД. Для їх активізації до них додають фосфорну кислоту (15 мл на 1000 мл рідини). Такі розчинники викликають спученість старого лакофарбового покриття через 1,5-2 хв.

На великих ремонтних підприємствах старі лакофарбові покриття знімають у ваннах 8-10%-ним розчином каустичної соди при 80-90 °С. Після виварювання об'єкт очищають, промивають у ванні з гарячою водою протягом 40-50 хв., оберігаючись від токсичності каустичної соди.

Очистка машин для захисту рослин вимагає особливої технології, що пов'язано з підвищеними вимогами до безпеки праці і екології.

Зовнішню очистку машин та їх агрегатів виконують на спеціальному майданчику, оснащеному відповідно до вимог нормативно-технічних документів. Як мийні засоби застосовують водні розчини препаратів «Діас» і «Комплекс». Миття виконується пароводяною сумішшю або гарячою водою. Для напіврозібраних агрегатів, вузлів і деталей використовують очистку зануренням у розчини препарату «Діас», Лабомід-203 або МС-15. Після обробки у ваннах об'єкти очистки ополіскують струминним способом розчинами СМЗ, гарячою водою і пароводяною сумішшю.

Після очистки машин від пестицидів стічні води забруднені продуктами їх розпаду та маслами. Захист навколишнього середовища повинен забезпечуватися надійною очисною системою.

Контроль якості очищення. Якість очищення характеризується залишковим забрудненням, що може бути визначена ваговим, візуальним, люмінесцентним способами контролю, а також змочуванням водою. Ваговий спосіб полягає в зважуванні забрудненого, підданого очищенню і чистого зразку або деталі з площею поверхні S (см²). Результати K (мг/см²) визначаються за формулою

$$K = (M_1 - M_2) / S, \quad (1.6)$$

де M_1 – маса деталі (зразка), підданій очищенню, мг;

M_2 – маса чистої деталі (зразка), мг.

Зважують деталь (зразок) на аналітичних вагах з погрішністю до 0,001 г. Допускається залишкове забруднення поверхонь деталей, що

надходять на дефектацію і зборку (в залежності від числових значень шорсткості поверхні, що очищається), не більше:

K , мг/см ²	1,25	0,70	0,25
R_z , мкм	до 10	–	–
R_a , мкм	–	2,5-0,63	0,63-0,16

Для деталей великої маси залишкові забруднення екстрагують з визначеної площі поверхні деталі S_1 (застосовуючи спеціальний шаблон) бензолом, після чого забруднений бензол відганяють і зважують осад масою M_3 . Залишкове забруднення розраховують за формулою

$$K = M_3 / S_1 \quad (1.7)$$

Візуальний спосіб зводиться до порівняння залишкового забруднення поверхонь деталей з умовною шкалою чи шаблоном оцінки якості очищення. Білою паперовою серветкою або білою тканиною протирають визначені ділянки, оговорені технологічними інструкціями, і порівнюють забруднення серветки з умовною шкалою, що має десятибальну чи п'ятибальну градацію. Інший варіант – пряме візуальне порівняння забруднених ділянок поверхонь з умовною еталонною шкалою.

Візуальний спосіб може здійснюватися і прямим підрахунком площі забрудненої поверхні з використанням шаблонів визначених розмірів (ГОСТ 9.402-80).

Люмінесцентний спосіб заснований на властивості олів світлитися при впливі ультрафіолетового світла. По величині світних плям судять про забруднення поверхні.

Вимірювання роблять приладом ПЛКД-2, що дозволяє визначати залишкове забруднення нафтопродуктами в діапазоні 0,0005-0,05 мг/см².

Змочування водою застосовують при оцінюванні придатності поверхонь до фарбування. Деталь, що перевіряється, занурюють у чисту холодну воду, підкислену додаванням 0,1–1,0 % кислоти (крім соляної). Після витягування її дають стекти надлишку води з контрольованої поверхні. По безперервності шару води визначають змочуваність (якість очищення) поверхні. Місця розриву плівки води вказують на залишкові масляні забруднення.



Прочитайте

[1, с. 119-132]; [4, с. 38-43]; [5, с. 43-53]; [6, с. 8-10]; [8, с. 81-85]; [9, с. 96-100]



Питання для самоконтролю

1. Як впливає якість багатостадійного миття на якість ремонту?
2. Перелічити основні види забруднень і коротко їх

- охарактеризувати.
3. Назвати способи миття і очищення та коротко викласти їх суть.
 4. Яке обладнання використовується для різних способів миття і очищення?
 5. Назвати мийні засоби, дати їх характеристики і область застосування.
 6. Як проводиться контроль якості очисно-мийних робіт?
 7. Назвати правила охорони праці на очисно-мийних роботах.

1.6 Дефектувально-комплектувальні роботи

Суть і основні завдання дефектації. Методи дефектації. Обладнання, пристрої та інструмент, що використовують при дефектації. Класифікація дефектів. Дефектація типових деталей. Способи виявлення прихованих дефектів. Поняття про залишковий ресурс деталей і спряжень. Основні ознаки (критерії) вибракування деталей (машин і обладнання).

Комплектування складальних одиниць (машин і обладнання). Обладнання і пристрої при комплектуванні. Технічна документація на дефектувально-комплектувальні роботи. Вплив дефектації на собівартість ремонту машин і витрати запасних частин.



Теоретичні відомості

Мета дефектації деталей – визначити їх технічний стан під час надходження машин і агрегатів на ремонт.

Для прийняття об'єктивних рішень відносно подальшого використання деталей керуються нормативно-технічними документами для даного виду і об'єкта ремонту. Порівняння фактичних (вимірних або визначених іншими методами) і нормативних значень параметрів стану дозволяє виявити наявність дефекту деталі (звідси термін «дефектація деталей»).

У нормативних документах (технічних вимогах на дефектацію) зазначені два види оцінюваних параметрів, тобто критеріїв технічного стану деталей: критерій допустимості подальшого використання деталі, який забезпечує ресурс до наступного ремонту, і критерій граничного стану, за якого деталь не може бути встановлена на машину. Таку деталь ремонтують (відновлюють), якщо це технічно можливо і економічно доцільно, або замінюють запаскою.

У результаті дефектації сполучень і деталей складається відомість дефектів, що є основним документом для подальшого проведення ремонтних робіт, відбудовних операцій, виявлення потреби в запасних

частинах і ремонтних матеріалах, що визначають вартість ремонту машини.

Отже у процесі дефектації деталі сортують на групи, які визначають технологічні потоки деталей: деталі, придатні для подальшого використання у процесі ремонту машин; деталі, які відправляють на ремонт; непридатні деталі, які утилізують. У деяких випадках у технічних нормативних документах першу групу деталей розбивають на дві підгрупи: деталі, придатні у sprzęженні тільки з новою (або відновленою) деталлю, і деталі, придатні у sprzęженні з частково зношеною. Такий підхід передбачає можливість використання тих деталей, які за величиною зносу вже не відносяться до придатних для sprzęжень із зношеними деталями, але у sprzęженні з новими деталями ще забезпечують допустимі значення зазору у з'єднанні. Наявність такої додаткової групи деталей у деякій мірі збільшує кількість деталей, які не потребують затрат на ремонт, але при цьому ускладнюється організація технологічних потоків і комплектування деталей.

В умовах ремонтного виробництва деталі, придатні для ремонту, також можуть бути розділені на дві частини: ті, які ремонтують на самому підприємстві, і ті, що відправляють на спеціалізоване підприємство.

Деталі після дефектації маркують фарбою: придатні – зеленою; придатні у sprzęженні з новими або відновленими деталями – жовтою; деталі, що підлягають ремонту на даному підприємстві, – білою; на спеціалізованих ремонтних підприємствах – синьою; непридатні – червоною.

Важливим завданням, особливо для великих ремонтних підприємств, є нагромадження інформації про результати дефектації і сортування деталей з метою удосконалення організації ремонту.

Для всіх груп відсортованих деталей даної марки машин за нагромадженою інформацією визначають коефіцієнти придатності ($K_{\text{п}}$), відновлення ($K_{\text{в}}$) і змінності ($K_{\text{з}}$). Вони характеризують кількість придатних деталей, то підлягають ремонту, і непридатних деталей відносно всіх однойменних деталей, які пройшли дефектацію:

$$K_{\text{п}} = \frac{n_{\text{п}}}{N}; \quad K_{\text{в}} = \frac{n_{\text{в}}}{N}; \quad K_{\text{з}} = \frac{n_{\text{з}}}{N}; \quad N = n_{\text{п}} + n_{\text{в}} + n_{\text{з}}$$

де n з індексами «п», «в» і «з» – відповідно кількість деталей придатних, що потребують відновлення і непридатних (змінних).

Важливими для спеціалізованих ремонтних підприємств є коефіцієнти повторності дефекту $K_{\text{пд}}$, які визначаються відношенням кількості деталей одного найменування з даним дефектом $n_{\text{д}i}$ до

загальної кількості ремонтопридатних деталей n_B :

$$K_{\text{пдi}} = \frac{n_{\text{di}}}{n_e}. \quad (1.8)$$

Маючи дані про коефіцієнти повторності дефектів деталей, можна значно точніше оцінювати необхідність трудових і матеріальних витрат на відновлення деталей як під час проектування, так і в процесі функціонування ремонтного підприємства, а значить і впливати на скорочення затрат виробництва.

Для реалізації завдань дефектації використовують такі методи (рис. 1.19): органолептичні, інструментальні за геометричними параметрами і виявлення прихованих дефектів.



Рисунок 1.19 Класифікація методів дефектування

Органолептичні методи дефектації ґрунтуються на оцінках технічного стану деталей за допомогою органів чуття і виконуються:

- зовнішнім оглядом, за допомогою якого виявляють видимі по-

шкодження і зміни початкової форми деталі (тріщини, пробоїни, обломи, викришування, раковини, задирки, жолоблення, пошкодження різьб);

- остукуванням – на слух (за деренчливим або глухим звуком) визначають малопомітні тріщини, ослаблення заклепок рам, зазори у нерухомих з'єднаннях деталей;
- випробуванням вручну – визначають, наприклад, придатність різьб закручуванням і відкручуванням болта або гайки, заїдання у підшипниках кочення повертанням їх внутрішнього або зовнішнього кільця, цільність переміщень деталей рухомих з'єднань.

Всі ці способи дефектації у багатьох випадках не дають можливості зробити остаточний висновок про технічний стан об'єктів дефектації, оскільки вони мають суб'єктивний характер.

Інструментальні методи дефектації за геометричними параметрами передбачають визначення дійсних розмірів зношених деталей, похибок їх форми і взаємного розміщення осей і поверхонь, а також зазорів у спряженнях. Для нього використовують універсальні і спеціальні вимірювальні засоби, крім того, застосовують калібри і шаблони, які відносяться до контрольних, а не вимірювальних засобів, оскільки визначають лише відповідність геометричних параметрів технічним вимогам, а не їх дійсні значення.

Вимірювання при дефектації виконують у місцях максимального зношування за найменшим значенням розміру вала й найбільшим значенням отвору.

До універсальних вимірювальних засобів відносяться: штангенінструменти; мікрометричні, індикаторні, важільно-механічні, оптико-механічні і оптичні інструменти.

До спеціальних засобів дефектації належать різні індикаторні пристрої для перевірки згину валів, згину і скрученості шатунів, неспіввісності гнізд корінних підшипників, радіальних зазорів у підшипниках кочення, пружності поршневих кілець і пружин тощо.

Вимірювальні засоби мають певні метрологічні характеристики. До основних з них з точки зору вибору вимірювального інструменту для конкретного об'єкту вимірів відносяться межі вимірювань, ціна поділки і гранична похибка вимірювання. Вибір вимірювального засобу залежить від співвідношення між допуском на допустиме зношування δ_3 (а не допуском на розмір) і граничною похибкою інструменту Δ_{lim} (за довідковими даними). Щоб імовірність вибракування придатної деталі або пропуску непридатної була допустимо мала, повинно зберігатися відношення:

$$\Delta \text{lim} \leq K\delta_3, \quad (1.9)$$

де K приймають рівним 0,25-0,30.

Під час дефектації допуск δ_3 визначається як різниця між середнім за кресленням і допустимим при ремонті розмірами.

Калібри для дефектації використовують не з двома граничними межами, як у випадку виготовлення або відновлення деталей, а з однією, прохідні, налагоджені тільки на допустимий розмір. Можливе застосування калібрів з двома межами, якщо, наприклад, один бік налагоджений на допустимий розмір у з'єднанні з лозою деталлю, а другий – на розмір, допустимий з деталлю, яка була у експлуатації, при цьому деталі сортуватимуться на дві групи.

Для контролю отворів під час виготовлення (відновлення) застосовують повні пробки, а при дефектації – неповні або у вигляді нерегульованих нутромірів. Такі конструкції калібрів дозволяють уникнути помилок, пов'язаних з нерівномірністю зношення внутрішніх поверхонь (повна пробка може пропустити непридатну деталь, бо не ввійде в отвір по меншому розміру нерівномірно зношеної поверхні, хоча її більший розмір вийшов за межі допустимого).

Методи виявлення прихованих дефектів. Для визначення тріщин від втомленості (у колінчастих валах, шатунах, важелях поворотних кулаків, кульових пальцях рульових тяг тощо), тріщин від силових і теплових навантажень (у блоках і головках циліндрів) та дефектів зварних швів застосовують фізичні методи дефектоскопії (магнітної, капілярної, ультразвукової, гідравлічної і пневматичної).

Магнітна дефектоскопія застосовується для виявлення зовнішніх прихованих дефектів (тріщин) у деталях із феромагнітних матеріалів (сталі, чавуна). Вона полягає в тому, що при дії магнітного поля у місцях тріщин створюються магнітні силові лінії і концентруються на кінцях тріщин. Феромагнітні частинки (дрібнозернистий порошок прокаленого окису заліза) намагнічуються у магнітному полі і притягуються до місця дефекту, утворюючи на поверхні деталі у зоні тріщини характерний рисунок. Способом магнітної дефектоскопії можна виявити тріщини шириною до 1 мкм. Перед намагнічуванням на поверхню деталі наносять суспензію із трансформаторного масла (40 %), гасу (60 %) і магнітного порошку (50 г/л). Для контролю деталей з малою магнітною проникністю (малою твердістю) суспензією покривають деталь під час намагнічування, а для контролю деталей з високою магнітною проникністю (деталі із легованих сталей і термічно оброблені) використовують остаточну намагніченість і покривають деталь суспензією після зняття намагнічувального поля.

Для виявлення тріщин необхідно, щоб магнітні силові лінії

розміщувались по можливості перпендикулярно (не менше 20°) до тріщини, бо інакше розсіювання магнітних силових ліній може бути незначним і дефект важко виявити. Тому для виявлення тріщин різного напрямку (поперечних, поздовжніх або розміщених під кутом до осі симетрії) застосовують різні способи намагнічування (рис. 1.20). Для виявлення поперечних тріщин виконують поздовжнє намагнічування, а для виявлення поздовжніх і розміщених під кутом – циркуляційне. Останнє досконаліше і зручніше для виявлення тріщин у деталях складної конфігурації, наприклад у колінчатих валах.

Намагнічування деталі здійснюють на магнітних дефектоскопах, які різняться за способом намагнічування, видом струму і призначенням. У ремонтному виробництві застосовують універсальний магнітний дефектоскоп М-217, який має змогу виконувати циркуляційне поздовжнє і місцеве намагнічування, а також дефектоскопи ПМД-70, ПМД-68 та інші. Після магнітної дефектоскопії деталі розмагнічують, переміщуючи їх через відкритий соленоїд, який живиться змінним струмом, або пропускають струм через деталь, поступово зменшуючи його до нуля.

Капілярні методи ґрунтуються на здатності деяких рідин із задовільною змоченістю проникати у найдрібніші тріщини. Такі рідини називають пенетрантами (проникними). До цих методів відносяться люмінесцентна і кольорова дефектоскопії для виявлення поверхневих тріщин у деталях, виготовлених із магнітних і немагнітних матеріалів.

Люмінесцентний метод використовує здатність флуоресцентних речовин світитися при опроміненні ультрафіолетовими променями.

Технологія люмінесцентного контролю складається із операцій очистки і знежирювання деталі; нанесення проникної рідини (гасу з додаванням мінерального масла, дефектолю тощо); витримки 5-10 хв.; видалення рідини (промиванням деталі у воді); висушування деталі струменем теплого повітря; нанесення (напилення) проявного порошку (селікогелю, окису магнію) і огляду деталі у темноті, під ультрафіолетовими променями ртутно-кварцевої лампи (установки ЛЮМ-1, ЛД-4 тощо). Порошок поглинає рідину, що залишилася у тріщинах, і під час опромінення підсилює свічення, сприяючи надійнішому виявленню дефекту.

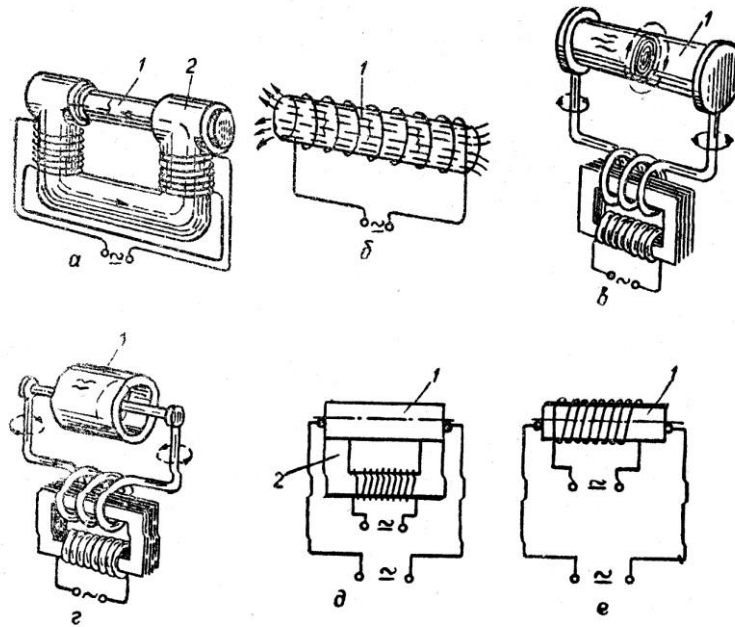


Рис. 1.20 Схеми намагнічування деталей:

а і б – поздовжнє; в, г – циркуляційне; д, е – комбіноване;
1 – деталь, що намагнічується; 2 – електромагніт

Метод фарб, або кольорова дефектоскопія, передбачає використовувати як пенотрант суміш із гасу (65 %), мінерального масла (30 %) і скипидару (5 %), забарвлену у червоний колір барвником «Судан»-IV (10 г/л). Технологія аналогічна застосовуваній при люмінесцентному методі, тільки проявником є біла фарба (суміш – цинкові білила, розчинник і біла нітроемаль).

Ультразвукова дефектоскопія дозволяє виявити волосовину, внутрішні тріщини, раковини, шлакові включення і непроварювання у зварному шві.

Суть ультразвукової дефектоскопії полягає у тому, що при поширенні ультразвукових коливань у деталях відбувається відбивання коливальної енергії від меж двох середовищ (повітря-метал, стороннє включення-метал), яке реєструється відповідними приймачами.

Схеми конструкцій ультразвукових дефектоскопів на тіньовому та імпульсному принципах виявлення дефектів наведені на рис. 1.21.

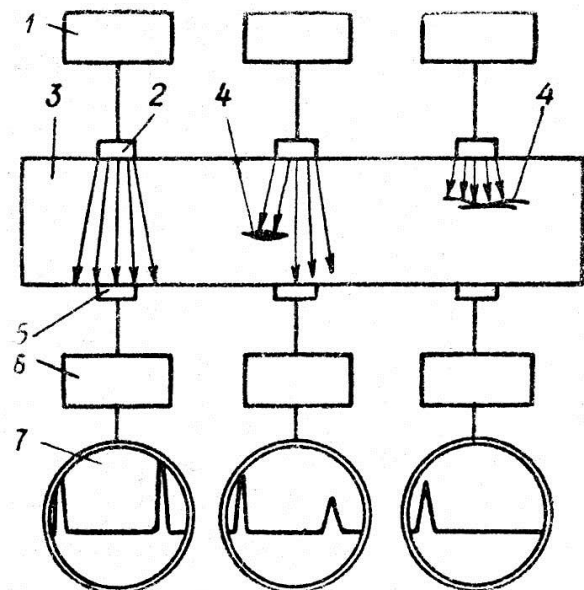


Рис. 1.21 Схеми установки ультразвукової дефектоскопії тіньовим методом:

1 – генератор; 2 – п'єзовнпроміювач; 3 – виріб; 4 – дефект; 5 – п'єзоприймач; 6 – підсилювач; 7 – індикатор.

Контроль прихованих дефектів гідравлічним і пневматичним методами. Гідравлічний метод (опресування) контролю застосовують для таких деталей як блок і головка блока циліндрів двигуна. Гідравлічне випробування вказаних деталей виконують на спеціальних стендах під тиском 0,4-0,5 МПа з витримкою 5 хв. Стабільність тиску (за манометром) і відсутність підтікань свідчать про справність деталі.

Пневматичним методом виявляють пошкодження у радіаторах, паливних баках і шинах. Повітря під тиском 0,05-0,1 МПа подають всередину об'єкта випробувань, який попередньо занурюють у ванну з водою, і за наявності бульбашок повітря, що виходять, визначають його справність.

Класифікація дефектів деталей подана на рис. 1.22.

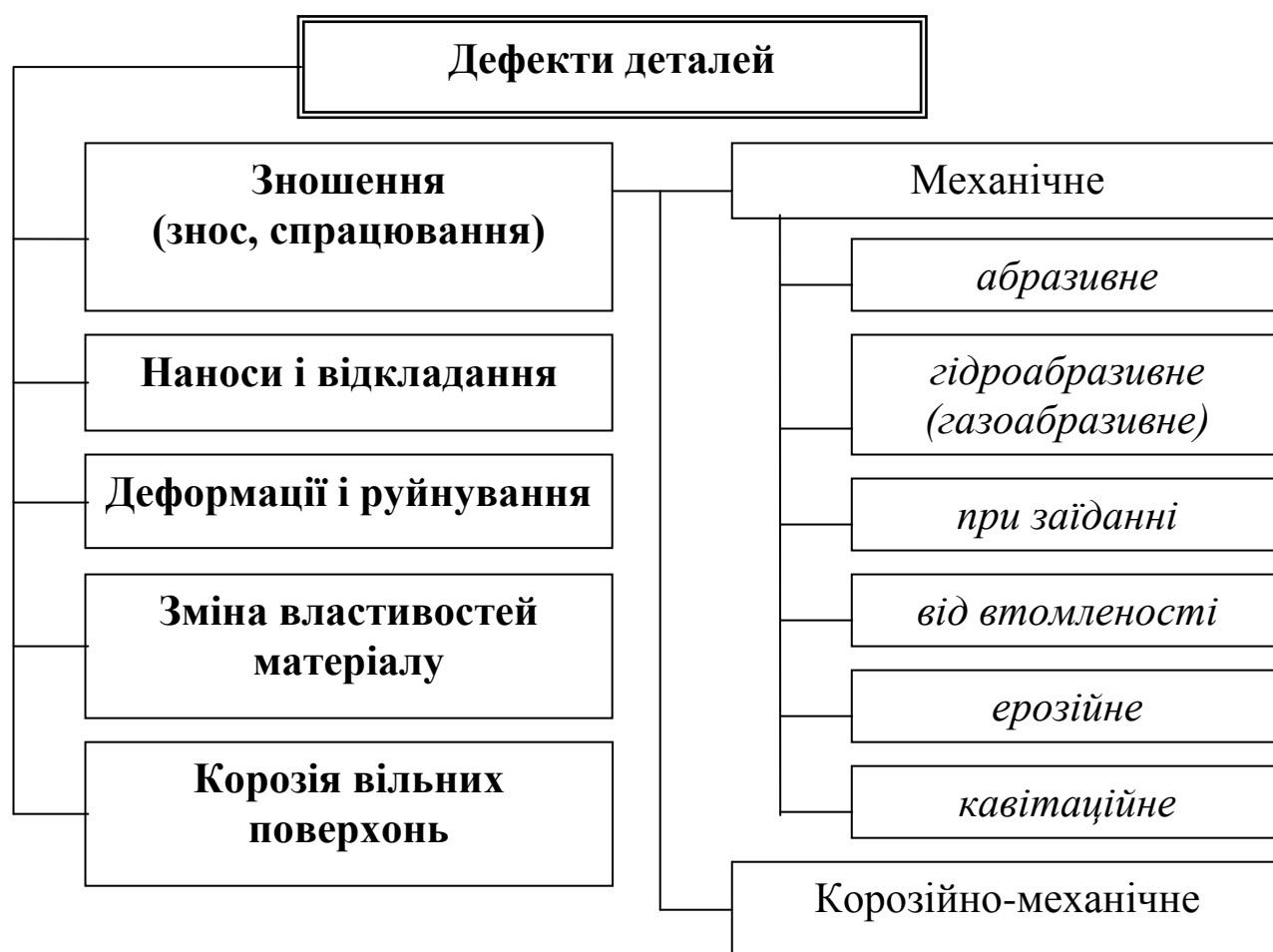


Рисунок 1.22 Класифікація дефектів деталей

У ремонтних майстернях господарств деталі із строками служби (ресурсами), більшими за міжремонтний період машин, складають у вузли й агрегати з зазорами, більшими або з натягами, меншими за нормальні (заводські), з тим щоб строк їхньої фактичної служби і міжремонтний період збігалися. Деталі із строками служби, рівними або

меншими за міжремонтні, можна складати з нормальними заводськими (а в окремих випадках з більш жорсткими) посадками. При цьому вузли й агрегати з деталями і спраженнями, строк служби яких менший за міжремонтний, після того, як вони досягнуть граничних спрацювань, ремонтують при поточному ремонті або навіть під час складного технічного обслуговування.

Запас строку служби спраження $Q_{\text{зап.с}}$ або деталі $Q_{\text{зап.д}}$ (у годинах для енергетичних машин) визначають за формулою:

$$Q_{\text{зап.с}} = 100(S_{\Gamma} - S_{\text{вим}})T_{\text{с}}; \quad (1.10)$$

$$Q_{\text{зап.д}} = 100(\Delta_{\Gamma} - \Delta_{\text{вим}})T_{\text{д}} \quad (1.11)$$

де S_{Γ} і Δ_{Γ} – граничний зазор у спраженні й граничне спрацювання деталі, мм;

$S_{\text{вим}}$ і $\Delta_{\text{вим}}$ – зазор у спраженні і спрацювання деталі, визначені безпосереднім вимірюванням максимально спрацьованих місць поверхонь деталей, мм;

$T_{\text{с}}$ і $T_{\text{д}}$ – стійкість проти спрацювання спраження і деталі (години, віднесені до 0,01 мм спрацьованих поверхонь).

Щоб визначити спрацювання вала $\Delta_{\text{вим.в}}$, слід від його середнього розміру по кресленню (півсума найбільшого і найменшого граничних розмірів) відняти розмір, визначений при безпосередньому вимірюванні. Для визначення спрацювання поверхні отвору $\Delta_{\text{вим.от}}$ від дійсного розміру діаметра треба відняти середнє його значення.

Технічні умови на контроль і сортування (дефектацію) деталей і спражень під час ремонту розробляють з урахуванням наведених вище методичних положень. При визначенні ознак чи критеріїв, за якими встановлюють граничні спрацювання, від яких залежать граничні розміри деталей і характеристики спражень, враховують не тільки наведені *технічні критерії*, а й *критерії якісні та економічні*.

Якісні критерії дають змогу знаходити граничні спрацювання деталей за ознакою зміни якості роботи машини, її агрегатів і вузлів. Граничні значення у цих випадках встановлюють залежно від агрозоотехнічних та інших граничних відхилень від норм якості роботи, а також залежно від умов безпеки праці. Найчастіше якісні критерії застосовуються для оцінки стану робочих органів машин і знарядь, оскільки їх головне призначення – забезпечення належної якості роботи (оранка, культивація, сівба, косовиця, молотьба, підготовка кормів тощо). Стосовно до деталей і спражень тракторів автомобілів і комбайнів за якісними критеріями визначають спрацювання дисків зчеплення і муфт керування (буксування і нагрівання), граничні значення подовжень гусениць і ланцюгів (набігання), спрацювання сегментів різальних апаратів комбайнів і жаток (незрізування стебел) та ін.

Економічні критерії – зниження продуктивності машини, збільшення тягового опору, витрати палива, мастила і внаслідок цього підвищення собівартості виконуваної роботи – загальні і найважливіші, їх зручно застосовувати до агрегату або машини в цілому. Ними керуються при визначенні доцільності дальшої експлуатації агрегату, машини.

Для визначення орієнтовної вартості деталей можна використати такі залежності:

1) для нових деталей (з нормальними заводськими характеристиками) $V_n = C_n + Y_T$;

2) для деталей, які працювали, але цілком придатні до дальшої експлуатації (допустимі характеристики) $V_p = V_n K_1 - T_\phi$;

3) для відремонтованих і відновлених деталей (нормальні й допустимі характеристики) $V_v = V_n K_2 - T_\phi$;

4) для деталей, які працювали і придатні (обмежено) до дальшої експлуатації (показники характеристик знаходяться між допустимими й граничними) $V_o = V_n K_3 - T_\phi$;

5) для деталей, які підлягають ремонту або відновленню (з характеристиками граничними і нижчими за допустимі) $V_{vp} = (V_n - Z_p) K_2 - T_\phi$;

6) для деталей, які підлягають вибракуванню в утиль (з граничними характеристиками) і не підлягають відновленню $V_y = M_y C_y$.

У формулах C_n – ціна деталі по прейскуранту; N_T – торговельна націнка; $K_1 = D_{np}/D_n$ – коефіцієнт, який є відношенням довговічності деталі, що працювала, але цілком придатна до експлуатації, до довговічності нової деталі; T_ϕ – транспортні витрати фактичні; $K_2 = D_v/D_n$ – коефіцієнт є відношенням довговічностей відновленої і нової деталей; $K_3 = D_o/D_n$ – коефіцієнт, який є відношенням довговічностей обмежено придатної і нової деталей; V_p – фактичні витрати на ремонт і відновлення; M_y – маса деталей, вибрактованих в утиль; C_y – ціна утиля за одиницю маси.

При аналізі роботоздатності й загального технічного стану машини, агрегату слід враховувати ступінь їх фізичного й морального спрацювання.

Фізичне спрацювання машини (агрегату) складається із спрацювань її конструктивних і неконструктивних елементів у процесі експлуатації, транспортування і зберігання. Економічною оцінкою фізичного спрацювання машини є витрати на ремонт і технічне обслуговування, віднесені до одиниці наробітку (га, год. тощо).

Моральне спрацювання – це зменшення вартості діючої техніки під впливом технічного прогресу. Цей вид спрацювання проявляється у двох формах: 1) знецінення техніки внаслідок постійного зростання продуктивності праці в галузях, які постачають конструктивні матеріали й виготовляють машини, в результаті чого машини тієї самої конструкції можна виготовляти дешевше; 2) знецінення внаслідок появи нової досконалішої техніки того самого призначення.

Для поліпшення технічних і економічних показників сільськогоспо-

дарської техніки слід знати й систематично запобігати інтенсивному спрацюванню й появі інших несправностей і відказів машин.

Кожній машині, яка нормально працює, її агрегатам і вузлам властиві певні теплові режими, характерні шуми, стуки (звуки). Температура води, масла чи повітря, які використовуються для охолодження двигунів та інших агрегатів, а також температура масла в картерах двигуна, коробки передач, редукторів, передньої осі заднього моста та в інших вузлах і спряженнях деталей характеризує технічний стан агрегатів, вузлів, спряжень. Робота зубчастої передачі, клапанного і кривошипно-шатунного механізмів, вентилятора, компресора, випуск (вихлоп) газів, робота інших спряжень пов'язана з певними шумами, стуками, звуками. У разі спрацювання деталей, погіршення умов їх мащення, порушення координат взаємного розташування деталей та внаслідок інших дефектів характер звуків змінюється (звичайно посилюється).

Для контролю температури води й масла, тиску масла в системі мащення двигуна і повітря, що надходить з компресора, функціонування електрообладнання є контрольні прилади і пристрої, вмонтовані в машину. Температуру гальмових барабанів, більшості підшипників, шин та багатьох інших спряжень і деталей перевіряють на дотик рукою. Щоб виявити місцеві (локальні) шуми й стуки і одночасно їх підсилити для сприймання вухом, застосовують стетоскопи – мембранні і спрощеного типу (раковина з металевим стержнем). Вибираючи місця обслуговування роботи спряжень, слід враховувати їх розміщення і підвищену звукопроникність металу в порівнянні з повітрям.

Дуже важливими показниками роботи двигунів є потужність, що розвивається (у порівнянні з нормальною), витрата палива і масла, якість вихлопу.

Технічний стан ходової частини і системи керування машини контролюють як під час роботи машини чи агрегату, так і під час холостих переїздів. Виявлені дефекти й відхилення від технічних умов слід негайно усувати.

Комплектування – відповідальна операція технологічного процесу ремонту, під час якої підбирають з'єднані деталі спряжень і вузлів. Від правильності підбору спряжень залежить точність і якість складання вузлів, агрегатів і машини у цілому. Попереднє комплектування вузлів і спряжень значно підвищує продуктивність складальних процесів, знижує трудомісткість підгоночних операцій.

Особливість ремонтного виробництва полягає в тому, що спряження і вузли комплектуються з деталей трьох груп: з номінальними розмірами; з ремонтними розмірами; з розмірами, допустимими без ремонту (тобто з допустимими спрацюваннями). Тому дуже важливим є підбір з'єднаних

деталей з однієї і тієї ж групи. Важливо для збереження роботоздатності спряження (вузла) зберегти початкову або близьку до неї посадку (зазор, натяг) при мінімальному обсязі підгоночних операцій: при складанні.

Для кожного вузла (агрегату) необхідно підібрати повний комплект основних і допоміжних деталей. При комплектуванні деталі, які з'єднуються, слід підбирати за розмірами; за розмірами і масою.

Більшість спряжень комплектують за розмірами (у межах заданих посадок) з'єднуваних деталей (шийки колінчастого вала – вкладиші, шийка розподільного вала – втулка, шийка вала – внутрішній отвір підшипника та ін.). Проте щоб уникнути динамічної неврівноваженості, поршні і шатуни з кришками, болтами і вкладишами розбивають на групи за масою (після підбору за розміром поршня по діаметру циліндра) так, щоб різниця в масі деталей одного комплекту відносно іншого (для одного і того ж двигуна) не перевищувала б 30 г.

Комплекти спряжень за розмірами підбирають такими методами:

- з повною взаємозамінністю деталей;
- з груповою взаємозамінністю (селективний метод);
- з підгонкою;
- з регулюванням (постановкою компенсатора).

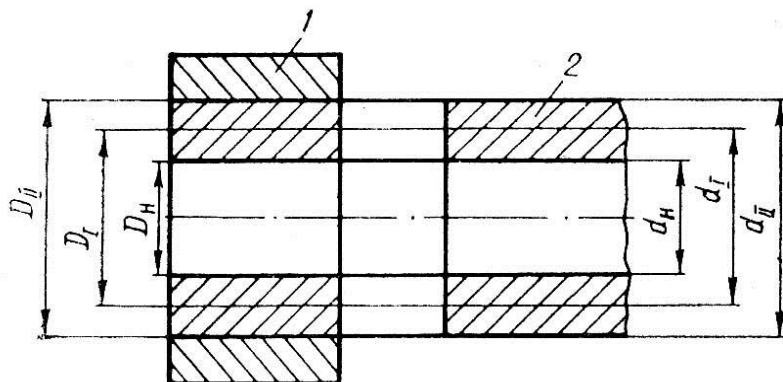


Рис. 1.23 Селективний метод комплектування спряжень:

1 – втулка 2 – вал; d_I і d_{II} – відповідно діаметри вала I і II розмірних груп; D_I і D_{II} – відповідно діаметри отворів I і II розмірних груп.

Комплектування спряжень з повною взаємозамінністю технологічно важко забезпечити, бо практично неможливо обробити деталі так, щоб розміри (допуски) з'єднуваних деталей були абсолютно однаковими. Цей метод застосовують у машинобудуванні при масовому виробництві. При ремонті неможливо (і немає потреби) досягати дуже високої точності обробки спряжених деталей, щоб забезпечити складання за повною взаємозамінністю.

При *груповій взаємозамінності* (селективному методі) поля допусків обох спряжуваних деталей розбивають на кілька однакових частин, а деталі сортують відповідно до одержаних розмірів на розмірні групи. В одну розмірну групу входять деталі з однаковими розмірами або допускками. З'єднують деталі з однієї і тієї ж розмірної групи (рис. 1.23).

Отже, у межах однієї розмірної групи спряження комплектується за методом взаємозамінності:

d_I комплектують з D_I (при цьому $d_I = D_I$);
 d_{II} —»— з D_{II} (—»— $d_{II} = D_{II}$) і т. д.

Селективним методом доцільно комплектувати прецизійні (точні) спряження, наприклад «втулка плунжерної пари – плунжер» та ін.

Поширений у ремонтному виробництві *метод комплектування спряжень з підгонкою деталей*. Задана точність при цьому забезпечується зняттям з вала (рис. 1.24) або іншої деталі спряження «зайвого» металу (припуску)

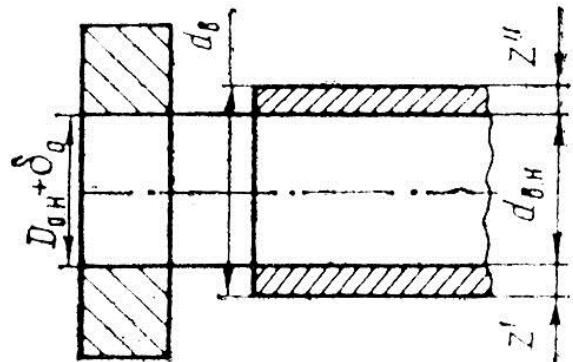
$$Z_{зн} = d_v - (D_{o.n} \pm \delta_o) \quad (1.12)$$

де $D_{o.n}$ – номінальний діаметр отвору;
 δ_o – допуск отвору;
 d_v – діаметр вала до підгонки.

Отже, після підгонки деталі спряження з'єднуються методом взаємозамінності. Підгонка виконується шабренням, опилювкою, притиранням та іншими простими способами.

Рис. 1.24 Комплектування спряження методом підгонки:

Z' і Z'' – припуски на «один бік», які знімають з вала;
 $Z_{зн} = Z' + Z''$ – загальний припуск («зайвий метал»).



Комплектування спряжень методом регулювання досягається за допомогою компенсуючої ланки (компенсатора), тобто зазор регулюється постановкою прокладки, шайби, кільця і т. п.

Комплектування вузла починають з підбору основних (з'єднуваних) деталей; допоміжні деталі (болти, гайки, прокладки, пружини та ін.) підбирають за типорозмірами і кількістю згідно з специфікацією.

При *комплектуванні зубчастих пар* визначають радіальне і торцеве биття. Для перевірки радіального биття зубчасте колесо насаджують на вал-оправку і встановлюють у центрах на призмах. Між зубцями у западини поміщають ролик, діаметр якого дорівнює модулю шестерні. Ролик вводять у дотик з ніжкою індикатора. Перекладаючи ролик через два-три зуба і прокручуючи зубчасте колесо, знаходять різницю показників індикатора, яка не повинна перевищувати 0,03...0,04 мм на 100 мм діаметра. Торцеве биття визначають, уводячи в дотик ніжку індикатора з обробленим торцем шестерні і прокручуючи її на 360°. При

цьому показники індикатора не повинні перевищувати 0,06-0,08 мм на 100 мм діаметра.

Підібрані вузли і комплекти складають у тару і доставляють на робочі місця складання агрегатів і машини.



Повторіть

З теми 1.2 – Поняття про несправності, пошкодження і відмови, класифікацію несправностей спряжень, поняття про допустимі та граничні розміри, зазори, натяги.

З предмету “Взаємозамінність, стандартизація і технічні вимірювання” – поняття про допуски і посадки та види посадок.



Прочитайте

[1, с. 141-147]; [4, с. 43-54]; [5, с. 54-66]; [6, с. 10-16]; [8, с. 85-91]; [9, с. 100-109]

Лабораторне заняття



Виконайте

Підібрати і налагодити вимірювальний інструмент на визначення дефектів типових деталей (колінчастого вала, гільзи циліндра, підшипника кочення, шестірні, клапана механізму газорозподілу тощо). Скласти відомість дефектів. Підготувати та налагодити дефектоскоп на виявлення прихованих дефектів. Виявити прихований дефект деталі.



Питання для самоконтролю

1. Що таке дефектування та яке його основне завдання?
2. Як і для чого сортують та маркують деталі при дефектуванні?
3. Назвати види дефектів деталей та коротко їх пояснити.
4. Назвати види зношення та охарактеризувати кожен з них.
5. Назвати і пояснити органолептичні методи дефектування.
6. Назвати і пояснити методи перевірки розмірів і форми поверхонь.
7. Назвати і пояснити методи виявлення прихованих дефектів.
8. В чому полягає правило не знеособлення при ПР?
9. Що таке комплектування та яке його основне завдання?
10. Назвати методи комплектування спряжень деталей.
11. Пояснити суть селективного комплектування.

1.7 Складання, обкатка та випробування машин

Програма

Основи технологічних процесів складання машин. Методи складання складальних одиниць машин. Розробка схеми складання складальної одиниці. Класифікація з'єднань. Особливості складання типових з'єднань і спряжень, підшипників і ущільнень.

Балансування деталей та складових частин машин. Теоретичні основи і методики обкатки та випробування агрегатів і машин при ремонті.



Теоретичні відомості

Під складанням розуміють з'єднання деталей в пари та складальні одиниці, складальні одиниці і деталі в агрегати, агрегати, складальні одиниці і деталі в машину з дотриманням їх кінематичних схем, характеристик посадок і величин розмірних ліній, заданих технічними умовами і складальними кресленнями.

Класифікація методів складання подана на рис. 1.25

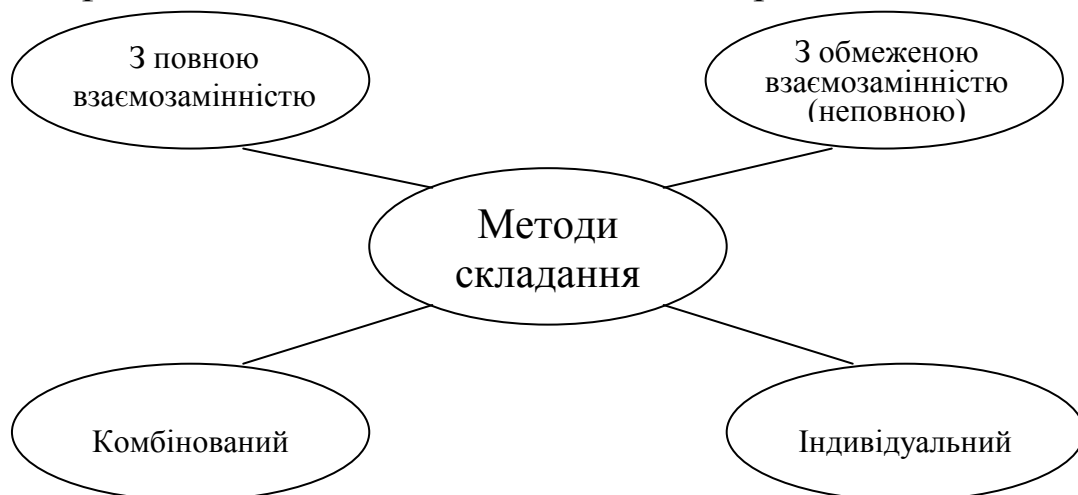


Рис. 1.25 Класифікація методів складання

Послідовність складання і обкатки машини подана на рис. 1.26.

Процес складання відображається прямою (вертикальною чи горизонтальною) лінією, до якої у відповідних місцях прилягають прямокутники, що позначають складові частини виробу (одиниці і деталі). На схемі складання прямокутники, що зображують встановлювальні складальні одиниці розміщуються справа за ходом лінії складання, а окремі деталі зліва. Для більшої наочності прямокутник, який схематично зображує складальну одиницю, виконується двома паралельними лініями.

Початком схеми складання є базова деталь, а закінченням – виріб (складальна одиниця).

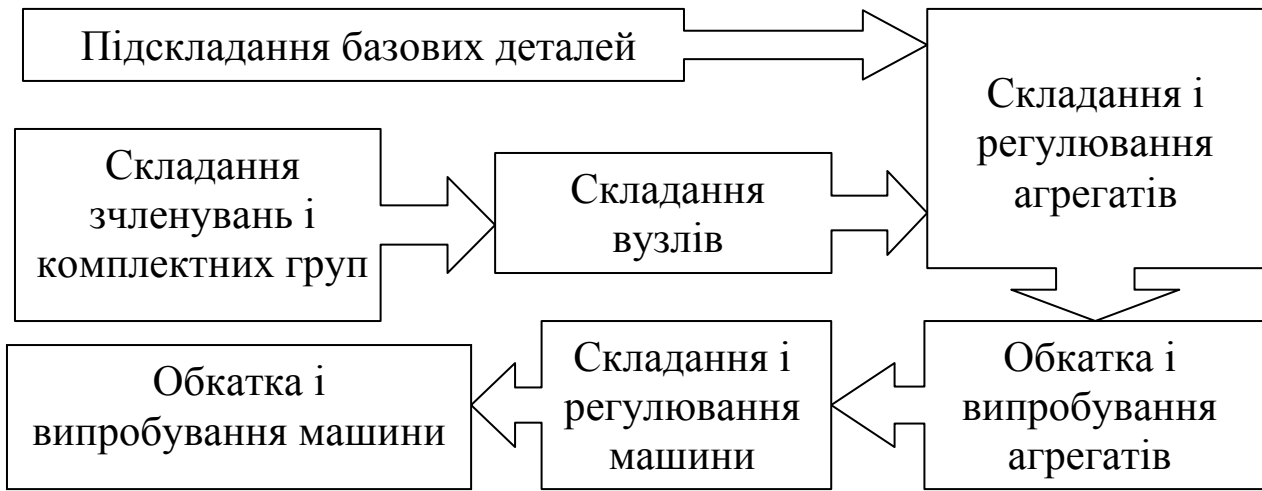


Рис. 1.26 Послідовність складання і обкатки машини

Складання складальних одиниць починають із підскладання базової (корпусної) деталі. Складальні одиниці й окремі деталі прикріплюють на базову деталь (раму, напівраму). У процесі складання проводять перевірку, а при необхідності – регулювання взаємного розміщення складальних одиниць між собою.

Точність складання (насамперед забезпечення потрібних зазорів і натягів) досягається комплектуванням із взаємозамінністю і підгонкою спряжених деталей різними слюсарно-механічними способами. Наприклад, напрямну втулку треба розвернути під стержень клапана. У деяких механізмах і вузлах зазор або натяг забезпечують регулюванням (компенсаторами): гвинтами, прокладками, кільцями. Так, зазор між торцем клапана і бойком коромисла встановлюють регулювальним гвинтом, а натяг у спряженні важіль – конус кульового пальця рульового керування – гайкою.

Перед складанням необхідно уважно оглянути з'єднувальні деталі (рис. 1.27). При наявності корозії, забоїн, задирок їх слід зняти, гострі кромки притупити. Очищені поверхні змастити машинним (моторним) маслом.

Особливості складання типових спряжень. Складання різьбових з'єднань – це постановка болтів, шпильок, гвинтів, гайок.

Момент затяжки різьбового з'єднання:

$$M_{\text{зат}} = 0,1d^3 \sigma_{\text{в}} \quad (1.13)$$

де d – діаметр різьби, мм;

$\sigma_{\text{в}}$ – границя міцності матеріалу болта, гвинта, шпильки.

При складанні різьбових з'єднань повинна бути правильно визначена послідовність затягування болтів (рис. 1.28). Щоб уникнути деформації деталей, затягування виконують у два-три прийоми.

При складанні різьбових з'єднань (рис. 1.29), коли гайка стопориться контргайкою, гайку затягують до упора, потім послабляють

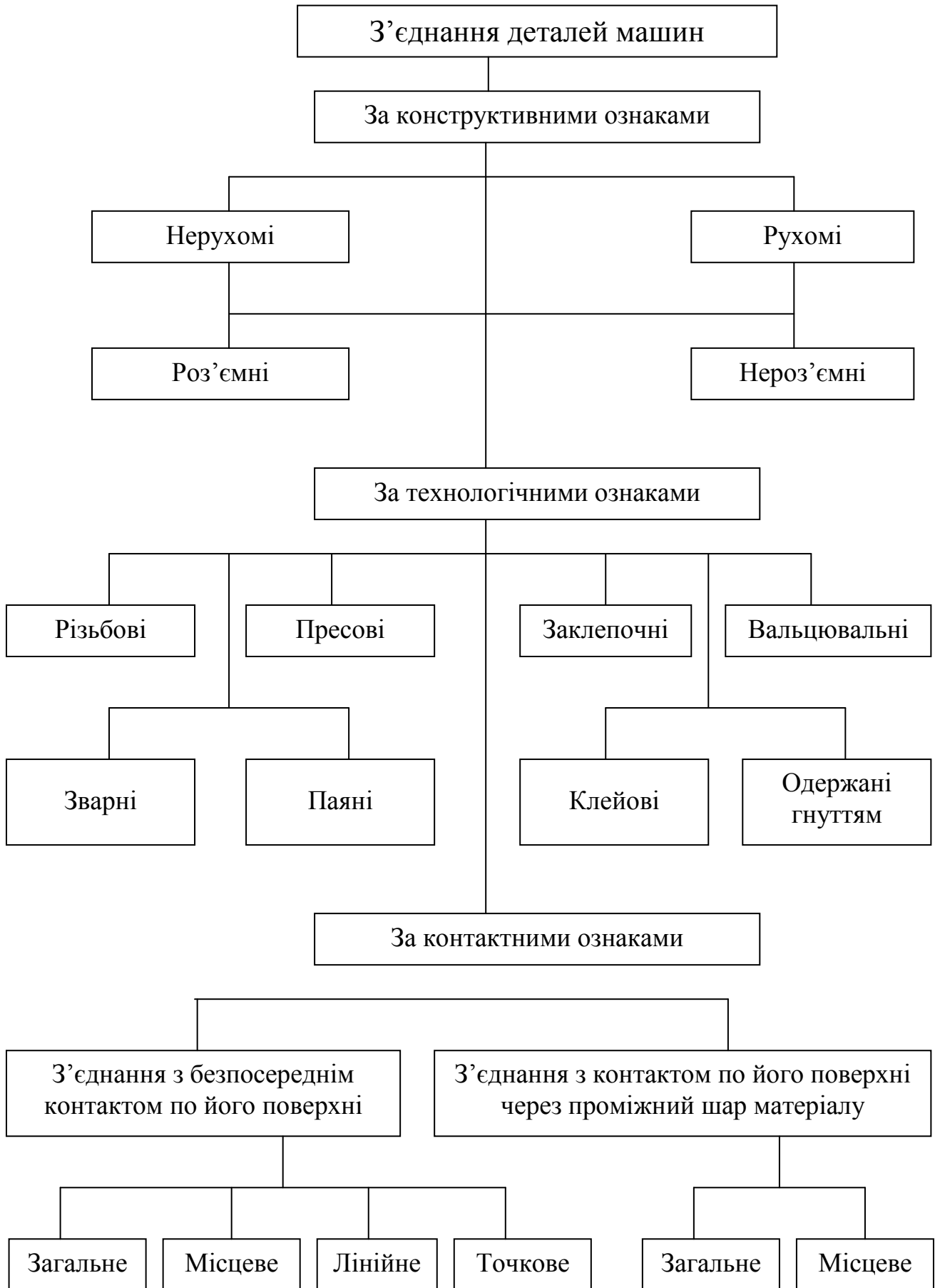
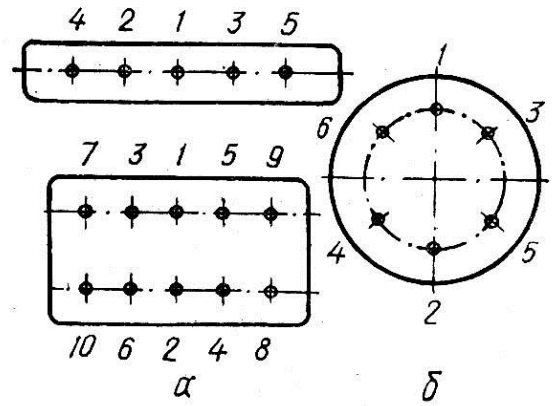


Рисунок 1.27 – Класифікація з'єднань

її на 1/3 оберту і повторно затягують до упора. Потім, притримуючи гайку ключем, затягують контргайку до упора.

Рис.1.28 Послідовність затягування багатогвинтових з'єднань:

а – при лінійному розміщенні болтів; б – при розміщенні болтів по колу



При стопорінні гайки пружинною шайбою гайку затягують в два-три прийоми. Зазор у розрізі шайби повинен бути 1-2 мм. При стопорінні гайки деформованою (замковою) шайбою один виступ шайби відгинають на грань гайки, а другий – за кромку корпуса.

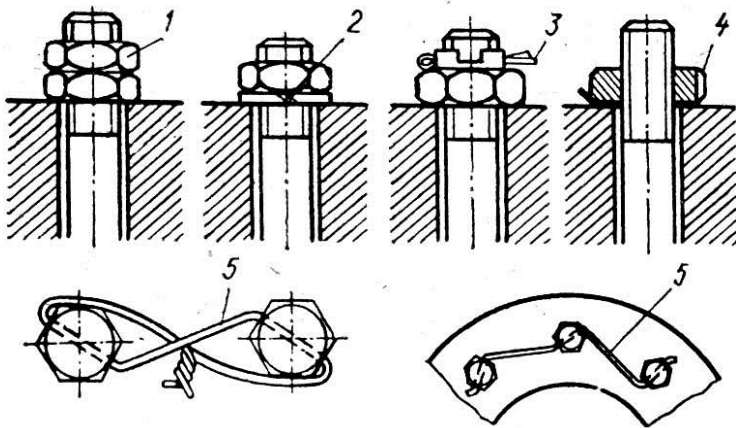


Рис. 1.29 Стопоріння різьбових з'єднань:

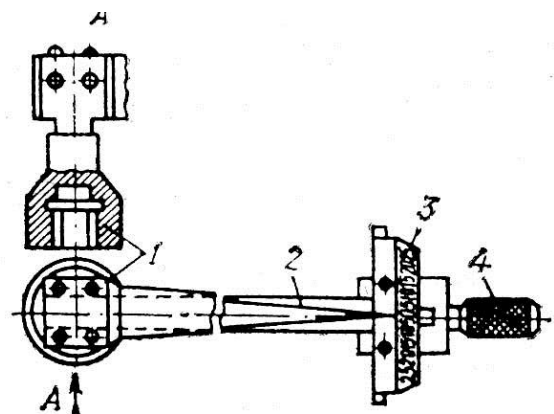
1 – контргайкою; 2 – пружинною шайбою; 3 – шплінтом; 4 – замковою шайбою; 5 – шплінтувальним дротом.

При стопорінні гайки шплінтом її затягують до упору, вставляють в отвір (стержня) шплінт, кінці його розводять. Шплінт не повинен виступати над площиною коронної гайки.

Якщо група болтів стопориться дротом, то болти затягують до упору в два-три прийоми, шплінтувальний дріт вводять в отвори головок болтів хрест-навхрест так, щоб після стягування кінців дроту створювався момент, який діє у напрямку затягування болтів. Кінці дроту після шплінтування туго скручують разом і відрізають на відстані 5-7 мм від скрутки.

Рис. 1.30 Динамометричний ключ

1 – головка; 2 – стрілка; 3 – шкала; 4 – рукоятка.



Для забезпечення заданого моменту затяжки застосовують динамометричні ключі (рис. 1.30). При затягуванні вигин стержня ключа прямо пропорційний зусиллю, яке прикладається до рукоятки 4. Затягування гайки (болта) закінчується в момент досягнення стрілкою 2 (головка 1) необхідної поділки на шкалі 3. При складанні застосовується механізований інструмент з електро- і пневмоприводом – гайковерти (винто-, шуруповерти). З метою підвищення продуктивності праці застосовують багатшпindelні електрогайковерти.

Складання конусних з'єднань починають з підбору охоплюючої деталі по конусу вала, перевіряючи якість спряження «на фарбу». Конусні з'єднання складають так щоб між торцями охоплюючої й охоплюваної деталей за лишився зазор s (рис. 1.31), необхідний для затягування з'єднання.

При постановці саморухомого сальника типу СК у гніздо корпусу зусилля прикладають тільки до корпусу сальника (рис. 1.32). Сальник разом з корпусом встановлюють на шийку вала за допомогою конусної оправки. Шийку необхідно попередньо змастити моторною оливою.

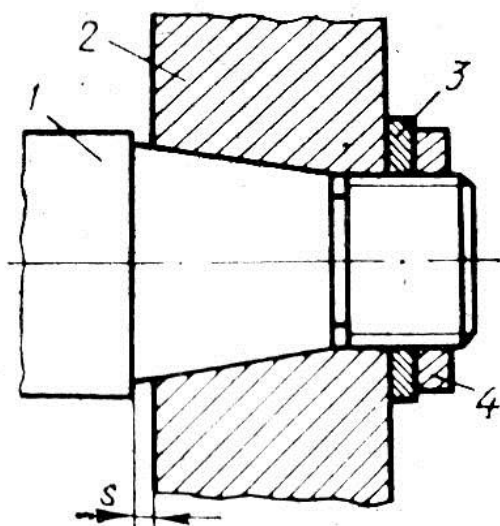


Рис. 1.31 Конусне з'єднання:

1 – вал; 2 – деталь; 3 – шайба;
4 – гайка

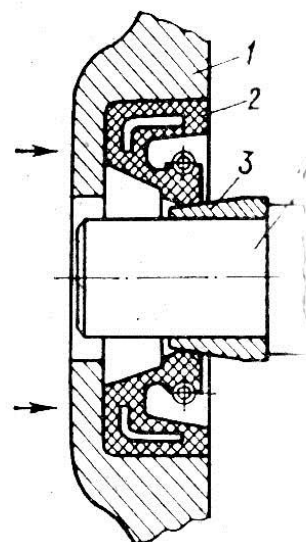


Рис. 1.32 Установка саморухомого сальника:

1 – кришка підшипника; 2 – саморухомий сальник; 3 – оправка; 4 – вал.

Перед установкою фетрового (повстяного) ущільнення його треба змочити в солідоло - графітній суміші (80 % солідолу і 20 % дрібнодисперсного графіту) при температурі 50-70 °С протягом 30 хв. Ущільнення встановлюють у канавку і обтискують оправкою.

Картонні прокладки, призначені для ущільнення, перед установкою покривають клеєм «Герметик», якщо вони контактують з оливою, або покривають пастою УН-25, суриком чи білилом, коли контакт з водою. Коркові прокладки перед встановленням витримують у зволоженій

тканині 4-5 год.

При складанні шпонкових з'єднань призматичні і сегментні шпонки встановлюють у паз вала з натягом по ширині (легкими ударами мідного молотка). Між торцем шпонкової канавки маточини (втулки) і верхньою площиною шпонки повинен бути зазор S (рис. 1.33), причому $S = (0,1-0,2)h$, де h —висота шпонки.

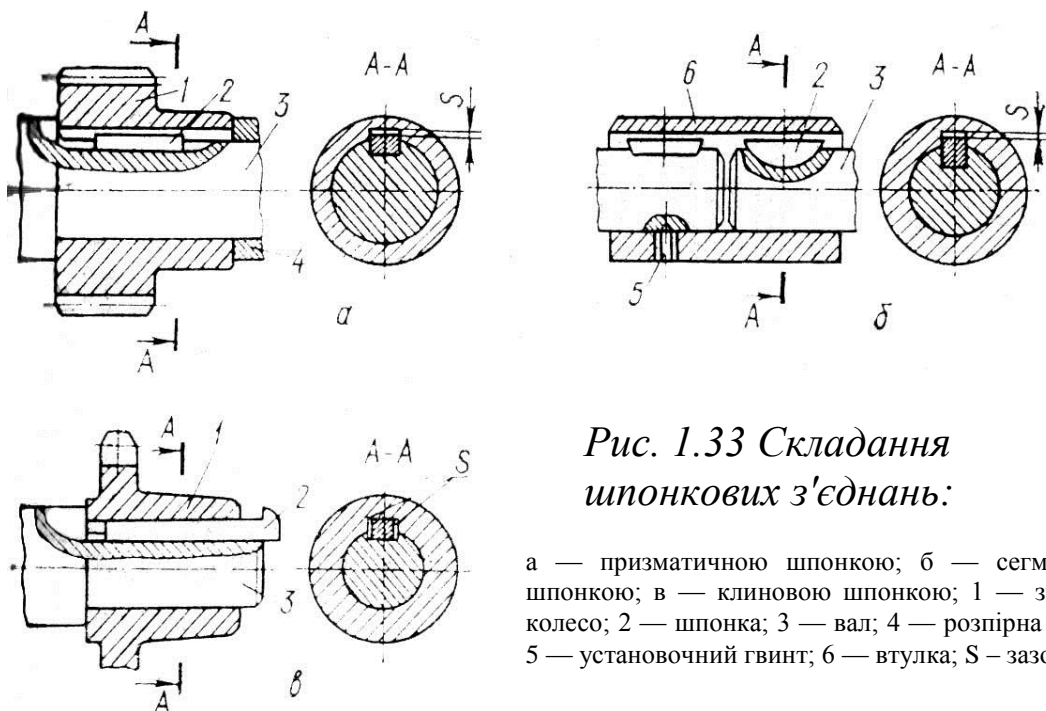


Рис. 1.33 Складання шпонкових з'єднань:

а — призматичною шпонкою; б — сегментною шпонкою; в — клинвою шпонкою; 1 — зубчасте колесо; 2 — шпонка; 3 — вал; 4 — розпірна втулка; 5 — установочний гвинт; 6 — втулка; S — зазор

При складанні нерухомих шліцевих з'єднань (натяг 0,03-0,04 мм) охоплюючу деталь (наприклад, шестерню) нагрівають у оливі до температури 100-120 °С, а потім напресовують на вал до упору. В рухомих з'єднаннях шестерня повинна вільно пересуватися від зусилля руки по всій довжині шліців вала, попередньо змащених моторною оливою.

З'єднання з нерухомими посадками, наприклад підшипники, напресовують на вал за допомогою преса або гвинтового пристрою, уникаючи ударів. Зусилля необхідно прикладати рівномірно по всьому колу кільця. Для цього застосовують підкладні кільця (рис 1.34, а), монтажні трубки (рис. 1.34, б, в), гайки (рис. 1.34, г). При запресовуванні підшипника в корпус з одночасним напресуванням його на шийку вала застосовують спеціальну оправку (рис. 1.34, д). Правильно встановлені підшипники повинні повертатись вільно, без заїдань. Нерознімні підшипники ковзання (втулки) звичайно запресовують у гнізда, а потім розточують або розвертають під діаметр шийок спряженого вала. Втулки запресовують на гідравлічних або механічних пресах. Необхідно добиватися, щоб масляні канали у втулці і корпусі збігалися. При розточуванні втулок слід забезпечувати співвісність втулки і гнізда.

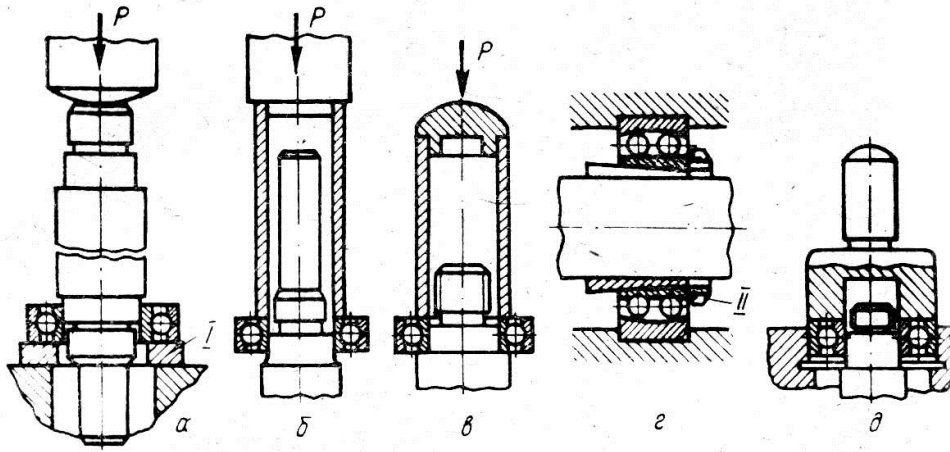


Рис. 1.34 Установка підшипників кочення на вал і в корпус деталі:

1 – підкладне кільце; II – спеціальна гайка.

Зусилля запресування залежить від цілого ряду умов: матеріалу, з якого зроблені деталі, наявності змащення на їхніх поверхнях, чистоти обробки деталей, що сполучаються, розміру конуса кінцевої частини вала, що запресовується і т.д.

Для розрахунку найбільшого зусилля запресування можна скористатися формулою

$$P = f_{\text{зап}} \pi d p L, \quad (1.14)$$

де P – найбільше зусилля запресування, Н;

$f_{\text{зап}}$ – коефіцієнт тертя при запресуванні, значення якого змінюються в широких межах у залежності від матеріалу деталей, чистоти поверхні деталей, що сполучаються, змащення і т.д. Для орієнтованих підрахунків при запресуванні сталевих деталей його можна вважати рівним 0,1;

d – номінальний діаметр отвору, мм (рис. 1.35);

L – довжина отвору, мм;

p – питомий тиск на поверхню контакту, Па.

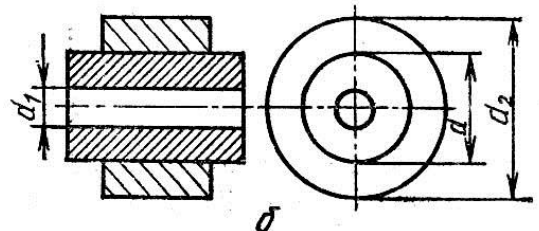


Рис. 1.35 Спряження пустотілого вала з втулкою:

Питомий тиск p можна визначити по формулі

$$p = \frac{\delta}{d \left(\frac{C_1}{E_1} + \frac{C_2}{E_2} \right) 10^3} \quad (1.15)$$

де p – питомий тиск, Па;

δ – розрахунковий натяг, мкм;

E_1 і E_2 – модулі пружності матеріалу охоплюваної і деталей, що охоплює, рівні для сталі $(21-22)10^3$ кгс/мм², чавуна $(12-14)10^3$ кгс/мм², бронзи $(10-11)10^3$ кгс/мм²;

C_1 і C_2 – коефіцієнти.

C_1 і C_2 – можна визначити з наступних співвідношень:

$$C_1 = \frac{d^2 + d_1^2}{d^2 - d_1^2} + \mu_1; \quad C_2 = \frac{d_2^2 + d^2}{d_2^2 - d^2} + \mu_2 \quad (1.16)$$

де μ_1 і μ_2 – коефіцієнти Пуассона, рівні: 0,3 для сталі – 0,3, чавуна – 0,25 і бронзи – 0,33.

Приймаючи коефіцієнти μ_1 і $\mu_2 = 0,3$, що відповідає сталевим деталям, значення C_1 і C_2 можна брати з таблиці 1.2.

Таблиця 1.2 Значення коефіцієнтів Пуассона для сталевих деталей

$\frac{d_1}{d}$ або $\frac{d^*}{d_2}$	C_1	C_2	$\frac{d_1}{d}$ або $\frac{d}{d_2}$	C_1	C_2
0,0 ($d_1=0$)	0,70	-	0,5	1,37	1,97
0,1	0,72	1,32	0,6	1,83	2,43
0,2	0,78	1,38	0,7	2,62	3,22
0,3	0,89	1,49	0,8	4,25	4,85
0,4	1,08	1,68	0,9	9,23	9,83

* див. рис. 1.35

При складанні рознімних підшипників (вкладишів) добиваються рівномірного прилягання їх до поверхні гнізд корпусу і шийок вала. Іноді при складанні вузлів із товстостінними вкладишами виконують приганяльні роботи з паралельним контролем якості прилягання за «прямою дотику». Для тонкостінних вкладишів перевіряють геометричну форму і співвісність гнізд, а також паралельність площин розняття і наявність гарантованого зазору між шийками і вкладишами. Масляний зазор для товстостінних вкладишів дорівнює $(0,001-0,005) D$, тонкостінних – $(0,001-0,0015) D$, де D – діаметр шийки вала, мм.

Шестерні напресовують на вали й осі пресом або за допомогою спеціальних пристосувань. Якість складання зубчастих передач оцінюють за боковим зазором і при ляганням робочих поверхонь зубців.

Бокові зазори між зубцями вимірюють індикатором або щупом. При складанні зубчастих передач з великим модулем боковий зазор можна визначити за допомогою свинцевої пластини, прокотивши її між зубцями, а потім вимірявши товщину мікрометром.

Боковий зазор можна виміряти за допомогою відповідного пристрою (рис. 1.36). При цьому нижню шестерню 1 стопорять, ніжку індикатора 4 встановлюють перпендикулярно до хомутика 3 і,

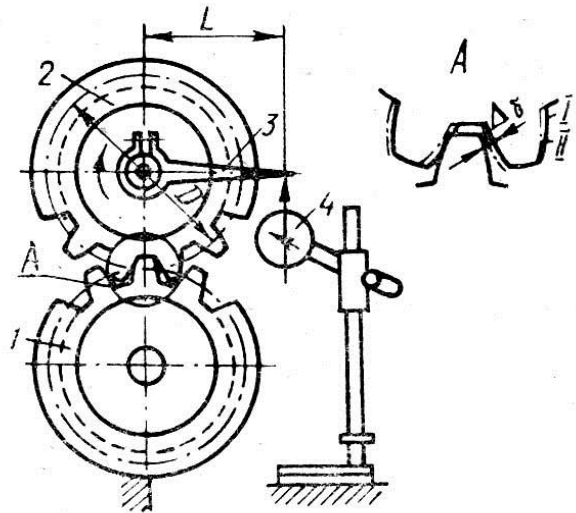
прокручуючи незакріплене зубчасте колесо 2, фіксують відхилення індикатора. Боковий зазор

$$\Delta_{\sigma} = \frac{D}{2L}n \quad (1.17)$$

де D – діаметр початкового кола зубчастого колеса, мм;
 L – довжина плеча, мм;
 n – показання індикатора, мм.

Рис. 1.36 Перевірка бокового зазору у зачепленні циліндричних зубчастих коліс:

1 – нижня шестерня; 2 – зубчасте колесо; 3 – хомут; 4 – індикатор; I і II – положення зубчастого колеса.



Прилягання (взаємний дотик) робочих поверхонь зубчастих коліс перевіряють «на фарбу». Для цього робочі поверхні шестірни намазують густою фарбою і кілька разів прокручують зубчасті колеса в різні боки. За формою і розміщенням відбитка з'ясовують наявність контакту поверхонь зубців (рис. 1.37).

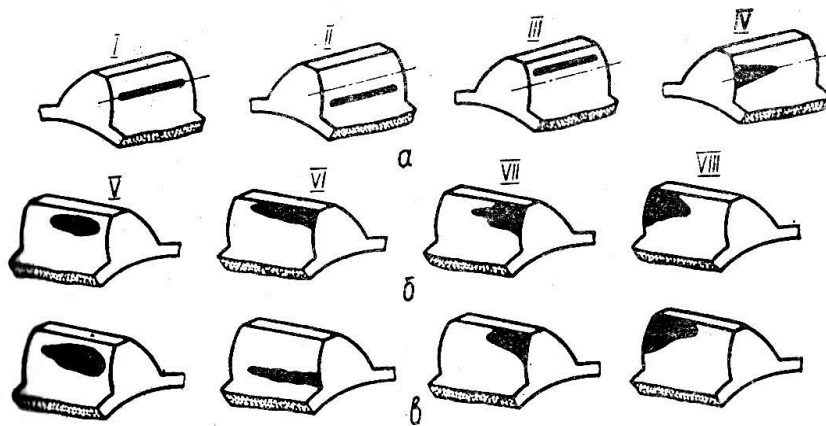


Рис. 1.37 Перевірка правильності дотику зубчастих коліс «на фарбу»:

а – циліндричних; б – конічних (зубці ведучої шестерні); в – конічних (зубці веденої шестерні): I – при нормальній міжцентровій відстані; II – при зменшеній; III – при збільшеній; IV – при перекосі осей; V – при нормальному зачепленні; VI, VII, VIII – при неправильному зачепленні.

При складанні ланцюгів і ремінних передач контролюють їхній натяг по стрілі провисання неробочої вітки, яка вимірюється лінійкою. Зірочки і шківни передач повинні перебувати в одній площині. Це контролюють прикладанням до торців сталюї лінійки або натягуванням струн.

Заклепочні з'єднання одержують у холодному і гарячому (900- 950 °С) стані. Вільний кінець заклепок осаджують оправками, гідравлічними або пневматичними пристроями. Не допускається нещільне прилягання головок до поверхні деталі.

Вузли й агрегати складають на спеціальних стендах, конструкції яких наводяться в каталогах обладнання ремонтно-механічних заводів, довідниках з ремонтно-технологічного оснащення та в каталогах ремонту відповідних машин і агрегатів.

Балансування деталей і вузлів. Під час виконання складальних робіт необхідно ліквідувати нерівноваженість деталей і вузлів, які швидко обертаються, бо вона негативно впливає на роботу агрегатів і машини в цілому: збуджує підвищені вібрації, прискорює спрацювання і руйнування деталей.

Нерівноваженість деталей і вузлів виникає внаслідок неточності розмірів, нерівномірної густини матеріалу, несиметричного розміщення маси деталі відносно осі обертання, нерівномірних спрацювань, порушення співвісності деталей та ін. Існують статична і динамічна нерівноваженості.

Статична нерівноваженість виникає, коли центр маси деталі (вузла) не збігається з віссю обертання. Наприклад, якщо до ідеально (теоретично) зрівноваженого тіла (рис. 1.38) на відстані R_H від центра обертання O прикріпити тягарець m_H , то центр ваги тіла зміститься в бік тягарця. Виникає статична нерівноваженість, яка при обертанні тіла породжує дію відцентрової сили

$$P_B = m_H R_H \omega^2 \quad (1.18)$$

де ω – колова швидкість тіла.

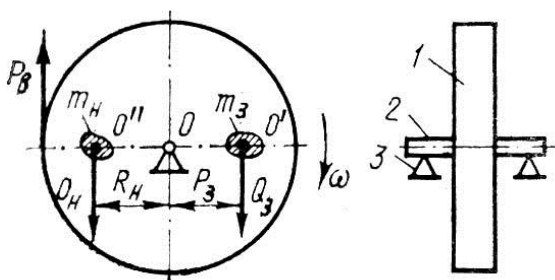


Рис. 1.38 Схема статичного балансування деталей.

Для врівноваження застосовують статичне балансування тіла (деталі). Деталь 1 насаджують на гладеньку точно оброблену і зрівноважену циліндричну оправку і поміщають на паралельні, горизонтальні опори 3 з малим опором обертання (підшипники або призми). Під дією нерівноваженої маси m_H деталь самочинно прокрутиться і встановиться так, що ця маса знаходитиметься у крайньому нижньому положенні O'' . Для зрівноваження необхідно в діаметрально протилежному місці (точка O') на відстані R_3 закріпити тягарець m_3 . При цьому деталь знаходитиметься в рівновазі:

$$\Sigma M_0 = 0; \quad Q_H R_H - Q_3 R_3 = 0$$

звідки маса (вага) врівноважувального тягарця

$$Q_3 = Q_H \frac{R_H}{R_3} \quad (1.19)$$

Із рівняння видно, що статична невірноваженість не залежить від довжини, а тільки від діаметра. Тому статичне балансування виконують для деталей, які мають відносно великий діаметр і малу довжину (маховики, диски, шківни та ін.). При зрівноважуванні висвердлюють «зайву масу» або закріплюють додаткову масу (приварюють шайбу) з протилежного боку.

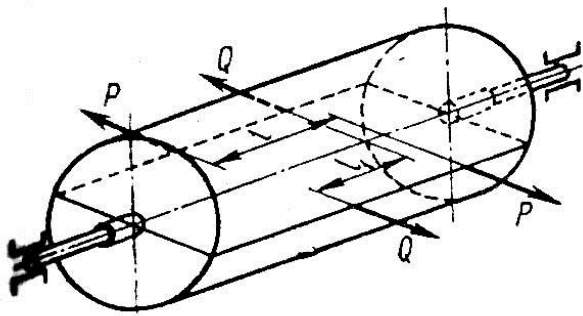


Рис. 1.39 Схема прикладання сил при динамічному балансуванні деталі

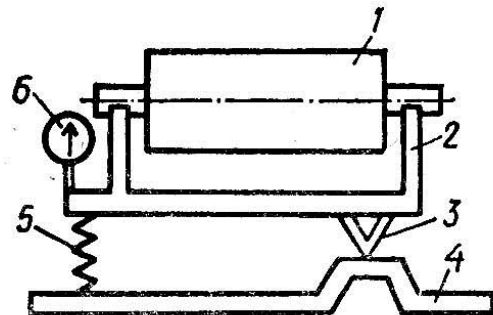


Рис. 1.40 Пристрій (стенд) для динамічного балансування деталей (вузлів)

Динамічна невірноваженість виникає у випадку, коли вісь обертання деталі (вузла) не збігається з головною віссю інерції. При обертанні вала (рис. 1.39) невірноважені (за довжиною) маси спричиняють дію пари сил Ql_1 , яка намагається повернути вісь вала на деякий кут. Тобто вона зміщує головну вісь інерції відносно осі обертання. Зрівноважується момент цієї пари другою парою сил, які необхідно прикласти у тій же площині:

$$Ql_1 = Pl \quad (1.20)$$

де P – зовнішня врівноважувальна сила;

l – відстань (плече) врівноважувальних сил.

Динамічне балансування виконується на спеціальних стендах (машинах), наприклад БМ-У4. Деталь 1 (рис. 1.40) поміщають на підшипникові опори станини 2, консольно встановленої на рамі 4 за допомогою опори 3. Під дією відцентрових сил і моментів опора, яка вільно спирається на пружину 5, буде коливатися. Амплітуду коливань вимірюють індикатором 6. До деталі прикріплюють по черзі пробні тягарці, добиваючись припинення вібрації.

Динамічному балансуванню піддають деталі, які мають велику довжину і незначний діаметр (колінчасті вали, карданні вали та ін.).

Обкатка агрегатів і машин – одна з заключних операцій технологічного процесу їхнього ремонту. У процесі обкатки припрацьовуються спряжені поверхні деталей, виявляються дефекти складання та інші відхилення від технічних умов.

Припрацювання деталей – це результат обкатки, який супроводжується формуванням оптимальної для експлуатації мікро- і макрогеометрії спряжених поверхонь, фізико-механічних та фізико-хімічних властивостей металу деталей. Припрацьована поверхня характеризується рівномірною (гладенькою) мікро геометрією, бо гребінці (виступи) при терті деформуються, округлюються, спрацьовуються. Це приводить до зменшення тертя, більш рівномірного розподілення навантаження по спряжених поверхнях і, отже, до зменшення інтенсивності спрацювання. Такі процеси створюють добрі умови для подальшої нормальної експлуатації агрегату.

При припрацюванні у поверхневих шарах металу проходять корисні і шкідливі процеси. З одного боку, метал ущільнюється, наклепується, підвищується його твердість на 10-15 %, з другого – внаслідок стомленості та інших факторів він стає напруженим, створюється густа сітка поверхневих мікротріщин. Таким чином, виникає задача керування цими процесами, пошуків шляхів поліпшення припрацювання і скорочення часу обкатки з 3-5 год. (при звичайній обкатці) до 1,5-2 год. (при прискореній обкатці).

Тривалість обкатки можна скоротити і при цьому підвищити якість припрацювання такими способами:

1) якістю обробки деталей і точністю складання механізмів та агрегатів. При складанні спряжень шорсткість поверхонь деталей повинна бути близькою до тієї, яка виходить після припрацювання. Це забезпечує мінімальне спрацювання на початку обкатки і подальшу сталу роботу спряження. Макро- та мікрівідхилення від правильної геометричної форми і неточність складання призводять до нерівномірного розподілення на тертьових поверхнях зовнішніх сил, а в результаті – до підвищеного спрацювання;

2) застосуванням оптимальних навантажувально-швидкісних режимів. Надмірні підвищення на початку обкатки навантаження і швидкості призводять до інтенсифікації процесу спрацювання. Тому навантаження і швидкість при обкатці необхідно збільшувати плавно. Для різних агрегатів є оптимальні режими обкатки, які наводяться у відповідній технічній літературі;

3) нанесенням на поверхні тертя перед складанням легкоspraцьованих покриттів – лудження, фосфатування, міднення та ін. Ці покриття створюють оптимальні умови для тертя (запобігають

схвачуванню, зменшують коефіцієнт тертя та ін.);

4) введенням при обкатці у картерну оливу різних присадок: колоїдного графіту, дисульфїту молібдену, колоїдної сірки та ін. При цьому відбуваються складні хіміко-механічні процеси, які приводять до створення хімічних речовин, що розм'якшують поверхню гребінців металу, чим скорочують час формування оптимального мікрорельєфу. Присадки також запобігають схвачуванню і нагріванню поверхонь при терті, знижують коефіцієнт тертя тощо. Проте необхідно знати, що присадки додають в оливу в дуже обмеженій кількості (приблизно 1-5 г/л). Найбільшого ефекту досягають при додаванні до обкаточної оливи багатокомпонентних присадок, комплексна дія яких приводить до значного скорочення часу обкатки і поліпшення припрацювання.



Повторіть

З теми 1.2 – криву зношення спряження; з теми 1.3 – схему виробничого процесу КР складної машини



Прочитайте

[4, с. 54-61]; [5, с. 66-72]; [6, с. 16-19]; [8, с. 91-95]; [9, с. 109-119]



Зверніть увагу!

Якість ремонту визначається **якістю виконання складальних операцій** з обов'язковим дотриманням суворої послідовності, встановленою технологічною документацією, використанням спеціального ремонтно-технологічного обладнання і оснастки, суворим дотриманням загальних принципів і технічних вимог до виконання складання.



Питання для самоконтролю

1. Назвати і пояснити послідовність складання і обкатки машин.
2. Навести технічні вимоги на складання різьбових з'єднань.
3. Навести технічні вимоги на монтаж підшипників і ущільнень.
4. Назвати види, умови та використання балансування.
5. Дати поняття обкатки і випробування?

2 ТЕХНОЛОГІЧНІ СПОСОБИ ВІДНОВЛЕННЯ ДЕТАЛЕЙ

2.1 Класифікація способів відновлення

Програма

Визначення способу відновлення. Види дефектів. Суть та спосіб усунення дефекту.

Технологічні способи та їх різноманітність, що використовуються при відновленні деталей. Критерії вибору способу відновлення деталей. Примірні коефіцієнти довговічності. Техніко-економічні показники способів відновлення деталей.

Поняття

Під методом відновлення (ремонт) зношених деталей розуміють вид технологічного процесу, який включає склад і послідовність операцій по зміні розмірів, геометричної форми або фізико-механічних властивостей зношених деталей з метою доведення їх якостей до рівня нових (при відновленні) або рівня, який передбачається нормативно-технічною документацією (при ремонті).

Ремонт деталі – технологічний процес по відновленню справності і роботоздатності деталі з умовою зміни її розмірів і форми до рівня, передбаченого нормативно-технічною документацією (до ремонтних розмірів).

Відновлення деталі – технологічний процес по відновленню справності і роботоздатності деталі з умовою відновлення її розмірів, форми або властивостей до рівня нової деталі.



Теоретичні відомості

Деталі, що підлягають відновленню, класифікують у залежності від їхньої геометричної форми, характеру дефектів і спільності технологічної характеристики.

Система класифікації деталей приведена на рисунку 2.1.

Система класів і підкласів розділяється на деталі тіл обертання і просторових форм.

Класифікація деталей дозволяє:

- розподілити деталі для розробки типових і групових технологічних процесів;
- створити універсальне ремонтно-технологічне устаткування, оснащення для використання його при відновленні групи подібних

Загальна система класифікації, класи і підкласи деталей													
	Класи		Підкласи										
	Зміст і позначення	Позначення і зміст											
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
Деталі тіл обертання	Деталі мілкі $L \leq 100, d < 40$	0	Штовхачі 00	Пальці, валики, вісі пустотілі деталі 01	Хрестовини карданного валу 02	Деталі палив- ної апаратури 03	Клапани 04	05	06	Пальці поршневі 07	08	09	
	Вали, черв'яки $L < 100$	1	Вали суільні 10	Вали пісто- тілі з глухим отвором 11	Вали- шестерні 12	13	Вали ексцентричні 14	Вали кулачкові 15	Черв'яки 16	Пальці поршневі 17	Вали склад- ної конфігу- рації 18	Вали карданні 19	
	Колеса зубчаті	2	Одновінцеві циліндричні 20	Одновінцеві конічні 21	22	23	Багатовінцеві 24	Черв'ячні 25	Секторні зірочки, храповики 26	27	Одновінцеві циліндр. коні- чні з хвосто- виком 28	29	
	Диски, махови- ки, шківни, барабани, фланці	3	Фланці, корпуса підшипників 30	Барабани с.г. мшин 31	Маховики 32	Муфти 33	Шківни, ролики 34	Барабани гальмівні 35	Котки опорні 36	Колеса с.г. машин 37	Диски 38	Маточини коліс 39	
	Втулки, циліндри, гільзи	4	Втулки, гільзи 40	Гільзи циліндрів 41	Циліндри, стакани 42	Чашки диференціалу 43	Підшипники ковзання 44	45	46	47	48	49	
Деталі просторових форм	Деталі плоскі	5	Лемеші 50	Полиці 51	Лапи культиваторів 52	Диски 53	Долота 54	Ножі ріжучих апаратів 55	Ланки гусениць 56	57	58	59	
	Кронштейни, важелі, вилки, коромисла	6	Кронштейни, стійки, опори 60	61	Шатуни 62	Важелі 63	64	Вилки 65	66	Коромисла 67	68	69	
	Деталі корпусні	7	Блоки циліндрів 70	Корпуси редукторів 71	Головки циліндрів 72	Трубопровод и, патрубки 73	Корпуси коробок 74	Корпуси задніх мостів 75	Корпуси допоміжних агрегатів 76	77	Картери зчеплення 78	Картери розподільчих шестерень 78	Кожухи, рукава напівосей 79
	Пружини, ресори	8	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	
		9	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	

Рис. 2.1 Класифікація відновлюваних деталей автомобілів, тракторів і сільськогосподарських машин

деталей;

- раціонально організувати робочі місця;
- усунути різницю в нормативних показниках на однакові і подібні деталі при їхньому відновленні;
- механізувати розрахункові, планово-виробничі й інші операції;
- створити найбільш доцільну схему внутрішньо-цехового і міжцехового транспорту;
- організувати міжзаводську і внутрішньозаводську подетальну спеціалізацію ремонтного виробництва;
- вибрати оптимальну виробничу структуру ділянки і цеху по відновленню деталей ремонтного підприємства.

Усе це створить умови для впровадження методів серійного і багатосерійного виробництва відновлення деталей на ремонтних підприємствах.

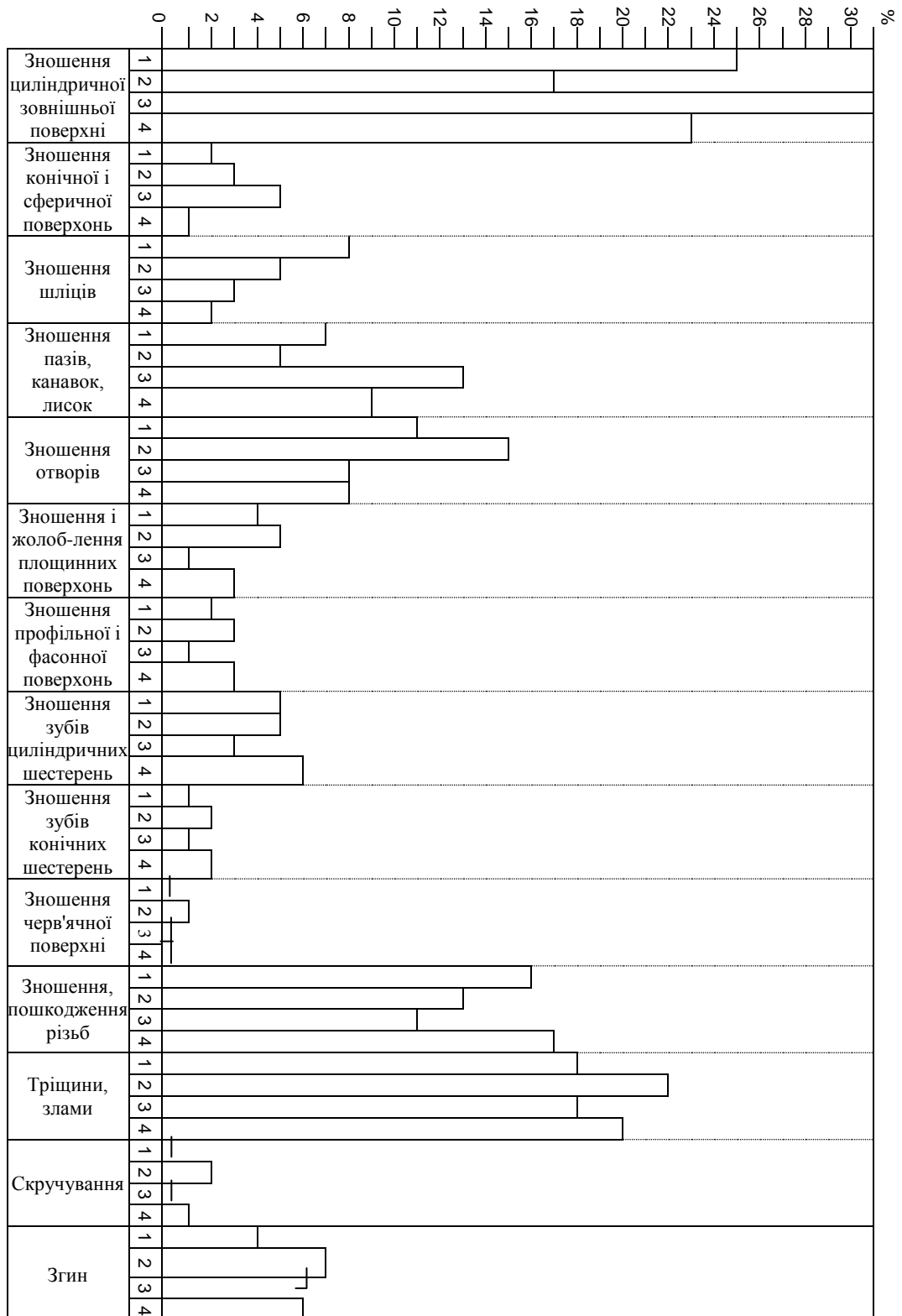
Усі дефекти деталей автомобілів, тракторів і сільськогосподарських машин розбиті на 14 груп (рис. 2.2) по видах поверхонь, що зношуються; зношення циліндричної зовнішньої поверхні; зношення конічної і сферичної поверхонь; зношення шліців; зношення пазів, канавок, лисок; зношення і ушкодження різьб; зношення отворів; зношення і жолоблення плоскої поверхні; зношення профільної і фасонної поверхні; зношення зубів циліндричних шестірень; зношення зубів конічних шестірень; зношення поверхні черв'яка; тріщини, злами; скручування; вигин.

За походженням несправності деталей діляться на три групи: зношення, механічні й хіміко-теплові пошкодження.

Зношення зумовлюють умови роботи деталей, питомий тиск і швидкість переміщення поверхонь тертя, циклічність навантажень, режим мащення і температура в зоні тертя, ступінь абразивності і агресивності навколишнього середовища, якісні показники поверхонь тертя.

Залежно від умов роботи деталі тракторів, сільськогосподарських машин і автомобілів за переважаючим видом зношення поділяють на п'ять груп. До першої належать деталі ходової частини гусеничних тракторів, для яких основним фактором, що впливає на довговічність, є абразивне зношення; для другої характерне зношення внаслідок пластичної деформації (шліцьові деталі, зубчасті муфти, вінці маховиків), для третьої домінуючим є корозійно-механічне або молекулярно-механічне зношення (гільзи, головки циліндрів, штовхачі, поршні, розподільні вали); шатуни, пружини, болти шатунів тощо, довговічність яких визначається стійкістю проти втомленості, належать до четвертої групи і до п'ятої входять деталі, довговічність яких визначається як стійкістю проти зношення робочих поверхонь, так і стійкістю проти втомленості

Зміст дефекту від загального числа дефектів на деталях машин



*Рис. 2.2 Наявність дефектів на основних деталях машин:
1 – трактори; 2 – автомобілі; 3 – зернозбиральні комбайни; 4 – с.г. машини.*

(колінчасті вали, поршневі пальці, шестерні коробок передач, вали соломотрясів, конвейєрів, колінчасті осі, півосі).

Деталь з кількома робочими поверхнями, що працюють у різних умовах, необхідно відносити до тієї групи, за якою лімітується її ресурс, тобто по поверхні, що найбільше зношується, або по найбільш ймовірній ознаці руйнування.

Крім того, одна і та ж деталь може належати до різних груп залежно від ґрунтово-кліматичних умов і рівня технічної експлуатації.

Деталі кожної з перелічених груп ділять на класи з метою встановлення граничних зношень і обґрунтування способів відновлення.

Механічні пошкодження деталей – це полонки, вигини, вм'ятини, скручування, пробоїни, тріщини, риски, задирки, викришування.

Полонки виникають при сильних ударах або внаслідок втомленості металу.

Вигин і вм'ятини характеризуються порушенням геометричної форми деталей (рами машин, поворотні кулаки, передні осі автомобілів, тяги, а також деталі, виготовлені з листового матеріалу) і виникають внаслідок ударних динамічних навантажень.

Скручування деталей типу валів і півосей виникають під впливом великого крутного моменту, пов'язаного з подоланням значних опорів при роботі.

Пробоїни з'являються внаслідок ударів інших предметів по поверхні тонкостінних деталей (стілки блоків циліндрів, корпуси коробок передач і редукторів, капоти, картери).

Тріщини утворюються в найбільш навантажених місцях рам, блоків, корпусів. Найчастіше вони виникають на чавунних деталях і виготовлених з листового матеріалу. Причиною утворення можуть бути дії сил ударного характеру, втомленість металу і різні перепади температур.

Риски і задирки найчастіше з'являються на робочих поверхнях деталей внаслідок забруднення мастильних матеріалів або дії абразивних частин.

Викришування характерне для цементованих і гартованих деталей, що працюють при ударних і знакозмінних навантаженнях (поверхні зубів шестерень коробок передач, бігові доріжки підшипників кочення). Викришування внаслідок втомленості металу відбувається на поверхнях тертя вкладишів підшипників ковзання.

Хіміко-теплові пошкодження деталей порівняно з іншими зустрічаються рідко і виникають у результаті дії хімічних і теплових (іноді в поєднанні з механічними) факторів. До пошкоджень цієї групи належать жолоблення, корозія, утворення нагару і накипу,

електроерозійне руйнування тощо.

Жолоблення деталей виникає під впливом внутрішніх напруг, викликаних надмірним підвищенням температури, найчастіше при порушенні правил експлуатації. Такі пошкодження характерні для головок циліндрів двигунів.

Корозія – це окислення і відшарування поверхневих шарів деталей внаслідок хімічного і електрохімічного впливу навколишнього середовища. Таким пошкодженням піддаються дзеркала циліндрів двигунів, а також незахищені поверхні металевих деталей.

Нагар відкладається при взаємодії поверхонь деталей з нагрітими до високої температури продуктами згорання.

Накип на стінках блока з'являється, якщо вода в системі охолодження двигуна містить солі магнію, кальцію і механічні домішки.

Електроерозійне руйнування виникає при дії на поверхні деталей іскрових розрядів. Такі пошкодження характерні для електродів свічок запалювання, контактів переривників, розподільників, магнето, колекторів генераторів і стартерів.

Наведений перелік пошкоджень і зношень не є вичерпуючим, оскільки багатьом деталям властиві особливі види спрацювання. Це належить до деталей, виготовлених із пластмас, тканин, повсті, дерева, картону, гуми тощо. Пошкоджені деталі із цих матеріалів замінюють новими.

Існують також несправності, що полягають у втраті пружних властивостей деталей (пружини, ресори, торсійні вали, поршневі кільця), магнітних (якорі генераторів змінного струму і ротори магнето) тощо.

Деталі можуть мати по кілька несправностей. За ймовірністю виникнення всі можливі несправності деталей поділяють на чотири види, взаємовиключаючі, залежні, рівноможливі і незалежні або випадкові.

При наявності на деталі однієї з взаємовиключаючих несправностей і відсутності інших усунення її передбачає одночасне усунення інших.

Виникнення на деталі однієї з залежних несправностей обов'язково викликає через деякий час появу іншої.

Рівноможливі несправності виникають без закономірного зв'язку між собою, але кожна з них окремо повинна з'явитися на деталі обов'язково (закономірно). Ймовірність виникнення таких несправностей приблизно однакова.

Випадкові несправності не залежать від інших і при експлуатації деталей можуть не з'являтися.

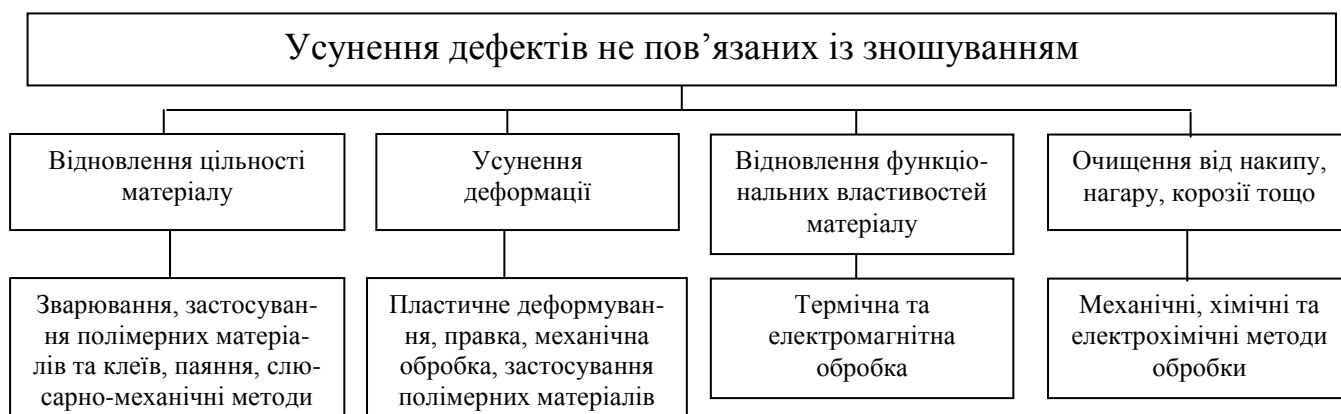
За характером виникнення взаємовиключаючі несправності можуть бути результатом нормального зношення або аварії; залежні і

рівноможливі – тільки результатом нормального зношення, випадкові – наслідком аварії або порушення правил експлуатації.

Знання взаємозв'язку несправностей дає можливість цілком впевнено визначити на деталях закономірні поєднання несправностей,



а)



б)

Рис. 2.3 Класифікація складових частин технологічного процесу відновлення (ремонті деталі):

а) усунення дефектів внаслідок зношування; б) усунення дефектів не пов'язаних із зношуванням.

групувати деталі з великою кількістю різних комбінацій несправностей в невелику кількість маршрутів і розробляти технологічний процес на одночасне усунення кількох дефектів.

Основною особливістю дефектів, які виникають внаслідок зношування, є необхідність компенсації (відновлення) зношеного поверхневого шару. При цьому в загальному випадку технологічний процес за своїм призначенням повинен складатися з трьох технологічних частин: компенсації (відновлення) зношеного поверхневого шару; відновлення розмірно-точносних характеристик; зміцнення відновленого поверхневого шару.

При усуненні дефектів, не пов'язаних з тертям, технологічні процеси також поділяються за своїм умовним призначенням (рис. 2.3).

Кожна із складових частин технологічного процесу класифікується за технологічними способами. Наведені складові частини технологічного процесу і відповідні їм способи виконання частіше всього пов'язані між собою, але може бути варіант, коли застосовується тільки одна складова частина процесу, наприклад компенсація зносу опорного котка трактора електрошлаковим наплавленням. Послідовність переходу технологічного процесу від однієї його частини до другої для парних деталей може бути різною.

Основні способи усунення дефектів деталей приведені на рис. 2.3.

При виборі способу відновлення деталей враховують критерії (рис. 2.4) якості відновленої деталі.



Рис. 2.4 Критерії вибору способу відновлення деталі

Орієнтовні значення коефіцієнтів довговічності K_d для деяких способів відновлення деталей приведені в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 Орієнтовні значення коефіцієнтів довговічності K_d для деяких способів відновлення деталей

Способи відновлення	Вид спряження та матеріал деталі				
	Вал(вісь) – підшипник ковзання	Вал(вісь) – підшипник кочення	Гніздо – підшипник кочення	Хрестовини – підшипники	Шліцьові і різьбові з'єднання
	Сталь	Сталь	Чавун, алюміній	Сталь	Сталь
Механізоване наплавлення	0,75-1,10	0,80-1,00	-	0,80-0,90	0,80-1,00
Гальванічні покриття	0,85-1,80	0,80-1,80	0,85-0,90	0,80-1,20	-
Напікання порошків	1,10-1,50	0,80-1,00	0,80-1,00	-	-
Електроіскрове нарощення	-	0,70-1,10	-	-	-
Встановлення проміжних деталей	-	-	1,00-1,20	-	-



Зверніть увагу!

Відновлення деталей – дуже важливе завдання ремонтного виробництва, оскільки воно дає змогу зекономити значну кількість дефіцитних матеріалів, подовжити в 2 – 3 рази строк служби деталі, зменшити випуск запасних частин, отже **знижити собівартість ремонту**.

Вартість запасних частин при КР складає 40 – 70% від загальної вартості робіт.

Собівартість відновлення деталей на 35 - 70% менша від вартості нових запасних частин.

Витрати на матеріали і отримання заготовок при виготовленні нових деталей складають 70 - 75% від їх вартості, а при відновленні – тільки 1 - 12%.



Повторіть

З теми 1.2 – класифікацію несправностей спряжень; з теми 1.3 – схему виробничого процесу КР складної машини; з теми 1.6 – класифікацію дефектів деталей.



Прочитайте

[1, с. 48]; [4, с. 70-71]; [5, с. 80-83]; [8, с. 104-105, 152-156];
[9, с. 121, 200-207]



Питання для самоконтролю

1. Дати поняття ремонту і відновлення деталі, яка між ними різниця?
2. Назвати способи відновлення форми і розмірів деталей з нанесенням шару матеріалу.
3. Назвати способи ліквідації деформацій і руйнувань деталей.
4. Назвати критерії вибору способу відновлення деталі.
5. Дати поняття коефіцієнта довговічності.

2.2 Посадки і взаємне розміщення деталей і складальних одиниць

Програма

Способи відновлення посадок. Відновлення посадок регулюванням, перестановкою однобічно зношених деталей, зміною зношених новими або деталями ремонтного розміру. Відновлення жорсткості з'єднаних деталей. Відновлення взаємного розміщення деталей і складальних одиниць.



Теоретичні відомості

Відновлення посадок спряжених деталей (відновлення початкових зазорів або натягів спряжень) провадять такими способами (рис. 2.5): регулюванням спряжень (рис. 2.6, 2.7), обробкою спрацьованої деталі (дорожчої) під ремонтний (змінений) розмір і заміною спряженої деталі (дешевшої) новою ремонтного розміру; відновлення деталей до початкових розмірів заміною спряжених спрацьованих деталей новими (запасними частинами) з початковими розмірами.

Обробка деталей під ремонтні розміри дає змогу відновлювати їх геометричну форму і потрібний клас шорсткості поверхи і. Можлива обробка деталей під регламентовані й підгінні (які призначаються ремонтним підприємством) ремонтні зазори. При системі регламентованих ремонтних розмірів спряжені деталі виготовляє промисловість



Рис. 2.5 – Класифікація способів відновлення посадок

у вигляді запасних частин ремонтних розмірів, а при системі підгінних розмірів – деталі виготовляють ремонтні підприємства самі. Систему регламентованих ремонтних розмірів застосовують частіше (ремонт колінчастих валів, гільз циліндрів двигунів та ін.), оскільки в цьому випадку не порушується взаємозамінність й легше досягти відновлення посадок спряжень.

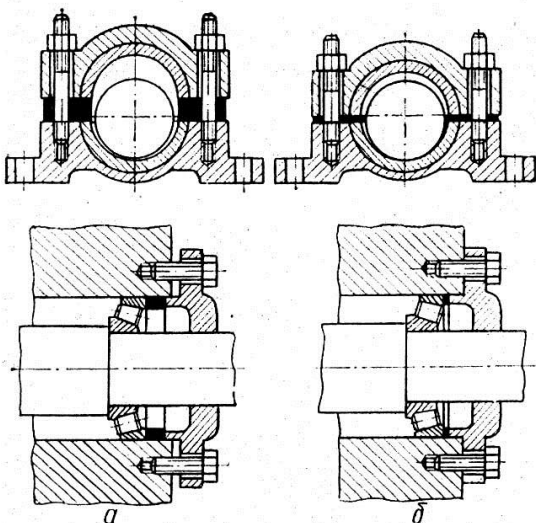


Рис. 2.6 Регулювання зазору в спряженні:

а – видаленням прокладок; б – встановленням прокладок.

Система підгінних розмірів застосовується при ремонті машин, які випускаються невеликими партіями. Ремонтний інтервал (на діаметр, мм)

$$\gamma = 2(\Delta + a), \quad (2.1)$$

де Δ – допустиме спрацювання деталі (на бік), мм;

a – припуск на обробку (на бік), мм.

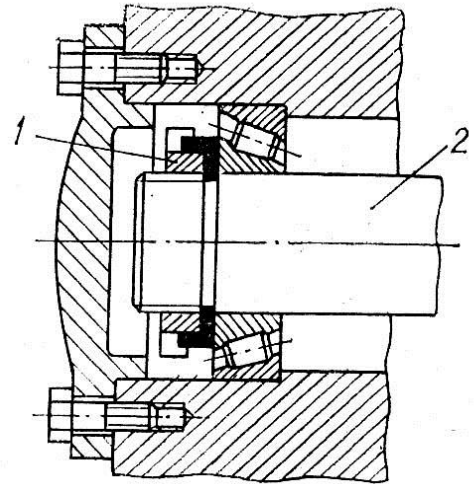
Кількість ремонтних розмірів (для валів n_B і отворів n_O визначають за формулами

$$n_B = \frac{d_{\epsilon} - d_{\epsilon.min}}{\gamma}, \quad n_O = \frac{d_o - d_{o.max}}{\gamma}, \quad (2.2)$$

де d_b – номінальний розмір вала, мм;
 $d_{b.min}$ – мінімально допустимий (за міцністю і жорсткістю) діаметр шийки вала, мм;
 $d_{o.max}$ – максимально допустимий діаметр отвору деталі, який визначають з конструктивних її розмірів і умов міцності, мм;
 d_o – номінальний розмір отвору, мм.

Рис. 2.7 Регулювання зазору у спряженні регулювальною гайкою:

1 – гайка; 2 – вал.



Наведемо декілька прикладів. Так, для гільз циліндрів автомобіля ЗІЛ-130 (номінальний діаметр 100 мм) встановлено 3 ремонтних розміри: 100,5; 101; 101,5 мм. Колінчасті вали двигуна автомобіля ГАЗ-53 (номінальний діаметр корінних і шатунних шийок 70 і 60 мм) мають 6 ремонтних розмірів, які різняться на 0,25 мм.

Відновлення деталей до початкових розмірів передбачає нарощування спрацьованого шару різноманітними способами (з попередньою підготовкою спрацьованих поверхонь під нарощування, якщо воно потрібне) і механічну обробку цих поверхонь з додержанням допусків на нові деталі. Деталі до певних розмірів відновлюють різними видами наплавки, електролітичним нарощуванням, пластичною деформацією, нанесенням полімерних матеріалів та іншими способами. Відновленню до початкових розмірів може підлягати тільки одна деталь (складніша й дорожча), а друга (дешевша) замінюється новою (запасною частиною).

Відновлення деталей до початкових розмірів складніше й дорожче, ніж обробка деталей під ремонтні розміри. Тому відновлюють деталі до початкових розмірів тоді, коли не можна застосувати метод ремонтних розмірів. Зокрема, колінчасті вали після обробки до останнього ремонтного розміру відновлюють наплавленням з наступною механічною обробкою до початкових розмірів.

Відновлення деталі під індивідуальний розмір. При відновленні посадки із зміною початкових розмірів основну, найціннішу деталь спряження ремонтують механічною обробкою до виведення слідів спрацювання й утворення правильних геометричних розмірів. Другу, спряжену з нею, простішу деталь виготовляють заново або нарощують і при обробці підганяють до розміру першої деталі – аж до потрібної

посадки.

Таким способом ремонтують вушка тяг, хрестовин і тягарців регуляторів та ін. Спрацьовані отвори збільшують під індивідуальний розмір, а пальці або осі під ці отвори виготовляють нові. Переваги такого способу – простота відновлення основної деталі і збільшення її довговічності. Проте індивідуальна підгонка дуже трудомістка і повністю порушує взаємозамінність деталей спряження. Тому такий спосіб обмежується одиничним ремонтом машин при невеликій програмі ремонту.

Відновлення деталей способом встановлення додаткового елемента. Більшість деталей під час ремонту тракторів і автомобілів відновлюють способом встановлення додаткового елемента. Суть цього способу в тому, що спрацьовані або пошкоджені частини деталей усувають, а на їх місце встановлюють заново виготовлені і обробляють під нормальний розмір. Цей спосіб має кілька характерних прийомів застосування: відновлення отворів і валів встановленням втулок, гільз або кілець; ремонт деталі складної конфігурації видаленням дефектного і встановленням нового елемента деталі – вінця шестірні, шліцьової втулки або шліцьового кінця вала та ін.; ремонт плоских поверхонь встановленням планок або накладок.

Ремонт гладеньких отворів і валів встановленням втулок і кілець – простий і дуже поширений спосіб. Цим способом відновлюють отвори під зовнішні кільця підшипників у маточинах коліс, корпусах коробок передач і задніх мостів, отвори у сателітах, чашках диференціала, отвори передніх балок автомобілів під шворні та ін. Прикладом відновлення валів є встановлення кілець на підтримуючі ролики й опорні котки гусеничних тракторів, цапфи кареток і зовнішні барабани муфт повороту.

Перед встановленням втулок або кілець спрацьовану поверхню проточують до утворення правильної геометричної форми так, щоб товщина стінки встановлюваної втулки • (кільця) була не менш як 2 мм. Виготовлену втулку (кілець) запресовують в отвір або напресовують на вал з натягом і закріплюють в отворі за допомогою штифтів і клею, а на валу звичайно приварюють, потім обробляють під нормальний розмір.

Процес відновлення заміною частини деталі дещо складніший, його можна поділити на кілька етапів.

Усунення дефектної частини і підготовка поверхні з'єднання. Часто складні деталі (каретки і блоки шестерень коробок передач, шліцьові, карданні вали та ін.) оброблені термічним способом (цементация або загартовування), тому перед видаленням дефектного елемента потрібне місцеве відпускання газозварювальним пальником або струмом високої частоти (СВЧ).

Виготовлення замінюваної деталі. Матеріал замінюваної частини беруть такий самий, як і основної. Виготовляють цю частину відразу під нормальний розмір без припусків на наступну обробку, за винятком тих випадків, коли треба зберегти співвісність або точність взаєморозміщення, що фіксується в цій частині деталі. Якщо замінювана частина деталі потребує термічної обробки, то це роблять до встановлення її на основну деталь.

З'єднання і закріплення замінюваної частини виконують посадкою на різьбі, запресовуванням і приварюванням. Вали і трубчасті деталі зварюють стиковим зварюванням або зварюванням за допомогою тертя.

Для зняття напружень, що виникли при зварюванні, застосовують нормалізацію або відпалювання.

Остаточна механічна обробка і контроль. При потребі встановлену частину обробляють під нормальний розмір, перевіряють співвісність усієї деталі і взаємне розміщення всіх її елементів.

Перестановка одnobічно зношених деталей. Для односторонньо зношених деталей, які мають симетричні маточини, можна розвернути їх на 180° , що забезпечить нормальний зазор в спряженні. Ведучі зірочки ходових систем гусеничних тракторів переставляють місцями, що забезпечує їх розвертання на 180° .



Зверніть увагу!

Відновлення жорсткості з'єднань проводиться регулюванням, відновленням пошкоджених нерозбірних з'єднань (зварних, заклепочних) та затягуванням розбірних (різьбових) з'єднань.

Відновлення контакту спряжених поверхонь проводиться слюсарно-механічною обробкою зжолоблених і нерівномірно зношених поверхонь.

Відновлення взаємного розміщення деталей проводиться пластичним деформуванням або заміною деформованих деталей.



Повторіть

З теми 1.2 – класифікацію несправностей спряжень; з теми 1.6 – класифікацію дефектів деталей і методи комплектування; з теми 1.7 – технічні вимоги на складання вузлів з регулюванням.



Прочитайте

[1, с. 48-50]; [4, с. 70-71]; [5, с. 60-64]



Питання для самоконтролю

1. Назвати способи відновлення посадок і пояснити їх суть.
2. Як проводиться відновлення жорсткості з'єднань?
3. Як проводиться відновлення порушення контакту?
4. Як відновлюється порушення взаємного розміщення деталей?

2.3 Ручне електродугове зварювання і наплавлення

Програма

Основні поняття теорії зварювання і наплавлення.

Мета відновлення деталей зварюванням і наплавленням. Підготовка деталей до зварювання і наплавлення. Вибір електрода, способів і режиму зварювання. Технологія зварювання і наплавлення сталей.

Особливості зварювання і наплавлення чавунних деталей, деталей з алюмінію та його сплавів. Обладнання, пристосування та інструмент, що застосовується при зварюванні і наплавленні.



Поняття

Гази навіть при температурах, що набагато перевищують кімнатну, складаються з недисоційованих молекул, тобто є ізоляторами, а при температурі порядку 1400°C - з'являються позитивно і негативно заряджені іони, що і роблять його провідником електричного струму.

Виникнення дуги обумовлене емісією електронів з катода й іонізацією в дуговому проміжку. Виділення електронів з поверхні катода досягається за рахунок термоелектронної, автоелектронної емісії й емісії в результаті ударів позитивних іонів по катоду. Іонізацію дугового проміжку викликають наступні фактори: нагрівши (термічна іонізація), опромінення (фотоіонізація), зіткнення.

Іонізація зіткненням полягає в тім, що електрони, що рухаються з великою швидкістю, зустрічаючи з нейтральними атомами газу, ударяються про їх, вибивають електрони, іонізують атоми. Кількість енергії, який необхідно затратити для відриву електрона від атома, називають роботою іонізації e , що буде різної для різних елементів. Роботу іонізації при розрахунках необхідної швидкості електрона будемо приймати рівної потенціалу іонізації, вираженому у вольтах.

Знаючи, що на підставі закону збереження енергії збільшення кінетичної енергії електрона $mv^2/2$ повинне дорівнювати роботі, витраченої на переміщення електрона, можна написати наступне

рівняння:

$$mv^2/2 = eU \quad (2.3)$$

де m - маса електрона ($9,1 \cdot 10^{-28}$), кг;

v - швидкість електрона, м/с;

e - заряд електрона ($1,6 \cdot 10^{-19}$), Кл;

U - різниця потенціалів на шляху, пройденому електродом, В.

З рівняння швидкість електронів

$$v = \sqrt{2eU/m}. \quad (2.4)$$

Підставляючи в це вираження e и m , одержуємо швидкість електронів у м/с чи км/с, тобто

$$v = 6 \cdot 10^5 \sqrt{U}, \quad \text{або} \quad v = 600 \sqrt{U} \quad (2.5)$$

Для стабільного горіння дуги необхідно, щоб у її стовпі увесь час, знаходилися заряджені частки, кількість яких зменшується внаслідок рекомбінації. Іонізуюче дія матеріалів визначається не тільки потенціалом іонізації, але і пружністю пари даного чи з'єднання простої речовини, тому що пружність пари визначає швидкість випару і тим самим концентрацію легко іонізованих атомів в атмосфері дуги. Тому ефективний потенціал іонізації будь-якої газової суміші визначається не тільки потенціалом іонізації, але і концентрацією елементів у дуговому проміжку.

Температура стовпа дуги залежить від ефективного потенціалу іонізації газів, що заповнюють дуговий проміжок, щільності струму в електроді, напруженості полюси, полярності й ін. Для наближених розрахунків температури стовпа дуги можна користатися наступним рівнянням:

$$T_{ст} = 810U_{i\cdot eф}. \quad (2.6)$$

де $T_{ст}$ – температура стовпа дуги, ДО;

$U_{i\cdot eф}$ – ефективний потенціал іонізації, еВ.

Уведення до складу електродних покриттів і флюсів елементів з низьким потенціалом іонізації сприяє швидкому запалюванню і стійкому горінню зварювальної дуги за рахунок зниження ефективного потенціалу іонізації газової суміші. Про іонізуюче дії матеріалів електродних покриттів і флюсів можна судити по обірваній довжині дуги.

Коефіцієнт корисної дії зварювальної дуги. Електрична енергія, споживана дугою, в основному перетворюється в тепло. Теплову потужність дуги можна прийняти рівної тепловому еквіваленту Q (Дж/с) електричної енергії, зневажаючи теплом, що йде на хімічні реакції в дуговому проміжку і трохи змінює тепловий баланс дуги. Тепловий еквівалент електричної потужності можна визначити за формулою

$$Q = kI_{зв}U_{зв} \quad (2.7)$$

де k – коефіцієнт, що враховує вплив несинусоїдності кривих напруги і струму на потужність дуги перемінного струму, приймається рівним 0,70-0,97 (при постійному струмі $k = 1$);

$I_{зв}$ – сила струму зварювання, А;

$U_{зв}$ – напруга дуги, В.

Не все тепло зварювальної дуги йде на нагрівання виробу: частина тепла затрачається на нагрівання частини електрода, що не розплавилася, частина – на випромінювання в навколишній простір, деяка кількість тепла втрачається з краплями електродного металу при його розбризкуванні. Тому вводять поняття ефективної теплової потужності дуги. Ефективна теплова потужність дуги – це кількість теплоти, введена в метал виробу на одиницю часу, рівне

$$Q_{\text{еф}} = q_0/t \quad (2.8)$$

де q_0 – кількість теплоти, введена в метал виробу, Дж;

t – час горіння дуги, с.

Втрати тепла дуги на випромінювання, нагрівання електрода за рахунок проходження зварювального струму для різних способів зварювання будуть різними.

Величиною, що характеризує тепло, що витрачається на нагрівання і плавлення основного й електродного металів, є коефіцієнт корисної дії дуги η , що являє собою відношення ефективної теплової потужності дуги до теплового еквівалента її електричної потужності, тобто

$$\eta = Q_{\text{еф}}/Q. \quad (2.9)$$



Теоретичні відомості

Зварюванням називають технологічний процес отримання нерозривного з'єднання твердих матеріалів шляхом встановлення міжатомних зв'язків між зварювальними деталями при їх місцевому нагріві або пластичному деформуванні, або сумісній дії одного і другого.

Зварювання використовують при усуненні механічних пошкоджень в деталях (тріщин, пробоїн, зломів, руйнувань і т. п.), а **наплавлення** – для нарощення зношених поверхонь деталей.

Класифікація способів дугового зварювання подана в таблиці 2.2.

Таблиця 2.2 Класифікація способів дугового зварювання.

За ступенем механізації	Ручне, механізоване, автоматизоване
За родом струму	Постійним, змінним, пульсуючим
За станом дуги	Вільна, стиснена
За кількістю дуг	Одно-, двох-, багато дугове
За полярністю зварювального струму	Пряма, зворотня
За видом електрода	Покритим, дротом, стрічкою, неплавким

Відновлення деталей дуговим зварюванням і наплавленням. Розрізняють два різновиди дугового зварювання: за способом М. М. Бенардоса – вугільним електродом з введенням у зону дуги присадного дроту (рис. 2.8) і за способом М. Г. Слав'янова – металевим електродом (рис. 2.9). Останній спосіб більш поширений. Дугове зварювання можна виконувати на змінному і постійному струмі. Зварювання на змінному струмі застосовують частіше, оскільки обладнання простіше й дешевше, хоча зварювання на постійному струмі дає зварний шов вищої якості.

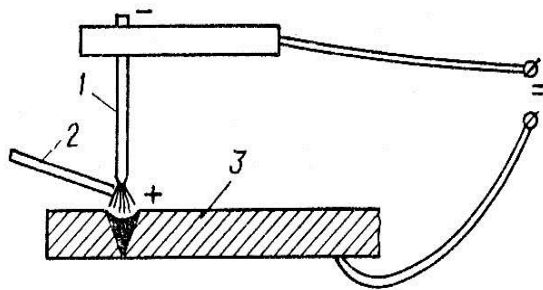


Рис. 2.8 Схема дугового зварювання вугільним електродом за способом М. М. Бенардоса:

1 – електрод; 2 – присадний пруток; 3 – зварюваний метал.

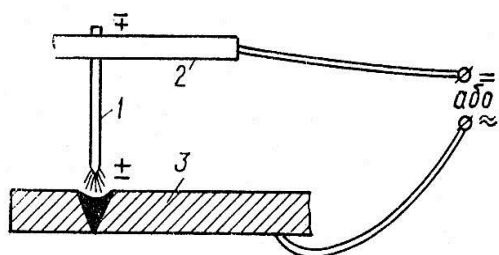


Рис. 2.9 Схема дугового зварювання металевим електродом за способом М. Г. Слав'янова:

1 – електрод; 2 – тримач; 3 – зварюваний метал.

Підготовка деталей до зварювання (рис. 2.10).



Рис.2.10 Послідовність підготовки тріщини до заварювання

Електроди класифікують за наступними ознаками: матеріалу, із якого вони виготовлені; призначенню для зварювання певних сталей; товщиною покриття, нанесеного на стержень; видам покриття; характеру шлаку, який утворюється при плавленні покриття; технічних

властивостях металу шва; допустимими просторовими положеннями зварювання або наплавлення; роду і полярності застосованого при зварюванні або наплавлення струму.

За ГОСТ 9966-75 електроди поділяють на групи (класи):

- для зварювання вуглецевих і низьколегованих сталей – умовне позначення – У;
- леговані конструкційні – Л;
- леговані теплостійкі – Т;
- високолеговані з особливими властивостями – В;
- для наплавлення поверхонь – Н.

По товщині покриття:

- тонкі $D/d \leq 1,2$ – умовне позначення – М;
- середнє $1,2 \leq D/d \leq 1,45$ – С;
- товсте $1,45 \leq D/d \leq 1,80$ – Д;
- особливо товсте $D/d > 1,8$ – Т.

Загальне призначення покриття – забезпечення стабільності горіння зварювальної дуги і отримання матеріалу шва з наперед заданими властивостями.

По видам покриття електроди поділяються:

А – з кислим покриттям, яке містить оксид заліза, марганцю, кремнію.

Б – з основним покриттям (в основі плавиковий шпат і карбонат кальцію (крейда)).

Ц – з целюлозним покриттям.

Р – з рутиловим покриттям.

П – інші види покриття.

Допустимі просторові положення:

- 1 – для всіх;
- 2 – для всіх, крім вертикального зверху вниз;
- 3 – для нижнього, горизонтального на вертикальній площині;
- 4 – для нижнього в “лодочку”.

По роду і полярності струму:

- 0 – для постійного струму зворотної полярності;
- 1, 2, 3 – напруга холостого ходу 50 ± 5 В (пряма і зворотна);
- 4, 5, 6 – напруга холостого ходу 70 ± 10 В (пряма і зворотна);
- 7, 8, 9 – напруга холостого ходу 90 ± 5 В (пряма і зворотна).

Крім типу електрода – є ще марка. Марка електрода характеризується певним складом покриття, маркою електродного стержня, технологічними властивостями металу.

Методика визначення режимів ручного зварювання і наплавлення деталей подана в таблиці 2.3.

Таблиця 2.3 – Розрахунок діаметра електрода і сили струму

Матеріал	Діаметр електрода d_e , мм в залежності від товщини деталі S , мм	Сила струму $I_{зв}$, А
Сталь	$d_e = 0,5S + 1$ при $S > 20$ мм: $d_e = 6 - 10$ мм	$I_{зв} = (40 - 60)d_e$ або $I_{зв} = (20 + 6d_e) d_e$
Чавун	при $S < 5$ мм: $d_e = 3 - 4$ мм; при $S = 5 - 10$ мм: $d_e = 3 - 4$ мм	$I_{зв} = (25 - 30)d_e$
Алюміній	$d_e = 4 - 6$ мм	$I_{зв} = (30 - 40)d_e$
Наплавлення	$d_e = (1,2 - 1,5)t$, де t – товщина наплавлення, мм	За приведеними вище формулами згідно вказаного матеріалу

Значення діаметра електрода і сили струму в таблиці 5 приведені для нижнього положення. При $S > 3d_e$ силу струму необхідно збільшити на 10 – 15%; при зварюванні в стельовому положенні – збільшити на 15 – 20% а максимальний діаметр електрода – 3 – 4 мм; при зварюванні в вертикальному положенні і $S < 1,5d_e$ силу струму – зменшити на 10 – 15%.

Умовне позначення покритих електродів для зварювання і наплавлення деталей подано на рисунку 2.11.

Тип електрода для зварювання включає літеру Э з двозначною цифрою через дефіс (цифра вказує на міцність зварювального шва на розтяг у $\text{кг}/\text{мм}^2$, буква А в кінці – на підвищену пластичність наплавленого металу).

Тип електрода для наплавлення включає літери ЭН – електрод наплавлювальний. Наступні літери і цифри характеризують хімічний склад наплавленого металу, %, остання цифра – міцність наплавленого шару за Роквелом (наприклад, ЭН-18Г4-35, ЭН-У30Х25РС21-60 тощо).

Кожному типу електрода відповідає кілька марок. Марка електрода характеризується складом покриття, маркою електродного стержня, технологічними властивостями і властивостями металу шва.

Зварюваність металів і сплавів

Під **зварюваністю** розуміють сукупність технологічних характеристик основного металу, які визначають його реакцію на термічний цикл зварювання і властивість при прийнятому технологічному процесі забезпечувати надійне і довговічне в експлуатації зварне з'єднання.

Класифікація сталей по зварюваності приведена в таблиці 2.4.

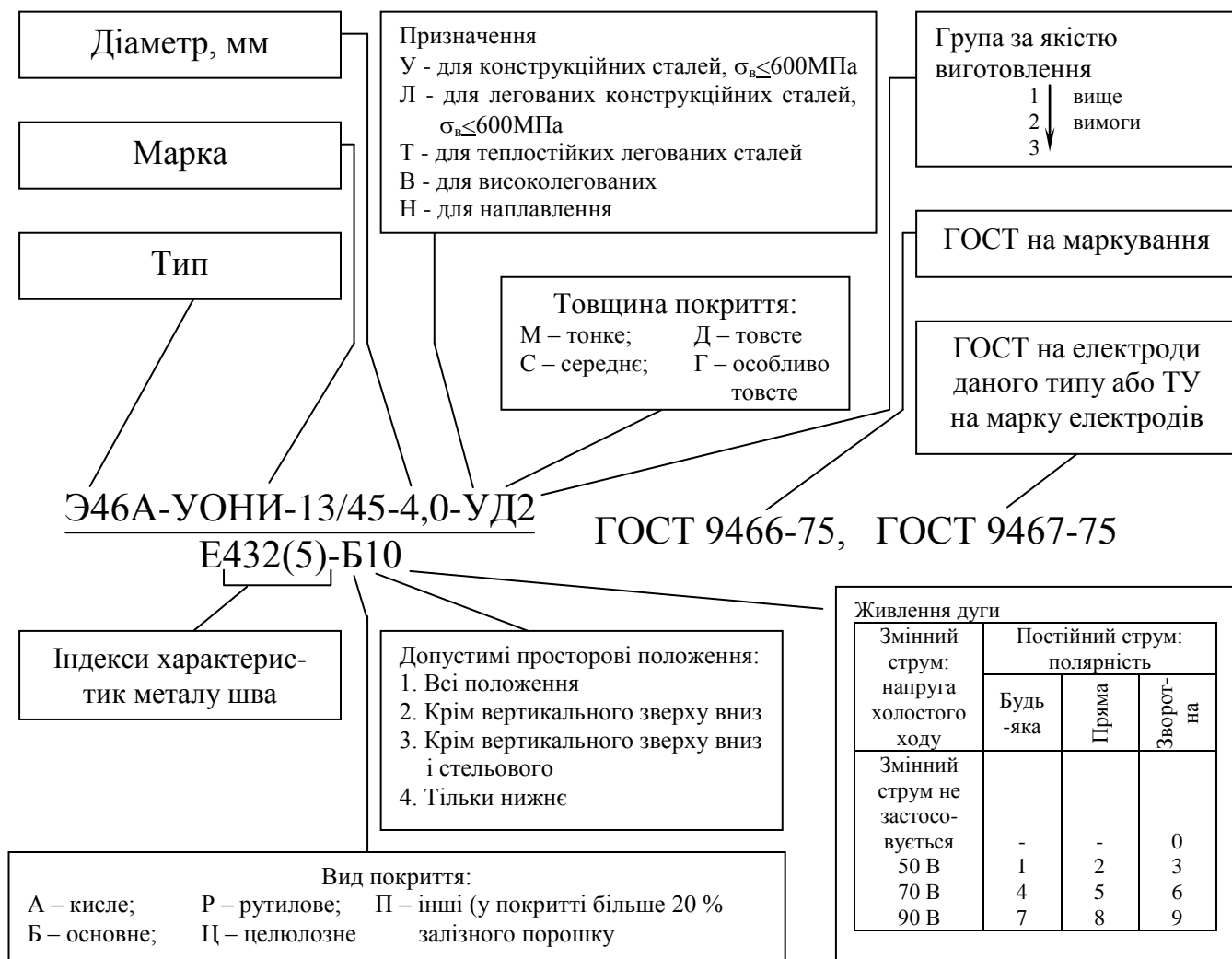


Рис. 2.11 Умовні позначення покритих електродів для зварювання і наплавлення сталі.

Таблиця 2.4 – Класифікація сталей по зварюваності.

Група	Зварюваність	Сталі	Спосіб зварювання
Перша	Добра	Маловуглецеві (вміст вуглецю до 0,20 %) та низьколеговані	Звичайна технологія
Друга	Задовільна	Вуглецеві і леговані (вміст вуглецю 0,20 – 0,30 %)	Підігрів до $t = 100-150^{\circ}\text{C}$
Третя	Обмежена	Середньовуглецеві (вміст вуглецю 0,30 – 0,45 %)	Термообробка і підігрів до $t = 150-250^{\circ}\text{C}$
Четверта	Погана	Високовуглецеві і високолеговані (вміст вуглецю 0,45–0,80 %)	Термообробка і підігрів до $t = 250-400^{\circ}\text{C}$

Особливості зварювання і наплавлення чавунних деталей. Зварювання чавуну має певні труднощі, пов'язані з відбілюванням металу в навколошовній зоні, різким переходом під час нагрівання з твердого стану у рідкий, можливістю утворення тріщин.

При швидкому охолодженні розплавленого або нагрітого до

температури вище 750 °C сірого чавуну графіт легко переходить у цементит (Fe_3C), сірий чавун відбілюється, стає твердим, крихким, погано піддається механічній обробці.

Відсутність перехідного пластичного стану чавуну під час нагрівання до температури плавлення призводить до того, що метал із твердого стану відразу переходить у рідкий. Тому зварювальні поверхні чавунних деталей повинні розміщуватись строго горизонтально.

Відсутність площини текучості і низька межа міцності чавуну на розтяг призводять до утворення тріщин у навколошовній зоні.

Крім того, при зварюванні вигорають вуглець і кремній, тому утворюється велика кількість газів і шлакових з'єднань, які не встигають виділитися з розплавленого металу. Шов отримують пористим і забрудненим неметалічними включеннями. При визначенні методу плавлення враховують необхідність механічної обробки шва після зварювання, вимоги до щільності шва, умови роботи деталі тощо.

Гаряче зварювання дозволяє одержати шов високої якості, який за своїми властивостями практично не поступається матеріалу деталі. Деталь перед зварюванням нагрівають до 600-650 °C зі швидкістю 1600° на годину. Після зварювання або наплавлення деталь знову кладуть у піч і охолоджують разом з нею або ж у спеціальних термосах.

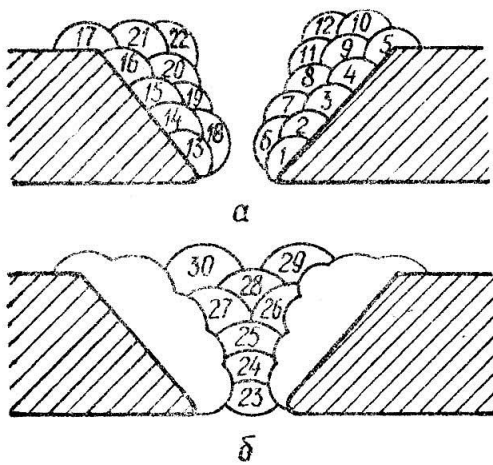
Газове зварювання чавуну ведуть чавунними дротами марки А і Б діаметром 6-8 мм. Для зменшення вигорання вуглецю зварюють нейтральним або відновлюючим полум'ям.

Для гарячого електродугового зварювання використовують електроди ОМЧ-1, які складаються із чавуну марки Б і мають спеціальну графітизовану обмазку. Зварюють на постійному струмі зворотної полярності короткими валиками (25-30 мм).

Попереднє підігрівання деталі забезпечує достатню графітизацію чавуну у зоні зварювання і запобігає з'явленню тріщин. Але для великогабаритних деталей воно потребує спеціального обладнання, великих затрат енергії. Під час нагрівання можливе жолоблення деталей, тому інколи застосовують місцеве попереднє підігрівання деталей до 300-400 °C

Найпоширеніше **холодне зварювання** чавуну, під час якого застосовують спеціальні технологічні прийоми і електроди, які запобігають відбілюванню чавуну. З метою зменшення нагрівання деталі і вигорання вуглецю та кремнію зварювання ведуть на постійному струмі оберненої полярності електродами діаметром 2-4 мм. У цьому випадку встановлюють понижену величину струму ($I = 25-30d$).

Зварювання тріщин виконують методом «відпалюваних» валиків (рис. 2.12) за допомогою сталених маловуглецевих електродів (наприклад Е-34 з крейдовою обмазкою або електродами УОНИ 13/55). Краї тріщини обробляють під кутом 90°. Після накладання короткого валика відразу ж на нього накладають другий валик, який відпалює перший, і так до повного заповнення оброблюваної ділянки. Під час «відпалювання» цементит розпадається, а загартована частина шва відпускається і нормалізується. Метал шва стає ненапруженим і пластичним.



Після накладання короткого валика відразу ж на нього накладають другий валик, який відпалює перший, і так до повного заповнення оброблюваної ділянки. Під час «відпалювання» цементит розпадається, а загартована частина шва відпускається і нормалізується. Метал шва стає ненапруженим і пластичним.

Рис. 2.12 Зварювання чавунних деталей методом відпалювальних валиків:

а, б – послідовність накладання відповідно відпалювальних і з'єднувальних валиків.

а, б – послідовність накладання відповідно відпалювальних і з'єднувальних валиків.

Для чавунних деталей із товстими стінками з метою збільшення міцності зварювального з'єднання застосовують різні підсилювальні елементи – шпильки, болти або скоби, виготовлені з мало-вуглецевої сталі. Зварювання починають навколо підсилювального елемента, а потім накладають «відпалювальні» валики по всій довжині тріщини.

Добрі результати дає зварювання високоміцного чавуну електродами на основі нікелю ПАНЧ-11, ПАНЧ-12, ЦЧ-3А. Шов одержують пластичний, достатньо міцний, без тріщин, пор. Він добре обробляється.

Коли не потрібна висока міцність шва, зварюють мідно-залізними (ОЗЧ-2) або мідно-нікелевими електродами (МНЧ-2, стержні яких виготовлені з монель-металу – 28% міді і 65% нікелю та ін.).

В окремих випадках використовуються й інші способи зварювання чавунних деталей.

Зварювання алюмінію і його сплавів. Алюміній і його сплави легко окислюються на повітрі, тому поверхні деталей завжди покриті щільною і міцною плівкою оксиду алюмінію, температура плавлення якого (2050 °С) набагато перевищує температуру плавлення алюмінію (650 °С). Під час нагрівання деталі метал розплавляється під окисною плівкою. Крім того, коефіцієнт розширення алюмінію у два рази, а теплопровідність у три рази вищі, ніж у сталі. Тому при зварюванні деталі метал прогрівається навіть на значній відстані від місця зварювання, що призводить до виникнення значних деформацій. Процес зварювання ускладнюється високою рідкотекучістю металу і тим, що

перехід із твердого стану в рідкий не супроводжується зміною кольору деталі. Шлак, який утворюється при деяких видах зварювання, має щільність більшу, ніж розплавлений алюміній, тому він не спливає на поверхню і забруднює зварювальний шов.

Газове зварювання алюмінієвих деталей ведеться за допомогою алюмінієвого присадного дроту, покритого тонким шаром флюсу АФ-4А, АН-4А, АН-А201 або ж непокритим дротом, опускаючи періодично нагрітий його кінець у флюс.

Алюмінієво-кремнієві сплави (силуміни) зварюють газовим полум'ям без флюсу. Окисну плівку в цьому випадку видаляють стальними гачками. Розплавлений метал утримують від розтікання стальними або глиняними підкладками.

Електродугове зварювання чистого алюмінію і сплавів типу А6, АДО, АДІ виконується електродами ОЗА-1, АФ-1 або АФ-4, а алюмінієво-кремнієвих сплавів типу АМц, АМГ, АЛ-9 тощо – електродами ОЗА-2.

Зварюють на постійному струмі оберненої полярності короткою дугою. Силу зварювального струму I можна визначити за формулою:

$$I = 40d \quad (2.10)$$

де d – діаметр електроду, мм.

Для зменшення жолоблення і запобігання утворенню тріщин деталі перед зварюванням підігрівають до 200-350 °С.

Зараз поширене електродугове зварювання алюмінію неплавким електродом у середовищі інертного газу–аргону. Присадний алюмінієвий дріт вводять в дугу, яка горить між неплавким вольфрамовим електродом і деталлю. Зварювання можна вести на постійному струмі оберненої полярності або на змінному. Для аргоно-дугового зварювання випускаються установки УДАР-300-1, УДАР 500-1, УДГ-301, УДГ-501.

Особливості зварювання деталей із спеціальних сталей. Спеціальні сталі, що застосовуються у сільському господарстві, вміщують значну кількість легуючих елементів і відносяться до групи обмежено або погано зварюваних сталей. Електродуговим зварюванням нержавіючі і вогнетривкі спеціальні сталі зварюють при змінному або постійному струмі зворотної полярності. Для зварювання застосовують 27 типів електродів, у маркуванні яких вказується тип покриття і клас сталей, для яких вони призначені (А – аустенітні, Ф – феритні і АФ – аустеніто-феритні). Наприклад, ЦЛ-11-ЭА-1Б-4,0 – електроди з покриттям ЦЛ-11 для аустенітних сталей діаметром 4 мм.

Найпоширеніші хромонікелеві сталі, які не містять титану або ніобію, при нагріванні до 400-800 °С втрачають свої антикорозійні властивості і стають крихкими внаслідок виділення карбідів хрому по

межах зерен. Під час зварювання можуть виникати гарячі тріщини. Після зварювання для відновлення антикорозійних властивостей деталі нагрівають до 850 °С (карбіди хрому розплавляються) і швидко охолоджують у воді. Такий вид термообробки називають стабілізацією. Аустенітні сталі нагрівають до 1000-1150 °С і швидко охолоджують у воді. Така термообробка підвищує пластичність, ударну в'язкість і стійкість до корозії.

Добрі результати одержують при зварюванні спеціальних сталей у середовищі захисних газів. Невідповідальні з'єднання можна зварювати у середовищі вуглекислого газу, відповідальні – у середовищі аргону (чистого або більш дешевого технічного).

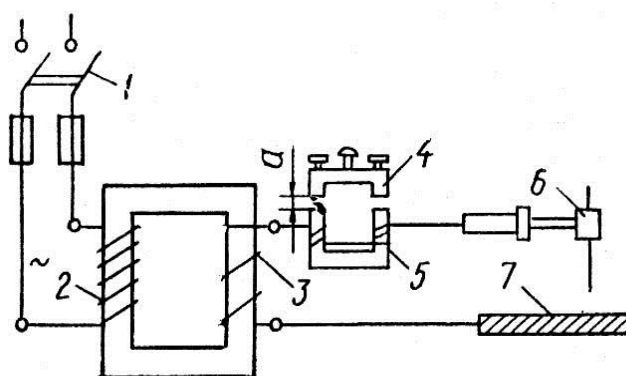
Газове зварювання спеціальних сталей проводять нормальним полум'ям. Окисне полум'я не допускається, бо викликає вигорання хрому та інших легуючих елементів. Присадний дріт повинен відповідати матеріалу зварюваної деталі, наприклад, Св-02Х19Н9 та Св-06Х19Н9Т. Зварювання ведуть лівим або правим способом. Для поліпшення якості шва використовують флюс (наприклад НЖ-8). Термообробка проводиться так, як і при електродуговому зварюванні.

Обладнання. Під час зварювання на змінному струмі джерелом живлення є зварювальні трансформатори, які поділяються на дві групи: з додатковою реактивною котушкою (дроселем) і з підвищеним магнітним розсіюванням. Дросель може знаходитися в окремому корпусі або бути в одному корпусі з трансформатором. Обмотки трансформаторів з підвищеним магнітним розсіюванням мають підвищений індуктивний опір.

Схему ввімкнення в мережу зварювального трансформатора і дроселя наведено на рис. 2.13. Силу зварювального струму регулюють пересуванням рухомої частини осердя дроселя (змінюючи зазору a). При збільшенні зазору a струм збільшується (оскільки зменшується індуктивний опір осердя), а при зменшенні зазору струм зменшується. Потужність однопостових зварювальних трансформаторів коливається в межах від 9 (тип ТС-120) до 180 кВ·А (тип ТСД-2000). Найбільш поширені трансформатори типів ТС-300, ТС-500, ТСК-300, СТН-350, СТН-500. Вони мають первинну напругу 220/380 В, вторинну напругу 60-70 В, номінальний зварювальний струм 300-500 А.

Рис. 2.13 Схема ввімкнення у мережу зварювального трансформатора і дроселя:

1 – рубильник; 2 – первинна обмотка трансформатора; 3 – вторинна обмотка трансформатора; 4 – рухома частина осердя; 5 – нерухома частина осердя; 6 – електродотримач з електродом; 7 – деталь.



Джерелами постійного струму є зварювальні генератори і зварювальні випрямлячі. Електрозварювальний агрегат постійного струму являє собою генератор постійного струму, який приводиться в рух електродвигуном змінного струму або двигуном внутрішнього згоряння.



Зверніть увагу!

Відомо, що при нагріванні чавуну відбувається необоротна зміна його обсягу (ріст), що супроводжується збільшенням напруг, що сприяють виникненню тріщин. Ріст чавуну тим більше, чим вище температура нагрівання. При нагріванні чавуну до 650-700°С ріст його складає не більш 0,4 %, що не впливає на виникнення тріщин. При такому нагріванні механічні властивості сірого чавуну, у тому числі твердість, не змінюються. При нагріванні вище 700° С ріст чавуну значніше.

Режим нагрівання чавуну не повинен також викликати відбілювання. Наплавлений метал повинний бути щільним, не мати пір. Нагрівання до 600-650° С забезпечує менший перепад температур зварювальної ванни й основного металу, чим нагрівши, наприклад, до 400° С. При цьому режимі зменшується інтенсивність відводу тепла зі зварювальної ванни і забезпечується уповільнене охолодження металу в період кристалізації. Тому при зварюванні деталей із сірого чавуну з нагріванням до 600-650° С и наступним повільним охолодженням відбілювання й утворення загартованих ділянок у чавуні не відбувається і не з'являються тріщини. Звідси видно, що оптимальною температурою нагрівання при зварюванні автомобільних деталей із сірого чавуну є температура 600-650° С.



Повторіть

З теми 1.2 – класифікацію несправностей спряжень; з теми 1.6 – класифікацію дефектів деталей.

З предмету “Матеріалознавство і технологія конструкційних матеріалів” – поняття, суть і способи електрозварювання, вибір електродів.

З предмету “Охорона праці” – правила охорони праці при виконанні зварювальних робіт.



Прочитайте

[1, с. 58-70]; [4, с. 71-79]; [5, с. 89-97]; [8, с. 105-109]; [9, с. 134-141]

Лабораторне заняття



Виконайте

Мета роботи: вивчити технологію та набути практичних навиків зварювання тріщин на чавунних деталях.

Зміст роботи: підготувати обладнання до виконуваних робіт, поверхню деталі, вибрати електрод та режими зварювання, провести відновлення деталей ручним електродуговим зварюванням.

Зміст звіту: 1. Розрахувати режими зварювання. 2. Розробити технологічну документацію на зварювання відповідно до вимог ЕСТД.



Питання для самоконтролю

1. Назвати види ручного електродугового зварювання, область їх застосування та обладнання.
2. Які переваги і недоліки зварювання постійним і змінним струмом?
3. Як проводиться підготовка тріщини до заварювання?
4. Як вибрати діаметр електрода для зварювання і наплавлення?
5. Як проводиться розрахунок сили зварювального струму?
6. В чому полягає трудність зварювання чавуну?
7. Назвати способи зварювання чавунних деталей, їх переваги і недоліки та використання.
8. В чому полягає трудність зварювання алюмінію?
9. Назвати способи зварювання алюмінієвих деталей та їх використання.
10. Як проводиться контроль якості зварних швів.
11. Правила охорони праці при виконанні електрозварювальних робіт.

2.4 Газове зварювання

Програма

Суть процесу газового зварювання. Будова і температура ацетиленокислого полум'я. Матеріали, обладнання й інструменти, що застосовуються при газовому зварюванні. Вибір режимів. Особливості технології зварювання та наплавлення деталей із сталі, чавуну, міді та її сплавів, алюмінію і його сплавів. Охорона праці.



Теоретичні відомості

Газове зварювання і наплавлення – це один із універсальних способів ремонту деталей, бо дозволяє обробляти метали товщиною від десятих часток міліметра до десятків міліметрів. Газозварювальні процеси, розтягнуті у часі, легко контролюються зварником, що дозволяє навіть при відносно низькій його кваліфікації одержувати достатньо високу якість шва. Крім того, відносно низькі швидкості нагрівання і охолодження металу під час зварювання дозволяють зменшити зварювальні напруги і уникнути утворення тріщин.

Газове зварювання найчастіше застосовують для зварювання низько- і середньовуглецевих сталей товщиною до 3 мм (кабіни, облицювання, кожухи тощо) і при ремонті деталей з чавуну і кольорових металів.

Зварювальне полум'я. Джерелом тепла для нагрівання деталей при газовому зварюванні є полум'я, утворене від згорання суміші газу з киснем. Для зварювання найчастіше використовують ацетилен (C_2H_2), значно рідше пропан-бутан ($C_3H_8 + C_4H_{10}$). В останні роки великі успіхи досягнуті у використанні воднево-кисневих сумішей.

Зварювальне полум'я складається з трьох зон (рис. 2.14). Зона «А» (ядро полум'я) обмежена світлою оболонкою, у зовнішньому шарі якої згорає вуглець, утворений під час розпаду молекул палива. Зона «В» – відновлювана, або зона неповного згорання. Вона складається з окису вуглецю і водню, утворених на першій стадії горіння газу.

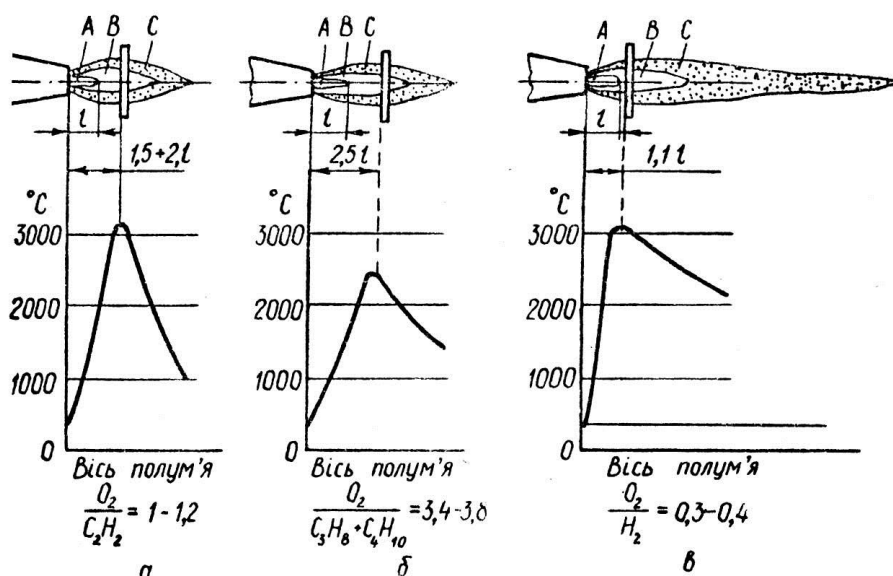


Рис. 2.14 Будова зварювального полум'я:

а – ацетиленокисневого; б – пропано-кисневого; в – воднево-кисневого;
А – ядро; В – зона неповного згорання; С – зона повного згорання; l – довжина ядра

Ці продукти згоряння розкислюють розплавлений метал, віднімаючи кисень від його окислів. Зона «С» – повного згоряння, (або факел). Являє собою видимий об'єм газів. У цій зоні відбувається догорання продуктів, горіння за рахунок кисню, ежектованого з повітря.

Трохи інша будова воднево-кисневого полум'я, тому для коректування складу полум'я до воднево-кисневої суміші додають пари бензину у незначних кількостях (5-10 %). Такий склад газової суміші призводить до того, що в полум'ї зони «В» практично повністю відсутня і відповідно не відбувається розкислення розплавленого металу.

Максимальна температура ацетиленокисневого полум'я (3150 °С) значно вища максимальної температури пропан-бутан-кисневого полум'я (2400°С). Як показують дослідження, проведені в ХІМЕСТ, максимальна температура воднево-кисневого полум'я (3000 °С) близька до температури ацетиленокисневого.

Від співвідношення газу і кисню у горючій суміші залежить характер полум'я. Нейтральне полум'я характеризується відсутністю вільного кисню і вуглецю у відновлюваній зоні «В». Для різних горючих сумішей нейтральне полум'я досягається таким співвідношенням об'ємів кисню і газу:

$$\text{ацетиленокисневе полум'я} - \frac{O_2}{C_2H_2} = 1 - 1,2; \quad (2.11)$$

$$\text{пропан-бутан-кисневе полум'я} - \frac{O_2}{C_3H_8 + C_4H_{10}} = 3,4 - 3,8; \quad (2.12)$$

$$\text{воднево-кисневе полум'я} - \frac{O_2}{H_2} = 0,4 - 0,45. \quad (2.13)$$

Окисне полум'я отримується при більших значеннях наведених вище співвідношень. Таке полум'я має вищу температуру, однак надлишок кисню сприяє окисленню заліза. Метал шва отримується пористий і крихкий. Тому в даному випадку потрібно застосовувати дрід марок СВ-08ГС і СВ-12ГС, які містять розкислювачі – марганець і кремній.

Навуглецьоване полум'я характеризується надлишком горючого газу, зниженою температурою і сприяє насиченню металу шва вуглецем.

Для зварювання і наплавлення деталей із сталі, яка має менше 0,5 % вуглецю і кольорових металів, використовують нейтральне полум'я; для деталей з високовуглецевих і легованих сталей, чавуну, наплавлення твердих сплавів – навуглецьоване полум'я; для різання металу – окислювальне.

Потрібно враховувати, що при взаємодії розплавленого металу із зварювальним полум'ям змінюється його склад. Кисень, який потрапив у

шов, знижує його міцність, ударну в'язкість, стійкість проти корозії. Водень сприяє утворенню тріщин. Азот, взаємодіючи при високій температурі з залізом, утворює нітриди, які надають наплавленому металу підвищеної твердості і крихкості. У процесі зварювання вигорає кремній, марганець, інші легуючі добавки матеріалу зварюваних деталей.

Щоб не змінювався склад наплавленого шару, матеріал присадного дроту за своїми фізико-механічними властивостями і хімічним складом повинен бути таким, як і матеріал деталі, але із збільшеною кількістю легкоокислювальних компонентів.

Присадним матеріалом для зварювання невідповідальних сталевих деталей є маловуглецевий дріт типу Св-08. Для підвищення механічних властивостей і розкислення металу шва використовують низьколегований кремній-марганцевистий присадний дріт Св-08ГС, Св-10ГС тощо. Позитивно впливає на якість шва наявність у присадному матеріалі нікелю, хрому тощо.

При наплавленні зношених поверхонь деталей використовують електроди Нп-40, Нп-50, Нп-30ХГСА, Нп-50Г, Нп-65Г та інші, які дозволяють одержати наплавлений шар з високою стійкістю проти зношування.

Для захисту розплавленого металу від шкідливого впливу кисню, азоту, водню та інших елементів застосовують флюси. Вони утворюють з окислами металів хімічні з'єднання, які спливають у вигляді шлаку на поверхню і захищають рідкий метал від насичення газами. Основними компонентами флюсів для чорних металів є бура $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$, двовуглецева сода NaHCO_3 і борна кислота H_3BO_3 .

Для газового зварювання слід і мати ацетиленові генератори, балони, газові редуктори, запобіжні затвори (запобіжні клапани), пальники, різачки, шланги, а також захисні окуляри із спеціальними світлофільтрами.

Ацетиленові генератори призначені для одержання ацетилену з карбиду кальцію. Найбільш поширені пересувні генератори низького й середнього тиску МГ-65, ГНВ-1,25, АНВ-1-66, АНД-1-61 та ін.

Балони для зберігання газів виготовляються із сталі. Місткість балонів 40 дм^3 (л). Ацетилен у балонах розчинений в ацетоні. Це зроблено через небезпеку вибуху при стисненні ацетилену. Для повної ліквідації можливості вибуху балон з ацетоном і ацетиленом наповнюється активованим деревним вугіллем, пемзою або інфузорною землею. У цих умовах ацетилен знаходиться під тиском 1,6-2,2 МПа. У балоні місткістю 40 л вміщується $4,8 \text{ м}^3$ ацетилену. Ацетиленовий балон фарбують у білий колір. Кисень зберігається у балонах під тиском 15 МПа. Балони з киснем фарбують у синій колір.

Газові редуктори призначені для зниження тиску газу до робочого і підтримання цього тиску під час роботи. Схема редуктора наведена на рис. 2.15. Стиснутий газ із балона надходить у камеру 1 високого тиску і через отвір 9 запобіжного клапана 3 – в камеру 4 низького тиску, а потім – у пальник.

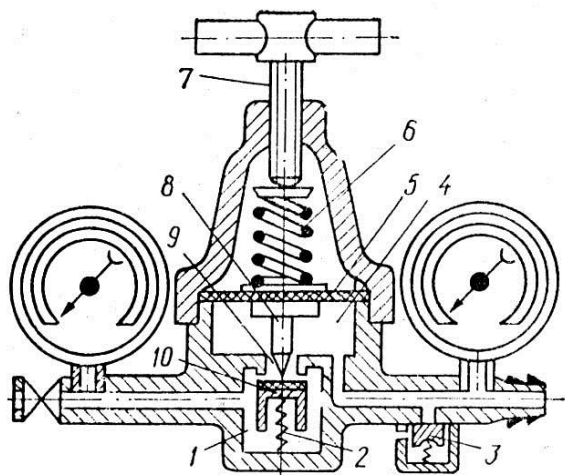


Рис. 2.15 Схема газового редуктора:

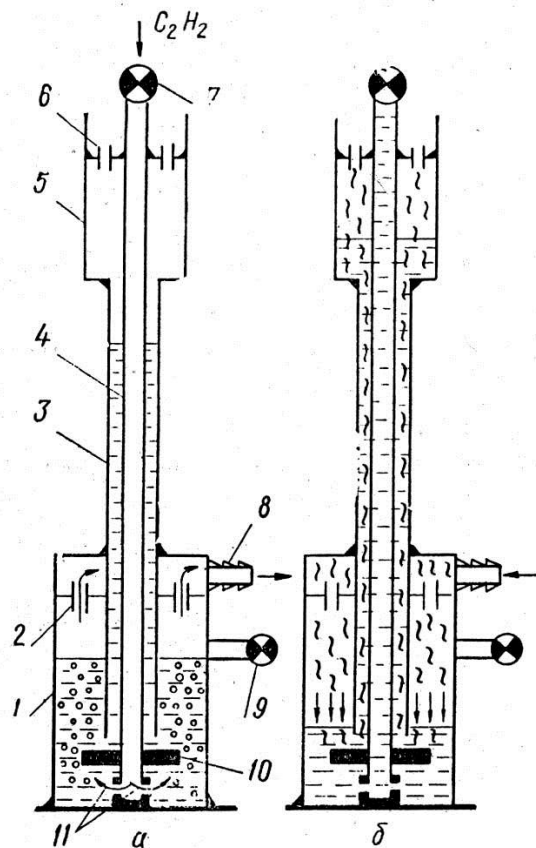
1 - камера високого тиску; 2 і 6 - пружини; 3 - запобіжний клапан; 4 - камера низького тиску; 5 - мембрана; 7 - гвинт; 8 - шток; 9 - отвір; 10 - клапан.

При цьому тиск газу знижується внаслідок опору клапана 3. Гвинт 7, мембрана 5 і пружини 6 і 2 призначені для регулювання сили притиснення клапана 3. При збільшенні витрати газу тиск у камері низького тиску 4 понижується, мембрана 5 під дією пружини 6 трохи більше відкриває клапан 3, газ надходить у камеру 4 у великій кількості і тиск газу відновлюється. При зменшенні витрат газу робота редуктора відбувається у зворотному порядку. Для кисню випускають редуктори марок ДКП-1-65, ДКД-8-65, ДКД-15-65, для ацетилену – ДАП-1-65, ДАД-1-65.

Запобіжні затвори перешкоджають зворотному надходженню газів в ацетиленовий генератор при закупорці отвору у пальнику, не допускають проникнення в генератор полум'я (по шлангах) і вибухової хвилі. Затвори бувають водяні й сухі. Водяний затвор низького тиску (рис. 2.16) складається з корпусу 1, водоналивної труби 3, газопровідної труби 4 і лійки 5.

Рис. 2.16 Схема водяного затвора:

а – при нормальній роботі; б – при зворотному ударі; 1 - корпус; 2 - сітка; 3 - водоналивна труба; 4 - газопровідна труба; 5 - лійка; 6 - сітка; 7 і 9 - крани; 8 - ніпель; 10 - диск; 11 - отвір.



При нормальній роботі апаратури ацетилен через кран 7, трубу 4 і отвір 11 проходить через шар води у корпусі 1, сітку 2 і через ніпель 8 подається шлангом до пальника або різачка. Диск 10 з діаметром, більшим, ніж діаметр водоналивної труби, не допускає виходу ацетилену в атмосферу через водоналивну трубу. При зворотному ударі (проникнення полум'я по шлангу) гази полум'я втісняють воду з корпусу затвора у газопровідну трубу 4 і водоналивну лійку 5 (рис. 2.16, б). При цьому полум'я відсікається від проникнення в генератор і гази, що пройшли через воду у водоналивній трубі і лійці, охолоджуються і через сітку 6 видаляються в атмосферу. Випускають водяні затвори марок ВЗНД-3-01, ЗСД-3-07 і сухі затвори марок ЗСС-1-60, ЗСС-2-60.

П а л ь н и к призначений для спалювання горючого газу у кисні й утворення зварювального полум'я. Поширені інжекторні пальники (рис. 2.17), які працюють на ацетилені низького тиску. Кисень під тиском через вентиль 1 надходить в інжектор 2, і, пройшовши канал з малим перерізом, збільшує швидкість, створюючи розрідження у зазорі В між корпусом інжектора і станками змішувальної камери 3. Ацетилен, що надходить через вентиль 4 від балона або генератора під тиском не нижче 1 кПа надходить у зазор В, засмоктується через канал Б змішувальної камери 3, де з киснем утворює горючу суміш. Горюча суміш проходить через наконечник 5 у мундштук 6 і при виході з нього запалюється. Щоб уникнути горіння суміші всередині наконечника (зворотний удар), швидкість витікання газової суміші повинна бути більшою за швидкість її горіння (поширення полум'я).

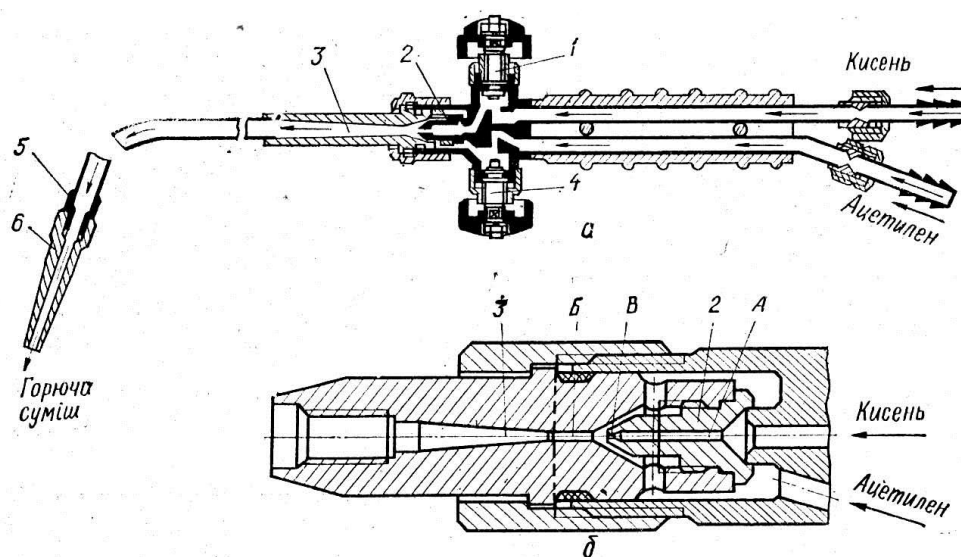


Рис. 2.17 Інжекторний пальник:

а – розріз пальника; б – розріз інжекторного вузла; 1 - кисневий вентиль; 2 - інжектор; 3 - змішувальна камера; 4 - ацетиленовий вентиль; 5 - труба наконечника; 6 - мундштук; А і Б – канали; В – зазор.

Пальник комплектується змінними наконечниками 5 (різних розмірів), кожний з яких забезпечує певну витрату ацетилену і певну теплову потужність полум'я.

Потужність пальника і діаметр присадного дроту вибирають залежно від матеріалу і товщини зварюваної деталі.

Газове зварювання можна виконувати лівим і правим способами (рис. 2.18). Під час лівого зварювання (рис. 2.18,а) пальник пересувають справа наліво і присадний дріт знаходиться перед пальником. Факел полум'я попередньо нагріває кромки зварюваних деталей. Зварювання лівим способом застосовують при товщині зварюваних деталей до 5 мм. При правому зварюванні (рис. 2.18,б) пальник рухається зліва направо і знаходиться перед присадним дротом. факел полум'я у цьому випадку спрямований на валик шва і сприяє його кращому прогріванню. Тому правий спосіб зварювання застосовують під час зварювання деталей великої товщини (більш як 5 мм). Правий спосіб зварювання підвищує продуктивність процесу на 10-20 % у порівнянні з лівим.

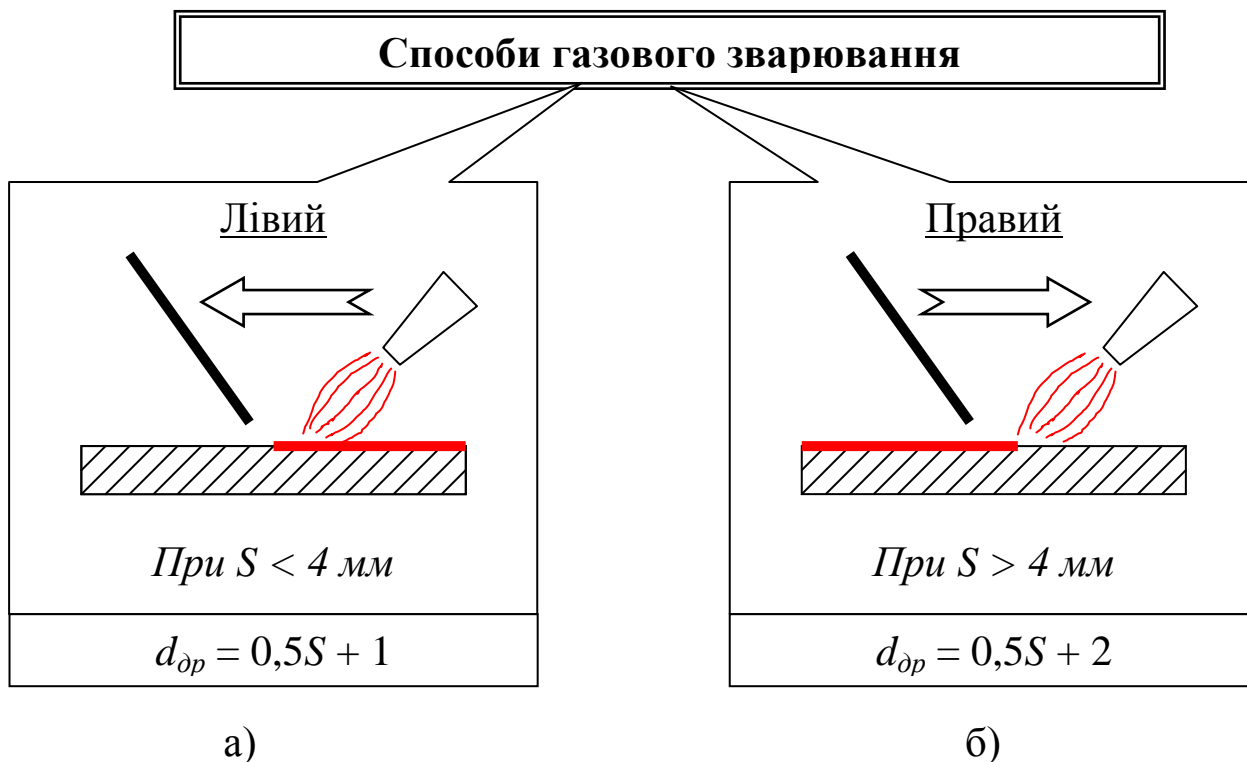


Рис. 2.18 Класифікація способів газового зварювання

а – лівий; б – правий.

Для воднево-кисневого газового зварювання обладнання складніше, однак це компенсується суттєвим зниженням витрат на матеріали і транспортування балонів.

Воднево-кисневе зварювальне полум'я отримують при спалюванні газу, який генерують в електролізері безпосередньо на робочому місці

зварювальника шляхом розкладання води електричним струмом на кисень і водень.

Найповніше задовольняють потребам сільського господарства портативні воднево-кисневі зварювальні установки, розроблені у ХІМЕСГ (рис. 2.19).

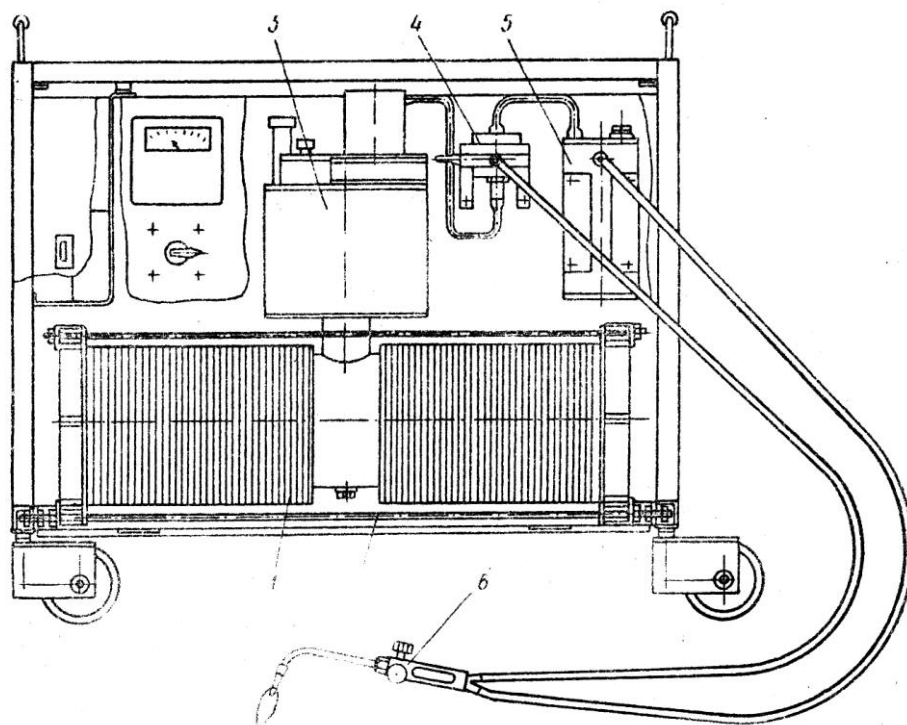


Рис. 2.19 Воднево-киснева зварювальна установка, розроблена у ХІМЕСГ:

1 - джерело струму; 2 - стягувальний болт; 3 - газовідокремлювач; 4-затвор; 5 - збагачувач; 6 - пальник

Принцип дії електролізера ґрунтується на реакції розкладання води під дією постійного електричного струму, який проходить через лужний електроліт. Електролізер складається з ряду послідовно включених герметичних порожнин, утворених електродами та ущільнювальними кільцями. Герметизація набраного таким чином пакету здійснюється стягуванням шпильками. Внутрішня порожнина газовідокремлювача і міжелектродні порожнини заповнюються електролітом. До крайніх електродів електролізера підводиться постійний електричний струм від блока живлення. Воднево-киснева суміш, яка утворюється при проходженні струму, через отвори у верхній частині електродів потрапляє у газовідокремлювач, потім осушується і через затвор і збагачувач подається до зварювального пальника. Затвор необхідний для запобігання вибуху газу всередині генератора у випадку займання газу у шлангах. Збагачувач дозволяє коректувати характер зварювального полум'я шляхом незначних добавок до воднево-кисневої суміші парів бензину.

Низька вартість необхідних матеріалів і споживання електричної енергії (2-5 кВт·год.) дозволяють очікувати поширення цього виду

зварювання у виробництві і особливо на сільськогосподарських ремонтних підприємствах.

Особливості технології газового зварювання і наплавлення. Основна відмінність технології газового зварювання від технології електродугового – більш плавне і повільне нагрівання металу. Газове зварювання в основному застосовують для стикових з'єднань і окремих видів наплавлювальних робіт. Кутові, таврові з'єднання і з'єднання внапуск при газовому зварюванні використовують дуже рідко через значні деформації, що виникають при зварюванні. Особливо зручне з'єднання для газового зварювання – стикове з відбортуванням кромки, його виконують без застосування присаджувального дроту. Метал завтовшки менш як 4 мм можна зварювати без скосу кромки. При зварюванні металу завтовшки 5-15 мм потрібний скіс кромки під V-подібний шов із загальним кутом розкриття 70-90°, а при товщині понад 15 мм – під X-подібний шов з такими самими кутами розкриття з обох боків.

Зварювання і наплавлення сталей. Сталі більшості марок зварюють і наплавлюють нормальним полум'ям. Наплавлений шов проковують у гарячому стані при температурі 850-900°C (світло-червоне розжарювання), а потім нормалізують, тобто нагрівають до 900°C і охолоджують на повітрі. Як присаджувальний матеріал використовують дріт, який за хімічним складом близький до зварюваної сталі.

Маловуглецеві сталі зварюють дротом Св-08А і Св-08ГА.

Для зварювання високовуглецевих, легованих сталей, а також для наплавлення шва підвищеної міцності застосовують дроти Св-08Г2С, Св-12ГС, Св-18ХГСА та інші і зварюють сталі із застосуванням флюсів. Як флюс використовують прогартовану буру, кремнієву і борну кислоти та інші речовини. Перед зварюванням деталі підігрівають до температури 250-300°C.

Зварювання чавуну. Застосування ацетиленокисневого полум'я – один з найбільш надійних способів зварювання чавуну. При газовому зварюванні повільніше і рівномірніше, ніж при дуговому, нагрівається й охолоджується деталь. Внаслідок цього у наплавлюваному металі і по його краях створюються кращі умови для графітизації вуглецю, зменшується вірогідність відбілювання чавуну, виникнення внутрішніх напруг і появи тріщин. Як правило, газове зварювання супроводжують загальним і місцевим підігріванням деталі. Невеликі деталі підігрівають полум'ям пальника безпосередньо перед зварюванням; великі деталі підігрівають у спеціальних печах або пристроях. Як присадний матеріал використовують чавунні стержні діаметром 4, 6, 8, 10 і 12 мм. Для зварювання дрібних деталей застосовують чавунні стержні марки Б, а для великих – стержні марки А.

Зварюють чавун нормальним або науглецьовуючим полум'ям при витраті ацетилену 100-120 дм³/год. на 1 мм товщини металу.

Для видалення із зварювальної ванни окислів кремнію, заліза, марганцю використовують флюс із суміші: бури 56 %, соди і поташу по 22 % або прожареної бури 23 %, вуглекислого натрію 27 % і азотнокислого натрію 50 %. Флюс підсипають у зварювальну ванну, а пруток у процесі зварювання частіше занурюють у флюс.

Добрі наслідки дає зварювання чавуну газовим полум'ям із застосуванням прутка з латуні Л62, флюсу з бури або суміші бури (50 %) і борної кислоти (50 %).

Зварювання міді та її сплавів. Мідь і бронзу зварюють тільки нормальним полум'ям. При зварюванні міді завтовшки до 10 мм витрата ацетилену на 1 м товщини повинна становити 150 дм³/год., а понад 10 мм – 200 дм³/год. або треба брати два пальники одночасно: один для підігрівання металу, другий для розплавлення і зварювання металу.

Як присадний матеріал при зварюванні міді використовують дріт з чистої міді або міді, яка містить до 0,2 % фосфору і до 0,3 % кремнію, а при зварюванні бронзи – дріт, за своїм складом близький до зварюваної бронзи.

Для розкислювання окислів застосовують флюси, що містять чисту буру або суміш: бури 50 % і борної кислоти 50 %. Щоб поліпшити структуру наплавленого шва, його проковують при температурі 200-300°C, потім відпалюють при температурі 500-550°C і швидко охолоджують водою.

Латунь зварюють окислювальним полум'ям з надлишком кисню до 30-40%. У цьому випадку на поверхні розплавленого металу утворюється плівка окису цинку, яка захищає зону зварювання від дальшого випаровування цинку. Для видалення окисів міді і цинку використовують флюси таких складів: борна кислота 35 %, фосфорнокислий натрій 15 %, решта – плавлена бура, або борна кислота 80 % і плавлена бура 20 %, або спеціальні рідкі флюси БМ-1 і БМ-2. Останні через спеціальну посудину – флюсоживильник подають у пальник разом з ацетиленом. Пари цих флюсів отруйні, тому зварник повинен працювати в респіраторі, а місце зварювання слід обладнати місцевою витяжною вентиляцією. Як присадний матеріал беруть дріт, який за складом близький до зварюваної латуні, або спеціальні присадні дроти–ЛК62-05, ЛО60-1 і ЛОК59-1-0,3, що містять у своєму складі розкислювачі – олово та кремній.

Зварювання алюмінію і його сплавів. Алюміній і його сплави добре зварюються газовим зварюванням тільки нормальним полум'ям. Присадний дріт беруть такого самого складу, як і зварюваний метал. Для видалення окисної плівки алюмінію використовують флюси АФ-4А,

АН-4А, АН-А201, які містять хлористі та фтористі солі літію, натрію, калію і барію. Після зварювання залишки флюсу видаляють гарячою водою. Окисну плівку можна зняти, як і при дуговому зварюванні, спеціальним скребком, але для цього зварник повинен мати великий досвід, оскільки в шов можуть потрапити залишки окисної плівки, яка перешкодить сплавленню металу.

Режим газового зварювання (наплавлення) подано в таблиці 2.5.

Таблиця 2.5 Основні режими газового зварювання

Матеріал деталі	Витрата ацетилену на 1 мм товщини деталі, дм ³ /год	Присадний матеріал
Сталь	100 – 150	Стальний дріт близький за хімічним складом до сталі деталі
Чавун	100 – 120	Стальний дріт Св-08, Св-08А, чавунні прутки А і Б, латунні прутки
Мідь	110 – 250	Мідний дріт
Бронза	100 – 180	Бронзовий дріт
Латунь	100 – 180	Латунні прутки
Алюміній	75 - 150	Алюмінієвий дріт і прутки



Повторіть

З теми 1.2 – класифікацію несправностей спряжень; з теми 1.6 – класифікацію дефектів деталей.

З предмету “Матеріалознавство і технологія конструкційних матеріалів” – поняття, суть і способи газового зварювання, будову газового полум’я, режими, матеріали та обладнання.

З предмету “Охорона праці” – правила охорони праці при виконанні зварювальних робіт.



Прочитайте

[1, с. 70-73]; [4, с. 79-82]; [5, с. 82-89]; [8, с. 109-113]; [9, с. 141-144]



Питання для самоконтролю

1. Суть газового зварювання, переваги і недоліки, використання.
2. Способи газового зварювання, їх режими та застосування.
3. Назвати обладнання для газового зварювання, дати їх коротку характеристику.
4. Які матеріали застосовують для газового зварювання різних матеріалів?
5. В чому полягають недоліки ручного зварювання і наплавлення?

2.5 Механізовані способи наплавлення

Програма

Мета відновлення деталей механізованими способами. Галузь застосування. Суть відновлення деталей наплавленням під шаром флюсу, вібродуговим наплавленням, наплавленням у середовищі захисних газів. Присадний матеріал. Флюси, захисні гази, що використовуються при відповідному способі механізованого наплавлення. Технологія та режими наплавлення. Перевірка якості наплавлення поверхонь. Обладнання, пристосування й інструменти, що застосовуються при механізованих способах наплавлення. Охорона праці.

Поняття

Механізація зварювально-наплавлювальних робіт вирішує такі важливі завдання: різке підвищення продуктивності праці, поліпшення якості зварного шва та наплавленого шару металу, яка не залежить від суб'єктивного фактору (кваліфікації зварювальника), поліпшення умов праці. Механізовані способи зварювання і наплавлення розроблені і вперше в світі впроваджені у виробництво в *інституті електрозварювання АН України під керівництвом академіка Патона Є. О. (зараз – інститут ім. Є. О. Патона)*.



Теоретичні відомості

Основні недоліки ручного зварювання і наплавлення: низька продуктивність процесу; висока трудомісткість; небезпечні і важкі умови праці. Якість відновлення визначається суб'єктивними факторами – кваліфікацією зварювальника, розміщенням і доступністю шва. Вони спонукали до розробки механізованих способів зварювання і наплавлення.

При механізованому зварюванні (наплавленні) всі процеси, пов'язані з формуванням шва (наплавленого шару металу), пересуванням електрода, деталі, підтримуванням стабільності горіння електричної дуги, повністю (автоматичний спосіб) або частково (напівавтоматичний спосіб) механізовані. При напівавтоматичному зварюванні (наплавленні) наплавлювальну головку пересувають вручну. Механізовані способи характеризуються високою продуктивністю, якістю і культурою праці.

У ремонтному виробництві *автоматичне наплавлення* широко

застосовується для відновлення циліндричних деталей. При цьому деталь встановлюють у патроні токарного верстата, а наплавлювальну головку – на супорті. Наплавлені валики формуються на поверхні деталі у вигляді гвинтової лінії, частково (на 1/3-1/2 ширини) перекриваючи один одного: виходить монолітний наплавлений шар металу: Електрод (наплавлювальний дріт) надходить з касети за допомогою подавального механізму. Для зменшення частоти обертання деталі між електродвигуном верстата і коробкою передач встановлюють знижуючий редуктор.

Наплавлення під шаром флюсу полягає у тому, що між електродним дротом і деталлю, з'єднаними із полюсами джерела живлення, виникає електрична дуга. У зону її горіння (рис. 2.20) безперервно надходить гранульований флюс. Під дією високої температури

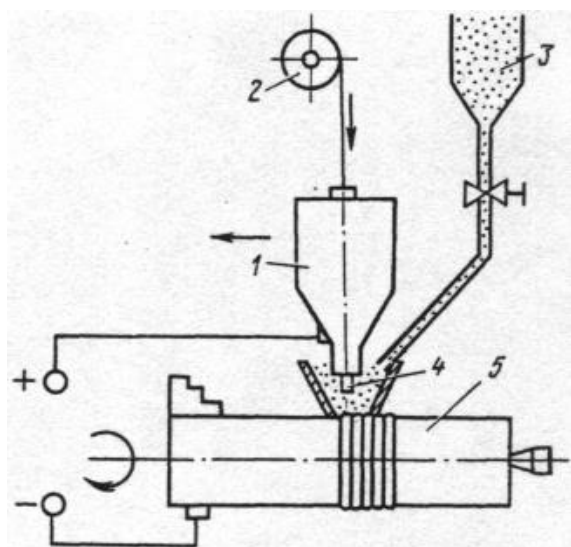


Рис. 2.20 Схема наплавлення деталей під шаром флюсу

1 – наплавляючий апарат; 2 – касета з дротом; 3 – бункер з флюсом; 4 – електродний дріт; 5 – деталь.

дуги (6000-7500 °С) флюс розплавляється і утворює на поверхні розплавленого металу оболонку, яка захищає зону наплавлення від зовнішнього середовища. Запобігає розбризкуванню металу, утворенню пор, вигорянню вуглецю і легуючих елементів. Після охолодження металу розплавлений флюс твердіє, утворюючи наплавленого валика шлакову кірку, яку видаляють.

Обладнання для наплавлення під шаром флюсу має зварювальну головку, джерело живлення і токарний або спеціальний верстат. Для механізованого наплавлення застосовують автомати (головки) А-580М, А-874Н, ОКС-1252М тощо, для напівавтоматичного зварювання – шлангові напівавтомати ПШ-54, ПДШМ-500.

На спеціалізованих ремонтних підприємствах використовують спеціальні установки, наприклад для наплавлення бігових доріжок ланок гусениць, опорних котків і натяжних коліс (ОКС-11200, ОКС-11235), валів та інших деталей, які мають форму тіл обертання (СН-2, УД-209) тощо.

Джерелом живлення є зварювальні агрегати типу ПС-300 і ПСГ-500 та випрямлячі типу ВС-300 і ВДУ-504 з падаючою характеристикою.

Наплавлення переважно ведуть на постійному струмі зворотної полярності, що дозволяє підтримувати високу стабільність процесу і раціонально використовувати температуру електричної дуги, тобто більше тепла підводити до електричного дроту і менше до деталі.

Фізико-механічні властивості наплавленого поверхневого шару деталі можуть змінюватися у достатньо широких межах, залежно від марки електродного дроту, флюсу і режимів наплавлення.

Для наплавлення під шаром флюсу застосовують сталений зварювальний дріт діаметром 1-3 мм типу Св і Нп без захисного покриття. Марку дроту вибирають залежно від хімічного складу матеріалу наплавлюваної деталі. Наприклад, для наплавлення деталей з маловуглецевих сталей рекомендується застосовувати низьковуглецеві дроти Св-08, Св-08А, Св-08ГА, Св-08ГС тощо. Для одержання стійких покриттів використовують дроти з вуглецевих і легованих сталей: Нп-40, Нп-65Г, Нп-30ХГСА, НП-40Х13 та ін.

Флюси, які застосовуються під час наплавлення, за способом виготовлення поділяються на два основних види: плавлені і керамічні.

Плавлені флюси виготовляють сплавленням компонентів, після чого одержану масу подрібнюють і розмелюють (гранулюють). Залежно від розміру гранул розрізняють дрібнозернисті (0,4-2,5 мм) і крупнозернисті (1,6-4,0 мм) флюси. До складу плавлених флюсів входять шлакоутворювальні, газоутворювальні та іонізуючі речовини, а також розкислювачі, які захищають метал від окислення і сприяють формуванню наплавленого валика, розкислюють розплавлений метал, стабілізують горіння дуги. Але такі флюси не надають високої твердості наплавленому шару, оскільки не містять легуючих елементів. Для відновлення деталей сільськогосподарської техніки найчастіше застосовують плавлені флюси АН-348А, АН-60 і ОСЦ-45, які у поєднанні з електродним дротом, що має легуючі добавки, дозволяють одержати наплавлений шар без пор і тріщин твердістю до HRC 45.

Керамічні флюси, крім стабілізуючих і шлакоутворюючих компонентів, містять ще й легуючі елементи (феротитан, ферохром тощо), які при напавленні маловуглецевим дротом Св-08 дозволяють одержати наплавлений шар високої міцності і стійкості проти зношування. Температура плавлення феросплавів у 1,5-2 рази вища, ніж решти компонентів, тому керамічні флюси не можна виготовити за допомогою сплавлення. У цьому випадку всі компоненти флюсу подрібнюють, просіюють і змішують у заданих співвідношеннях, додаючи рідке скло. Одержану масу гранулюють, висушують і прокалюють при температурі 300-400 °С протягом 2 год.

У ремонтному виробництві застосовують керамічні флюси АНК-18

і АНК-19.

Потрібні властивості (твердість, стійкість проти зношування) наплавленого шару одержують, поєднуючи різні флюси і електродний дріт (табл. 2.6).

Таблиця 2.6 Залежність твердості наплавленого шару від наплавлених матеріалів

Флюс	Електродний дріт	Твердість шару після наплавлення, HRC
АН-348А	Св-08Г2С	18–20
	Св-18 ХГСА	25–28
	НП-40 Х13	40–45
АНК-18	Св-08	38–43
	Св-08Г2С	41–45

У випадку відсутності необхідних керамічних флюсів можна приготувати суміші, додаючи у плавлений флюс, наприклад А-348А, чавунну стружку (до 40 %), графіт (4-6 %) або феросплави (до 20 % ферохрому). Застосування таких флюсів-сумішей дозволяє одержати наплавлений шар однорідного хімічного складу, високої твердості і стійкості проти зношування.

Режими наплавлення. Залежність сили струму від діаметра деталі подана в таблиці 2.7.

Таблиця 2.7 – Залежність сили струму від діаметра деталі

Діаметр деталі, мм	Сила струму, А при діаметрі електродного дроту, мм	
	1,2 – 1,6	2 – 2,5
50 – 60	120 – 140	140 – 160
65 – 75	150 – 170	180 – 220
80 – 100	180 – 200	230 – 280
150 – 200	230 – 250	300 – 350
250 – 300	270 – 300	350 – 380

Швидкість наплавлення визначаємо за наступною формулою:

$$V = \frac{\alpha_n \cdot I}{h \cdot S \cdot \rho}, \text{ м/год.} \quad (2.15)$$

Частота обертання деталі визначається за наступною формулою:

$$n = \frac{1000V_n}{60\pi d}, \text{ хв.}^{-1} \quad (2.16)$$

Швидкість подачі електродного дроту визначаємо за наступною формулою:

$$V_e = \frac{4\alpha_n \cdot I}{\pi d_e^2 \cdot \rho}, \text{ м/год.} \quad (2.17)$$

Крок наплавлення:

$$S = (1,2 - 2,2)d_e \quad (2.18)$$

де α_n – коефіцієнт наплавлення, г/А год (при наплавленні постійним струмом зворотної полярності $\alpha_n = 11,6 \pm 0,4$ г/А год.);

I – сила струму, А;

h – товщина наплавленого шару, мм;

S – крок на плавки, мм/об;

ρ – густина електродного дроту, г/см³ ($\rho = 7,85$ г/см³).

d – діаметр деталі, мм.

d_e – діаметр електродного дроту.

Товщина покриття h , мм, що наноситься на зовнішні циліндричні поверхні, визначається за наступною формулою:

$$h = \frac{D - d}{2} + Z \quad (2.19)$$

де D – номінальний діаметр деталі, мм;

d – діаметр зношеної деталі після її підготовки до нарощування, мм;

Z – припуск на механічну обробку після нанесення покриття, мм.

Вібродугове наплавлення відрізняється від автоматичного наплавлення під шаром флюсу тим, що кінець електроду здійснює коливальні рухи у площині, перпендикулярній площині наплавлення, а наплавлений шар охолоджується струменем рідини.

Установка для вібродугового наплавлення (рис. 2.21) складається із головки, закріпленої на супорті токарного верстата, яка має вібратор і механізм подачі електродного дроту, джерела струму, додаткового індуктивного опору (дроселя), системи подачі охолоджувальної рідини.

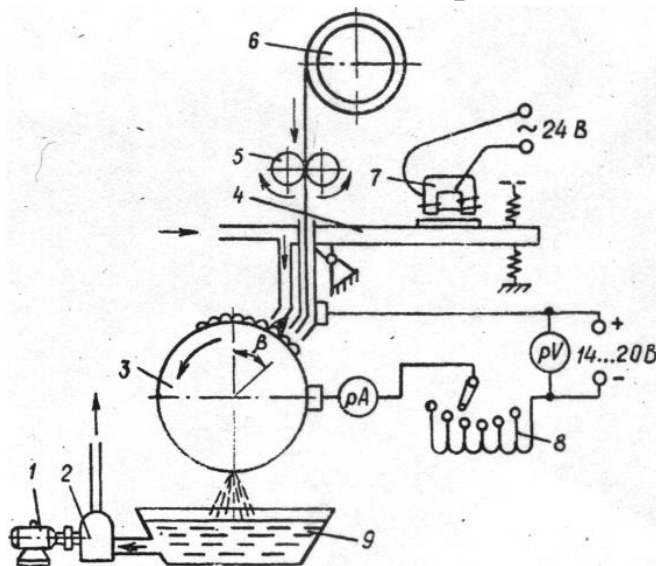


Рис. 2.21 Схема вібродугового наплавлення:

1 – електродвигун; 2 – насос; 3 – деталь; 4 – вібруючий мундштук; 5 – механізм подачі дроту; 6 – касета електродного дроту; 7 – вібратор; 8 – індуктивний опір; 9 – місткість із охолоджувальною рідиною

У процесі наплавлення вібруючий електрод періодично замикає зварювальне коло, змінюючи в ньому напругу і струм. У кожному циклі вібрації можна виділити три періоди: короткого замикання, дугового розряду і холостого ходу. У момент короткого замикання напруга на дузі

падає майже до нуля, а сила струму підвищується до максимального значення. При відході електроду від деталі напруга у колі миттєво підвищується до 18-24 В, внаслідок дії електрорушійної сили самоіндукції і виникає короткочасний дуговий розряд. Електродний дріт розплавлюється і краплі розплавленого металу переносяться на деталь. При подальшому відході електроду від деталі горіння дуги переривається і настає період холостого ходу, який продовжується до наступного короткого замикання, після чого цикл повторюється.

У період дугового розряду виділяється 80-85 % тепла, яке витрачається на розплавлення електроду і утворення зварювальної ванни. Збільшити кількість виділеного тепла, а значить, і продуктивність наплавлення, можна за рахунок скорочення або виключення періоду холостого ходу, що досягається певним поєднанням величини напруги, індуктивності та амплітуди вібрації електроду.

Під час наплавлення мундштук разом із дротом вібрує з частотою 50-110 Гц і амплітудою 1,5-3,2 мм, що сприяє перенесенню розплавленого матеріалу електродного дроту невеликими порціями, забезпечуючи якісне формування валиків.

Наплавляти можна на постійному та змінному струмі. Постійний струм забезпечує кращу стабільність процесу. Полярність струму впливає на якість наплавленого шару і його зчеплення з основним металом. Ці показники кращі при наплавленні вібродуговим способом на струмі оберненої полярності.

Джерелом живлення електричної дуги при вібродуговому наплавленні є генератори типу АНД-500/250, випрямлячі ВС-300 і ВС-600, перетворювачі ПД-305 і ПСГ-500. Індуктивним опором є дросель РСТЕ-34, включений у зварювальне коло послідовно.

Зараз установки для вібродугового наплавлення комплектують головками типу ОКС-6569 з механічними і УАНЖ-6 з електромагнітними вібраторами.

Режими вібродугового наплавлення.

Сила струму I , А

$$I = (100 - 110)d_e \quad (2.20)$$

Швидкість подачі електродного проводу V_d , м/год.

$$V_d = \frac{4 \cdot I \cdot \alpha_n}{\pi d_e^2 \cdot \rho} \quad (2.21)$$

Швидкість наплавлення V_n , м/год.

$$V_n = \frac{\pi d_e^2 \cdot V_d \cdot \beta}{4h \cdot S \cdot a} \quad (2.22)$$

де α_n – коефіцієнт наплавлення, г/(А·год);

d_e – діаметр електродного дроту, мм;
 ρ – густина електродного дроту, г/см³;
 β – коефіцієнт переходу електродного матеріалу в наплавлений метал, приймається рівним 0,8 – 0,9;
 h – товщина наплавленого шару. Мм;
 S – крок на плавки, мм/об;
 a – коефіцієнт, який враховує відхилення фактичної площі перерізу наплавленого шару від площі чотирикутника з висотою h , $a = 0,8$.
 Крок на плавки

$$S = (1,6 - 2,2)d_e \quad (2.23)$$

Структура і твердість наплавленого шару залежать від хімічного складу електродного дроту і охолоджувальної рідини. Остання у процесі наплавлення виконує ряд функцій: зменшує теплову дію дуги на деталь, збільшує швидкість охолодження наплавленого шару, захищає розплавлений метал від повітря, сприяє стійкому горінню дуги за рахунок випаровування рідини та іонізації електродного проміжку.

Охолоджувальною рідиною є 3-6%-ний водяний розчин кальцинованої соди або 12-20%-ний водяний розчин технічного гліцерину. Рідину подають на відстані 10-40 мм від електроду. При зменшенні вказаної відстані підвищується швидкість охолодження наплавленого шару, збільшується середня твердість наплавленого металу, виникає велика кількість мікротріщин.

Захист розплавленого металу при вібродуговому наплавленні може здійснюватись за допомогою вуглекислого газу, флюсу, водяної пари.

Для вібродугового наплавлення застосовують зварювальний вуглецевий або легований дріт діаметром 1-3 мм. Вибір дроту залежить від потрібної твердості та стійкості проти зношування наплавленого шару. Металопокриття має твердість 14-19 HRC при використанні маловуглецевого дроту Св-08 і Св-08ГА, а при наплавленні дротом Нп-30ХГСА, Нп-65 і Нп-80 валик в охолоджувальній рідині загартовується до твердості 26-55 HRC. Наступний валик наплавленого металу частково розплавлює попередній і створює зону відпалений. Це призводить до неоднорідності структури і твердості наплавленого шару, що ускладнює механічну обробку деталі.

Наплавлення у середовищі захисних газів. Розплавлений метал можна захищати від дії кисню і азоту повітря струменем газу, який витискає повітря із зони горіння електричної дуги.

При зварюванні і наплавленні застосовують такі захисні гази, як аргон, гелій (для всіх металів), азот (для міді та її сплавів), вуглекислий газ, водяну пару (для сталі і чавуну).

У ремонтному виробництві використовують зварювання і на-

плавлення у середовищі вуглекислого газу, які забезпечують високу якість при низькій собівартості відновлення деталей (рис. 2.22).

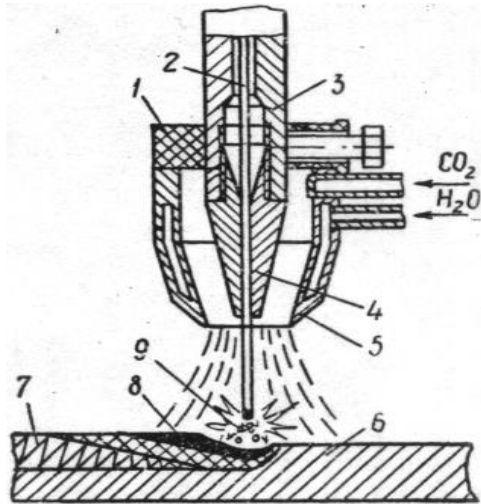
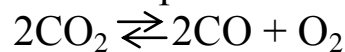


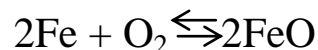
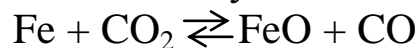
Рис. 2.22 Схема наплавлення у середовищі вуглекислого газу

1 - мундштук; 2 - електродний дріт; 3 - мундштук; 4 - наконечник; 5 - сопло; 6 - деталь; 7 - наплавлений шар; 8 - зварю - вальна ванна рідкого металу; 9 - електрична дуга.

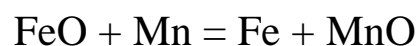
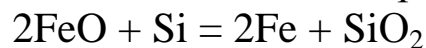
Електродний дріт безперервно подається у зону наплавлення. Струм до дроту підводиться через наконечник, розміщений всередині мундштука. Під дією високої температури електричної дуги на поверхні деталі утворюється рідка ванна, в якій перемішуються метали електроду і деталі. У зону наплавлення через сопло пальника надходить вуглекислий газ, який захищає рідкий метал від контакту з киснем повітря. З одного боку вуглекислий газ захищає метал від навколишнього середовища, з іншого - розкладається при високій температурі дуги і окислює розплавлений метал:



Під час наплавлення високовуглецевої сталі окислення відбувається від взаємодії вуглекислого газу і кисню із залізом:



Ці процеси супроводжуються інтенсивним вигоранням вуглецю, легуючих елементів, появою пор у наплавленому шарі. Для усунення цього рекомендується застосовувати електродний дріт, що містить кремній і марганець, за допомогою яких відбувається розкислення наплавленого металу і видалення окислів із зварювальної ванни:



Для наплавлення у середовищі вуглекислого газу застосовують наплавлювальні головки (АБС, А-384, А-580 тощо), джерела живлення (ВС-200, ВСУ-300, ПСГ-300, ПСГ-500 тощо), підігрівач та осушувач газу, редуктор-витратомір (ДРЗ-1-5-7) або ротаметри (РС-3, РКС-65). До комплекту газової апаратури входить балон з вуглекислим газом (тиск 7,5 МПа), який містить 25 кг вуглекислоти. За нормальних умов

($t = 0^{\circ}\text{C}$, $P_{\text{атм}} = 760$ мм рт. ст. = 101,3 КПа) після випарування 1 кг вуглекислоти утворюється близько 500 л вуглекислого газу.

Наплавлення у середовищі вуглекислого газу виконують на постійному струмі зворотної полярності. Марку електродного дроту вибирають залежно від матеріалу відновлюваної деталі і потрібних фізико-механічних властивостей наплавлюваного металу. Для наплавлення середньовуглецевих сталей застосовують дроти Св-0,8ГС, Св-08Г2С, Нп-30ХГСА діаметром 0,5-2,5 мм, які дозволяють одержати твердість наплавленого шару НВ 220-290. Щоб одержати більш високу твердість, необхідно провести цементацію, гартування СВЧ або використати порошкові дроти.

На якість наплавленого шару поряд з матеріалом електродного дроту впливають також режими наплавлення (табл. 2.8).

Таблиця 2.8 Режими наплавлення у середовищі вуглекислого газу

Діаметр дроту, мм	Діаметр деталі, мм	Сила струму I, А	Напруга U, В
0,8 – 1,0	10-20	75-95	18-19
	20-30	90-120	18-19
	30-40	110-140	18-19
1,0-1,2	40-50	130-160	18-20
1,2-1,4	50-70	140-175	19-20
1,4-1,6	70-90	170-195	20-21
1,6-2,0	90-120	195-225	20-22

Сила струму наплавлення визначається напругою на дузі, швидкістю подачі і діаметром електродного дроту (площею поперечного перерізу електроду). Швидкість подачі дроту встановлюють з таким розрахунком, щоб у процесі наплавлення не було короткого замикання і обриву дуги. Швидкість наплавлення встановлюють залежно від товщини і якості формування наплавлюваного шару.

Витрата вуглекислого газу залежить, в основному, від величини зварювального струму. Для нормального захисту зони наплавлення від повітря необхідно витратити близько 600 л вуглекислого газу на годину при зварювальному струмі $I_{\text{зв}} = 200$ А. Недостатня кількість вуглекислого газу у зоні наплавлення призводить до появи пор у наплавленому шарі.

Виліт електродного дроту суттєво впливає на якість наплавлюваного металу і залежить від діаметра дроту та його питомого електричного опору. При великому вильоті сопло пальника віддаляється від поверхні деталі, захист зони наплавлення погіршується, внаслідок чого з'являються дефекти у наплавленому шарі – електродний дріт перегрівається і перегорає, при малому – сопло закупорюється бризками

металу і обгорає.

Наплавлення у середовищі захисних газів має ряд переваг: високу продуктивність (не нижча наплавлення під шаром флюсу); відсутність шлакової кірки; високий ступінь щільності дуги, що сприяє незначним нагріванню деталі і її деформації; можливість наплавлення шару невеликої товщини (0,8-1,5 мм); низьку вартість робіт при використанні активних газів (CO₂, водяної пари, сумішей газів).

Наплавлення у середовищі захисних газів застосовують при відновленні деталей складної форми, багат шаровому наплавленні сплавів з високим вмістом домішок, які погіршують відокремлення шлакової кірки, наплавленні дрібних деталей діаметром від 10 мм.



Зверніть увагу!

Таблиця 2.9 Характеристика способів автоматичного наплавлення

Показники	Способи наплавлення		
	Під шаром флюсу	В середовищі захисних газів	Вібродугове
Товщина наплавлення t , мм	2,0 – 6,0	0,5 – 3,0	0,3 – 2,5
Сила струму I , А	140 - 380	70 - 200	100 - 210
Твердість покриття, HRC	13 – 45	13 – 31	20 - 58
Переваги	Надійний захист, висока якість і щільність шва, висока продуктивність	Висока продуктивність, відсутність шлаку, невелика t	Відсутність деформацій, висока твердість шару, невелика t
Недоліки	Велика (> 2 мм), необхідність видалення шлаку, неможливо наплавити деталі $\varnothing < 50$ мм, можливі деформації	Розбризування металу, низька твердість наплавленого шару	Низька міцність від втомленості (усувається зміцненням)
Застосування	Деталі великого \varnothing і з великим зношенням (> 2 мм)	Деталі малого \varnothing складної форми, леговані сталі, тонкостінні кузовні деталі	Деталі малого \varnothing , з малим зносом, що працюють в статичних навантаженнях

Лабораторне заняття



Виконайте

Мета роботи: вивчити технологію та набути практичних навиків наплавлення деталей під шаром флюсу.

Зміст роботи: підготувати обладнання до виконуваних робіт, поверхню деталі, вибрати матеріали та режими наплавлення, наплавити деталь.

Зміст звіту: 1. Розрахувати режими наплавлення. 2. Розробити технологічну документацію на наплавлення відповідно до вимог ЕСТД.



Повторіть

З теми 1.6 – види зношення деталей.

З предмету “Матеріалознавство і технологія конструкційних матеріалів” – поняття, суть і способи механізованого зварювання, матеріали та обладнання.

З предмету “Охорона праці” – правила охорони праці при виконанні зварювально-наплавлювальних робіт.



Прочитайте

[1, с. 73-78]; [4, с. 88-94]; [5, с. 98-111]; [8, с. 115-120];
[9, с. 156-166]



Питання для самоконтролю

1. Які переваги перед ручним зварюванням дає механізоване?
2. Назвати види механізованого зварювання і наплавлення за повнотою механізації та коротко охарактеризувати їх.
3. Які захисні середовища розплавленого металу зварювальної ванни від дії повітря використовують при механізованому наплавленні?
4. В чому полягає автоматичне наплавлення під шаром флюсу, його режими, переваги, недоліки та застосування?
5. В чому полягає автоматичне наплавлення в середовищі захисних газів, його режими, переваги, недоліки та застосування?
6. В чому полягає вібродугове наплавлення, його режими, переваги, недоліки та застосування?
7. Які присадні матеріали і обладнання використовують при механізованих способах наплавлення?
8. Як проводиться контроль якості наплавлених поверхонь?
9. Правила охорони праці при виконанні зварювально-наплавлювальних робіт.

2.6 Спеціальні способи зварювання і наплавлення

Програма

Суть відновлення деталей заливанням рідким металом, індукційним, електрошлаковим, плазмово-дуговим наплавленням, електроконтактним зварюванням, зварювання тертям. Галузь застосування. Матеріали, обладнання, пристосування та інструменти, що застосовуються при зварюванні та наплавленні. Технологія зварювання (наплавлення). Переваги і недоліки. Охорона праці.



Теоретичні відомості

Заливання рідким металом використовують для відновлення деталей із значним зносом (ланок гусениць, опорних котків, ведучих і напрямних коліс тощо). Суть способу полягає у тому, ідо очищену від забруднень і корозії деталь покривають флюсом, підігрівають до 200-250 °С і вставляють у підігріту до цієї ж температури металічну форму – кокіль. Рідкий метал (чавун або сталь) через ливникову систему заповнює проміжок між поверхнею зношеної деталі і стінкою кокілю (рис. 2.23). Цей спосіб дозволяє одержати високу точність розмірів, що особливо важливо для деталей складної конфігурації, які не потребують наступної механічної обробки, наприклад ведучих коліс гусеничних тракторів, зірочок тощо.

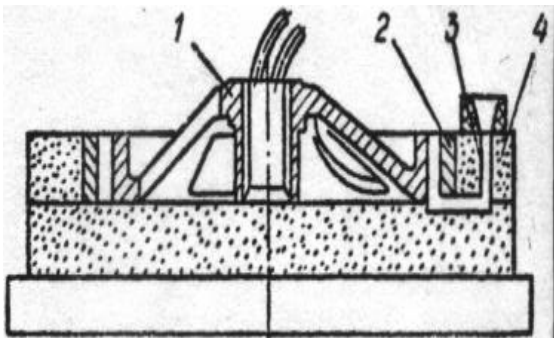


Рис. 2.23 Відновлення зношеного шару деталі заливанням рідким металом

1 – опорний коток; 2 – кокіль; 3 – ливникова система; 4 – опока.

У зоні контакту розплавленого металу з кокілем за рахунок швидкого охолодження можна одержати шар відбіленого чавуну з високою твердістю і стійкістю проти зношування.

На міцність зчеплення покриття з основним металом суттєво впливає попередня підготовка поверхонь, температура металу, що заливається, спосіб заливання і застосування флюсів.

Якість сплавлення поліпшується при збільшенні шорсткості поверхні. Для цього на відновлюваних поверхнях нарізають канавки або різьбу, піддають їх піскоструминній обробці, інколи травлять у 30 %-ному розчині сірчаної кислоти.

Флюси складаються із суміші порошків міді, нікелю, бури і борного ангідриду (АНШ-100, АНШ-200 тощо). Їх наносять шаром товщиною 1-2 мм. Для зв'язування призначений лак № 302.

Для заливання застосовують сірий чавун СЧ-15, СЧ-18, СЧ-21, сталі 45Л і 50Л, які мають достатню рідкотекучість. Температура металу повинна бути на 100-500 °С вищою початку кристалізації.

Найефективніше використовувати цей спосіб на спеціалізованих підприємствах із великою програмою відновлення деталей.

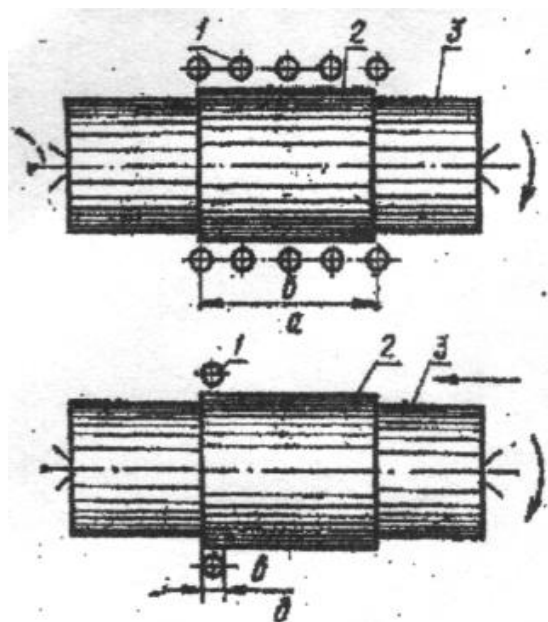
Якщо деталь має рівномірний знос, то копія можна не використовувати. Такий спосіб одержав назву «наморожування» металу. Наплавлену поверхню, так як і з попередньому випадку, очищають, наносять шар флюсу і підігрівають до 200-250 °С. Після цього деталь на певний час опускають у розплавлений метал. На поверхні деталі «наморожується» шар захопленого і закристалізованого металу. Таким способом відновлюють поверхні деталей, які працюють в умовах абразивного зношування.

Індукційне наплавлення. Розплавлений метал можна отримати безпосередньо на поверхні наплавлюваних деталей. Для цього присадний метал у вигляді суміші порошків наносять на поверхню деталі і нагрівають СВЧ (рис. 2.24).

Цей спосіб має високу продуктивність при високій однорідності хімічного складу і щільності наплавленого шару. Основний метал проплавлюється на глибину, яка дорівнює 10-15 % товщини наплавленого шару. Поверхня стає гладенькою і рівною.

Рис. 2.16 Схема способів наплавлення СВЧ зовнішніх циліндричних поверхонь

1 – індуктор; 2 – припадаточний матеріал; 3 – відновлювана деталь;
в – ширина зони одночасного наплавлення присадочного металу.



Для індукційного наплавлення застосовують матеріали з низькою магнітною проникністю і температурою плавлення на 150-200 °С нижчою температури плавлення матеріалу відновлюваної деталі. Крім того, ці матеріали повинні мати добру рідкотекучість, а після кристалізації – високу стійкість проти зношування (сормайт № 1, ХБК-6-2, УС-25, сталініт, ПС-4, ПС-5, ПС-6).

При напавленні використовують плавлені флюси з високою

швидкістю розкислення (60 % борної кислоти, 34 бури, 6 % селікокальцію або 50 % борного ангідриду, 30 бури і 11 % селікокальцію).

Індукційне наплавлення застосовують в основному для відновлення деталей ґрунтообробних машин – лемешів, плугів, лап культиваторів, ножів плоскорізів, які швидко зношуються. При наплавленні утворюється біметалічне з'єднання, яке забезпечує ефект самозаточування деталей у процесі роботи, що суттєво підвищує строк їх служби.

Для індукційного наплавлення використовують генератори з робочою частотою 8-1800 кГц і потужністю 4-200 кВт (В2П-60/0,066, В2И-2-100/0,066, В2ГІ-100/0,066 тощо) та індуктори, які мають повітряне охолодження і форму, що відповідає наплавлюваній деталі.

Частота генерованого струму f , Гц, залежить від товщини наплавленого шару S , см:

$$f = 3,6 \cdot 10^5 / S \quad (2.23)$$

Глибина проникнення індуктивного струму у метал деталі δ , мм, визначається за формулою:

$$\delta = 5,03 \cdot 10^4 \sqrt{\rho / (\mu f)} \quad (2.24)$$

де ρ – питомий опір металу, Ом·м;

μ – магнітна проникність металу, Г/м.

Для практичних цілей глибину проплавлення можна знайти за формулою:

$$\delta = 700 / \sqrt{f} \quad (2.25)$$

Електрошлакове наплавлення полягає у тому, що присадний метал розплавляється за рахунок тепла, яке виділяється при проходженні струму через розплавлений електропровідний шлак від електроду до деталі.

Наплавлювану деталь 1 (рис. 2.25) встановлюють на пристрій для обертання між габаритними дисками 2. Диски виготовлені з міді за габаритами нової (не зношеної) деталі і мають канали та порожнини для проходження охолоджувальної рідини. До них щільно прилягає мідний кристалізатор металу 3, також охолоджуваний проточною водою. У простір між деталлю, габаритними дисками і кристалізатором засипається флюс 4 і подається електрод 5. У початковий момент між електродом і технологічною планкою збуджується електрична дуга. Тепло, що

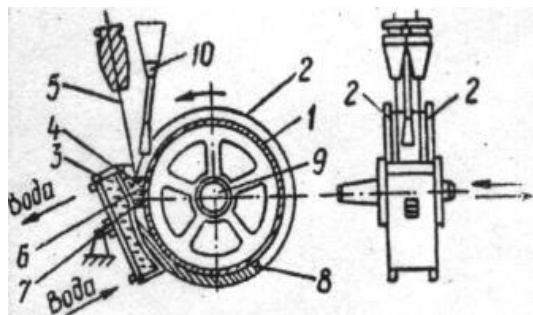


Рис. 2.25 Електрошлакове наплавлення

1 – наплавлювальна деталь; 2 – габаритні диски; 3 – кристалізатор; 4 – флюс; 5 – електрод; 6 – шлакова ванна; 7 – ванна розплавленого металу; 8 – наплавлений шар; 9 – оправка; 10 – дозатор.

виділяється, розплавляє флюс і утворюється електропровідна шлакова ванна 6, яка шунтує і гасить дугу. Температура ванни на 200-300 °С вища температури плавлення електроду. Електрод розплавляється і під дією сили тяжіння осідає вниз, утворюючи ванну 7 розплавленого металу. При охолодженні метал кристалізується, утворюючи наплавлений шар 8 за формою кристалізатора.

Особливістю цього способу є те, що електрод розплавляється не електричною дугою, а за рахунок безпосереднього переходу електричної енергії в теплову при проходженні електричного струму через ванну розплавленого електропровідного флюсу. Втрати тепла на випромінювання суттєво зменшуються і, відповідно, майже в два рази знижується витрата електричної енергії. Крім того, відсутні угар і розбризкування металу. Витрата флюсу не перевищує 5 % маси наплавленого металу.

Установки для електрошлакового наплавлення комплектуються, як правило, спеціальними трансформаторами з номінальним зварювальним струмом до 1000 А і напругою 30-45 В та пристроями автоматичного регулювання рівня ванни рідкого металу, наприклад ОКС-7755.

Флюси повинні мати високу температуру кипіння і електропровідність у рідкому стані, добрі захисні властивості. Випускаються спеціальні флюси АН-8, АН-22 і АН-348А.

Фізико-механічні властивості наплавленого металу залежать від матеріалу електродного дроту. Інколи застосовується легування металу введенням додатково в зварювальну ванну порошоків. Режими наплавлення вибирають з умов стійкого процесу і розмірів наплавлених поверхонь.

Електрошлакове наплавлення – високопродуктивний процес. Наплавлений шар одержують рівний і якісний. Використовують для відновлення сильно зношених деталей ходової частини тракторів тільки на спеціалізованих підприємствах.

Плазмово-дугове наплавлення полягає у використанні плазмового струменя для плавлення присадного матеріалу і транспортування його частинок на поверхню деталі. Плазмою називають високотемпературний частково або повністю іонізований газ. Плазмовий струмінь одержують пропусканням газу через дуговий розряд у вузькому каналі плазмового пальника, що охолоджується водою (рис. 2.26). Проходячи через канал, стовп дуги стискається ступінь іонізації дугового проміжку, в якому створюється плазмовий струмінь, збільшується, а температура підвищується до 15–18 тис. градусів.

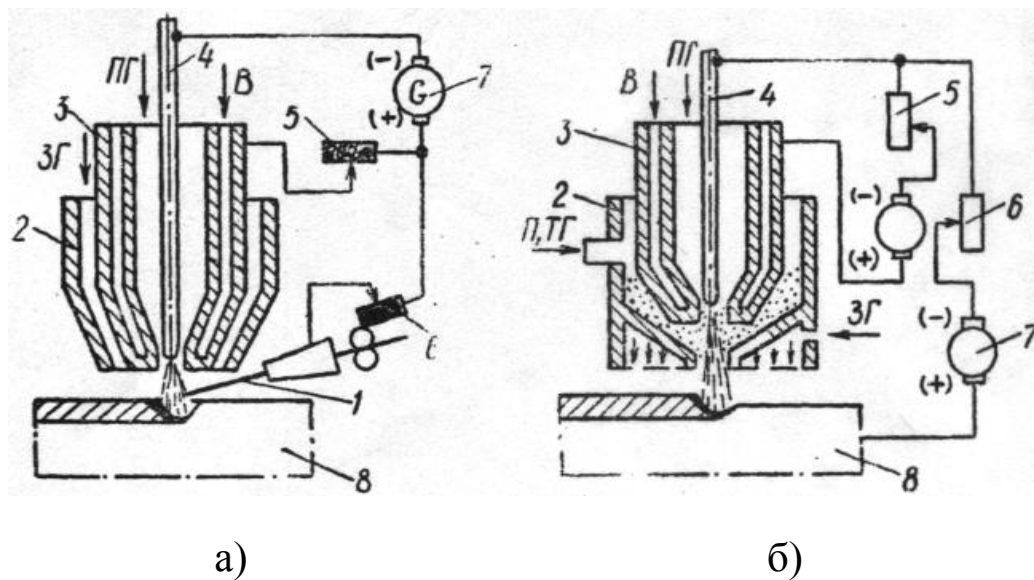


Рис. 2.26 Схема плазово-дугового наплавлення присадним дротом (а) і металічним порошком (б).

В – вода; ПГ – плазмоутворювальний газ; ЗГ – захисний газ; ТГ – транспортуючий газ; П – присадний порошок; 1 – присадний дріт; 2 – мундштук; 3 – сопло плазового паяльника; 4 – вольфрамовий електрод; 5, 6 – змінні опори; 7 – джерело струму; 8 – деталь.

Електроконтактне зварювання відноситься до термомеханічного класу.

Всі способи контактного зварювання ґрунтуються на нагріванні і пластичному деформуванні заготовок у місці з'єднання. Нагрівання здійснюється теплом, яке виділяється під час проходження електричного струму через з'єднані деталі, що знаходяться у контакті. За законом Джоуля-Ленца, кількість теплової енергії, яка виділяється у зоні зварювання, визначається за формулою:

$$Q = I^2 R t \quad (2.26)$$

де Q – кількість тепла, Дж;

I – сила зварювального струму, А;

R – опір у зоні зварювання, Ом;

t – час проходження зварювального струму, с.

Контактне зварювання характеризується високою продуктивністю, економічністю і екологічною чистотою процесу.

Точкове зварювання – деталі з'єднують в окремих місцях (точках). При цьому зварювані деталі встановлюють і стискають двома мідними охолоджуваними електродами контактної машини (рис. 2.27, а).

Шовне зварювання – деталі з'єднують міцним герметичним швом, що складається з ряду точок, в яких кожна наступна точка частково перекриває попередню (рис. 2.27, б)

Стикове зварювання – деталі з'єднуються по всій площині дотику (рис. 2.27, в).

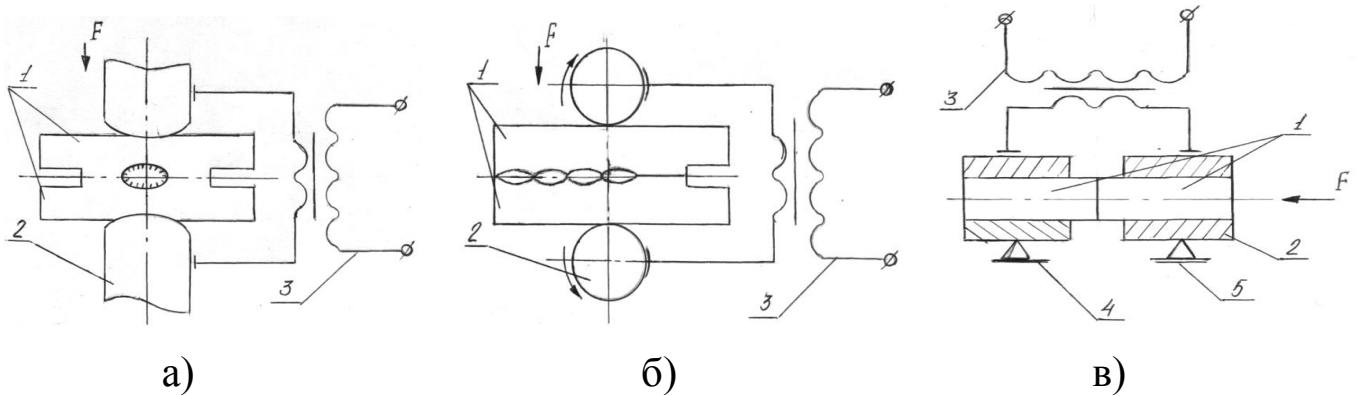


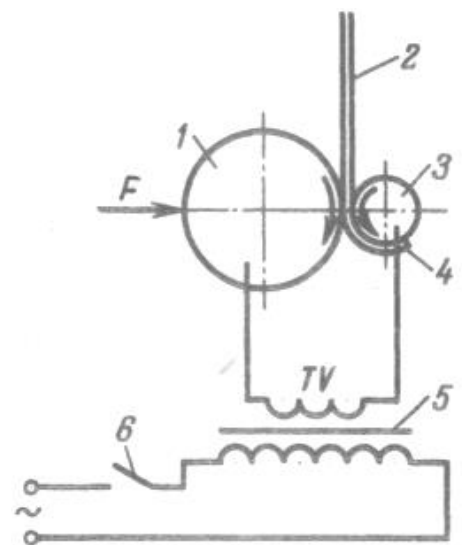
Рис. 2.27 – Основні способи контактного зварювання

1 – деталі; 2 – струмопроводи; 3 – контактна машина; 4 – опора нерухома; 5 – опора рухома.

Електроконтактне приварювання металічної стрічки використовують для відновлення зношеного шару циліндричної деталі. Струм напругою 1-4 В і силою 10-20 кА від зварювального трансформатора подається через ролики, між якими знаходиться приварювальна стрічка до деталі (рис. 2.28). Зусилля притискан-

Рис. 2.28 Схема електроконтактного наплавлення стрічки.

1 – притискний електрод-ролик; 2 – приварювана стрічка; 3 – деталь; 4 – наварений шар; 5 – трансформатор; 6 – переривник.



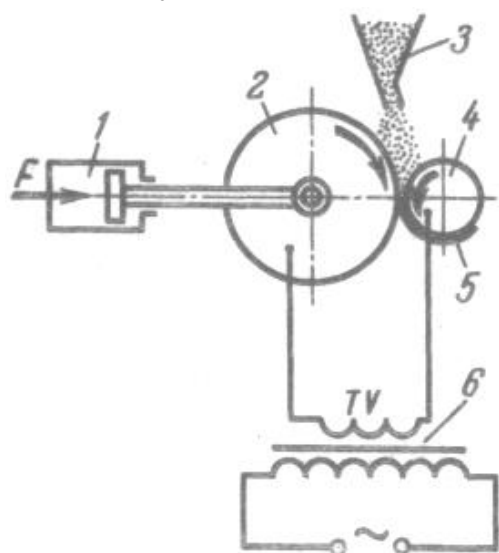
ня роликів становить 1,4-1,6 кН. Завдяки спеціальним перервникам струм подається короткими імпульсами тривалістю 0,004-0,08 с. Таким чином, стрічка приварюється до деталі так, як і при шовному зварюванні, окремими точками. За рахунок вибору тривалості пауз забезпечується перекриття точок на 1/4-1/3 їх розміру. В осьовому напрямку безперервність приварювання досягається тим, що ширину ролика приймають у кілька разів більшою кроку поздовжньої подачі. Присадним матеріалом є стрічка товщиною 0,4-0,5 мм або електродний дріт діаметром до 2 мм. Твердість і стійкість проти зношування наплавлюваного шару залежить від матеріалу стрічки або дроту. Щоб їх підвищити, зону зварювання охолоджують водою. У поєднанні із застосуванням стрічки з високовуглецевих сталей можна отримати покриття твердістю до 60-65 HRC без спеціальної термообробки.

Підготовка деталей до електроконтактного приварювання полягає у шліфуванні поверхні деталі до усунення зношеного і наклепаного шару і

знежирювання. Після відновлення зношеного шару проводять обробку деталі під нормальний розмір {як правило, шліфування). Припуск на механічну обробку 0,1-0,2 мм.

Електроконтактне приварювання успішно застосовується для відновлення шийок валів і отворів у корпусних деталях із чорних і кольорових металів, а також для наплавлення на деталі з кольорових металів сталльної стрічки.

Електроконтактне напикання металічних порошків. Фізико-механічна суть електроконтактного напикання металічних порошків полягає в тому, що металічний порошок подається у зону контакту між роликом-електродом і відновлюваною деталлю (рис. 2.29). Під час проходження зварювального струму частинки порошку нагріваються до температури спікання (0,6-0,9 температури плавлення), пом'якшуються, пластично деформуються під дією тиску ролика. Спікання частинок порошку у кульку і припикання її до відновлюваної деталі відбувається за рахунок дифузійних процесів і сплавлення частинок порошку в окремих контактуючих точках їх поверхні.



Покриття одержують тверде (HRC50-63) з пористістю 6 – 12 %. Заповнення пор маслом сприяє утворенню стійкої масляної плівки і підвищенню стійкості деталі проти зношування.

Рис. 2.29 Схема електроконтактного напикання металічних порошків

1 – пневмоциліндр; 2 – притискний ролик-електрод; 3 – металічний порошок; 4 – деталь; 5 – напечений шар; 6 – трансформатор.

Для напикання використовують порошки АПМ, АПХМ, сормайт 1 тощо.

Режим напикання: сила зварювального струму становить 2,5-3,5 кА на сантиметр ширини ролика при напрузі 0,7 – 1,4 В, тиск роликів 40 – 60 Мпа, швидкість напикання 0,12-0,25 м/хв.

Перевага процесу – висока продуктивність, мала глибина теплової дії і висока стійкість припеченого шару проти зношування. До недоліків можна віднести обмежену товщину шару, що напикається, і складність обладнання.

Зварювання тертям – це різновидність зварювання тиском, за якого одна деталь обертається відносно другої нерухомої, причому деталі

притискаються одна до одної певним зусиллям (рис. 2.30). Під дією сил тертя відбувається нагрівання зварюваних поверхонь у місці контакту. Зварювання виконують на токарному верстаті, встановлюючи одну деталь у патрон, а другу – у піноль задньої бабки. Нерухому деталь притискають до рухомої зусиллям 50-100 МПа. Коли температура нагрівання торця досягне 1300-1400 °С, верстат виключають і проводять осаджування, стискаючи деталь в осьовому напрямку до 200-300 МПа. Частоту обертання деталі при зварюванні приймають у межах 2000-3000 хв⁻¹.

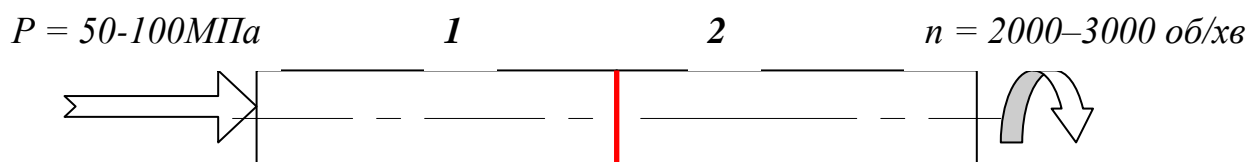


Рис. 2.30 – Схема зварювання тертям

Зварювання тертям застосовують для з'єднання частин валів та інших круглих стержнів, труб, хвостовиків різального інструменту.

Для зварювання тертям в умовах спеціалізованих ремонтних майстерень застосовують різні пристрої до універсальних верстатів або спеціальні верстати-напівавтомати.

Переваги цього способу полягають у високій якості з'єднання, незначній витраті електроенергії, великій продуктивності.



Зверніть увагу!

Наморозжування металу – різновидність ливарного наплавлення. Але якщо в розглянутих раніше варіантах ливарного наплавлення (залиття рідким металом, індукційне наплавлення) випадочний матеріал наносили на поверхню відновлюваної деталі, то при наморозжуванні в попередньо розплавлений випадочний матеріал занурюють на певний час відновлювану деталь, попередньо очищену і підігріту до певної температури.



Повторіть

З теми 1.6 – види зношення деталей.

З предмету “Матеріалознавство і технологія конструкційних матеріалів” – поняття і суть електроконтактного зварювання, поняття ливарного виробництва.

З предмету “Охорона праці” – правила охорони праці при виконанні зварювально-наплавлювальних робіт.



Прочитайте

[1, с. 90-91, 95-96]; [4, с. 95-97]; [5, с. 114-120]; [8, с. 120-124]; [9, с. 166-170]



Питання для самоконтролю

1. Дати поняття про ливарні способи наплавлення, їх суть та застосування.
2. Суть електрошлакового наплавлення, режими, обладнання, матеріали та застосування.
3. Дати поняття про електроконтактні способи відновлення, їх суть, матеріали та застосування.
4. Дати поняття про зварюванням тертям, режими та застосування.

2.7 Газотермічне напилювання

Програма

Суть відновлення деталей газотермічним напилюванням. Галузь застосування. Технологія газополуменевого напилювання, плазмового напилювання. Матеріали, обладнання, пристосування та інструменти, що використовуються при газотермічному напилюванні. Переваги і недоліки. Охорона праці.



Теоретичні відомості

Газотермічне напилення – це процес нанесення покриттів на поверхні деталей різної конфігурації за допомогою високотемпературного швидкісного струменя, який містить частинки порошку або краплини розплавленого матеріалу, що осаджується на поверхні під час ударного зіткнення.

Напилюванням можна наносити покриття з різних металів і сплавів як на металічну, так і на неметалічну (кераміку, скло тощо) основу.

При відновленні деталей (компенсації зношеного шару) газотермічне напилювання має ряд суттєвих переваг відносно інших видів нарощування поверхонь:

- одержання покриттів із широким спектром заданих властивостей, у тому числі створення зміцненого поверхневого шару, який має

високу стійкість проти зношування за рахунок вибору матеріалу і технологічних режимів напилювання;

- незначне нагрівання деталі (не вище 200°C), що дозволяє зберігати структуру і властивості основного матеріалу, уникнути додаткових трудомістких операцій термообробки;
- нанесення покриттів із товщиною в широкому інтервалі – від сотих долей міліметрів до кількох міліметрів при високій продуктивності;
- напилювання для захисту поверхонь від корозії і надання їм декоративного вигляду.

Характеристика способів газотермічного напилення подана в таблиці 2.10.

Таблиця 2.10 - Характеристика способів газотермічного напилювання

Показники	Способи газотермічного напилювання		
	газополум'яне	електродугове (металізація)	плазмове
Присадний матеріал	Тугоплавкі самофлюсуючі леговані порошки	Дроти Нп-30Х13, Нп-30ХГСА, Нп-30, Нп-65Г	Тугоплавкі самофлюсуючі леговані порошки
Твердість, НРС	30 – 63	22 – 48	46 – 65
Переваги	Простота, висока продуктивність, висока твердість і зносостійкість	Простота, висока продуктивність, універсальність, зносостійкість	Добре зчеплення з металом деталі, висока твердість і зносостійкість
Недоліки	Окислення і вигорання легуючих елементів	Окислення і зниження міцності від втомлюваності	Висока вартість обладнання, мала продуктивність, термічний вплив

До основних видів газотермічного напилювання, залежно від джерела теплової енергії для розплавлення металу, відносяться газополуменеве і газоелектричне (електродугове і плазмове).

Для всіх видів газотермічного напилювання технологічний процес складається з таких основних операцій:

- попередня механічна обробка деталей для виправлення геометрії відновлюваної поверхні, знімання дефектного шару і забезпечення необхідної товщини напиленого шару з урахуванням припуску на обробку;
- знежирювання деталей в органічних розчинниках і миття у розчинах СМЗ;
- спеціальна обробка поверхні для забезпечення міцного зчеплення з напилюваним металом;

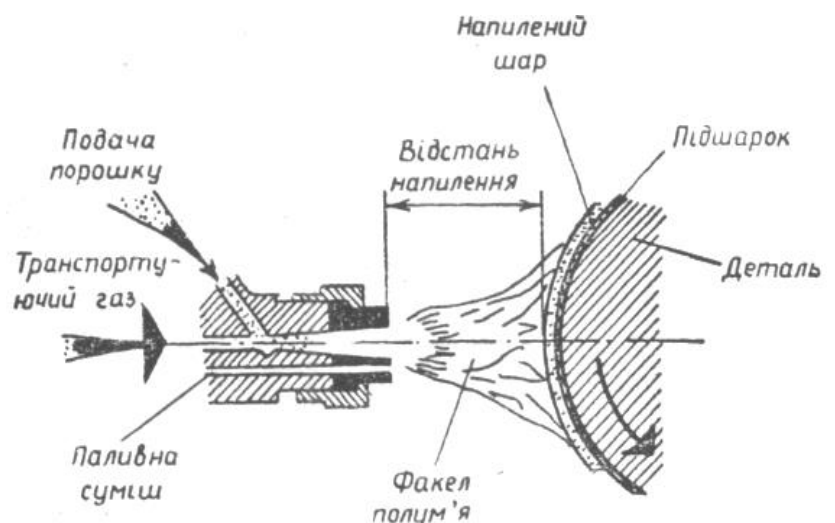
- напилювання на поверхню металічного шару.

Спеціальна обробка поверхні має особливе значення у зв'язку з тим, що міцність зчеплення є основною характеристикою напиленого шару. Це потрібно враховувати при розробці технологічного процесу напилення, оскільки міцність зчеплення суттєво залежить від виду напилюваного металу, способу і режимів нанесення покриття.

Технологія спеціальної обробки поверхні вимагає створення шорсткості на поверхні, яка, не знижуючи (помітно) міцності деталі, сприяла б механічному закріпленню напилюваного металу. Для цієї мети застосовують струменево-абразивну обробку, накатування, нарізання «рваної» різьби тощо. «Рвану» різьбу нарізають на токарному верстаті при вильоті різьбового різця 70-100 мм і зміщенні різальної кромки нижче осі деталі на 1,5-5 мм (залежно від діаметра деталі). Швидкість обертання деталі – 30-40 хв⁻¹. Міцність зчеплення може бути підвищена попереднім напилюванням підшару із спеціальних матеріалів, а також шляхом оплавлення напиленого шару.

Газополуменеве напилювання. Метал (порошковий матеріал або дріт) розплавляється полум'ям суміші газу (ацетилен, пропан-бутан тощо) та кисню і розпилюється стиснутим повітрям або інертним газом. Подача порошкового матеріалу у зону полум'я може здійснюватись за допомогою транспортувального газу (рис. 2.31) або безпосередньо з бункера по трубці під дією сили тяжіння. Транспортування порошку за допомогою інертних газів сприяє зменшенню окислення розплавлених частинок металу. Перевага введення порошку стиснутим повітрям полягає у простоті обладнання і відсутності необхідності у транспортувальному газі, але в цьому випадку має місце інтенсивніше взаємодія частинок порошку з навколишнім середовищем.

Рис. 2.31 Схема подачі порошку у факел полум'я за рахунок інжекції струменем газів.



З метою підвищення міцності зчеплення напилюваного металу і поверхні деталі застосовують попереднє напилювання, тобто створюють підшарок. Під час напилювання підшарку, наприклад, із суміші нікелю

і алюмінію (якщо один з них виконує у порошку або порошковому дроті роль обгортки, а другий – роль наповнювача) між ними відбувається екзотермічна реакція (з виділенням тепла) і в момент ударяння частинок по поверхні деталі їх температура досягає 1450 °С. В результаті частинка (крапля), яка складається з нікелю, алюмінію та їх оксидів, міцно приварюється до поверхні і створює шорсткість для надійного зчеплення наступного (основного) шару із заданими механічними властивостями.

Інколи перед нанесенням покриття для видалення адсорбованої вологи і підвищення міцності зчеплення покриттів рекомендується проводити попереднє нагрівання деталі до 90-180 °С у сушильній шафі або полум'ям напилувального апарата без подачі порошку (при невеликих розмірах деталей).

Для відновлення деталей, які працюють в умовах тертя, застосовують стійкі проти зношування порошки на основі нікелю або дешеві сплави на основі заліза, які мають високі експлуатаційні і технологічні властивості.

Хімічний склад порошків на основі нікелю, %: нікель – 80, хром – 12-15, бор – 1,5-4, кремній – 0,5-4, вуглець – 0,3-1,0, залізо – 5. Марки порошків мають позначення, наприклад ПГ-ХН80СР2 (Х – хром, Н – нікель, С – кремній, Р – бор), де остання цифра (2, 3 або 4) характеризує процентний вміст всіх елементів, крім нікелю або заліза.

Порошкові сплави на основі нікелю мають низьку температуру плавлення (950-1050 °С), регульовану твердість (35-60 HRC), рідкотекучість, високу стійкість проти зношування і властивості самофлюсування. А бор (Р) і кремній (С) у цих сплавах активно віднімають кисень від окислів. Головним недоліком цих сплавів є їх висока вартість.

Порошкові сплави на основі заліза з високим вмістом вуглецю мають низьку вартість, високу стійкість проти зношування, але більш тугоплавкі (температура плавлення 1250-1300 °С) і не самофлюсуються. Ці сплави містять ферохром і карбіди бору (наприклад, сплав ФБХ-6-2), забезпечуючи твердість HRC 56-63. Застосовуються також композиційні порошкові суміші сплавів на основі нікелю і заліза. Наприклад, композиція ПС-1 являє собою суміш порошків у рівних пропорціях: на основі нікелю – ПГ-ХН80СР3 і на основу заліза – ПГ-У30Х28Н4С4 (твердий сплав сормайт).

Газополуменеве напилування порошків може застосовуватись без оплавлення і з оплавленням напиленого шару, В останньому випадку значно поліпшується міцність зчеплення з основним металом і

підвищується стійкість відносно знакозмінних навантажень на деталь у процесі експлуатації.

Електродугове напилювання. При електродуговому напилюванні (рис. 2.32) два дроти з напилюваного металу діаметром 1-2 мм, з'єднані з електричним джерелом живлення, безперервно подаються за допомогою механізму подачі по напрямних наконечниках. У точках їх зближення виникає електрична дуга, яка розплавляє метал. Останній стиснутим повітрям або інертним газом, який подається по каналах металізатора (газотермічне напилення у літературі часто називають металізацією), переноситься на поверхню зі швидкістю 100-300 м/с у вигляді частинок розміром 3-300 мкм.

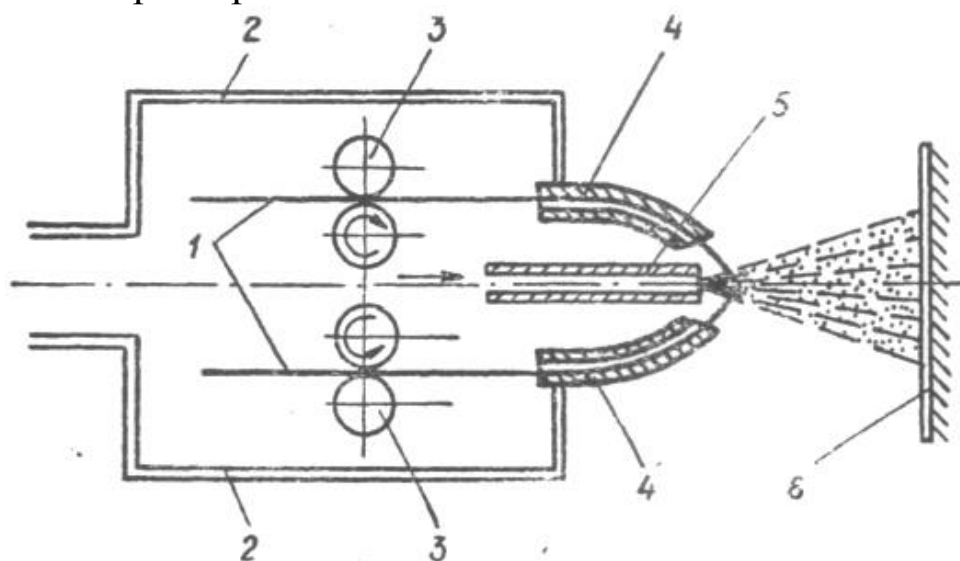


Рис. 2.32 Схема електродугового металізатора.

1 – дріт; 2 – корпус механізму подачі дроту; 3 – ролики; 4 – наконечники; 5 – повітряне сопло; 6 – деталь.

Частинки металу, взаємодіючи із зовнішнім середовищем під час польоту, покриваються оксидною плівкою. При зіткненні з поверхнею деталі ця плівка за рахунок кінетичної енергії частинок руйнується, утворюючи на поверхні суцільне шарувате покриття з великою кількістю пор і оксидів. Зчеплення частинок з поверхнею відбувається за рахунок адгезії і механічного зчеплення з шорсткою поверхнею.

Для електродугового напилювання використовують дроти Нп-30, Нп-30ХГСА, Нп-30Х13 діаметром 1,2-2,5 мм.

Приблизний режим процесу: напруга 25-40 В, сила струму 80-160 А, швидкість подачі дроту 0,6-1,5 м/хв, тиск повітря 0,4-0,6 МПа, відстань від сопла до деталі 80-100 мм. Застосовують ручні (ЕМ-3, ЕМ-9) і стаціонарні (ЕМС-1, ЕМ-12) металізатори.

Перевага електродугового напилювання – простота обладнання і висока продуктивність, а наявність у поверхневому шарі пористості створює сприятливі умови для роботи рухомих з'єднань (при малих

навантаженнях). Недоліком способу є окислення і вигорання легуючих елементів, а також зниження втомлюваної міцності.

Фізико-механічна суть процесу полягає в тому, що металічний порошок подається у зону контакту між роликом-електродом і відновлюваною деталлю. Під час проходження зварювального струму частинки порошку нагріваються до температури спікання (0,6-0,9 температури плавлення), пом'якшуються, пластичне деформуються під дією тиску ролика. Спікання частинок порошку у кульку і припикання її до відновлюваної деталі відбуваються за рахунок дифузійних процесів і сплавлення частинок порошку в окремих контактуючих точках їх поверхні. .

Покриття одержують тверде (HRC 50-63) з пористістю 6-12 %. Заповнення пор маслом сприяє утворенню стійкої масляної плівки і підвищенню стійкості деталі проти зношування.

Для напикання використовують порошки АПМ, АПХМ, сор-майт 1, суміш порошку АПМ з феромарганцем тощо.

Режим напикання: сила зварювального струму становить 2,5-3,5 кА на сантиметр ширини ролика при напрузі 0,7-1,4 В, тиск роликів 40-60 МПа, швидкість напикання 0,12-0,25 м/хв.

Перевага процесу – висока продуктивність, мала глибина теплової дії і висока стійкість припеченого шару проти зношування. До недоліків можна віднести обмежену товщину шару, що напикається, і складність обладнання.

Плазмене зварювання наплавлення деталей. Цей вид зварювання є новим перспективним способом ремонту деталей. Плазмена дуга – це дуже йонізована електрична дуга, стиснута газом у спеціальному пристрої, що називається плазмотроном (плазменій пальник). Плазмена дуга становить собою універсальне джерело тепла, яке застосовується для зварювання, наплавлення, напилення, різання, термообробки та ін. Можливі схеми роботи плазмених пальників наведено на рис. 2.33. У першій схемі (рис. 2.33, а) дуговий розряд збуджується між вольфрамовим електродом 1 (негативний полюс) і мідним електродом 2 (позитивний полюс) у вигляді труби, що охолоджується водою. У трубу-електрод 2 подають газ (звичайно аргон або азот), який, проходячи через плазму дуги, йонізується і виходить із головки у вигляді яскравої плазменої струмини. Дуговий розряд стискується газом, що призводить до сильного розігрівання частин газу й підвищення температури плазменої струмини до 15000-18000 °С і вище. У другій схемі (рис. 2.33, б) дуговий розряд збуджується між електродом і деталлю. При здійсненні процесу за третьою і четвертою схемами (рис. 2.33, г) горять дві дуги: між електродами і між

вольфрамовим (що не плавиться) електродом і деталлю або електродом, що плавиться. Основною є дуга між вольфрамовим електродом і деталлю (або електродом, що плавиться). Дуга між електродами малопотужна (чергова). Третю і четверту схеми плазмених пальників використовують для наплавлення. Першу схему (деталь не включена в електричне коло) застосовують для процесу напилення.

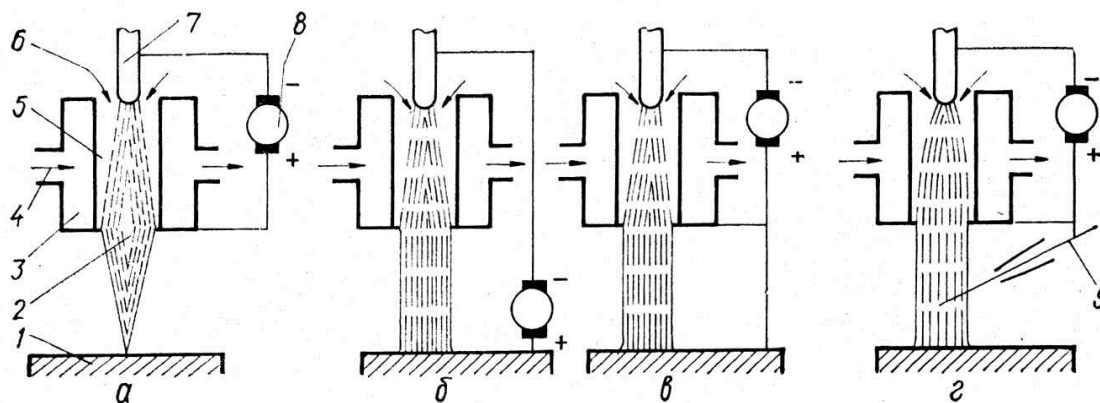


Рис.2.33 Схема роботи плазмених пальників:

а - дуга між електродами; б - дуга між електродом і деталлю; в - дві дуги - між електродом і деталлю і між електродами; г - наплавлення з струмоведучим присадним дротом; 1 - деталь; 2 - плазменний струмінь; 3 - електрод; 4 - охолодна рідина; 5 - канал; 6 - плазмо-утворюючий газ; 7 - вольфрамовий (неплавкий) електрод; 8 - джерело струму; 9 - присадний електродний дріт.

Для плазменого наплавлення треба мати джерело живлення дуги, плазменний пальник (плазмотрон), регулювальну електросилову апаратуру, систему газоживлення, систему охолодження, пристрій для подачі присадного матеріалу, пристрій для механізації процесу наплавлення (наприклад, токарний верстат при відновленні деталей типу вал). Як джерело живлення плазменої дуги застосовують два послідовно з'єднаних зварювальних перетворювачі типу ПСО-300 або ПСО-500, зварювальні випрямлячі (ИПН-160/600, ИПГ-600 та ін.). Для полегшення запалювання дуги застосовують осцилятори ОСПЗ-30. Промисловість випускає і комплектні плазмені установки УМП-5-68 і УПУ-3М.

Підготовка поверхні деталі до наплавлення полягає у видаленні іржі, масла та інших забруднень. Як правило, деталь миють і піддають дробоструминній обробці чавунною кришкою.

Як присадний матеріал застосовують дроти, прутки і порошки з тугоплавких матеріалів, стійких проти спрацювання. Застосовують такі марки твердих сплавів: СНГН (HRC 53-57), ВСНГН (HRC 58-62), ПГ-ХН80СР2 (HRC 35-45), ФБХ (HRC 54-58), КБХ (HRC 58-62), УС-25 (HRC 53-57), сормайт № 1 (HRC 46-50) та ін.

Наближений режим наплавлення: напруга основної дуги 45-85 В, струм основної дуги 115-300 А, напруга чергової дуги 15-25 В, струм чергової дуги 45-80 А, витрата плазмоутворюючого газу 90-800 л/год,

відстань від пальника до деталі 10-12 мм. Товщина наплавленого і напиленого шару може становити відповідно 0,25-6 мм і 0,1-0,2 мм за один прохід.

Процес наплавлення деталей плазменою дугою забезпечує високу якість покриття, добре зчеплення наплавленого шару з основним металом, високу стійкість проти спрацювання. До недоліків процесу належать складність і висока вартість обладнання (потреба у газі, воді та ін.), значний термічний вплив на деталь.



Повторіть

З теми 1.6 – види зношення деталей.

З предмету “Матеріалознавство і технологія конструкційних матеріалів” – поняття про метали і сплави, порошкову металургію, діаграма сплаву “Fe - C”.

З предмету “Охорона праці” – правила охорони праці при виконанні зварювально-наплавлювальних робіт.



Прочитайте

[1, с. 78-85]; [4, с. 97-100]; [5, с. 112-114, 120-124]; [8, с. 122-124]; [9, с. 170-173]



Зверніть увагу!

Важливим в умовах переходу економіки України на ринкові відносини є *передовий досвід Броварського ремонтного заводу “Факел”* де застосовують газополум’яне напилювання і металізацію.



Питання для самоконтролю

1. Які існують способи газотермічного напилювання?
2. Яке значення має зносостійкість поверхонь тертя та як вона впливає на ресурс деталей?
3. Який вплив має твердість і пористість нарощених поверхонь на стійкість проти зношення відновлених деталей?
4. Суть газополум’яного напилювання, режими, матеріали, переваги, недоліки та застосування.
5. Суть металізації, режими, матеріали, переваги, недоліки та застосування.
6. Чому тврдосплавні матеріали є тугоплавкими?
7. Що таке плазма та як її можна одержати?
8. Суть плазмового напилювання, режими, матеріали, переваги, недоліки та застосування.
9. Правила охорони праці при виконанні зварювально-наплавлювальних робіт.

2.8 Відновлення деталей полімерними матеріалами та пластичним деформуванням

Програма

Види полімерних матеріалів, що застосовуються для відновлення деталей. Підготовка епоксидних композицій і поверхні деталей до нанесення композицій. Способи та технологія нанесення полімерних матеріалів на зношені поверхні деталей. Суть відновлення деталей пластичним деформуванням. Галузь застосування. Технологія виконання роздавлення, обтискання, витягування, осадження, вдавлювання, накатуванням. Обладнання, пристосування й інструменти, що використовуються при відновленні деталей полімерними матеріалами та пластичною деформацією. Переваги і недоліки. Охорона праці.



Теоретичні відомості

Полімери являють собою особливий клас конструкційних матеріалів, які різняться специфікою фізичних, механічних, технологічних і спеціальних властивостей, обумовлених особливістю фізичної будови високомолекулярних речовин. Із різних видів полімерів можуть бути виготовлені пластмаси, плівки, волокна, гума, клеї, герметики, лаки, суспензії, емульсії та ін. Для отримання цієї продукції в більшості випадків застосовують полімери у вигляді композицій з іншими матеріалами.

В склад технічних продуктів із полімерних матеріалів, крім полімера, який є основною складовою частиною, входять наповнювачі, затверджувані, пластифікатори, стабілізатори, фарбники, речовини, які полімеру надають властивість не згорання, та інші добавки. Але полімер є основою, яка визначає характерні властивості композиції, і в усіх випадках входить в склад технічного продукту.

Полімери поділяють на *термопласти*, які при нагріванні розплавляються, а при охолодженні твердіють і можуть при зміні температури багаторазово переходити у рідкий і твердий стан (поліамід, поліетилен, полівінілхлорид тощо), і *реактопласти*, які при нагріванні твердіють і втрачають здатність повторно розплавлятися (фенолформальдегід, епоксидна смола тощо).

До складу пластичної маси входять полімери, пластифікатори (поліетиленполіамін), затверджувачі (дибутилфталат) і наповнювачі (металеві порошки, цемент графіт тощо). Полімери одержують шляхом полімеризації – з'єднання окремих молекул (мономерів) в одну (полімер).

У ремонтному виробництві набули широкого розповсюдження такі полімери:

поліамід (капрон, полікапролактан, смоли П-6, П-68, АК-7 та ін.) – термопластична смола, яка має такі властивості: високу стійкість проти спрацювання, міцність; застосовується для виготовлення втулок, шестерень, нанесення тонких шарів покриттів;

поліетилен – температура плавлення 120-130 °С, має добру еластичність, застосовується для нанесення захисно-декоративних покриттів;

епоксидні смоли ЭД-5 ЭД-6 застосовують для склеювання й усунення тріщин у корпусних деталях;

текстоліт, волокніт АГ – для виготовлення зубчастих коліс, дисків, фланців тощо;

клеї БФ-88, БФ-4 ВС-10Г – для приклеювання фрикційних накладок та ін.;

еластомір ГЗН-150В – продукт синтезу нітрокаучука марки СКН-40 і смоли ВДУ – випускається у вигляді вальцьованого листа завтовшки 2,0-5,0 мм. Використовують для відновлення деталей, які працюють в умовах динамічних навантажень;

порошки ТПФ-37, ПФН-12 застосовують для напилення кузовів, кабін, оперення. Покриття має високу міцність: 50-60 МПа.

Для нанесення тонких покриттів у ремонтному виробництві застосовують такі способи напилення полімерного порошку: вихорове, газополуменеве, вібраційне.

Вихорове напилення. Для цього способу застосовують полімерні порошки з розміром часток 0,1-0,25 мм. Схему установки наведено на рис. 2.34.

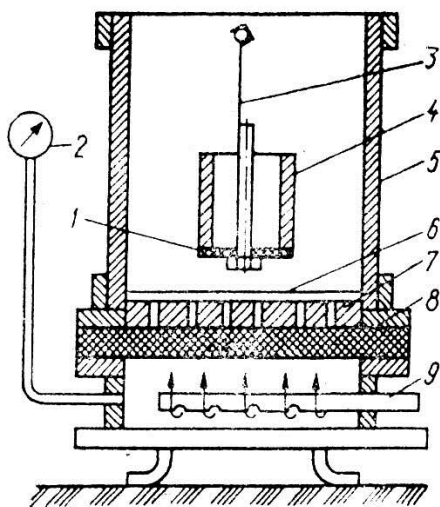


Рис. 2.34 Схема вихорового напилення полімерного порошку:

1 – шайба опорна; 2 – манометр; 3 – підвіска; 4 – деталь; 5 – камера (циліндр); 6 – тканина; 7 – пластина з отворами; 8 – пориста перетинка; 9 – труба для подавання стисненого повітря (інертного газу)

Нагріту до температури 280-320 °С деталь (на 50- 80 °С вище від температури плавлення полімеру) вміщують у камеру над пористою перетинкою, на яку насипаний полімерний порошок. Висота шару порошку не повинна перевищувати 100 мм для належного розпилювання. У робочу місткість камери через пористу пластину подають

стиснене повітря (або інертний газ) під тиском 0,15-0,2 МПа, що приводить до зависання («псевдозрідження») порошку у повітряному шарі завтовшки 250-300 мм. У цей «псевдозріджений» шар, що нагадує потік рідини, завішують нагріту деталь, на яку осідають; частки полімеру, які розплавляються й утворюють рівномірне покриття.

Пористу перетинку виготовляють із склотканини, повсті, кераміки та інших пористих матеріалів. Час витримки деталі у камері для напилювання – 8-10 с. Недолік цього способу – великі втрати (до 15 %) полімерного порошку.

Вібраційний спосіб (без стисненого повітря) застосовується для нанесення порошку на деталь у «псевдозрідженому» шарі. При цьому «псевдозрідження» досягається за рахунок вібрації – електромагнітними та механічними вібраторами. Ефективність цього способу нижча, ніж вихорового, тому що гірше утворюється «киплячий» шар полімерного порошку, але менші його втрати.

Газополуменеве напилення полягає в тому, що полімерний порошок, проходячи через полум'я газового пальника, нагрівається, розплавляється і за допомогою стисненого повітря наноситься на поверхню деталі. Для напилювання застосовують установки УПН з пальниками ГЛН і ГТН, які для зручності вмонтовують у спеціальний тримач – «пістолет».

Стиснене повітря при газополуменевому напилюванні подають під тиском 0,3-0,6 МПа. Відстань від пальника до поверхні деталі – 50-100 мм, швидкість подачі «пістолета» – 1,5-2 м/хв.

Спосіб має високу продуктивність, але покриття виходить нерівномірним, «кучним». Полімерний порошок при напилюванні частково піддається деструкції (зміні фізико-механічних властивостей), і погіршується структура покриття внаслідок «згоряння» полімеру.

Газополуменевим напиленням наносять полімерні покриття на спрацьовані поверхні деталей, захисно-декоративні покриття, замазують тріщини, вм'ятини на облицюванні, кабінах, оперенні.

Відносно товсті покриття (1,5-2 мм) наносять на деталь литтям (опресовуванням) розплавленого полімеру. При цьому порошок або гранули його завантажують у бункер литтєвої машини. Звідси він порціями надходить у канал, де нагрівається, розплавляється і під тиском плунжера йде в прес-форму з відновлюваною деталлю. Розміри прес-форми вибирають з урахуванням розмірів деталі, її спрацьовання і припуску на наступну механічну обробку.

Технологічний процес нанесення полімерного покриття. Цей процес включає такі операції:

1. Приготування епоксидної смоли (висушування при температурі 60-70 °С, одержання необхідної суміші з полімеру, наповнювача, змішування композиції, завантаження бункера або камери установки). Склад епоксидної композиції на основі епоксидної смоли ЕД-16 готується у вагових долях по одному із наступних рецептів таблиця 2.11:

Таблиця 2.11 Склад епоксидних композицій

Назва компоненту	Склад А	Склад Б	Склад В	Склад Г	Склад Д
Епоксидна смола	100	100	100	100	100
Дибутилфталат	10-15	15	15	15	45
Залізний порошок		160			
Цемент			120		
Алюмінієва пудра				25	
Поліетиленполіамін	8	8	8	8	5

Послідовність підготовки деталі до нанесення полімерної суміші подано на рисунку 2.35.

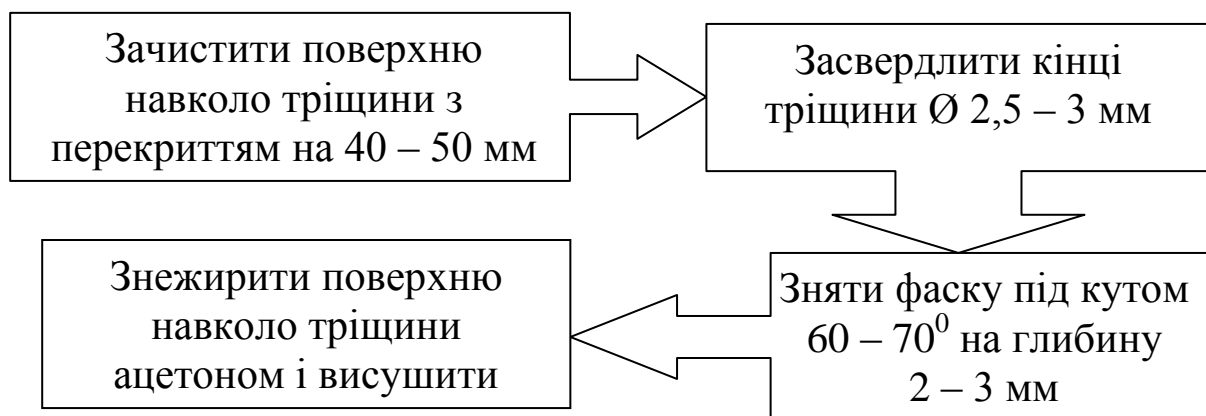


Рис. 2.35 Послідовність підготовки тріщини до заклеювання

Послідовність приготування епоксидної композиції подана на рисунку 2.36.

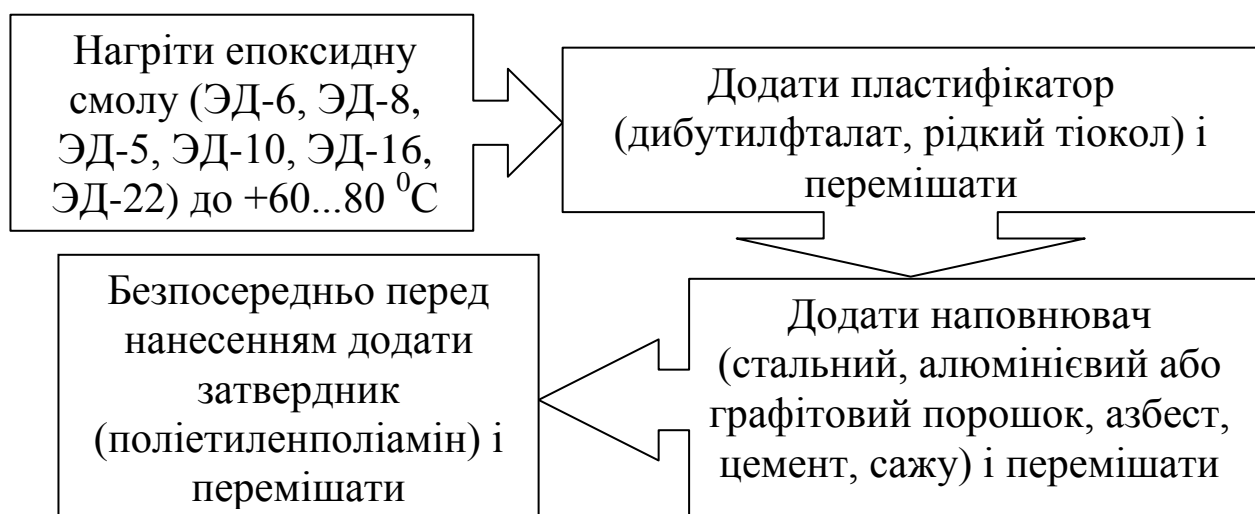


Рис. 2.36 Послідовність приготування епоксидної композиції

2. Підготовка деталі до покриття: очищення її поверхні від іржі і забруднень, виварювання у 10%-му розчині каустичної соди, потім зачищення наждачною шкіркою, заокруглення гострих кромek, знежирення віденським вапном, ацетоном, уайт-спирітом, фосфатування у розчині суперфосфату до появи сірого відтінку металу. При фосфатуванні на поверхні утворюється фосфатна плівка з великою кількістю мікрокапілярів, які сприяють підвищенню міцності зчеплення покриття з деталлю.

3. Нанесення покриття. При виборі способу напилення полімерним порошком необхідно враховувати розміри деталі, форму поверхонь, призначення напилюваного покриття, його техніко-економічні показники.

4. Термічна обробка покриття для збільшення його стійкості проти спрацювання і міцності зчеплення полімеру з деталлю, її проводять у маслі при температурі 160-200 °С протягом 15-20 хв. Потім деталь повільно охолоджують.

5. Механічна обробка деталі до потрібного розміру: шліфування середньотвердим кругом зернистістю № 56 з охолодженням.

Замазування тріщин у корпусних деталях епоксидною композицією. Для цієї мети застосовують різні композиції на основі епоксидної смоли, наприклад такого складу (у вагових частинах): смола ЕД-6-100; поліетиленполіамін – 10; дибутилфталат – 15; наповнювач: чавунний порошок – 140; графіт – 50; або алюмінієва пудра – 20.

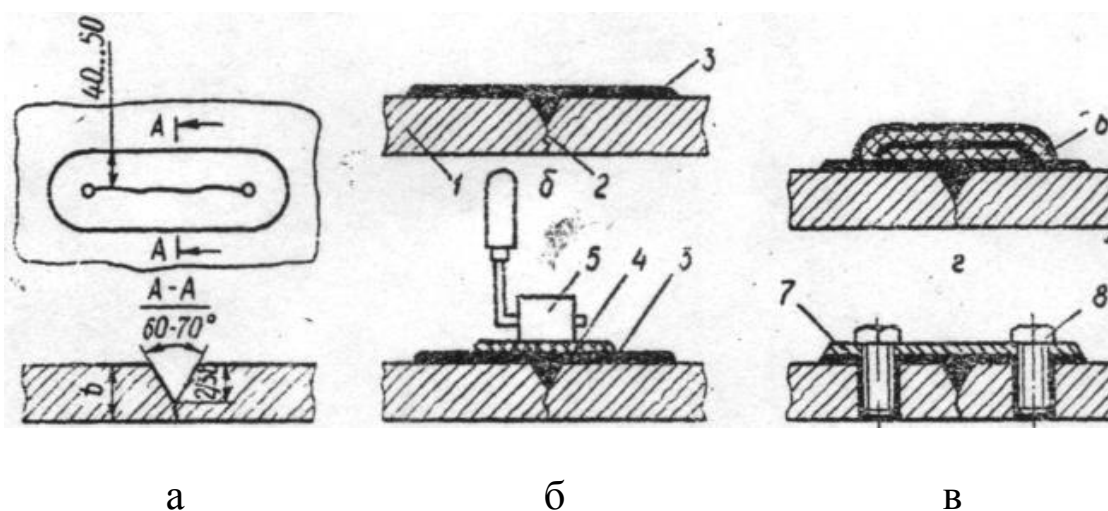


Рис. 2.37 Схеми ремонту тріщин епоксидною композицією:

а – розроблювання тріщин під заробку епоксидною композицією; б – нанесення першого шару епоксидної композиції; в – накладання накладки на тріщину і прикочування роликом; г – нанесення епоксидної композиції на другу накладку; д – зароблювання тріщини при її довжині понад 150 мм; 1 – деталь; 2 – тріщина; 3 – епоксидна композиція; 4, 6 – накладки із склотканини; 5 – ролик; 7 – металічна накладка; 8 – болт.

Спочатку тріщину засвердлюють з країв (діаметр отворів 3-4 мм). Потім розфасовують її зубилом або шліфувальним кругом з гнучким валом (рис. 37, а). Поверхню деталі навколо тріщини зачищають до

металевого блиску на відстані 25-30 мм. Потім знежирюють поверхню ацетоном. Після висихання заповнюють тріщину епоксидною композицією (рис. 2.37, б). При цьому затвердjuвач в епоксидну композицію додають безпосередньо перед її нанесенням на деталь. Для кращого «схоплювання» на шар композиції накладають латку із склотканини і прикатують роликem (рис. 2.37, в). Потім за допомогою шпателя знову наносять шар композиції.

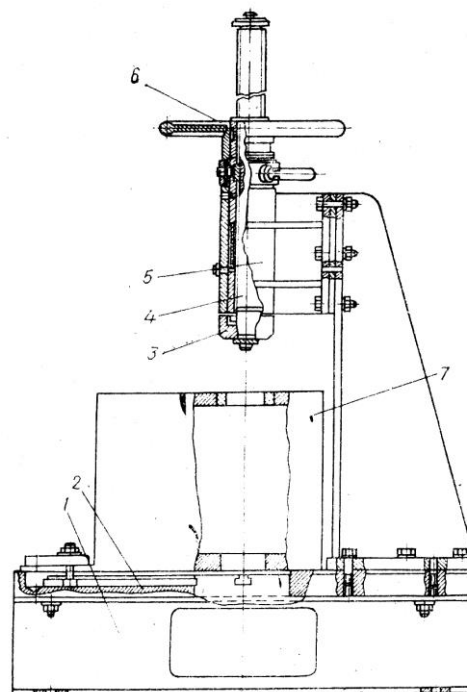
Після зашпарування тріщини деталь витримують протягом 24 год. при кімнатній температурі або 4-6 год. при температурі 60-70 °С (для полімеризації смоли).

Епоксидними композиціями замазують тріщини у водяній сорочці блока циліндрів, картерах коробок передач, задніх мостів тощо. За даними ДержНДТІ, собівартість відновлення чавунних блоків циліндрів замазуванням тріщин епоксидними композиціями в 2-2,5 рази нижча, ніж ручного електродугового зварювання дротом ПАНЧ-11.

Відновлення отворів корпусних деталей епоксидною композицією. Для відновлення застосовують спеціальний пристрій (рис. 2.38). Корпус коробки зміни передач; установлюють на стіл. На поверхню відновлюваного гнізда наносять шар епоксидної композиції (можна використовувати такий самий склад суміші, як і для зашпарування тріщин), а зверху – невелику кількість антиадгезійного матеріалу (солідол або графіт). Ним також покривають робочу циліндричну поверхню оправки 3. При обертанні і поступальному русі (вертикально вниз) шпинделя 4 оправка 3 формує (калібрує) отвір гнізда. Полімеризація відбувається на повітрі або у термошафі (як і в попередньому випадку).

Рис. 2.38 Пристрій для відновлення спрацьованих отворів корпусів коробок зміни передач:

1 – станина; 2 – стіл; 3 – оправка для формування епоксидного компаунда; 4 – шпиндель; 5 – кронштейн; 6 – маховичок; 7 – корпус коробки.



Склеювання деталей. Воно широко застосовується в ремонтному виробництві. Клеєм ВС-10Т надійно приклеюють фрикційні накладки до гальмівних колодок (дисків). При цьому із спрацьованих дисків видаляють заклепки і знімають старі накладки, після чого диски промивають у 10 %-му розчині каустичної

соди, потім – у гарячій воді і сушать. Поверхні деталей, які підлягають склеюванню, зачищають і знежирюють ацетоном або і бензином. Потім наносять на накладки і колодки перший шар клею завтовшки 0,05-0,08 мм і витримують протягом 20-30 хв. Після цього наносять другий шар і стискають з'єднані деталі (0,3-0,4 МПа).

Після цього деталь разом з пристроєм вміщують у термічну піч і витримують 1,5-2 год. при температурі 170-180 °С, потім повільно охолоджують. Після охолодження деталь виймають, зачищають напливи, підтікання кругом з гнучким валом.

Приклеювання фрикційних накладок порівняно з приклепуванням зменшує в 3 рази трудомісткість ремонту, економить значну кількість дорогого кольорового металу.



Зверніть увагу!

В останній час широко використовуються *ефективні готові до використання клейові композиції на основі епоксидних смол типу “холодне зварювання”*: однокомпонентні фірм Hi-Gear (США), Car Go (США) AREXONS (Італія), VIC (Нідерланди) та ін., двохкомпонентні фірм Pro Seal (США), LOCTITE (США), VERSACHEM (США), MANNOL (Німеччина), WNP (Німеччина), QUALCO (Франція) та ін. Важливими є простота і універсальність використання, чудова адгезія, швидке затвердіння, висока міцність з'єднань. Так, тріщини, заклеєні шпаклівкою “Quik Steel plus” (“Швидка сталь”) фірми Hi-Gear мають твердість до HRC 85, мають міцність на розтягування 107 МПа, на стискання 322 МПа, на зсув 14,3 МПа, витримують температуру до +260 °С, а деталі, заклеєні пастою “Thermo Steel” фірми Car Go витримують температуру до +1316 °С в умовах вібрацій і механічних навантажень.

Клеї BC-10T, BC-350, БФ-52T застосовують для приклеювання фрикційних накладок муфт зчеплення, гальм та ін. деталей. Ефективне використання сучасних *клеїв, герметиків, рідких прокладок, фіксаторів* фірм LOCTITE, Pro Seal, ABRO (США), RITE-LOK компанії CHEMENCE Ltd (Велика Британія), DINITROL (Швеція), VIC, QUALCO та ін.



Повторіть

З теми 1.6 – види зношення деталей.

З предмету “Матеріалознавство і технологія конструкційних матеріалів” – поняття про полімерні матеріали, їх властивості та ковальське виробництво.

З предмету “Охорона праці” – правила охорони праці при виконанні ковальсько-пресових робіт.



Прочитайте

[1, с. 51-56, 98-104]; [4, с. 107-117]; [5, с. 138-146]; [8, с. 133-141]; [9, с. 128-133, 194-200]



Теоретичні відомості

Для компенсації невеликих спрацювань (0,1-0,2 мм) застосовують пластичне деформування, тобто перерозподіл металу з неспрацьованої (не робочої) зони деталі на спрацьовану. Можливість використання цього способу визначається наявністю запасу металу і міцності деталі. Оскільки відновлення відбувається без додаткового нарощування металу (як, наприклад, при наплавлюванні), а наступна механічна обробка – мінімальна, то пластичне деформування є перспективним способом ремонтного виробництва.

Пластичним деформуванням можна відновлювати змінювати деталі в холодному і гарячому стані. При гарячому деформуванні виріб нагрівають до температур не вищої 60-80 % температури плавлення металу. В процесі деформування відбувається міжкристалічне зрушення зерен металу на площадках ковзання, бо в цих місцях мінімальне міжмолекулярне зчеплення. При цьому зерна деформуються, ущільнюється структура, внаслідок чого при холодному деформуванні підвищуються твердість металу і його границя текучості, але в'язкість і пластичність знижуються приблизно на 15 %. При гарячому деформуванні відбувається рекристалізація, тому після відновлення деталей піддають термічній обробці.

У ремонтному виробництві застосовують такі способи: холодне і гаряче деформування (роздача, обтискання, осадження, витяжка, вдавлювання, накатка та ін.); ковальсько-термічна обробка (правка деталей, термомеханічна обробка, гідротермічна обробка, гаряче наклепування та ін.); поверхневе зміцнення роликami й шариками.

Технологічні способи пластичного деформування. *Роздача* застосовується для відновлення пустотілих циліндричних деталей (поршневих пальців, втулок тощо). При цьому зовнішній (робочий) розмір деталі збільшується за рахунок зміни внутрішнього (неробочого) (рис. 2.39, а). Напрямок деформації δ тут збігається з дією зовнішньої деформувальної сили P .

$$\text{Необхідний тиск при роздачі} \quad p = 1,1\sigma_{\tau n} \frac{D}{d} \quad (2.27)$$

де σ_T – границя текучості, МПа;
 D, d – відповідно зовнішній і внутрішній діаметри деталі, мм.

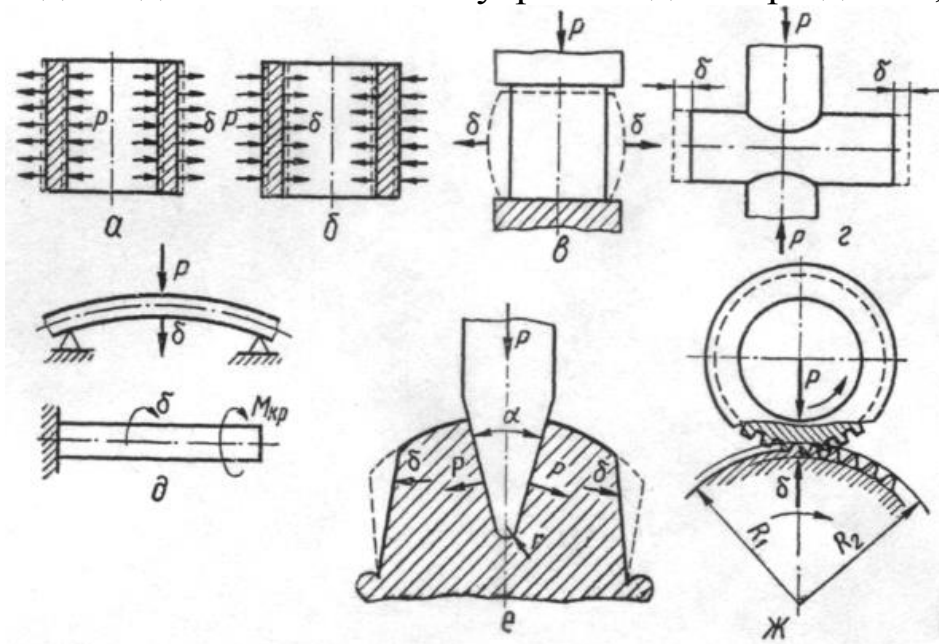


Рис. 2.39 Схеми компенсації зношеного шару пластичним деформуванням:

а – роздавання; б – обтискування; в – осаджування; з – витягування; д – правлення;
 е - вдавлювання; ж – накатування; R_1, R_2 - радіуси відповідно до і після відновлення.

Обтискання (рис. 2.39, б) застосовується для відновлення втулок, спрацьованих по внутрішньому (робочому) твору. Цим способом ефективно відновлювати втулки розподільних валів, провусини під пальці ланок гусениць та ін. На рис. 2.40 зображено пристрій для обтискання бронзових втулок. Деталь (втулку) 2 за допомогою пуансона 1 проштовхують через матрицю 3, встановлену на плиту штампа 4. За рахунок зменшення зовнішнього, діаметра D відновлюється внутрішній діаметр d . Після обтискання втулку прошивають для одержання необхідного розміру.

Осадженням (рис. 2.39, в) збільшують зовнішній діаметр суцільних деталей, а також зменшують внутрішній або збільшують зовнішній діаметр пустотілих деталей за рахунок зменшення їхньої довжини. Цим способом можна відновлювати бронзові втулки верхньої головки шатуна (у холодному стані) та цапфи осей (у гарячому стані). Тиск, необхідний для осадження,

$$p = \sigma_T \left(1 + \frac{D}{6h} \right) \quad (2.28)$$

де σ_T – границя текучості металу, МПа;
 D – зовнішній діаметр деталі, мм;
 h – висота деталі, мм.

Витяжкою (рис. 2.39, г) подовжують важелі, тяги, стержні за рахунок місцевого звужування поперечного перерізу на неробочих ділянках деталі. При цьому необхідно звертати увагу на те, що конструктивна міцність деталі зменшується. Витяжку проводять при місцевому нагріві до температури 820-850 °С.

Вдавлювання (рис. 2.39, є) застосовують для відновлення кульових пальців, зубців шестерень, бокових поверхонь та ін. Воно поєднує в собі одночасно осадження і роздачу.

Накатка (рис. 2.39, ж) застосовується, коли необхідно збільшити зовнішні розміри за рахунок пластичного видавлювання металу з западин на гребінці. Однак при цьому відновлюють посадочні місця під підшипники кочення. Але при цьому на 25-30 % зменшується витривалість, бо западини є концентраторами напружень. У зв'язку з цим западини заливають бабітом або епоксидною композицією.

Накатувальний ролик виготовляють, із шарикопідшипникової сталі, загартованої до 57-63 HRC₃. Інструмент для накатки встановлюють у супорті верстата, а деталь – у центрах. Накаткою у гарячому стані можна збільшити (висадити) діаметр на 0,8-1,5 мм. Деталь нагрівають до температури 840-860 °С.

Правку деталей (рис. 2.39, д) виконують у холодному і гарячому стані. Холодною правкою усувають вигин відносно довгих і тонких деталей – осі, рами, металоконструкції. Їх правлять за допомогою гвин-

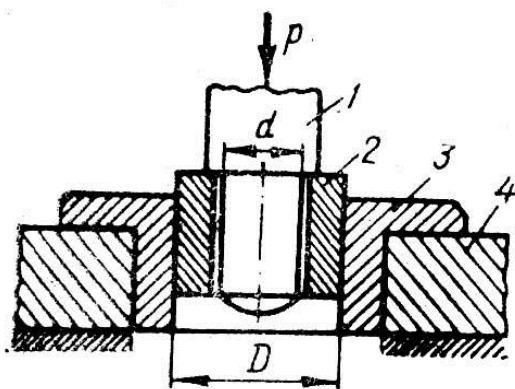


Рис. 2.40 Пристрій для обтискання бронзових втулок

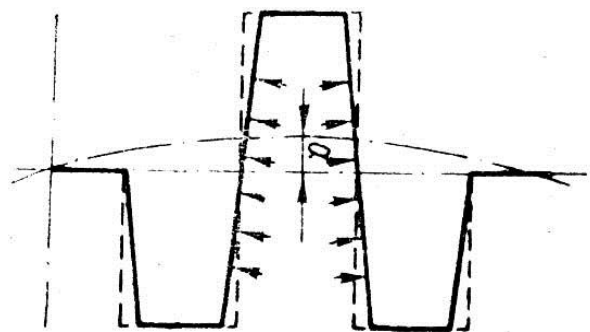


Рис. 2.41 Випрямлення колінчастого вала місцевим наклепуванням

тових і гідравлічних пресів. Важливі деталі (колінчасті вали, розподільні вали, шатуни) правлять у гарячому стані на гідравлічних і ковальських пресах, тому цей спосіб часто називають ковальсько-термічним. Деталь при правці встановлюють у призмах. Правкою усувають вигин і скручування. Гарячу правку виконують при великих деформаціях, температура нагрівання – 600-750 °С. При усуванні вигину колінчастого

вала виникають великі внутрішні напруження, які породжують локальні тріщини. Тому після гарячої правки колінвал знову нагрівають до температури 200-250 °С і повільно охолоджують на повітрі. При цьому термообробка шийок вала не порушується.

Ефективним способом є правка колінчастого вала *місцевим гарячим наклепуванням*. Вона заснована на дії залишкових внутрішніх напружень стиску, які виникають при наклепуванні і усувають вигин. Місця наклепування для правки колінчастого вала показані на рис. 2.41. Місцеве нагрівання проводять за допомогою паяльної лампи. Температура нагрівання – 250-300 °С.

Гідротермічною обробкою (ГТО), або роздачею, відновлюють зовнішні розміри поршневих пальців. Деталь нагрівають СВЧ до температури 790-830 °С, а потім, затиснувши її за торці, встановлюють у спеціальній пристрій і швидко охолоджують, пропускаючи воду через внутрішню порожнину пальця. За рахунок теплового розширення і дуже швидкого охолодження зовнішній діаметр «фіксується», тобто не встигає зменшитись до того розміру, який був перед нагріванням. Таким чином можна збільшити діаметр пальця на 0,25-0,3 мм. Це достатньо для компенсації спрацювання і створення припуску на наступне шліфування. Після роздачі пальці відпускають при температурі 180-200 °С.

Поверхнєве зміцнення деталей пластичним деформуванням. При поверхневому пластичному деформуванні (ППД) створюється наклепка, тобто поверхнєве зміцнення металу. Зерна металу витягуються у напрямку деформації, кристалічні решітки викривлюються, у результаті чого змінюється структура і властивості поверхневого шару: знижується пластичність і ударна в'язкість, але створюються сприятливі стискаючі напруження, збільшується втомлена міцність (на 30-70 %), підвищується твердість і стійкість проти зношування (у 1,5-2 рази). При ППД зменшується висота мікронерівностей (0,04 мкм) і утворюється поверхня з новим мікропрофілем. Таким чином, ППД деталей є резервом підвищення їх ресурсу.

Зміцнення ППД можна здійснити у деталях різних габаритів і маси, виготовлених із сталі, спеціального чавуну і кольорових металів та сплавів.

Дробоструминна обробка застосовується для зміцнення ресор, пружин, валів, зубчастих коліс, зварювальних швів тощо.

Наклепаний шар глибиною 0,5-0,7 мм створюється завдяки дії кінетичної енергії потоку дроби, який летить зі швидкістю 30-90 м/с під кутом 70°. Для цієї мети застосовують дробоструминні установки: пневматичні (у соплі повітря стиснуте до 0,5-0,6 МПа) і механічні (з відцентровим дробоструминним колесом).

Розмір і матеріал дроби вибирають залежно від розмірів обробки.

Дріб виготовляють з відбіленого чавуну і сталюого пружинного дроту, які застосовують для обробки сталюих деталей. Для кольорових деталей використовують дріб з алюмінію.

Обкатування і розвальцьовування кульками та роликами дуже поширене у ремонтному виробництві завдяки простоті здійснення процесу і можливості значного підвищення експлуатаційних властивостей деталей машин.

Обкатуванням і розвальцьовуванням обробляють циліндричні поверхні, канавки, галтелі, площини, фасонні поверхні тощо. Особливістю процесу обробки кульками є відсутність у них примусової осі обертання та їх самовстановлення відносно оброблюваної поверхні, простота і універсальність пристроїв, можливість досягнення високих контактних тисків при порівняно невеликих зусиллях, поліпшення шорсткості поверхні.

Недоліком кулькового накатування і розвальцьовування порівняно з роликовим є невисока продуктивність. Але роликові інструменти допускають проковзування ролика по оброблюваній поверхні, що викликає перенаклепування і погіршення шорсткості поверхні.

Накатування (розвальцьовування) кульками і роликами виконують за допомогою спеціальних пристроїв (накаток або розвальцьовок), які закріплюють у різцетримачі токарно-гвинторізного або іншого металорізного верстата. Тиск при накатуванні (розвальцьовуванні) може бути створений тарованою пружиною, а також за допомогою пневматичного або гідравлічного силового механізму. Ці способи ППД рекомендується проводити із застосуванням мастильно-охолоджувальних рідин (МОР) – масла індустриального або його суміші з 2-3 %-ного олеїноюю кислотою.

При наявності мастила знижується коефіцієнт тертя і температура контактних поверхонь, що впливає на процес деформації і сприяє одержанню менш шорсткої поверхні, підвищується стійкість робочого інструменту.

Припуск на зміцнення поверхні визначають залежно від вихідної шорсткості і орієнтовно приймають рівним висоті нерівностей або визначають за формулою:

$$\delta = 1,35 \cdot (R'_z - R_z) \quad (2.29)$$

де R'_z і R_z – мікронерівності до і після обкатування, мкм.

Шорсткість і твердість покриття, ступінь зміцнення і продуктивність обробки при обкатуванні і розвальцьовуванні залежать від режиму обробки: швидкості обробки, поздовжньої подачі, припусків, кількості проходів тощо.

Зусилля обробки залежить від твердості, пластичності і структури металу, шорсткості поверхні, конструкції деталі та інструменту. Мале зусилля не забезпечує повного зминання мікронерівностей, а велике – призводить до перенапруження і руйнування поверхні, деформації деталі і зниження строку служби інструменту.

Зусилля обкатування (розвальцьовування) P визначають дослідним шляхом або за формулами:

при деформації кульками

$$P = \left(\frac{dq}{0,54E} \right)^2 q \quad (2.30)$$

при деформації роликами

$$P = \frac{Dbq^2}{0,126E \left(\frac{D}{d} + 1 \right)} \quad (2.31)$$

де d – діаметр ролика або кульки, мм;

q – максимальний питомий тиск, МПа ($q = (1,8-2,1)\sigma_T$);

E – модуль пружності оброблюваного матеріалу, МПа;

D – діаметр оброблюваної деталі, мм;

b – довжина контакту ролика з деталлю, мм.

Поздовжня подача кульки дорівнює 0,1-0,3 мм/об, а ролика з циліндричним пояском – 0,2-0,6 мм/об.

Шорсткість поверхні залежить від кількості проходів інструменту і поліпшується із його збільшенням.

Швидкість обробки суттєво не впливає на шорсткість поверхні, але від неї залежить продуктивність.

Обкатування (розгортання) дозволяє за один, прохід помітно поліпшити шорсткість (від $R_a = 2,5-0,63$ мкм до $R_a = 0,32- 0,08$ мкм) і збільшити ступінь наклепування до 50 %о, а глибину – у межах 2-3 мм.

Карбування здійснюється шляхом ударної дії на оброблювану поверхню спеціальними бойками. В умовах ремонтного виробництва воно застосовується для зміцнення галтелей колінчастих валів, западин шліців, крупногабаритних деталей і підвищення фізико-механічних властивостей зварювальних швів та наплавленого металу. Карбування порівняно з накатуванням і відцентровою обробкою забезпечує більшу глибину (до 3-4 мм) і високий ступінь зміцнення. Після карбування шорсткість обробленої поверхні збільшується, що потребує додаткового шліфування.

Карбування виконують за допомогою сферичних, еліпсоподібних або спеціальної форми бойків з високоміцної інструментальної сталі або

надтвердого матеріалу, які здійснюють зворотно-поступальний рух. Частота ударів знаходиться у межах 10-50 Гц.

Діаметр робочої поверхні бойка D (діаметр вдавлюваної сфери), вибирають відповідно до заданої глибини зміцнення:

$$h/h_1 \leq D \leq 2,2h \quad (2.32)$$

де h_1 – глибина відбитку (лунки).

При цьому враховують ступінь деформування: $\varepsilon = d/D$, (2.33)

де d – діаметр відбитку.

Необхідно, щоб $0,7 \geq \varepsilon \geq 0,3$.

Крім пристроїв, у яких підпружинений боек переміщується кулачковим механізмом, для ударного карбування використовують вібраційні ексцентрикові зміцнювачі, а також багатобойкові пневмоінструменти.

Обробка багатобойковим пристроєм забезпечує глибину наклепаного шару до 3 мм і підвищує опір втомлюваності зварного з'єднання на 80 %, а міцність зварного з'єднання після обробки визначається міцністю металу.

Дорнування – один із способів ППД для зміцнення і підвищення фізико-механічних властивостей отворів втулок (гідронасосів, турбокомпресорів, шатунів, шворнів тощо), кришок, стаканів.

Суть процесу полягає у протягуванні кульки або дорну відносно поверхні отвору з натягом, внаслідок чого відбувається пластична деформація металу, яка призводить до зміни форми і розмірів отворів і зміцнення поверхневого шару. Принципіальні схеми дорнування отворів наведені на рис. 2.42.

Основним технологічним параметром дорнування є натяг (рис. 2.43):

$$i = d_i - D_0 \quad (2.34)$$

де d_i , D_0 – діаметри інструменту і отвору до дорнування, а також відносний натяг i/D_0 , зусилля і швидкість дорнування, геометричні характеристики дорна та товщина втулки.

За призначенням поверхневе дорнування може бути згладжувальним, калібрувальним, і зміцнювальним.

Існує два різновиди дорнування отворів: з малим і великим натягом. Під час дорнування з малим натягом зона пластичної деформації поширюється на незначну глибину (при $h/r > 0,5$, $r = d_i/2$). У цьому випадку шорсткість поверхні і похибка форми зменшуються на 25-35%. Під час дорнування з великим натягом ($h/r \leq 0,2$) зона пластичного деформування охоплює всю деталь, у результаті чого збільшуються діаметри отвору на $2z_i = D - D_0$ і зовнішньої поверхні при одночасному зменшенні розміру деталі вздовж осі оброблюваного отвору.

Отвори під дорнування попередньо обробляють чистовим розточуванням і розвертанням за 8-10-ми квалітетами точності при шорсткості $R_a = 2,5-1,25$ мкм.

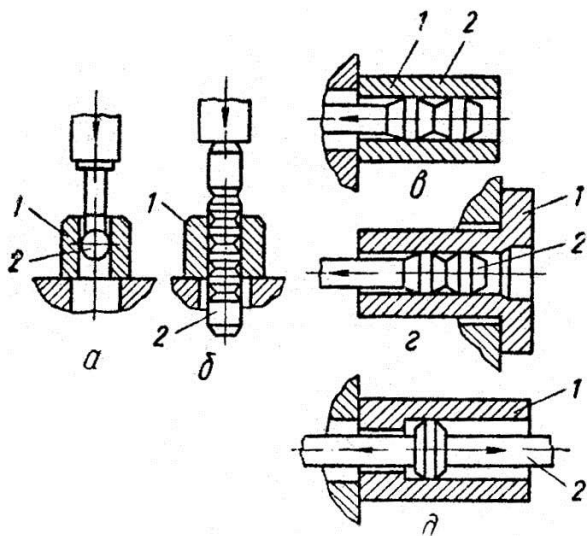


Рис. 2.42 Схеми дорнування отворів:

*a, б – проитовхуванням кульки і оправки (на пресах);
в, г – калібруванням зі стискуванням і розтягуванням деталі (на горизонтально-протягувальному станку),
д – калібруванням при зворотно-поступальному ході оправки (на спеціальних стан-ках); 1 – оброблювана деталь; 2 – інструмент*

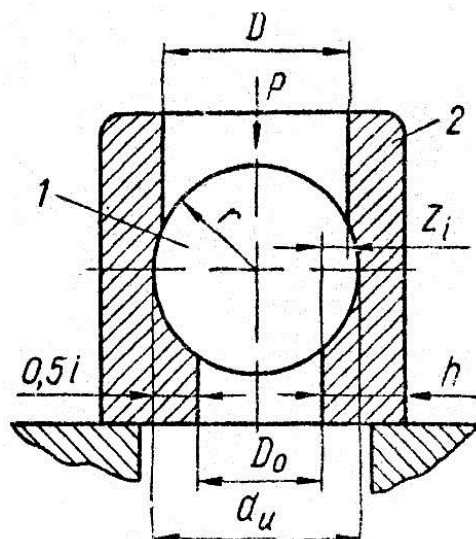


Рис. 2.43 Схема дорнування отвору з малим натягом:

1 – індентор; 2 – оброблювана деталь

Під час дорнування застосовують олію (для високоміцних сталей) або очищений гліцерин (чавунні деталі).

Дорнування забезпечує високу якість оброблюваних поверхонь, ($R_0 = 1,25-0,16$ мкм), підвищує довговічність деталей в умовах знакозмінних навантажень.

Інструментом при дорнуванні є оправки (одно- і багатоеlementні, суцільні та складні) або кульки. Складні оправки виготовляють із твердого сплаву ВК8 або ВК15М, суцільні – сталей ХВГ, ШХ15, 9ХС твердістю HRC 62-64.

Дорнування здійснюють на пресах, горизонтально- і вертикально-протягувальних верстатах.

Алмазне вигладжування широко використовується для підвищення експлуатаційних властивостей зовнішніх і внутрішніх поверхонь деталей машин як фінішна операція при їх відновленні.

Суть його полягає у поверхневому пластичному деформуванні деталі ковзаючим по її поверхні інструментом, робочим елементом якого є алмаз або надтверді матеріали з нітриду бору (гексаніт Р, кубоніт тощо), які мають високу твердість, низький коефіцієнт тертя по металу, малу

шорсткість ($R_a = 0,02-0,04$ мкм) та тужавлення. Завдяки малим радіусам робочої частини інструменту ($R_{алм} = 0,5-3,5$ мм) при порівняно невеликих зусиллях вигладжування (150-300 Н) у результаті створення на контактній площадці великих тисків можна обробляти маложорсткі деталі із м'яких і загартованих до HRC 60-65 сталей і сплавів.

Радіус алмазу вибирають з урахуванням твердості оброблюваної поверхні. Для матеріалів твердістю HB < 300 він становить 2,5-3,5 мм, при HRC 35-60-1 – 2,5 мм і HRC 50-65-1 – 2 мм. У результаті змінання мікронерівностей різко знижується шорсткість поверхонь і зміцнюється поверхневий шар металу. Вигладжування широко застосовують замість трудомісткого абразивного доведення при обробці опорних шийок кулачкових валів і роликів, поршневих пальців, цапф гідронасосів, отворів втулок тощо.

Для обробки незагартованих сталей, кольорових металів і сплавів вихідна шорсткість повинна бути $R_a \leq 2,5$ мкм. Загартовані сталі доцільно вигладжувати при вихідній шорсткості $R_a = 0,32-1,25$ мкм.

Універсальний вигладжувач складається з оправи і алмазу. Він монтується у спеціальному пристрої, встановленому у різцетримачі верстату. Вигладжування проводять в умовах тертя ковзання, що відрізняє цей процес від накатування. Параметри режиму вигладжування приблизно такі як і накатування.

Зусилля під час вигладжування з пружним контактом створюється так, як і при накатуванні зміною жорсткості тарованої пружини. Воно обумовлене фізико-механічними властивостями металу, розмірами і формою оброблюваної поверхні та радіусом алмазу.

Оптимальне зусилля $P_{опт}$ приймають таким, за якого досягається найменша шорсткість поверхні.

Поздовжня подача для загартованих сталей становить 0,02-0,05 мм/об ($R_{алм} = 1-2$ мм), незагартованих сталей і кольорових сплавів – 0,03-0,07 мм/об ($R_{алм} = 2,5-3,5$ мм).

Швидкість вигладжування (20-120 м/хв.) практично не впливає на якість поверхні.

Для збільшення продуктивності обробку потрібно: вести на великих швидкостях, враховуючи биття деталі, нерівномірність припуску і нагрівання алмазу. Внаслідок перегрівання збільшується швидкість зношування алмазу.

Основна деформація металу відбувається після першого проходу інструменту. Із збільшенням кількості проходів шорсткість поверхні суттєво не змінюється.

Як МОР при вигладжуванні для чорних металів застосовують індустріальне масло И-20А, для кольорових металів і сплавів – гас.

Алмазне вигладжування дозволяє одержати поверхню деталі з шорсткістю не нижче $R_a = 0,04-0,08$ мкм, підвищити твердість на 25-30 %, стійкість проти зношування на 40-60 % і втомлену міцність на 30-60 %.

Поверхні тіл обертання можуть вигладжуватися за допомогою тримачів різної конструкції на токарних, свердлильних, розточувальних і спеціальних алмазно-вигладжувальних верстатах.

Вібронакатування (вібровигладжування) – один з прогресивних і перспективних способів ППД, за допомогою якого можна одержати рівномірніший мікрорельєф за формою, розмірами і взаємним розміщенням поверхні деталей.

Вібронакатування поверхні сприяє скороченню тривалості при- працювання спряжених поверхонь, підвищенню опору тужавленню і ефективності теплопередачі, скороченню трудомісткості виготовлення деталей підвищеної точності тощо. Цей спосіб застосовується як у машинобудуванні, так і в ремонтному виробництві для зміцнення зовнішніх і внутрішніх циліндричних, конічних, торцевих і плоских поверхонь деталей машин і дає можливість поліпшити експлуатаційні характеристики пар тертя, які працюють у рідких і сухих середовищах, а також виключити з технологічного процесу такі трудомісткі і дорогі операції, як доведення, шабрування, полірування покриття, термічна обробка.

Суть вібронакатування полягає у тому, що, крім осьової подачі S (як при накатуванні або вигладжуванні), інструменту (кульки діаметром d_k), підтиснутому до обробленої поверхні із силою P , надається зворотно-поступальний (осцилюючий) рух з чистотою f , яка дорівнює частоті обертання вала електродвигуна, і амплітудою l уздовж осі деталі, що обертається з частотою n . При використанні алмазного вигладжувача радіусом R_b процес називається вібровигладжуванням, оскільки він відбувається в умовах тертя ковзання.

Під час обкатування і вигладжування інструмент видавлює на поверхні канавку (під час вібронакатування – синусоїдальну).

Мікрорельєф, який одержують при вібронакатуванні, за характером і щільністю синусоїдальних каналів поділяють на чотири види. Варіювання форм, розмірів і розміщення мікронерівностей на поверхні деталі досягається зміною параметрів режиму обробки.

Система вібровигладжених каналів (канавок) утворює масляні кармани, в яких затримується мастильний матеріал і рівномірніше розподіляється по поверхні, що суттєво поліпшує умови тертя. Мастильний матеріал, що залишився у рівномірному лабіринті канавок, створює масляний клин, запобігаючи тужавленню. У цьому випадку під

тиском рідини по канавках виносяться осаджені абразивні частинки і продукти зношування за межі зони тертя.

Під час сухого тертя канавки працюють як пастки, що затримують продукти зношування, пил і абразивні частинки, завдяки чому локалізується їх абразивна дія, а також суттєво поліпшуються всі фізико-механічні характеристики поверхневого шару.

Особливістю мікрорельєфу є його висока однорідність, яка дозволяє проводити аналітичний розрахунок характеристик (величини опорної поверхні, площі і об'єму канавок та їх співвідношення), що визначають стійкість поверхонь проти зношування.

Основними особливостями вібраційного накатування є: варіювання у великих межах всіх характеристик мікрорельєфу, які визначають форму і розміри мікронерівностей залежно від режиму обробки; високий ступінь однорідності розмірів і форми мікронерівностей; утворення мікрорельєфів з радіусами виступів і западин в сотні раз більшими, ніж при шліфуванні і доводці; можливість його застосування не тільки для оптимізації мікрорельєфу, але і для зміцнення.

Вібронакатуванню (вібровигладжуванню) піддаються деталі з чорних і кольорових металів і сплавів твердістю до HRC 65.

Зусилля обробки знаходиться в межах 50-200 Н, що дозволяє обробляти маложорсткі деталі. Мікротвердість обробленої поверхні на 25-30 % вища вихідної. Залишкові напруги після вібронакатування в 1,3-1,7 рази більші, чим при накатуванні без вібрації на таких же режимах. Це можна пояснити різким збільшенням деформуючої дії інструменту, обумовленої ускладненням кінематики вібронакатування порівняно з кінематикою накатування.

Зміцнення деталей вібронакатуванням знижує коефіцієнт тертя в 1,6-2,2 рази, а також підвищує зносостійкість в 2 і більше разів.

Під час вібронакатування застосовують сталіні загартовані кульки і сферичні наконечники (вигладжувані) з природних і синтетичних алмазів, твердого сплаву. Вибір матеріалу залежить від твердості оброблюваної поверхні і її характерних властивостей,

Для вібронакатування використовують вібратори, які мають пріівод для створення зворотньо-поступального переміщення інструменту від окремого електродвигуна. Обертальний рух електродвигуна перетворюється у зворотно-поступальний рух штанги за допомогою ексцентрика, розміщеного на валу електродвигуна. На одному кінці штанги встановлено кульку, яка кріпиться за допомогою цангової втулки і гайки. Другим кінцем штанга з'єднана штифтом із втулкою, яка переміщується разом із штангою. На втулці у корпусі встановлена силова тарована пружина із шкалою. За допомогою кутника пристрій

встановлюють на різці-тримачі супорта токарно-гвинторізного верстата.

Термомеханічна обробка металів (ТМО) – це сукупність операцій пластичного деформування, нагрівання і охолодження, в результаті яких формування кінцевої структури сплаву, а відповідно і його властивостей, відбувається в умовах підвищеного числа недосконалостей кристалів, створених пластичним деформуванням. ТМО відноситься до зміцнювальних технологій.

Розрізняють високотемпературну (ВТМО) і низькотемпературну (НТМО) термомеханічну обробку.

ВТМО сталі складається з гарячої обробки тиском у межах температур стійкості аустеніту, НТМО – із деформації в межах температур нестійкості аустеніту (нижче критичних точок перетворень). З такого аустеніту при наступному загартуванні одержують мартенсит з особливою будовою, яка забезпечує дуже високу межу міцності (до 3000МПа.).

На кафедрі ремонту машин ХІМЕСГ розроблені технології відновлення деталей за допомогою ТМО: у першому варіанті застосовується наплавлення у середовищі вуглекислого газу, сполучене з НТМО, а у другому – наплавлення і НТМО з наступним проточуванням і вібровигладжуванням.

Нагрівання деталі для ТМО забезпечується теплом, що виділяється у процесі наплавлення, необхідного для нарощування зношеного поверхневого шару.

Під час ВТМО наплавлений метал обробляють двома деформуючими роликками (рис. 2.44, а) відразу ж після нанесення шару металу на поверхню при $t = 900-950\text{ }^{\circ}\text{C}$ і тиску $P_1 = 1000-5000\text{ Н}$ з наступним природним охолодженням. Під час НТМО (рис. 2.44, б) наплавлений метал спочатку деформують при температурах ВТМО, а потім знову деформують в інтервалі температур $350-700\text{ }^{\circ}\text{C}$ при $P_2 = 5000-15000\text{ Н}$ з охолодженням за допомогою спреєра.

Результати досліджень показали, що сполучення процесів наплавлення і ТМО при відновленні деталей має суттєві переваги порівняно із звичайним наплавленням без ТМО. ТМО ущільнює і згладжує наплавлену поверхню, чим сприяє усуненню металургійних дефектів у вигляді пор, тріщин, несучільностей; зменшує припуск на механічну обробку та її трудомісткість; забезпечує шорсткість поверхні $R_a = 1,25-0,32\text{ мкм}$; підвищує твердість і більш як на 30 % ресурс відновлених деталей.

Другий варіант (рис. 2.45) передбачає двоетапне суміщення всіх складових частин технологічного процесу відновлення деталей (тіл

обертання): компенсацію зношеного поверхневого шару наплавленням, суміщеним з НТМО; розмірно-точною обробку різанням (точінням), суміщеним із зміцненням поверхні вібровигладжуванням. Для чистового точіння застосовують різець з гексаніту Р.

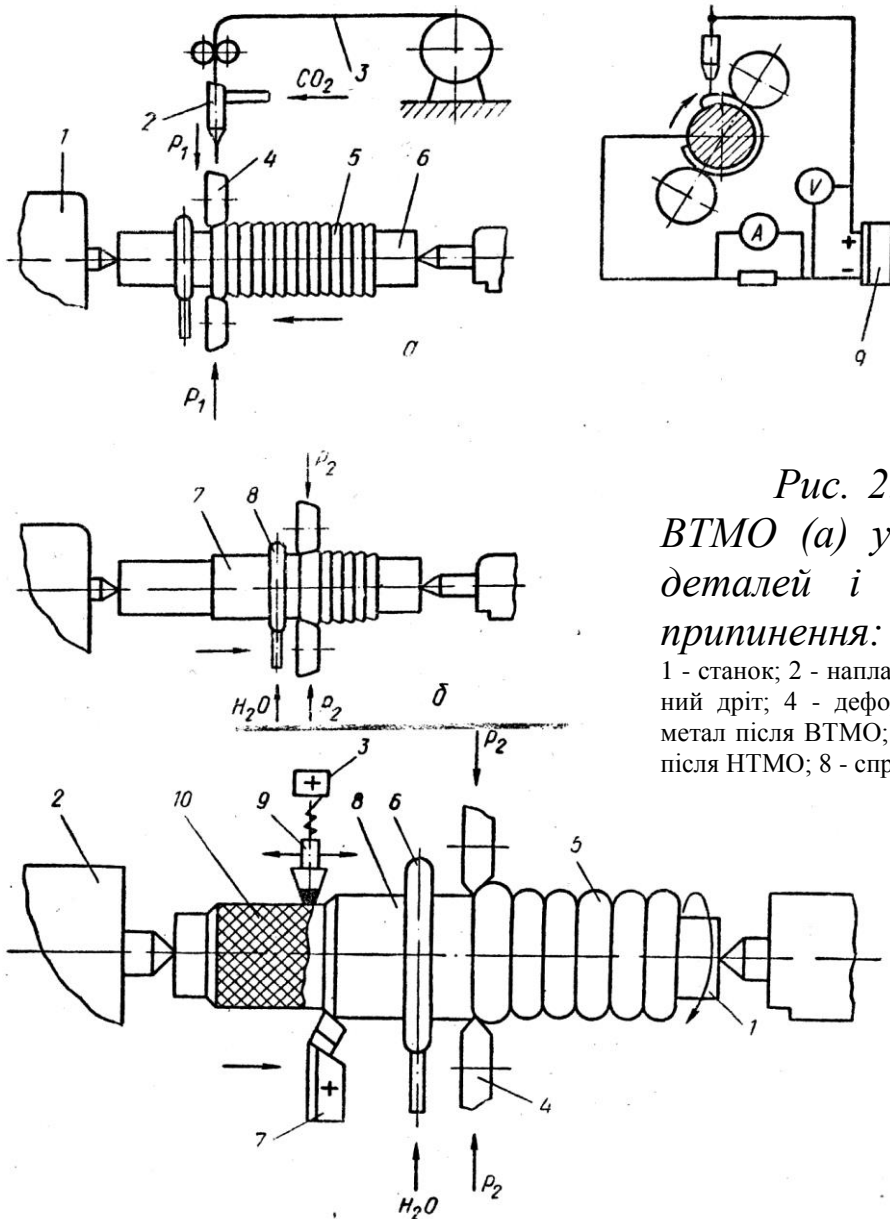


Рис. 2.44 Схема проведення ВТМО (а) у процесі наплавлення деталей і НТМО (б) після її припинення:

1 - станок; 2 - наплавлювальна головка; 3 - зварювальний дріт; 4 - деформуючий ролик; 5 - наплавлений метал після ВТМО; 6 - деталь; 7 - наплавлений метал після НТМО; 8 - спрейер; 9 - джерело струму

Рис. 2.45 Схема повторного деформування металу (НТМО) з наступним охолодженням, чистовим точінням і вібровигладжуванням:

1 - деталь; 2 - токарний верстат; 3 - віброголовка; 4 - двороликовий пристрій; 5 - наплавлений шар; 6 - спрейер; 7 - різець; 8 - зміцнений шар; 9 - інструмент; 10 - мікрорельєф

Деталь 1, яку наплавляють, встановлюють у центрах переобладнаного токарного верстата 2, на супорті якого змонтовані наплавлювальна головка 3, двороликовий пристрій 4 для деформування наплавленого шару 5, спрейер 6 системи охолодження, різець 1 для чистового точіння зміцненого шару 8 і віброголовка з робочим інструментом 9 для надання рівномірного мікрорельєфу 10 обточеній поверхні.

Досліди показали, що при комбінованому (суміщеному) способі межа витривалості збільшується на 16 %, шорсткість поверхні покращується на два класи, а експлуатаційна стійкість проти зношування підвищується у 2,2 рази порівняно із наплавлюванням і НТМО.

Лабораторне заняття



Виконайте

Мета роботи: закріпити знання з технології ремонту деталей машин полімерними матеріалами.

Зміст роботи: підготувати епоксидну композицію, поверхню деталі до нанесення епоксидної композиції та нанести її.

Зміст звіту: 1. Розробити технологічну документацію на відновлення тріщини корпусної деталі епоксидною композицією відповідно до вимог ЕСТД.



Питання для самоконтролю

1. Для яких цілей при ремонті машин використовують полімери?
2. На які групи розділяють полімерні матеріали та їх властивості?
3. Якими способами наносять полімери для нарощення зношених поверхонь?
4. Яка послідовність підготовки тріщини до заклеювання?
5. Назвати послідовність і режими приготування та нанесення епоксидної суміші.
6. Які синтетичні клеї і для яких цілей використовують при ремонті машин?
7. Для яких цілей використовують способи пластичного деформування?
8. Для яких матеріалів проводиться пластичне деформування в холодному та гарячому стані?
9. Назвати способи відновлення розмірів деталей пластичним деформуванням та які їх особливості.
10. Назвати способи відновлення форми деталей пластичним деформуванням.
11. Правила охорони праці при відновленні деталей полімерними матеріалами і пластичним деформуванням.

2.9 Зміцнення поверхонь деталей термообробкою та хіміко-термічною обробкою

Програма

Мета й галузь застосування термообробки і хіміко-термічної обробки. Суть і технологічний процес нормалізації, гартування, відпускання, цементації, азотування і ціанування, нітроцементації, відпалювання I та II роду. Режими обробки. Обладнання, що використовується при обробці, пристосування та інструмент. Контроль якості. Охорона праці. Порівняльна техніко-економічна оцінка зміцнення поверхні деталей різними способами термообробки і хіміко-термічної обробки.



Теоретичні відомості

Термічна, і хімічно-термічна обробка відносяться до операцій, які забезпечують задані фізико-механічні властивості матеріалу деталей.

Існують низько- (без фазової перекристалізації) і високотемпературні (із фазовою перекристалізацією) режими термічної (табл. 2.12) і хіміко-термічної обробки (табл. 2.13).

Таблиця 2.12 Види термообробки, їх основні режими та застосування

Види термообробки	Температура нагріву, °С	Застосування
Відпалювання I роду: - дифузійне - для зняття залишкових напруг	1100 – 1200 700 – 1000	Леговані сталі Після наплавлення, зварні шви, відливки
Відпалювання II роду: - повне - неповне	760 – 950 780	Для одержання зрівноваженої структури металу
Нормалізація	800 – 1000	Замість відпалювання
Гартування	750 – 1000	Тільки з відпусканням
Поверхнєве гартування СВЧ	750 – 1000	Вали, вісі, кулачки та ін.
Відпускання: - низьке - середнє - високе	150 – 250 300 – 500 500 – 600	Інструмент Пружини, ресори та ін. Шатуни, вали, шестірні

Велика кількість деталей машин, що виготовляються на машинобудівних заводах, піддаються високотемпературній термічній обробці для забезпечення необхідних властивостей: міцності, пластичності, ударної в'язкості, твердості, стійкості проти зношування.

В умовах ремонтного виробництва використання високотемпературних методів термічної і хімічно-термічної обробки обмежене і можливе лише в умовах ремонтного спеціалізованого виробництва. У цьому випадку для підвищення пластичності і міцності використовується поліпшення, нормалізація і загартування з нагріванням вище As_3 і відпусканням (500-650 °C), а для підвищення твердості робочої поверхні – загартування СВЧ. У ряді випадків для зміцнення робочої поверхні деталей і стійкості проти корозії використовують хімічно-термічну обробку: цементацію (насичення вуглецем при 920-950 °C) у твердому карбюризаторі; азотування (насичення азотом, нагрівання в аміаці або рідких середовищах при 500-570°C); ціанування у розплавлених шарах NaCN (20-25 %), NaCl (25-50 %), Na_2CO_3 (25-50 %) при 820-860°C; нітроцементацію у газовому середовищі (науглецьовувальний газ і аміак при 850-860°C).

При всіх видах поверхневого загартування забезпечується зміцнений шар глибиною не менше 2-4 мм, а твердість залежно від зміцнювального матеріалу до 50-60 HRC.

Хімічно-термічна обробка з урахуванням параметрів нагрівання дозволяє отримати дифузійний шар від 0,5 до 2,0 мм з твердістю 52-62 HRC.

Найпоширенішою термообробкою є відпалювання I і II роду.

Відпалювання I роду залежно від вихідного стану сталі або сплаву деталі включає процеси гомогенізації (одержання однорідної структури), рекристалізації і знімання залишкових напруг. Залежно від призначення його проводять при температурах вище або нижче фазової перекристалізації. Цей вид обробки усуває хімічну або фізичну неоднорідність, створену попередньою обробкою (наплавленням, напиканням та іншими видами).

Дифузійне гомогенізуюче відпалювання проводять при температурі 1100–1200 °C. У цьому випадку найповніше проходять процеси вирівнювання хімічного складу і властивостей. Але така обробка сприяє збільшенню розміру зерна і зниженню рівня міцності та пластичності. Тому після гомогенізуючого відпалення треба проводити нормалізацію або поліпшення.

Відпалювання для знімання залишкових напруг застосовують для деталей, після обробки яких (наплавлення, механічної обробки, відливання тощо) виникли залишкові напруги. Температура відпалення залежно від матеріалу і рівня напруг знаходиться у межах 200-700 °C. Час витримки становить 1-3 год. Після витримки здійснюється повільне охолодження до 300 °C.

Відпалювання II роду проводять при температурах, на 30-50 °С вищих Ac_3 або Ac_1 , для одержання зрівноваженої структури металу. Відпалювання I і II роду забезпечують зміцнення робочої поверхні відновлюваних деталей за рахунок стабілізації структури, її однорідності, зняття напруг, які зменшують схильність до викришування і тріщиноутворення.

Для проведення термічної і хімічно-термічної обробок використовують спеціальні термічні печі, у ряді випадків з контрольованою атмосферою і регулюванням температурних параметрів нагрівання і охолодження, а також ванни для загартування.

Основними контрольованими параметрами якості є фізико-механічні властивості, структура металу, глибина зміцненого шару і його фазовий склад.

Хіміко-термічна обробка – це процес насичення, поверхневого шару деталі, виготовленої з маловуглецевої сталі, різними елементами: вуглецем, азотом, хромом, алюмінієм і ін.

Ці процеси ґрунтуються на явищі дифузії.

До хіміко-термічної обробки належать: цементация, азотування, ціанування, алітування, хромування тощо.

Таблиця 2.13 – Види хіміко-термічної обробки (ХТО) та їх режими

Вид ХТО	Насичення		Температура нагрівання, °С	Карбюризатор
	елемент	глибина, мм		
Цементация	C	0,1 – 2,0	900 – 950	<u>Твердий:</u> дерев'яне вугілля з домішками Na_2CO_3 ; <u>Рідкий:</u> розплавлена сіль (Na_2CO_3); <u>Газовий:</u> метан (CH_4), пропан або бутан
Азотування	N	0,1 – 2,0	500 – 650	Аміак (NH_3)
Ціанування	C і N	0,1 – 0,2	820 – 860	$NaCN+NaCl+Na_2CO_3$
Нітроцементация	C і N	0,1 – 0,2	500 – 950	$NH_3 + CH_4$

Цементация – насичення поверхні деталі, виготовленої з маловуглецевої конструкційної сталі вуглецем для підвищення стійкості проти спрацювання і поверхневої твердості деталі при збереженні в'язкої серцевини. Цементация може проводитись в твердих, рідких і газоподібних середовищах, що вміщують у великих кількостях вуглець. Середовище, в якому проводиться цементация, називається

карбюризатором. Карбюризаторами можуть бути деревне вугілля, розплавлені солі, в яких міститься близько 80 % N_2CO_3 , 12 % $NaCl$ і 8 % SiC , природні гази, світільний газ, газоподібні продукти, що утворюються в результаті розкладу нафтопродуктів. Процес цементації відбувається при температурах 920-1000° С, час перебігу процесу встановлюється залежно від того, якої глибини має бути цементований шар. При твердому карбюризаторі за 1 годину поверхня науглецьовується на глибину 0,1 мм.

Найпродуктивнішим є спосіб газової цементації, яка відбувається в 2-3 рази швидше; при цьому способом легше досягти потрібної глибини цементованого шару, вуглець в ньому розподіляється рівномірніше. Цей спосіб цементації вперше запропонував і застосував П. П. Аносов у 30-х роках минулого століття. Нині цей спосіб є найпрогресивнішим.

Азотування – процес насичення поверхні сталі азотом при температурі 500-650°С в аміаку, який розкладається. Азотують здебільшого леговані сталі, в яких міститься хром і алюміній. Азотовані поверхні мають високу твердість через те, що хром і алюміній сприяють її підвищенню. Процес азотування іде довго – кілька десятків годин, а глибина азотованого шару досягає 0,65 мм. Азотована поверхня стійка проти корозії.

Ціанування – процес одночасного поверхневого насичення маловуглецевої сталевий деталі вуглецем і азотом. Безпосередньо після ціанування проводиться гартування, внаслідок чого деталі мають тверду, стійку проти спрацювання поверхню і в'язку серцевину.

Хромування – процес насичення поверхні сталі хромом для підвищення поверхневої твердості, стійкості проти спрацювання і жаротривкості. Таке хромування, на відміну від нанесення на поверхню шару хрому електролітичним способом, називається *дифузійним*.

У ряді випадків застосовують також *алітування* – насичення поверхні чавунного або сталевий виробу алюмінієм для збільшення жаротривкості, *силіціювання* – насичення поверхні сталевий виробу кремнієм для підвищення жаротривкості і антикорозійності деталей; *борування* – для підвищення твердості і стійкості проти спрацювання; *кадмування* та ін.



Повторіть

З предмету “Матеріалознавство і технологія конструкційних матеріалів” – поняття про термічну і хіміко-термічну обробку, їх режими, обладнання і використання.

З предмету “Охорона праці” – правила охорони праці при виконанні термічних робіт.



Прочитайте

[5, с. 151-152]; [8, с. 151-152]



Питання для самоконтролю

1. Для чого застосовують термічну і хіміко-термічну обробки?
2. Назвати види відпалювання, їх режими та застосування.
3. Дати поняття нормалізації. Назвати режими та використання.
4. Що таке гартування, для чого воно проводиться та з якими режимами?
5. Назвати види відпускання, їх режими та застосування.
6. Дати поняття поліпшення сталі.
7. Назвати види хіміко-термічної обробки, їх режими та застосування.

2.10 Прогресивні способи відновлення деталей

Програма

Суть відновлення деталей з використанням ядерної технології та за допомогою електроерозійної, електроіскрової, електромеханічної і анодно-механічної обробок. Режими. Обладнання, пристосування й інструменти. Переваги і недоліки. Охорона праці. Техніко-економічна оцінка відновлення деталей вищезазначеними способами.



Теоретичні відомості

В останні роки для зміцнення і нарощування поверхонь деталей на великих спеціалізованих ремонтних і машинобудівних підприємствах все частіше застосовують лазерну технологію.

Використання лазерної технології може забезпечити нарощування металу, зварювання дефектів глибиною до 0,5 мм, термічну обробку, прошивання отворів, зварювання,

Вона ефективна для місцевого наплавлення площею 50- 100 мм² з товщиною шару 0,8–1,2 мм, термозміцнення відповідальних ділянок плоских поверхонь деталей, а також циліндричних і складнопрофільних з радіусом кривизни не більше 25 мм.

Слово «лазер» складено з перших літер англійської фрази «*Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation*», що в перекладі означає посилення світла за рахунок стимульованої емісії, тобто в назві

відображена суть роботи лазера, або, як його інакше називають, оптичного квантового генератора.

Перевагою лазерної, технології порівняно з іншими видами зміцнення або нарощування шару є те, що ця технологія забезпечує локальне поверхневе нагрівання деталі, і не змінює властивостей основної її маси. Зона термічного впливу при лазерному наплавленні залежить від маси деталі і не перевищує 0,4 мм.

Суть лазерної технології полягає в тому, що лазерний промінь створює дуже високі щільності світлової потужності – порядку 10^9 Вт/см² і вище. При цьому легко регулюється розмір і положення світлового променя за допомогою дзеркал і фокусуючих лінз.

Діаметр фокусованого променя може змінюватись від 0,01 до 10 мм, а сам переміщуватись по запрограмованим траєкторіям будь-якої складності. Промінь не послаблюється повітрям і може передаватися на будь-які відстані. Він не викликає проникаючої радіації, тому захист від опромінення дуже простий – екраном може бути звичайне оргскло.

Основними параметрами лазерних технологій є щільність потужності (P). Якщо $P < 10^5$ Вт/см², його використовують для термічної обробки; $10^5 < P < 10^7$ – для зварювання і наплавлення; $P > 10^8$ Вт/см² – для різання і прошивання отворів. При щільності потужності $P > 10^9$ Вт/см² ККД процесу різко знижується внаслідок взаємодії випромінювання з продуктами випаровування матеріалу із зони обробки.

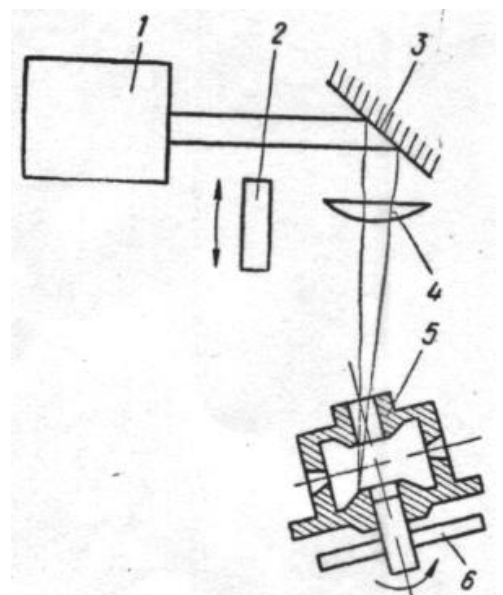
Для зміцнення і нарощування зношених циліндричних поверхонь в основному використовують схему, наведену на рис. 2.46. Обробка циліндричної поверхні більшої довжини, ніж діаметр пучка, здійснюється скатуванням по спіралі, а плоскої – по зигзагу.

Рис. 2.46 – Схема лазерної установки для зміцнення циліндричних поверхонь

1 – лазер; 2 – вимірювач потужності; 3 – дзеркала; 4 – фокусуюча лінза;
5 – деталь; 6 – пристрій для обертання.

На продуктивність процесу впливає траєкторія променя і розмір оброблюваної поверхні деталі.

Лазерне наплавлення можна здійснювати двома методами: шляхом подачі порошку через дозатор у зону променя і нанесенням порошку потрібного складу на деталь у вигляді обмазки (зв'язуюче – клейова сполука – водний розчин осітилцелюлози – ОЕЦ або карбок-сіметилцелюлози – КМЦ з розрахунку



8-20 г/л при $t = 75^{\circ}\text{C}$). Витрата порошку першим у 5-6 разів більша, а рівень фізико-механічних властивостей покриття нижчий, ніж при нарощуванні шару другим методом.

Залежно від вимог, що висуваються до якості деталей і їх експлуатаційних властивостей, використовують різні порошкові композиції на основі заліза, нікелю, титану, хрому.

Лазерній обробці деталі піддають після чистової механічної. Оскільки блискуча поверхня деталей при термічному зміцненні відбиває 90 % лазерного випромінювання, перед обробкою на неї наносять різні покриття (краще – оксиди алюмінію, цинку), як збільшують поглинальну властивість. Вони повинні мати підвищену жаростійкість і теплопровідність.

Лазери поділяються на твердотілі і газові – CO_2 . Твердотілі застосовують на допоміжних операціях, а також при обробці малогабаритних деталей. Активним середовищем є тверді тіла: рубіни, спеціальне скло, алюмонатрієвий гранат тощо, їх ККД не перевищує 3 %. У газових лазерів безперервної дії ККД становить 5-10 %. Їх енергетичні параметри можуть змінюватись у широких межах. Вони перспективні для використання в ремонтному виробництві і машинобудуванні.

Оптична система формування і передачі променя у лазерній установці включає дзеркала і лінзи.

Дзеркала виготовляють із металів (мідь, сплави міді і нікелю, нержавіюча сталь) із шорсткістю 0,5-1 мкм, а лінзи – з арсеніду галію, селеніду цинку, хлорного натрію.

Якість деталей, термозміцнених і відновлених лазерним променем, залежить від параметрів обробки, маси деталі (визначає і інтенсивність тепловідведення), хімічного складу її матеріалу і на плавненого.

Основними критеріями якості є глибина зміцнення, його однорідність, міцність перехідної зони при нарощуванні, рівень і розподіл мікротвердості по перерізу робочого шару. Максимальної глибини загартованого шару досягають тоді, коли температура на поверхні деталі відповідає температурі плавлення. Це забезпечується інтенсивністю теплового джерела, швидкістю обертання та переміщення деталі під час обробки.

Із збільшенням концентрації вуглецю твердість і глибина загартованої зони збільшуються. Підвищення концентрації карбідоутворювальних легуючих елементів (Cr, W, V, Mo) призводить до зростання твердості зміцненої зони, а аустенітоутворювальних елементів (Ni, Mn, Cu) – до її зниження. Термічне зміцнення (загартування) сталей із вмістом вуглецю від 0,006 до 0,78 % забезпечує глибину

загартованого шару без оплавлення поверхні ю 0,5-0,6 мм, а з високоміцного чавуну – до 1 мм.

При відновленні деталей лазерним наплавленням твердість робочого шару становить 60-63 HRC, а міцність зчеплення з основним металом – 250 МПа.

Електроерозійна обробка. Електроерозійний спосіб обробки деталей відноситься до групи електрофізичних процесів і полягає в електричній ерозії під час іскрового розряду. Під час проскакування іскри між електрода мі потік електронів, що рухається з величезною швидкістю, миттєво нагріває частину поверхні аноду до 10000-15000 °С, метал плавиться і навіть переходить у газоподібний стан, внаслідок чого відбувається вибух. Частинки відірваного розплавленого металу аноду викидаються у міжелектродний простір і залежно від його середовища (газового або рідкого) досягають катоду і осідають на ньому або розсіюються. Деталь є анодом. Інструменту надається коливальний рух від вібратора для замикання і розмикання ланцюга і одержання іскрового розряду. Вибір і встановлення необхідного режиму досягається застосуванням змінного опору і постійною або змінною ємністю конденсаторів, але є установки і без конденсаторів.

Режими електроерозійної обробки поділяються на три групи: грубі – струм понад 10 А (найбільша продуктивність, але шорсткість поверхні висока – $R_z = 160-320$ мкм); середні – струм від 1 до 10 А (шорсткість $R_z = 40-160$ мкм); чистові – струм менше 1 А (шорсткість до $R_a = 0,16$ мкм, але низька продуктивність).

Електроерозійну обробку застосовують для обдирання деталей після наплавлення твердими сплавами; видалення зламаних свердел, мітчиків, шпильок, болтів; вирізання канавок і прошивання отворів будь-якої конфігурації у металі будь-якої твердості.

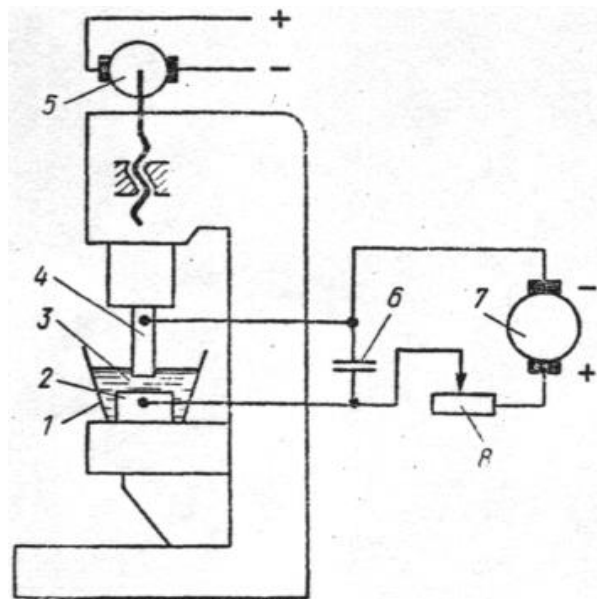


Рис. 2.47 – Схема установки для електроерозійної обробки

1 – ванна; 2 – деталь; 3 – рідина; 4 – інструмент; 5 – слідкуюча система; 6 – конденсатор; 7 – двигун-генератор; 8 – змінний опір.

Для вирізання заглиблень прошивання отворів виготовляють інструмент із міді та сплавів за формою необхідного профілю і підключають його до катоду. Процес краще вести в

рідкому середовищі (гас, мінеральне масло та інші рідини, які не проводять струм), щоб виключити нарощування інструменту (катоду).

Установка для електроерозійної обробки (рис. 2.47) живиться постійним струмом 110-220 В від двигуна-генератора потужністю 5 кВт. Оброблювана деталь підключається до анода, а інструмент – до катода. Змінний опір і регульована ємність конденсатора призначені для встановлення певного режиму обробки. Інструмент вздовж осі подається автоматично від слідкуючої системи, яка включена у ланцюг генератора і подає інструмент короткими імпульсами.

Електроіскрове нарощування металу застосовується для зміцнення або відновлення зношеної поверхні деталі. Величина нанесеного шару не перевищує 0,7 мм. Завдяки можливості використання різних електродних матеріалів для нарощування на робочу поверхню деталі можна одержати задані експлуатаційні властивості. Перевагою електроіскрового нарощування металу порівняно з іншими методами наплавлення є:

- формування мінімальної зони термічного впливу (0,2-0,8 мм), що забезпечує стабільність властивостей основного металу деталі;
- можливість використання малотехнологічних, але ефективних за досягнутими властивостями, електродних матеріалів;
- можливість відновлення і зміцнення деталі з нетехнологічних матеріалів, наприклад чавунів, різних високовуглецевих і легованих сплавів;
- забезпечення мінімального об'єму механічної обробки і витрати електродного матеріалу.

Процес електроіскрового нарощування може відбуватися на повітрі (рис. 2.48) та в рідкому середовищі (рис. 2.49).

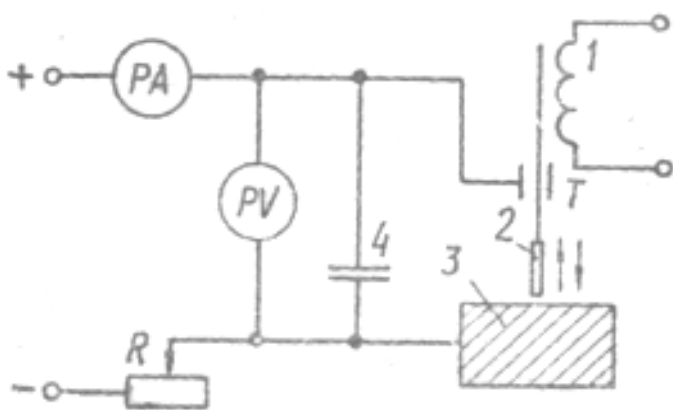


Рис. 2.48 Електроіскрове нарощування деталі:

- 1 - вібратор; 2 - електрод (анод); 3 - деталь (катод);
4 - конденсаторна батарея.

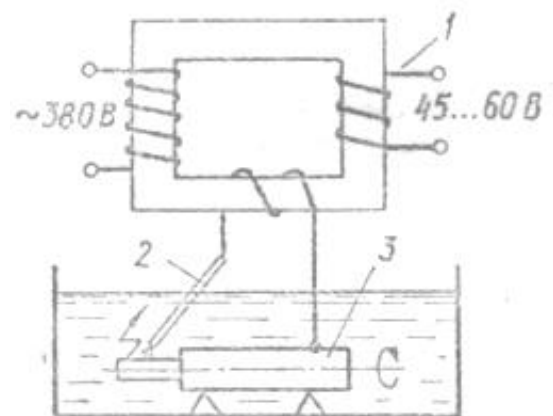


Рис. 2.49 Електроіскрове нарощування деталі змінним струмом:

- 1 - вторинна обмотка трансформатора;
2 - електрод; 3 - деталь

Електроіскрове нарощування металу являє собою сукупність короткочасних дугових розрядів, які одержують під час обертання електродів, що стискаються з наплавленою поверхнею деталі.

Суть методу полягає в тому, що краплі металу електроду (аноду) відокремлюються і швидко кристалізуються, сплавлюючись із поверхнею деталі (катодом). Метал, який відокремився від аноду імпульсом електричного струму, легує поверхневий шар деталі з формуванням високотвердих включень (нітридів, карбонітридів карбідів) і загартованих структур матриці.

У період електроіскрового розряду через електроди проходить потужний (до 10^5 - 10^8 -А/мм²) імпульс струму. Температура у міжелектродному зазорі досягає 10000-15000 °С. Присутність у зоні високих температур азоту повітря, а також різних легуючих елементів, які входять до складу електроду-аноду, дозволяє не тільки нарощувати поверхню деталі, але і легувати її, поліпшуючи фізико-механічні та експлуатаційні властивості поверхні.

Для нарощування використовують різні робочі режими: чистові, середні, грубі. При використанні грубих режимів можна наростити до 0,5-0,7 мм металу, м'яких – до 0,2 мм.

Для більшості матеріалів максимальна швидкість перенесення металу становить 100-150 мкм/с.

Нарощування металу на зношену поверхню проводиться при частоті обертання електроду 5-10 с⁻¹, постійному струмі силою 150-200 А і напругою 9-10 В.

Електродами може бути пучок з 100-150 дротиків діаметром 0,5-0,8 мм чи диски з листового металу діаметром до 250 мм.

Електроди у вигляді пучка дротиків частіше всього використовують для нарощування внутрішніх посадочних поверхонь базисних деталей – коробок передач, ведучих мостів, редукторів, а також штоків, золотників, різальних кромek деталей сільськогосподарських машин.

Електроди, виготовлені у вигляді диску, доцільно застосовувати для обробки тіл обертання або плоских поверхонь.

Для електродів підходять будь-які струмопровідні матеріали. Залежно від умов експлуатації і вимог до деталей використовують електроди з конструкційних і легованих сталей, особливо із вмістом хрому, які забезпечують збільшення товщини нанесеного шару, підвищення його мікротвердості і стійкості проти зношування.

Для електроіскрового нарощування металу застосовують ручні і механізовані установки (ЕФІ-10, «Елітрон-52», «Елітрон-344»).

Ручні установки доцільно використовувати для обробки деталей з малою площиною робочої поверхні, складним профілем, електродами з дорогих матеріалів.

Механізована установка «Елітрон-344» (рис. 2.50) ефективна при обробці деталей типу тіл обертання. Вона складається з двох генераторів, формуючих технологічний струм, токарного верстата і блока керування. До верстата кріпиться оброблювальна головка, призначена для комутування розрядного ланцюга віброуючим електродом. Вона включає два електромеханічних вібратори, які працюють від одного двигуна. Вібратором є електромагнітна муфта. Блок керування призначений для регулювання роботи установки і параметрів процесу.

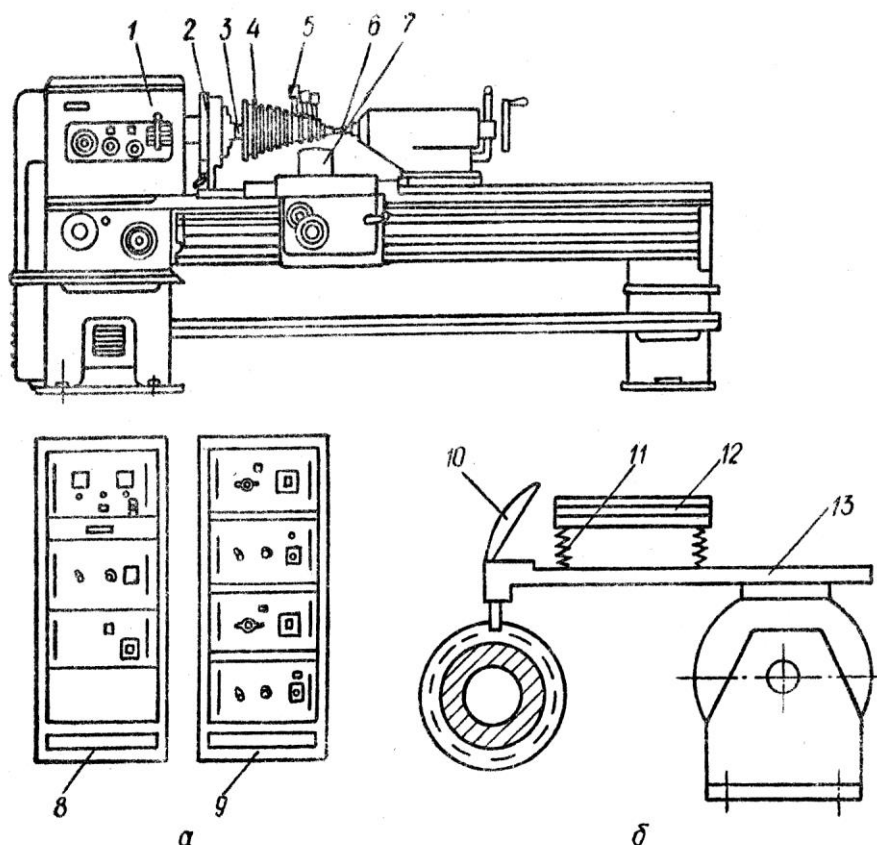


Рис. 2.50 Установка «Елітрон-344» (а) і оброблювальна головка (б):

1 – токарний станок ІК62; 2 – трикулачковий патрон зі струмознімачем; 3 – оправка; 4 – оброблювана деталь; 5 – оброблювальна головка; 6 – центр; 7 – екран; 8, 9 – генератори; 10 – гумова трубка для охолодження електроду; 11 – пружина; 12 – тягарці; 13 – тримач

До основних характеристик, які визначають якість відновленого шару, відносяться: товщина шару, середня висота мікронерівностей, наявність дефектів (пори, раковини, тріщини) і їх кількість на 1 см^2 , мікротвердість.

Характеристикою процесу формування покриттів є питомий приріст маси деталі. До найбільш важливих технологічних параметрів, які забезпечують якість нанесеного шару, відносяться: енергія імпульсів, питомий час легування і частота імпульсів. Збільшення енергії імпульсів

призводить до зростання товщини нарощуваного шару, висоти мікронерівностей, суцільності покриття, питомого приросту маси при незначному зниженні твердості цього шару. Із збільшенням питомого часу обробки мікротвердість і суцільність покриття підвищуються. Збільшення частоти імпульсів сприяє зменшенню товщини шару, висоти мікронерівностей, суцільності покриття, питомого приросту маси. Мікротвердість шару зростає.

Електромеханічна обробка (ЕМО) являє собою різновид процесу високотемпературної механічної обробки (ВТМО) при локальному поверхневому нагріванні у місці контакту інструменту і деталі, які знаходяться під напругою електричного струму. Спосіб ЕМО застосовується як для зміцнення, так і для відновлення розмірноточносних характеристик деталей, які мають невеликий знос (до 0,4 мм). ЕМО використовують для відновлення зовнішніх поверхонь нерухомих і рухомих з'єднань.

Суть процесу полягає в тому, що у місці контакту двох струмопровідних поверхонь (деталь – робочий інструмент) виділяється тепло, під дією якого поверхня деталі розігрівається, одночасне піддається тиску інструменту, деформується і охолоджується шляхом відведення тепла всередину холодної деталі.

Основною причиною тепловиділення в контакті (інструмент – деталь) є підвищений опір через нещільність стикання контактуючих поверхонь.

Оскільки об'єм високотемпературного нагрівання дуже малий порівняно з масою деталі, то охолодження нагрітого металу (за рахунок відведення тепла всередину деталі) відбувається з великою швидкістю, викликаючи загартування в локальному об'ємі.

Процес відновлення посадочних поверхонь зношених деталей складається з двох операцій: висаджування металу і згладжування до певного розміру, для чого застосовують пластинчастий інструмент. На контактній поверхні за рахунок висаджування утворюється гвинтовий виступ, який, згладжуючись, зменшується до потрібного розміру. Початковий діаметр контактної поверхні збільшується. При висаджуванні контур западини профілю відповідає контуру контактної частини пластини. Із збільшенням тиску збільшується і ступінь пластичної деформації металу, який витискається назовні вздовж контуру інструменту.

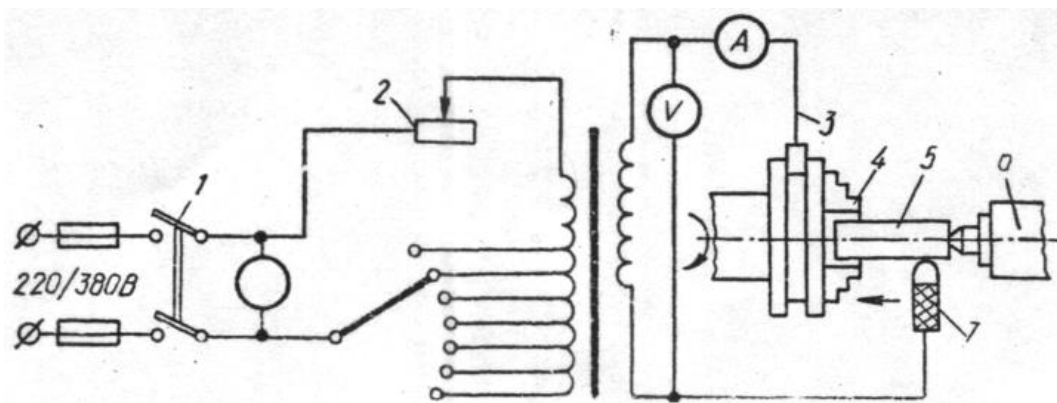


Рис. 2.51 Принципіальна схема установки для електромеханічної обробки:

1 – рубильник; 2 – реостат; 3 – провід вторинної обмотки; 4 – патрон верстата; 5 – деталь; 6 – задня бабка верстата; 7 – інструмент для обробки

На рис. 2.51 наведена принципіальна схема установки для ЕМО. До деталі 5, закріпленій у патроні 4 установки, через електроконтактний пристрій підводять один провід від вторинної обмотки 3 трансформатора. До інструменту 7 (ізольованого), встановленого в різцетримачі супорта установки, під'єднують другий провід. У зону контакту (деталь-інструмент) підводять струм 350-1300 А і напругу 2-6 В. Проходячи через малу площу контакту, струм великої сили і малої напруги миттєво нагріває метал у зоні контакту до температури 800-900 °С. Під тиском інструменту, залежно від його профілю, метал деталі висаджується або згладжується.

Кількість тепла в місці контакту деталі та інструменту визначається за формулою:

$$Q = Q_1 + Q_2 = 0,24I^2 \cdot Rt + P_0v/102 \quad (2.35)$$

де Q_1 – кількість тепла, яка виділяється електричним струмом за законом Джоуля-Ленца, Дж;

Q_2 – кількість тепла, виділеного в результаті механічної роботи (сили тертя деталі та інструменту), Дж;

I – сила струму, А;

R – опір у місці контакту, Ом;

t – час проходження струму, с;

P_0 – зусилля на інструменті, Н;

v – швидкість деформації, м/с.

Наведена формула дозволяє аналізувати і враховувати фактори, які впливають на виділення тепла при ЕМО для розробки відповідного технологічного процесу.

Під час заглиблення інструменту у поверхню деталі відбувається висадження матеріалу. Діаметр деталі D_2 збільшується до D_1 , а поверхня приймає різьбоподібну форму. Замінюючи висаджувальну пластину

згладжувальною, одержують необхідний діаметр D_0 , який не потребує подальшої обробки різанням.

Діаметри спряжених деталей вимірюють до обробки, після чого встановлюють фактичний зазор у спряженні. Збільшити діаметр можна не більш як на 0,4 мм для незагартованих деталей і на 0,2 мм—для загартованих. Висадження за кілька проходів виконують тільки за допомогою ходового гвинта. В іншому випадку може відбутися пере різання профілю. Зусилля для висадження незагартованих сталей 700-800 Н, загартованих 900-1200 Н.

Режим ЕМО, рекомендовані для нерухомих посадок, наведені у таблиці 2.14.

Таблиця 2.14 Режими ЕМО для ремонту нерухомих посадок сталених деталей

Операція	Сила струму I, А	Швидкість висадження v , м/хв.	Крок висадження S, об ⁻¹	К-сть проходів
Висадження:				
незагартованих деталей	450-550	4-6	1,25-2	1-2
загартованих деталей	550-600	1,5-2,5	1,25-2	1-3
Згладжування:				
незагартованих деталей	400-500	12-15	0,4	2-3
загартованих деталей	500-550	8-12	0,4	2-3

Ознакою правильно вибраних режимів ЕМО є наявність темно-червоної плями у місці контакту (деталь-інструмент).

Ремонт рухомих спряжень складається з глибокого висадження, попереднього і кінцевого згладжування.

Електро механічне зміцнення (ЕМЗ) – кінцева чистова операція, яка підвищує чистоту поверхні після обробки різцем і замінює шліфування, збільшує стійкість проти зношування більш як у 1,5 рази залежно від вихідної термообробки, а також втомлену міцність у 2 рази і більше залежно від конструкції і характеру перехідних перерізів деталі. Види зміцнення та їх режими наведені у таблиці 2.15.

Таблиця 2.15 Режими зміцнення середньовуглецевих конструкційних сталей

Вид зміцнення	Інструмент	Сила струму, А	Швидкість, об ⁻¹	Подача, мм/об	Клас шорсткості	Глибина зміцненого шару, мм	К-сть проходів
Чистовий швидкісний режим: з малою глибиною зміцнення із середньою глибиною зміцнення Високий режим із більш значною глибиною зміцнення	Пластина	350-400	80-130	0,2-0,3	8-9	0,02-0,03	1-2
	Те ж	480-600	8-15	0,2-0,3	8-9	0,06-0,1	2-3
	Ролик	800-1200	8-10	0,2-0,3	6-7	0,15-0,3	1-2

Твердість зміцненого шару після ЕМО підвищується у 1,5-2,5 рази. Матеріалом для робочого інструменту можуть бути тверді сплави ВК і ТК, Р18. Ролики виготовляють із сталі Р18, У10, Т60К6, Т30К4, Т15К6 тощо.

Для ЕМО використовують токарно-гвинторізні і горизонтально-фрезерні верстати. Джерелом змінного струму є понижувальний трансформатор потужністю до 25 кВА. Існують спеціальні установки УЕМО-1 і УЕМО-2 для обробки тіл обертання при ремонті деталей, а також установка ОР-14136-УСХІ.

Анодно-механічна обробка. Загартовані, виготовлені з твердих сплавів і відновлені наплавленням деталі мають значну твердість поверхні, внаслідок чого їх важко або навіть неможливо обробляти різанням. Для обробки таких деталей можна застосовувати анодно-механічний спосіб, при якому деталь піддається комбінованому електрохімічному, електротермічному і механічному впливу.

У зону дії оброблювального інструменту вводиться струміль електроліту, який складається з водного розчину рідкого скла (густина 1,36-1,38 г/см³) або іншої рідини із вмістом з'єднання кремнієвої кислоти. При пропусканні постійного струму розчин піддається електролізу і на аноді утворюється щільна плівка кремніє-кислих з'єднань. Ця плівка видаляється механічною дією катоду (чавунного, сталюого, мідного диска або абразивного круга).

На рис. 2.52 наведені схеми анодно-механічної обробки для різання заготовок, шліфування і чистої доводки деталей, а у табл. 2.16 – режими.

У випадку застосування струму малих щільностей з'являється електрохімічний ефект і на поверхні деталі розчиняються мікроскопічні виступи. Завдяки дисоціації сілікату натрію на поверхні аноду утворюється плівка. Послідовне здирання плівки катодом і розчинення мікрОВиступів на аноді призводять до поступового згладжування поверхні.

Для одержання високої чистоти поверхні катод не виконує функції інструменту, а є тільки негативним струмопровідним електродом. Плівка ж видаляється дрібнозернистим абразивним бруском або кругом.

Робочою рідиною при доведенні поверхонь деталей є водний розчин фосфорнокислого (NaH_2PO_4), азотнокислого (NaNO_3), хлорного (NaCl), сірчаного (Na_2S) натрію. Для одержання цих розчинів в 1 л води розчиняють відповідно 31, 16, 11 і 16 г цих солей.

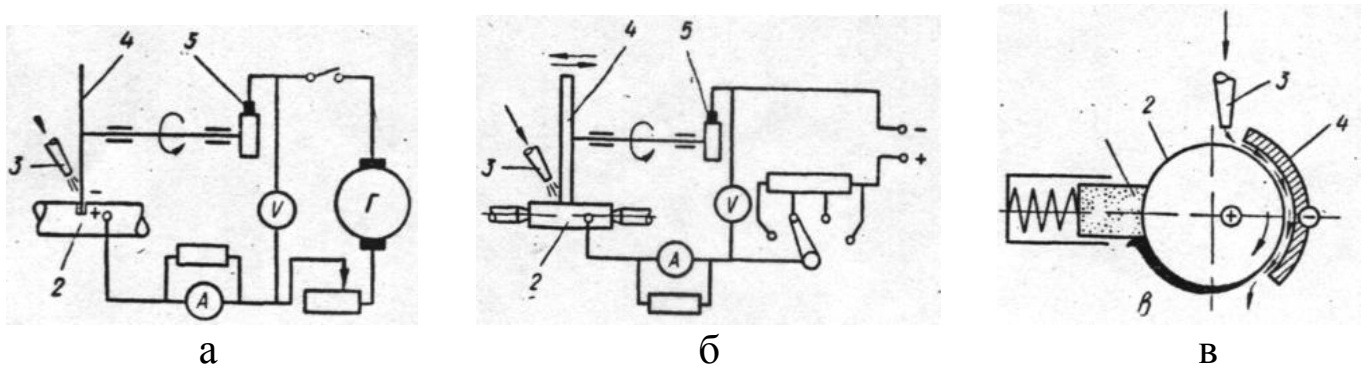


Рис. 2.52 - Схема анодно-механічної обробки:

а – різання; б – шліфування; в – чистова доводка; 1 – абразивний інструмент; 2 – оброблювана деталь (анод); 3 – сопло для подачі електроліту; 4 – катод; 5 – струмо-знімач.

Таблиця 2.16 – Режими анодно-механічної обробки

Показники	Різання металу діаметром до 300 мм	Загострювання інструменту	Шліфування		
			чорнове	чистове	оздоблювальне
Напруга холостого ходу, В	24-32	20-24	20-24	11-20	6-24
Напруга робочого ходу, В	20-28	10-22	16-20	14-16	4-5
Щільність струму, А/мм ²	0,7-5,0	0,01-0,25	0,08-1,5	0,03-0,07	0,005-0,01
Швидкість переміщення електроду, м/с	15-20	12-20	20-30	20-30	0,5-1,0
Питомий тиск, МПа	5-20	2-15	5-15	5-15	5-50
Матеріал електроду	сталь	чавун	сталь	чавун, мідь	електронейтральний інструмент
Інтенсивність знімання металу, мм/хв.	2000-6000	1-200	10-300	2-15	2-3
Шорсткість поверхні, мкм	R _z =80-160	R _a =0,4-10	R _a =0,8-2,5	R _a =0,16-0,63	R _a =0,025-0,16



Прочитайте

[1, с. 91-95]; [4, с. 100-102, 109-111]; [5, с.125-128,159-165,172-177]; [8, с. 139-140, 149-152]; [9, с. 189-194]



Питання для самоконтролю

1. Для чого при ремонті машин використовують лазерні технології?
2. Яка щільність світлової потужності лазерного променя використовується для різних операцій лазерних технологій?
3. Дати поняття про електроерозійні (електроіскрові) технології та їх використання при ремонті машин.
4. Дати поняття про термомеханічну і електромеханічну обробку та їх використання в ремонтному виробництві.
5. Дати поняття про анодно-механічну обробку і електроабразивне шліфування та їх використання в ремонтному виробництві.

2.11 Відновлення деталей електролітичними способами

Програма

Суть процесу електролізу. Види електролітичних покриттів, галузь застосування. Підготовка поверхні деталей до нанесення покриттів. Технологічний процес залізнення, хромування, міднення, нікелювання, електролітичного осадження металів натиранням. Режими. Обладнання, матеріали й інструменти, що використовуються при нанесенні електролітичних покриттів. Переваги і недоліки. Охорона праці.



Теоретичні відомості

Електролітичні покриття мають досить високі, технологічно регульовані фізико-механічні властивості і дозволяють відновлювати деталі з невеликими зносами без структурних змін основного металу, що дуже суттєво для термічно оброблених поверхонь. Гальванічне нарощування дозволяє тонко регулювати величину припуску на наступну обробку і в окремих випадках застосовувати розмірне покриття. Корозійна стійкість деяких видів покриттів створює добрий антикорозійний захист деталей, а гарний зовнішній вигляд – декоративність. Багато операцій електролітичного покриття може здійснюватись одночасно для великих партій деталей.

Електролізом називають хімічні процеси, які відбуваються на електродах під час проходження електричного струму через електроліти (рис. 2.53). Електроліти – кислоти, луки і солі, розчинені у воді, які дисоціюють, розпадаючись при цьому на позитивні і негативні іони. Вода (H_2O) є слабким електролітом і дисоціює на іони водню ($2H^+$) і гідроксиду (OH^-).

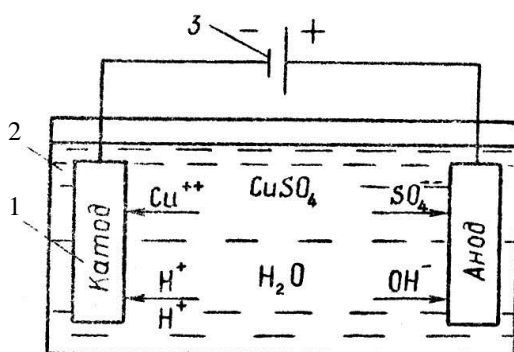


Рис. 2.53 Схеми установки для електролітичного осадження металу.

1 – деталь; 2 – електроліт; 3 – джерело струму

При дисоціації іони металів і водню одержують позитивний заряд (катіони) і, переміщуючись у процесі електролізу до поверхні катоду (електрод, з'єднаний з негативним полюсом джерела струму), поповнюються електронами, тобто відновлюються (електровідновлення) і перетворюються у нейтральні

атоми. Аналогічно іони кислотних залишків гідроксилів, маючи негативний заряд (аніони), переміщуються до поверхні аноду (електрод, з'єднаний з позитивним джерелом струму), розряджаються, віддаючи надлишкові електрони, тобто окислюються (електроокислення) і перетворюються у нейтральні атоми.

Під час електролізу основним процесом на катоді є виділення металу із супутнім виділенням водню, а на аноді – кисню. Катодом є виріб, який покривають, а анодом – металічні пластини, стержні або інші металічні конструктивні форми. Електроліз металів може здійснюватись із розчинними (наприклад, при залізненні) або нерозчинними (при хромуванні) електродами. У першому випадку основним процесом для них буде розчинення металу, який підлягає осадженню на деталі, тобто перехід атомів металу в розчин у вигляді катіонів, а супутнім – виділення кисню. Утворені катіони підтримують постійну концентрацію електроліту. При електролізі з нерозчинними анодами поповнення електроліту іонами металу відбувається шляхом додавання в електроліт речовини, яка містить цей метал.

Слід мати на увазі, що властивості електроосаджених металів відрізняються від властивостей тих же металів, одержаних металургійним шляхом. Це пояснюється тим, що метал виділяється на катоді в особливих умовах кристалізації (електрокристалізації) з утворенням різних структур (крупно- і дрібнокристалічна, шарувата тощо) і з певною орієнтацією кристалів – текстурою. Ці фактори надають електролітичним покриттям особливих фізико-механічних властивостей. Наприклад, електролітичне залізо за своїми властивостями за певних режимів осадження не поступається загартованій сталі, тобто значно відрізняється від властивостей чистого заліза.

Параметри, які характеризують електроліз, ґрунтуються на законах Фарадея і визначають основні технологічні режими електролітичних покриттів. З першого закону Фарадея випливає, що теоретична маса речовини, яка виділяється на катоді, пропорційна кількості електрики, що пройшла через електроліт:

$$m_T = cIt \quad (2.36)$$

де m_T – маса осадженого металу, г;

c – електрохімічний еквівалент речовини, яка виділяється на катоді, г/А·год;

I – сила струму, А;

t – тривалість електролізу, год.

Другий закон Фарадея встановлює, що електрохімічний еквівалент даної речовини пропорційний його хімічному еквіваленту, який дорівнює відношенню атомної маси елемента (a , г) до його валентності (n).

Коефіцієнт пропорційності являє собою величину, обернену постійній Фарадея, яка визначає кількість електрики, необхідної для виділення під час електролізу одного грам-еквівалента речовини: $F = 96480 \text{ Кл} = 26,8 \text{ А}\cdot\text{год}$ ($1 \text{ А}\cdot\text{год} = 3600 \text{ Кл}$). Таким чином, з цього закону випливає залежність для розрахунку електрохімічного еквіваленту:

$$c = \frac{1}{F} \cdot \frac{a}{n} \quad (2.37)$$

Наприклад, для осадження шестивалентного хрому (з хромового ангідриду CrO_3): атомна маса хрому $a = 52 \text{ г}$, а його валентність $n = 6$. За формулою електрохімічний еквівалент $c = 0,323$.

Оскільки на катоді одночасно з осадженням металу виділяється водень, а також можуть протікати й інші відновлювані процеси (без виділення яких-небудь речовин), на які витрачається частина струму, то дійсна маса осадженого металу буде менша розрахункової за формулою Фарадея. Відношення дійсної кількості речовини (m_d) до теоретичної (m_T) називається виходом за струмом (η) або коефіцієнтом корисної дії (ККД) ванни, вираженим у відсотках:

$$\eta = \frac{m_d}{m_T} \cdot 100 \quad (2.38)$$

При розрахунках технологічних режимів електролітичних процесів користуються питомим параметром – щільністю струму, який визначають як відношення сили струму до площі поверхні деталі (катода), яку покривають:

$$D_k = \frac{I}{S_k} \quad (2.39)$$

де D_k – катодна щільність струму, $\text{А}/\text{дм}^2$;
 I – сила струму, А ;
 S_k – площа катода, дм^2 .

Аналогічно можна визначити і анодну щільність струму D_a .

Для визначення товщини h приблизно рівномірно осадженого металопокриття виразимо його масу через об'єм і питому масу металу (γ):

$$m_{\phi} = S_k h \gamma \quad (2.40)$$

Використовуючи співвідношення (η , D_k і m_{ϕ}), одержимо залежність для розрахунку товщини осадженого металу:

$$h = \frac{c D_k t \eta}{1000 \gamma} \quad (2.41)$$

Розмірність параметрів: c , $\text{г}/\text{А}\cdot\text{год}$.; D_k , $\text{А}/\text{дм}^2$.; t , год .; η , $\%$.; γ , $\text{г}/\text{см}^3$.; h , мм .

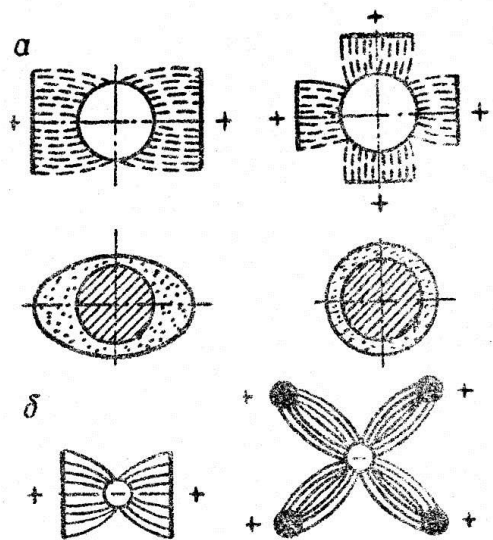
За даною формулою визначається середня товщина покриття металу, оскільки в дійсності більшість електролітів дає нерівномірні

осади, тобто мають обмежену розсіювану здатність, під якою розуміється властивість електролітів забезпечувати рівномірність за товщиною покриття на катодах (деталях) складної форми, елементарні поверхні яких розміщені на різних відстанях від аноду.

Розсіювальна здатність – один з найважливіших показників придатності електроліту. Він залежить від характеру розподілу силових ліній, які пронизують робочий об'єм електроліту.

Силові лінії не поширюються рівномірно в електроліті між анодом і катодом, а концентруються на їх краях, викликаючи нерівномірну щільність струму і різну швидкість відкладання. Метал нерівномірно відкладатиметься на краях деталі (більше) і на середині (менше). На характер розподілу металу на катоді впливають розміри і форма анодів та їх розміщення відносно деталей.

Рис. 2.54 Вплив розміщення анодів (а) та їх форми (б) на характер силових ліній і рівномірність нарощування покриття



Деякі прийоми зменшення нерівномірності нарощування електролітичних покриттів ілюструє рис. 2.54.

Крім розсіювальної здатності, розрізняють криючу здатність електроліту або роботу ванни в глибину, під якими розуміється здатність електроліту якісно покривати заглиблені місця виробу незалежно від його рівномірності за товщиною.

Підготовка деталей до електролітичного нарощування передбачає механічну обробку, знежирювання, травлення.

Механічну обробку деталей виконують із метою видалення слідів зношування, надання поверхні правильної геометричної форми і одержання необхідної шорсткості (не нижче $R_z = 10$ мкм). Застосовують такі види обробки, як шліфування, притирання, полірування тощо.

Знежирювання проводять після механічної обробки в органічних розчинниках (бензин, уайт-спірит), а потім ізолюють місця, які не підлягають покриттю, кислотостійкими матеріалами (перхлорвінілова плівка або лак, клен БФ-2 тощо). Отвори у деталях закривають пробками. Після цього деталі монтують на підвісний пристрій, конструкція якого повинна забезпечувати добрий контакт з шиною ванни.

Жирові плівки повністю видаляють наступним хімічним або електрохімічним знежирюванням у лужних розчинах при температурі 60–80 °С. Одним із варіантів хімічного знежирювання є знежирювання віденським вапном (суміш оксиду кальцію і магнію у рівних пропорціях).

Під час електрохімічного знежирювання деталь є катодом, а пластини з маловуглецевої сталі – анодом. Процес знежирювання поліпшується завдяки додатковому руйнуванню жирової плівки киснем, який виділяється на катоді.

Після знежирювання деталі промивають теплою (60-70 °С) проточною водою.

Травлення проводять для видалення окисних плівок і виявлення кристалічної структури поверхні деталі, що забезпечує надійне зчеплення покриття з основним металом. Деталі піддають хімічному або електрохімічному травленню.

Хімічне травлення здійснюють у суміші сірчаної і соляної кислот (3-5 % кожної) при кімнатній температурі. У випадку електрохімічного травлення деталі обробляють на аноді. Вибір електроліту і режим травлення визначається природою металу і його окислів.

З електролітичних покриттів найпоширеніші залізнення, хромування, цинкування (таблиця 2.17).

Таблиця 2.17 – Види і основні характеристики гальванічних покриттів

Вид гальванічного покриття	Електроліти	Матеріал анода	Застосування
Осталювання (залізнення)	Холодні і гарячі: - хлористий $\text{FeCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O} + \text{NaCl}$; - сірчаноокислий $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O} + \text{FeCl}$	Сталь 10, 20	Відновлення сталевих і чавунних деталей. Місцеве остальювання – відновлення отворів в корпусах
Хромування	$\text{CrO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$ та ін.	Свинець	Відновлення і зміцнення сталевих деталей, захист від корозії
Нікелювання	$\text{NiSO}_4 + \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{H}_3\text{BO}_3 + \text{NaCl} + \text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	Нікель Н1	Захист від корозії, декоративна мета, підшар при декоративному хромуванні, відновлення плунжерів та ін.
Міднення	$\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O} + \text{H}_2\text{SO}_4$	Мідь М1, М2	Відновлення бронзових втулок, підшар при нікелюванні

Залізнення має ряд переваг перед іншими процесами електролітичного осадження металів за рахунок застосування дешевих і розповсюджених матеріалів. При цьому вихід за струмом становить 80-90 %, твердість покриття – до 7800 МПа. Є можливість одержання осадків товщиною до 2 мм.

Для гальванічного осадження заліза застосовують два види електролітів, які розрізняються за температурою процесу – холодні і гарячі.

Гарячі електроліти (понад 50 °С) потребують більшої витрати енергії для підтримання високої температури, частого їх коректування, відведення шкідливих випаровувань тощо. Однак вони широко використовуються для відновлення деталей завдяки високій продуктивності процесу.

Холодні електроліти (менше 50 °С) не мають вказаних недоліків і до того ж стійкіші до окислення.

Гарячі електроліти за складом ділять на три групи: хлористі, сірчаноокислі та змішані. Частіше всього використовують хлористий електроліт, до складу якого входить хлористе залізо $\text{FeCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ – 200-500 г/л і хлористий натрій $\text{FeCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ – 100 г/л. Застосування хлористих електролітів дозволяє одержати щільні дрібнозернисті осадки товщиною до 1,5-2 мм із стійкістю проти зношування, близько до стійкості загартованої сталі. Такі електроліти дозволяють значно (до 60 А/дм²) підвищити щільність струму, а при доведенні їх до температури 90-95 °С – одержати пластичні покриття з невеликими внутрішніми напруженнями.

Властивість покриттів (твердість, в'язкість, стійкість проти зношування) можна змінювати у широких межах за рахунок зміни складу електроліту і його кислотності, щільності струму, температури електроліту. При малій щільності струму і високих температурах одержуються дрібнозернисті в'язкі покриття. Твердість покриттів підвищується при підвищенні щільності струму або зниженні температури, такий же вплив має і зменшення концентрації хлорного заліза в електроліті.

Досить ефективним і перспективним у ремонтному виробництві є залізнення на асиметричному струмі у холодному електроліті, до складу якого входить сірчаноокисле залізо $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ – 200 г/л і хлорне залізо – 150-250 г/л. Перевагою цього способу є можливість одержання осадків заліза різної твердості без зміни складу електроліту і його температури, відсутність процесу підігрівання електроліту, поліпшення умов праці за рахунок зниження кількості випаровувань з поверхні електроліту. Схема установки для залізнення на асиметричному змінному струмі наведена на рис. 2.55.

Основні фактори, які впливають на властивості осадів заліза з холодних хлорних електролітів при використанні асиметричного змінного струму – катодна щільність струму D_k і коефіцієнт асиметрії β , визначені за формулами:

$$D_k = i_{\text{сеп}}^k / S_k \quad (2.42)$$

$$\beta = i_{\text{сеп}}^k / i_{\text{сеп}}^a \quad (2.43)$$

де $i_{\text{сеп}}^k$, $i_{\text{сеп}}^a$ – середні значення (рис. 2.56) за період відповідно катодного і анодного імпульсів струму, А;

S_k – площа катоду, дм^2 .

Залежність твердості осадів заліза від коефіцієнту асиметрії і щільності струму наведена на рис. 2.57.

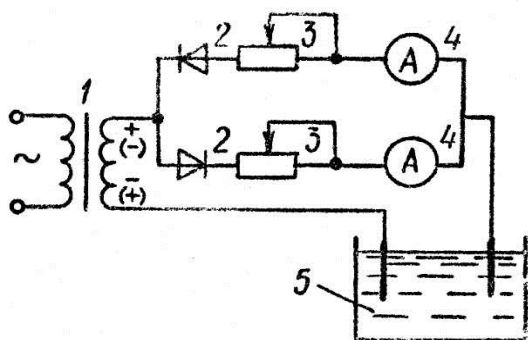


Рис. 2.55 Схема установки для залізнення на асиметричному змінному струмі:

1 – знижувальний трансформатор; 2 – діоди ВК-50; 3 – реостати; 4 – амперметри; 5 – гальванічна ванна

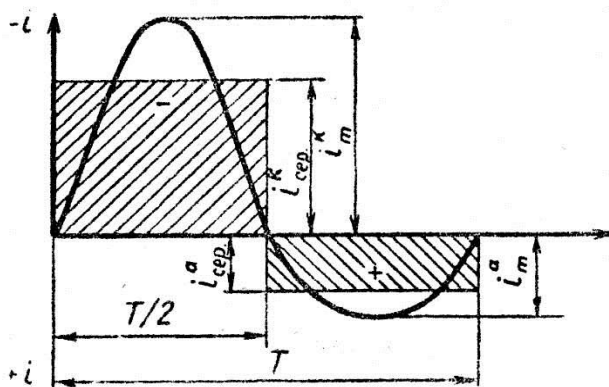


Рис. 2.56 Форма асиметричного струму:

$i_{\text{сеп}}^k$, $i_{\text{сеп}}^a$ – середній струм відповідно катодний і i_m^k , i_m^a – амплітудний струм відповідно катодний і анодний

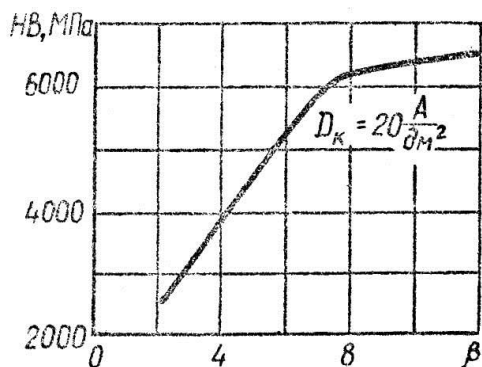


Рис. 2.57 Залежність твердості осадів від коефіцієнту асиметрії

Електролітичне нарощування зношених поверхонь великогабаритних корпусних деталей і деталей складної конфігурації, наприклад розподільних валів, викликає утруднення при ізоляції місць, що не підлягають покриттю, необхідність мати ванни великого розміру тощо.

Для таких деталей рекомендують застосовувати поза-ванне залізнення (рис. 2.58), суть якого полягає в тому, що у зоні нанесення покриття утворюється місцева ванна.

Підвищити продуктивність процесу електролізу можна за рахунок застосування високих щільностей струму і ведення осадження металу в проточному електроліті, тобто під час руху електроліту відносно поверхні деталі. У цьому випадку необхідна спеціальна установка, яка включає насос і систему трубопроводів для подачі електроліту, аноди спеціальної форми, що враховують форму відновлюваної поверхні деталі. При цьому аноди розміщуються всередині нарощуваної поверхні, а в простір між анодом і деталлю за допомогою насоса безперервно подається електроліт.

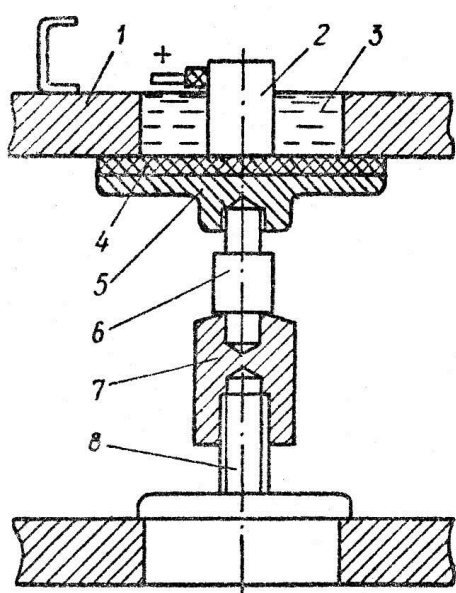


Рис. 2.58 Схема нарощування поверхні отвору позаванним залізненням:

1 - деталь; 2 - анод; 3 - електроліт; 4 - гумова прокладка;
5 - диск; 6 - упорний стержень; 7 - гайка; 8 - гвинт

Для позаванного залізнення (наприклад, отворів у чавунних корпусах коробок передач) рекомендують використовувати висококон-центрований електроліт складу: 700 г/л $\text{FeCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ і 50 г/л $\text{MnCl}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$, процес вести на асиметричному змінному струмі на режимі: $T_k = 120$ с, $T_a = 12$ с, $D_k = D_a = 40-60$ А/дм², $t = 80^\circ\text{C}$. За таких умов одержують якісне покриття товщиною до 1,3 мм при середній швидкості осадження металу 0,30-0,32 мм/год.

Поверхні деталей, покритих гладеньким електролітичним залізом, не мають достатньої змочуваності мастильними матеріалами, в зв'язку з чим підвищується інтенсивність їх зношування.

Для усунення цього недоліку проводять пористе залізнення за допомогою анодного травлення. Покриті залізом деталі після механічної обробки вдруге поміщають в електроліт як анод. Процес травлення ведуть на режимі: $D_a = 25-35$ А/дм², $t = 75-80^\circ\text{C}$, тривалість - 3-5 хв. В результаті такої обробки сітка тріщин на поверхні осаду заліза перетворюється в сітку каналів, які є резервуарами для утримання мастила па робочій поверхні деталі.

Хромування надає деталям стійкості проти зношування, корозії, а також гарний зовнішній вигляд. Поряд з цим процес хромування малопродуктивний і має високу собівартість.

Для хромування найчастіше застосовують електроліти, які складаються з хромового ангідриду CrO_3 і сірчаної кислоти H_2SO_4 , розчинених в дистильованій воді.

Всі види хрому можна отримати на різних режимах в одному універсальному електроліті, який складається з 250 г/л CrO_3 і 2,5 г/л H_2SO_4 .

Захисно-декоративні осадки хрому можна отримати з наведеного вище електроліту при щільності струму $D_k = 7-30 \text{ А/дм}^2$ і температурі електроліту $t = 35-50 \text{ }^\circ\text{C}$.

Крім універсального, існує ряд інших електролітів – саморегулюючий, тетрахроматний тощо.

Саморегулюючий електроліт має властивості автоматичного підтримання концентрації іонів SO_4 і SiF_6 , у зв'язку з чим його коректування проводять рідше. До складу такого електроліту входять: хромовий ангідрид – 200-300 г/л, сульфат стронцію – 6,5-7,0 г/л, кремнієфторид калію – 18-20 г/л. Режим процесу хромування: щільність струму $D_k = 50-100 \text{ А/дм}^2$, температура електроліту $t = 50-70 \text{ }^\circ\text{C}$.

Тетрахроматний електроліт дозволяє вести процес електролізу при кімнатній температурі. Склад електроліту, г/л: хромовий ангідрид – 350-400, сірчана кислота – 2,0-2,5 каустична сода – 40-60, цукор або глюкоза – 1-2. Режим процесу: щільність струму $D_k = 10-80 \text{ А/дм}^2$, температура електроліту $t = 20 \text{ }^\circ\text{C}$.

З універсального електроліту, змінюючи щільність струму і температуру, можна одержати блискучі, молочні і матові (сірі) осадження.

Блискучі осадження одержують при $t = 55 \text{ }^\circ\text{C}$ і $D_k = 35-70 \text{ А/дм}^2$. Вони рекомендуються для нарощування деталей, що працюють при питомих навантаженнях до 2,5 МПа (сухе тертя) і 3,9-4,9 МПа (рідинне тертя).

Анодним травленням блискучого осадження у хромовому електроліті при $D_k = 30-40 \text{ А/дм}^2$ можна одержати пористе покриття хрому, яке використовується для відновлення деталей, що працюють в умовах граничного тертя.

Молочні осадження одержують при $t = 60 \text{ }^\circ\text{C}$ і вище, $D_k = 25-35 \text{ А/дм}^2$. Вони характеризуються доброю змочуваністю і достатньою в'язкістю. Рекомендуються для нарощування деталей, що працюють при питомому тиску 7,8-9,8 МПа і як антикорозійне покриття.

Матові (сірі) осадження хрому одержують при високій щільності струму $D_k = 70-100 \text{ А/дм}^2$ і температурі $t = 35-50 \text{ }^\circ\text{C}$. Вони мають велику твердість та крихкість, низьку стійкість проти зношування.

Анодами при хромуванні є пластини з чистого свинцю або сплаву свинцю з 5 % сурми. Відношення площі анодів до площі катодів приймають від 1:1 до 2:1.

Пористе хромування. Електролітичні гладенькі осадження хрому характеризуються незадовільними змочуваністю маслами і припрацюванням, що обмежує їх застосування у ремонтному виробництві.

Для підвищення стійкості в умовах граничного тертя використовують осадження пористого хрому, які можна одержати електролітичним, хімічним і механічним способами.

Електролітичний спосіб ґрунтується на анодному травленні покриттів хрому, які мають мікроскопічну сітку тріщин. У цьому випадку можна отримати пористість двох видів: каналну і точкову (вісповидну). За однакової інтенсивності анодного травлення об'єм точкових пор перевищує об'єм каналних більш як у 3 рази. Тому осадження з точковою пористістю частіше застосовують для деталей, які працюють в умовах недостатнього мащення і високих температур (наприклад, для поршневих кілець).

Хімічний спосіб полягає у розширенні і поглибленні мікротріщин шляхом травлення хромових покриттів у соляній або сірчаній кислоті. Цей спосіб малопродуктивний і не отримав широкого застосування в умовах ремонтного виробництва.

Механічний спосіб одержання пористих осаджень полягає в попередньому (перед хромуванням) формуванні шорсткості поверхні деталі накатуванням, віброобкатуванням, піскоструминною обробкою тощо. Осаджуваний шар хрому копіює попередньо створений рельєф, утворюючи таким чином пористу поверхню, яка добре утримує мастило, що сприяє суттєвому підвищенню стійкості відновлюваних деталей проти зношування.

Міднення застосовують для відновлення зовнішнього діаметра бронзових втулок і утворення підшару під час нікелювання тощо.

Електроліт для міднення складається з сірчаної кислоти, міді CuSO_4 (200-250 г/л) і сірчаної кислоти H_2SO_4 (50-75 г/л). Покриття наносять при щільності струму $D_k = 2-4 \text{ А/дм}^2$, температурі електроліту $t = 20^\circ\text{C}$. Вихід за струмом становить 98-100%. Анодом є пластини з міді М1 і М2.

Нікелювання як основне покриття інколи застосовують для захисту деталей від корозії і з декоративною метою, а частіше – як підшар при декоративному хромуванні.

Електроліт для нікелювання складається із (г/л): сірчаноокислого нікелю NiSO_4 (140), сірчаноокислого натрію Na_2SO_4 (50), борної кислоти H_3BO_3 (25), хлорного натрію NaCl (5), сірчаноокислого магнію MgSO_4 (10). Процес ведуть при щільності струму $D_k = 0,5-5 \text{ А/дм}^2$ і температурі електроліту $t = 20 \text{ }^\circ\text{C}$. Вихід за струмом 90-95 %.

Тверді і стійкі нікелеві покриття одержують з електроліту такого складу: щавлевоокислого амонію – 300 г/л, сірчаноокислого нікелю – 140 г/л, хлорного натрію – 10 г/л. Режим електролізу: щільність струму $D_k = 10 \text{ А/дм}^2$, температура електроліту $t = 75-82 \text{ }^\circ\text{C}$. Аноди (розчинні) виготовляють із нікелю Н-1.

Хімічне нікелювання виконується без застосування електричного струму. Воно призначене для одержання твердих і стійких проти зношування покриттів. Основна перевага хімічного нікелювання – можливість нанесення рівномірно по товщині осаду на поверхні виробів складного профілю.

Технологічний процес відновлення деталей хімічним нікелюванням включає механічну обробку, ізоляцію поверхонь, які не підлягають покриттю, миття і знежирювання, хімічне травлення, промивання водою, нікелювання і кінцеве промивання водою. Для хімічного нікелювання рекомендують такий склад розчину, г/л: сірчаноокислий (хлорний) нікель – 20-30, гіпофосфат натрію – 15-25, янтарноокислий (оцтовоокислий) натрій – 10-12. Осадження ведуть при температурі 90-92 $^\circ\text{C}$, $\text{pH} = 4,5-5,5$.

Основним недоліком, який перешкоджає широкому впровадженню хімічного нікелювання у виробництво, є зміна складу розчину за часом у процесі нікелювання, що призводить до зниження інтенсивності осадження нікелю аж до повного припинення процесу. Добру якість осадження можна одержати тільки у свіжоприготовленому розчині.

Електролітичне натирання показано на рис. 2.59. Деталь-катод 7 встановлюють на токарний верстат і надають обертання. Анодом є вугільний стержень, покритий абсорбуючим матеріалом (губка у сукняному чохлі, вата, скляна вата тощо).

Електроліт у невеликій кількості надходить із місткості 1 через кран 2 на тампон 4 і далі у ванну 8. Постійне надходження свіжого електроліту й переміщення анода відносно деталі дає змогу застосувати високу густину струму, що підвищує продуктивність процесу.

Електролітичне покриття у проточному електроліті (струминне покриття) показано на рис. 2.60. Електроліт з основної ванни 4 насосом подається через анодний насадок на шийку вала 6, який обертається (шийка частково занурена в електроліт, налитий у місцеву ванночку 3), і знову потрапляє в основну ванну 4.

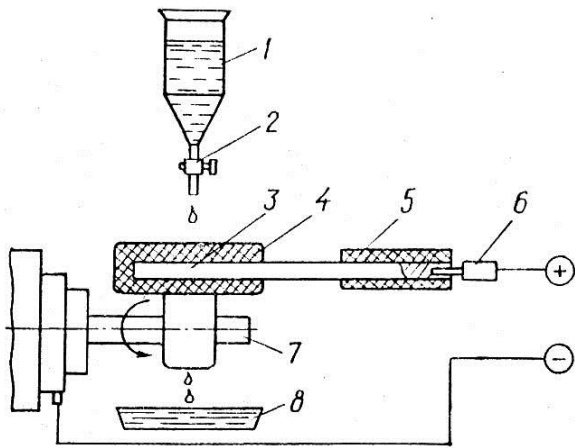


Рис. 2.59 Схема електролітичного натирання:

1 - місткість; 2 - кран; 3 - анод; 4 - тампон; 5 - рукоятка; 6 - штекер; 7 - деталь; 8 - ванна.

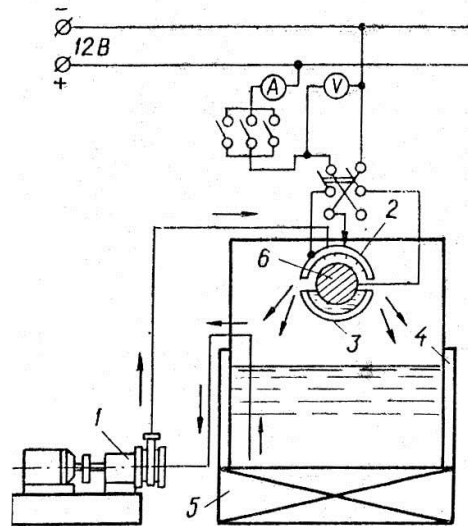


Рис. 2.60 Схема установки для електролітичного покриття шийок вала:

1 - насос; 2 - анод (насадок); 3 - ванночка; 4 - основна панна; 5 - підігрівник електроліту; 6 - вал.



Повторіть

З предметів “Фізика” і “Хімія” – суть явища електролізу.

З предмету “Охорона праці” – правила охорони праці при проведенні гальванічних робіт.



Прочитайте

[1, с. 85-89]; [4, с. 102-107]; [5, с. 128-137]; [8, с. 126-133]; [9, с. 177-189]



Питання для самоконтролю

1. В чому полягає суть процесу електролізу?
2. Які способи електролітичного нарощення використовують при ремонті?
3. Назвати склад основних електролітів та режими осталоювання.
4. Назвати склад основних електролітів та режими хромування.
5. Як проводиться підготовка деталей до гальванічного покриття?
6. Які позаванні способи гальванічних покриттів використовують для підвищення продуктивності праці та їх суть?
7. В чому полягає місцеве осталоювання?
8. Правила охорони праці при проведенні гальванічних робіт.

2.12 Слюсарно-механічні способи відновлення деталей

Програма

Мета, галузь застосування та особливості слюсарних і верстатних способів обробки металів при їх відновленні. Технологічний процес усунення дефектів деталей способом ремонтних розмірів, різьбових і фігурних вставок, постановкою додаткових елементів, використанням одностороннє зношених деталей. Вибір установок баз, припуск на обробку, режимів різання при механічній обробці поверхонь. Обладнання, пристосування та інструмент. Способи контролю якості обробки деталей. Вплив величини припусків на собівартість відновлення деталей. Охорона праці.



Теоретичні відомості

Випрямлення і рихтування. Випрямлення застосовується для усунення згину, скручування і жолоблення валів, осей, шатунів, кронштейнів, балок, рам і облицювальних деталей сільськогосподарської техніки, виготовлених з тонколистового прокату. Його виконують з використанням пресів, домкратів, скоб, гвинтових пристроїв, кувалд, молотків (стальних, мідних, дерев'яних).

Залежно від ступеня деформації і розмірів деталей використовують механічний, термічний або термомеханічний способи випрямлення.

Механічне випрямлення валів діаметром до 200 мм у холодному стані застосовують у тому випадку, якщо величина (стріла) прогину f (рис. 2.61) не перевищує 1 мм на 1 м довжини вала.

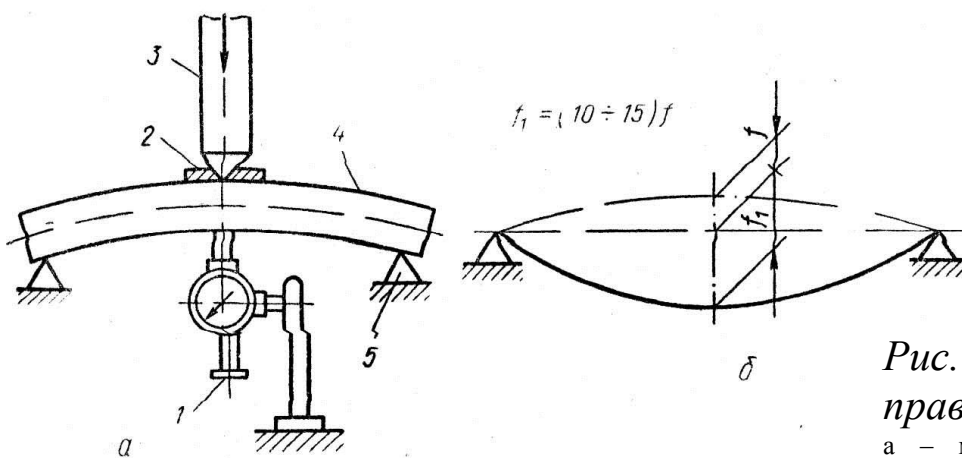


Рис. 2.61 Схема холодної правки вала:

а – монтажна; б – розрахункова:
1 – індикатор; 2 – прокладка; 3 – шток;
4 – вал; 5 – опора

Для вимірювання стріли прогину вала виправляють центрові отвори і встановлюють вал в центри токарного верстата або спеціального пристрою. За розмір стріли прогину приймають половину числового значення биття вала, яке показує індикатор часового типу.

Для випрямлення вал 4 ставлять на призми або опори 5 гвинтового або гідравлічного преса випуклим боком вверх і перегинають натисканням штока 3 преса через прокладку 2 з кольорового сплаву так, щоб зворотна величина прогину f_1 була в 10-15 разів більша прогину f , який мав вал до випрямлення. Точність випрямлення контролюють індикатором 1.

Прес вибирають за зусиллям випрямлення, яке розраховують за формулою:

$$P = 6,8 \cdot 10^3 \sigma_T d^3 / l \quad (2.44)$$

де P – зусилля випрямлення, кН;

σ_T – межа текучості матеріалу вала, МПа;

d – діаметр перерізу вала, мм;

l – відстань між опорами, м.

Для підвищення стійкості деталі і зняття внутрішніх напруг, які виникають у результаті випрямлення, проводять відпускання при температурі 400-450 °С протягом 0,5-1 год.

Термічне випрямлення полягає у нагріванні обмежених ділянок вала з випуклого боку, внаслідок чого метал прагне розширитися, але протидія сусідніх холодних ділянок призводить до виникнення стискаючих зусиль, які є результатом пластичного зміцнення волокон. Ефективність випрямлення вала залежить від ступеня закріплення кінців: при жорсткому закріпленні прогин усувається у 5-10 разів швидше, ніж при незакріплених кінцях вала. Оптимальна температура нагрівання сталевих деталей становить 750-850 °С.

Термомеханічне випрямлення полягає у рівномірному прогріванні деталі по всьому деформованому перерізу з наступним випрямленням зовнішнім зусиллям. Нагрівання здійснюється газовими пальниками або індуктором до температури відпалення (750-800 °С). Індукційне нагрівання струмами промислової частоти відбувається так. Деталь ізолюють листовим азбестом і обмотують зварювальним кабелем перерізом 80-100 мм² (з розрахунку 16-20 витків на 1 м довжини ділянки, що нагрівається). Зверху кабеля кладуть другий шар азбесту. Струм подається від зварювальних трансформаторів (напруга 50-60 В, сила струму 800-1000 А).

Рихтування застосовується для вирівнювання вм'ятин деталей, виготовлених з тонколистової сталі (капоти, крила, кабіни).

Процес попереднього вирівнювання вм'ятин шляхом вибивання ввігнутої частини панелі до одержання її правильної форми називають вибиванням. Процес кінцевого вигладжування поверхні після вибивання називають рихтуванням. При випрямлянні вм'ятини під неї встановлюють підтримку, ударами вибивального молотка по вм'ятині вибивають її до рівня непошкодженої частини поверхні, потім підрівнюють дерев'яною або гумовою киянкою залишені після вибивання нерівності. При випрямлянні вм'ятин дотримуються таких вимог: глибокі вм'ятини без гострих загинів і складок вирівнюють, починаючи із середини і поступово переносючи удари до краю; вм'ятини з гострими кутами вибивають, починаючи з гострого кута або з виправлення складки; пологі вм'ятини виправляють із країв, поступово переносючи удар до середини.

При товщині металу більше 2 мм вм'ятини виправляють із застосуванням газополуменевого нагрівання. Деталі, товщиною 2-3 мм нагрівають у зоні виправлення до 650-700 °С, товщиною 4-5 мм – до 850-900 °С. Ширина зони нагрівання не повинна перевищувати п'яти-кратної товщини листа. Нагрівання ведуть із випуклого боку вм'ятини, і смуги нагрівання розміщують по схилу випуклості на 80-100 мм від її межі.

При сферичній або овальній формі випуклості смуги нагрівання розміщують за її контуром, а при циліндричній формі – паралельно її твірній.

Зароблювання тріщин і пробоїн. У процесі експлуатації в деталях часто з'являються тріщини і пробоїни, які знижують їх міцність і порушують герметичність деталі. Тріщини у багатьох випадках виникають у корпусних деталях, виготовлених з чавуну, а пробоїни – в деталях з тонколистової сталі. Операцію зароблювання тріщин і пробоїн виконують слюсарно-механічними способами: встановленням металічних латок, заварюванням, фігурними вставками, штифтуванням.

Встановленням металічних латок відновлюють герметичність корпусних деталей. Крім того, латки використовують для зароблювання тріщин і пробоїн деталей оперення, рам тощо, їх виготовляють з м'якої листової сталі товщиною 1,5-2 мм, а інколи з листової міді або латуні. Для ремонту оперення беруть матеріал товщиною, рівною товщині деталі. Визначають межі тріщини, зачищають її і засвердлюють кінці. Розмір латки повинен бути таким, щоб вона виходила за краї пробоїни або тріщини на 15-20 мм. Перед встановленням латку і місце тріщини промазують суриком, а при відновленні герметичності під латку ставлять прокладку з пароніту або полотна, а також промазують її суриком або герметизуючим мастилом. Кріплять латку гвинтами або заклепками на відстані 10-15 мм одна від одної.

Заварювання тріщин у деталях з тонколистової сталі проводять газовим зварюванням або зварюванням у середовищі вуглекислого газу. Аналогічно проводять заварювання пробоїни, ставлять латку по формі пробоїни або накладають латку, яка перекриває дефектне місце на 50-60 мм.

Тріщини і пробоїни у деталях з чавуну усувають електродуговим зварюванням у холодному стані методом відпалювальних валиків електродом ЦЧ-4, напіваавтоматичним зварюванням у середовищі вуглекислого газу дротом Св-08Г2С, самозахисним дротом ПАНЧ-11, гарячим зварюванням при нагріванні деталі до 600-700 °С чавунними електродами марки А.

Способом ремонтних розмірів відновлюють спряження деталей, одна з яких (як правило – дорожча) піддається механічній обробці, а друга (збільшеного розміру для вала і зменшеного розміру для отвору) випускається у вигляді запасних частин. Це такі спряження: “циліндри – поршні”, “колінчастий вал – вкладиші”. “поршневі пальці – отвори в поршнях і шатунах” та ін.

Багато деталей відновлюють *способом встановлення додаткових елементів*: відновлення отворів і валів встановленням втулок, гільз або кілець; ремонт деталей складної конфігурації заміною елементів – вінця шестірні, шліцьової втулки або шліцьового кінця вала та ін.; ремонт плоских поверхонь встановленням планок або накладок.

Важливе значення має застосування ефективного, дешевого і простого способу відновлення отворів в корпусних деталях *встановленням згорнутих кілець з наступним розкочуванням*, розробленого в лабораторії відновлення деталей зварюванням, наплавленням і пластичним деформуванням ІМЕСГ УААН під керівництвом Смолінського В. П. і впровадженого на КрАЗі, в ВАТ “Ольшанське” та “Золотоніське” Черкаської області, ВАТ “Білоцерківське” Київської області, ВАТ “Обертинське” Івано-Франківської області, ВАТ “Бахмацьке” Чернігівської області, а також у Решетилівському РТПП Полтавської області та Красно донському РТПП Луганської області.

Фігурними вставками ремонтують тріщини у корпусних деталях. Цей спосіб дозволяє відновлювати не тільки герметичність деталі, але й її міцність. Тріщини ремонтують ущільнювальними і стягувальними фігурними вставками, виготовленими із сталі 20 або Ст3.

Технологія ремонту включає одержання в деталі спеціального паза і запресування в нього раніше виготовлених фігурних вставок. До основних деталей оснащення, від яких залежить якість роботи, відносяться кондуктор для свердління паза і сама фігурна вставка.

Ремонт тріщин ущільнювальними фігурними вставками (рис. 2.62, а і б) такий. Поверхню тріщини очищають від бруду і масла. За допомогою магнітного дефектоскопа або іншим способом визначають конфігурацію і межі тріщини і відмічають їх крейдою. Відступивши від кінця тріщини у бік її продовження на 4-5 мм, накернюють і просвердлюють отвір діаметром 4,6 мм на глибину 3,5 мм (діаметр свердла 4,5 мм). Потім за допомогою спеціального кондуктора, електродриля або на свердлильному верстаті свердлять такі ж отвори по всій довжині тріщини, а через кожних п'ять отворів – упоперек тріщини так, як показано на рис. 2.62, є. Просвердлені отвори продувають стиснутим повітрям. Знежирюють поверхні фігурного паза і вставок технічним ацетоном. За допомогою бородка і молотка встановлюють спочатку поперечні, а потім поздовжні фігурні вставки. Перед встановленням бокові поверхні і торці вставок мастять клеєм на основі епоксидних смол. Відремонтовану ділянку зачищають врівень з деталлю і при необхідності перевіряють деталь на герметичність.

При зароблюванні тріщин у товстостінних корпусних деталях рекомендується встановлювати фігурні вставки із заклепками (4,8 мм) у 2-3 шари.

Ремонт тріщин стягувальними фігурними вставками (рис. 2.62, в, г, д і е) подібний ремонту тріщин ущільнювальними вставками. Фігурний паз під стягувальну вставку виготовляють тільки упоперек тріщини.

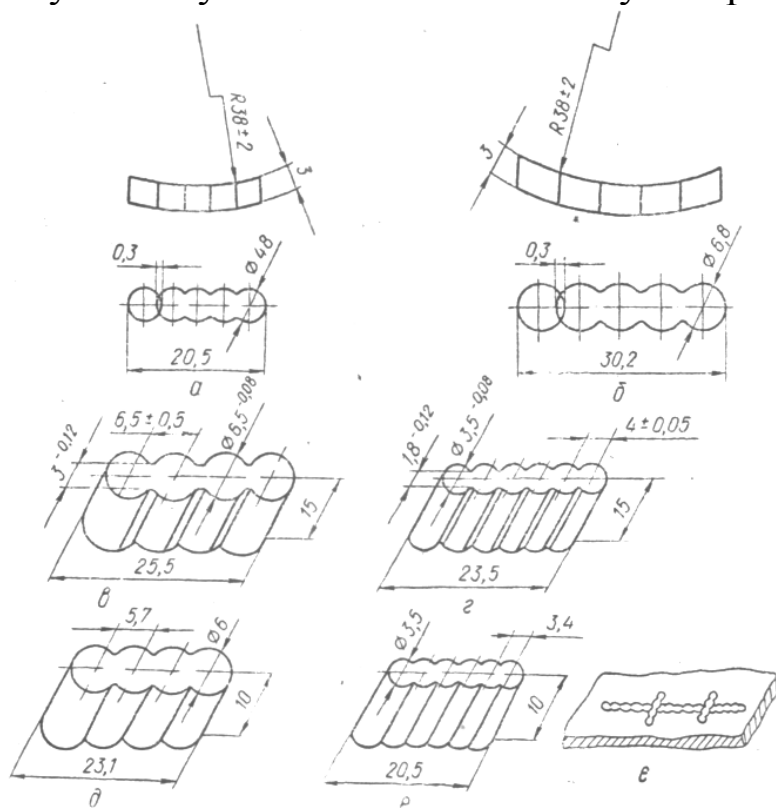


Рис. 2.62 Ущільнювальні (а, б) і стягувальні (в, г, д, е; фігурні вставки і свердління отворів упоперек тріщини (ж)

Спочатку за допомогою спеціального кондуктора свердлять шість отворів на глибину 10 мм: три з одного боку тріщини і три з другого. Спеціальним пробійником видаляють перемички між отворами. В одержаний паз запресовують фігурну вставку, попередньо знежиривши і змазавши її епоксидним клеєм. Стягування тріщини відбувається за рахунок різниці розмірів кроку між осями отворів фігурного паза і кроку фігурної вставки.

Стягувальними фігурними вставками рекомендується ремонтувати тріщини в блоках циліндрів, розміщених у верхніх перегородках між циліндрами, а також тріщини у головках циліндрів, розміщених у перемичках між клапанними гніздами та між клапанним гніздом і гніздом під камеру згорання.

Штифтуванням заробляють тріщини у деталях, які потребують герметичності (корпуси коробок передач, задніх мостів, водяних сорочок

блоків циліндрів). Тріщину по всій її довжині забивають різбовими штифтами. Спочатку засвердлюють кінці тріщини, нарізають у них різьбу і вставляють штифти. Потім у послідовності, наведеній на рис. 2.63, свердлять отвори і встановлюють решту штифтів. Кожний штифт повинен перекривати сусідній приблизно до 1/3 діаметра. Штифти виготовляють із червоної міді а бо бронзи. Після встановлення верхні кінці штифтів розкарбовують,

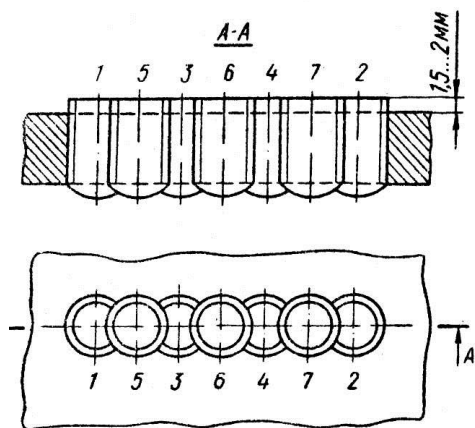


Рис. 2.63 Схема зароблювання тріщин штифтами

зачищають та інколи пропаюють м'яким припоєм. Цей спосіб дуже трудомісткий і потребує високої кваліфікації слюсаря.

Ремонт різбових з'єднань. Зношені різьби в деталях відновлюють двома методами: із зміною початкового розміру різьби (спосіб ремонтних розмірів) і без його зміни (способи наплавлення і заварювання, встановлення додаткових деталей, заміною частини деталі). Відновлення різьби без зміни розмірів застосовуються частіше, оскільки при цьому не порушується взаємозамінність і не зменшується міцність з'єднання.

Зовнішню різьбу відновлюють декількома способами. При зриванні менше двох ниток різьби її калібрують за допомогою різьбонарізного інструменту.

Під час ремонту різьби на валах замінюють зношену різьбову частину деталі або наплавляють метал на поверхню різними способами, потім виконують механічну обробку і нарізають різьбу нормального розміру. Основний недолік такого способу – зниження втомленої міцності деталі до 10-30 % і можливість пропалювання тонкостінних деталей.

Болти бракують у випадку зношування головок і різьби, зривання понад 2 ниток різьби.

Різьбові отвори мають такі основні дефекти: зрив, забивання, зминання та викришування окремих витків, зношування за внутрішнім і середнім діаметрами різьби. Для ремонту застосовують заварювання з наступним свердлінням і нарізанням різьби номінального розміру, встановлення вкруток і спіральних вставок, нарізання різьбового отвору більшого розміру на новому місці.

Основним недоліком заварювання отворів з наступним свердлінням і нарізанням різьби номінального розміру є велика зона термічного впливу, що призводить до зміни структури основного металу, відбілення чавуну, утворення тріщин і жолоблення, зниження міцності різьби майже в 2 рази.

Вкрутки (рис. 2.64) вставляють у попередньо нарізаний отвір деталі. Для запобігання викручуванню ставлять стопорні шпильки або приклеюють компаундом. Зовнішній діаметр вкрутки визначають за формулою:

$$D = d \sqrt{\sigma_1 / \sigma_2} \quad (2.45)$$

де d – зовнішній діаметр різьби болта;

σ_1, σ_2 – межа міцності відповідно матеріалу болта і корпусу.

Висота вкрутки дорівнює товщині матеріалу корпусу, але не менше $3d$.

Такий спосіб відновлення різьби трудомісткий, складний і не може застосовуватись, якщо конструкція деталі не дозволяє збільшити отвір.

Висока якість різьбового з'єднання досягається застосуванням спіральних вставок (рис. 2.65).

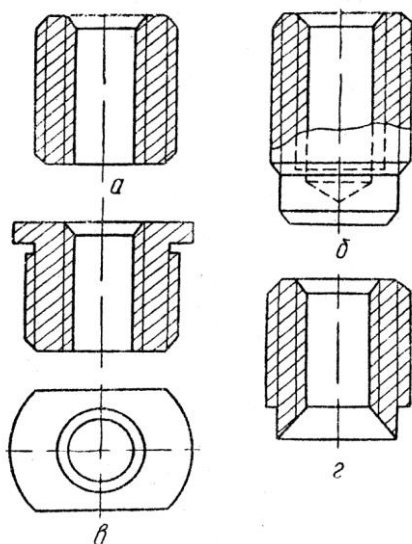


Рис. 2.64 Основні типи вкруток:

а – пряма відкрита; б – пряма закрита; в - пряма відкрита з буртиком під ключ; г - ступінчаста під розвальцьовування нижнього кінця

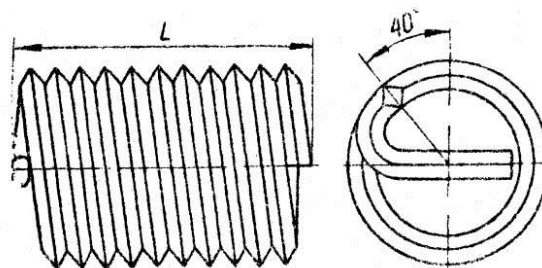


Рис. 2.65 Різьбова спіральна вставка

Вставку виготовляють із нержавіючого дроту Х18Н10Т ромбічного перерізу у вигляді спіралі.

Випускається комплект інструменту для ремонту різьбових отворів спіральними вставками. Він має свердла, мітчики, ключі для вкручування спіральних вставок, бородки для видалення технологічного повідка, тригранні ключі для викручування бракованих вставок, набір спіральних вставок.

Технологія встановлення спіральної вставки складається із свердління отвору під потрібний розмір, нарізання різьби з тим же кроком, встановлення спіральної вставки необхідного розміру технологічним повідком донизу в монтажний інструмент, закручування її у підготовлений отвір і видалення технологічного повідка із вставки спеціальним бородком. Вкручена спіральна вставка повинна заглиблюватись у поверхню деталі на 0,5-1 мм.

Перевага цього способу полягає в тому, що завдяки рівномірному розподілу навантаження за витками і збільшенню діаметра значно підвищується міцність з'єднання, особливо в алюмінієвих і чавунних деталях. Цим способом можна відновлювати різьбові отвори у тонкостінних деталях.

Свердління отворів і нарізання різьби на новому місці можна застосовувати тільки для окремих груп деталей, у яких розміщення різьбових отворів може бути змінене без порушення взаємозамінності (маточини, барабани, фланці тощо).

Видалення зламаних болтів і шпильок виконують за допомогою електроерозійної обробки, приварювання до зламаних болтів і шпильок гайок або пластин.

Для парних *односторонньо зношених деталей* під час ремонту їх можна переставляти з однієї сторони машини на іншу, перевернувши на 180° (шліци валів, ведучі зірочки, вісі напрямних коліс та ін.).

Механічну обробку (табл. 2.18) широко застосовують при всіх способах ремонту деталей машин, її використовують як підготовчу й остаточну обробку при відновленні деталей різними методами. Механічна обробка є основою ремонту деталей способом регламентованих розмірів і заміною частини спрацьованих деталей. Крім того, на спеціалізованих ремонтних заводах часто виготовляють певну номенклатуру запасних частин.

Таблиця 2.18 Вибір видів механічної обробки

Поверхні деталей	Вид механічної обробки				Шорсткість поверхонь, мкм
Вільні поверхні, фаски, виточки	Стругання, протягування	Точіння, розточування	Фрезерування	Свердління, зенкування	Rz 160
					Rz 80
Вал – отвір, шліци, шпонки, отвори, різьба					Rz 40
					Rz 20
					2,5
Вал – підшипник – отвір, циліндри	Шліфування	Полірування	Хонінгування	Розвертання	1,25
					0,63
Прецизійні пари	Шліфування	Полірування	Хонінгування	Суперфінішування	0,32
					0,16
	Притирання	Хонінгування	Суперфінішування	0,08	
				0,04	
				0,02	
					0,01

До особливостей, що ускладнюють механічну обробку при ремонті деталей, належать:

- складності при виборі установочних баз, оскільки у ряді випадків спрацювання і пошкодження;
- при багатьох способах відновлення деталей (наплавляння, остаювання та ін.) нанесені шари мають високу твердість і погану оброблюваність внаслідок загартування, наявності у наплавленому шарі окислів, шлакових включень та інших домішок;
- у ряді випадків (наприклад, при наплавленні) має місце нерівномірність товщини наплавленого шару;
- нерівномірність спрацювання, наявність наклепу і термообробки оброблюваних поверхонь.

Бази та їх вибір. Базами є поверхні, лінії, точки і їх сукупності, які використовуються для орієнтації деталі на верстаті, для розміщення деталей у вузлі чи виробі, для вимірювання деталі. Розрізняють технологічні і конструктивні бази.

Конструктивна база – сукупність поверхонь, ліній, точок, від яких задаються розміри і положення деталей при розробленні конструкцій. Конструктивні бази можуть бути реальними (матеріальна поверхня) або геометричними поняттями (осьові лінії, точки).

Технологічні бази поділяються на установочні й вимірювальні.

Установочні бази – поверхні (а також лінії і точки) деталі, які використовуються для встановлення деталі на верстаті і орієнтації її відносно різального інструменту. Установочними базами можуть бути

різні поверхні заготовок (зовнішні і внутрішні циліндричні поверхні, центрові гнізда, площини, поверхні зубів коліс, поверхня різьби та ін.).

Установочні бази поділяються на основні й допоміжні. Основні установочні бази – це поверхні, які не тільки орієнтують заготовки (деталі) на верстаті, але й у машині відносно інших деталей під час її роботи. Наприклад, отвір зубчастого колеса є базою, яка використовується для орієнтації колеса при складанні відносно інших деталей. Цей же отвір можна використати і для встановлення зубчастих коліс при обробці на верстаті.

Допоміжні установочні бази – це поверхні, які використовуються тільки для встановлення деталі на верстаті; вони не мають особливого значення для роботи деталі в машині. Прикладом допоміжної установочної бази можуть бути центрові гнізда вала. Ці гнізда використовуються при точінні і шліфуванні вала в центрах.

Вимірювальна база – поверхня (лінія або точка), від якої вимірюють розміри при обробці.

Від правильності вибору установочних баз залежить точність виготовлення деталі. Бази для обробки деталей треба вибирати залежно від таких вимог.

1. Доцільно вибирати установочні бази, які раніше використовувалися при виготовленні деталі. Такими базами можуть бути: центрові гнізда валів, осей; площина і два коротких отвори (під штифти) корпусних деталей (блоків циліндрів та ін.) тощо. Для деталей з посадочними отворами (типу втулок, зубчастих коліс, муфт) як базу можна використати отвір (якщо він неспрацьований), оскільки чистова обробка таких деталей в основному виробництві провадиться на оправках (тобто базуючись на поверхню отвору). При пошкодженні баз, що застосовуються в основному виробництві, часто доводиться виправляти базові поверхні (наприклад, центрові гнізда валів). Тому наявність технології виготовлення деталі полегшує розробку технології її ремонту.

2. Якщо бази, що застосовувалися при виготовленні деталей, використати не можна, слід як базу вибирати оброблені поверхні, які пов'язані з оброблюваною поверхнею прямим (без перерахунку), може точнішим розміром. При цьому треба забезпечити суміщення установочної і вимірювальної баз (поверхні, від яких вимірюють розміри). В інакшому випадку точність оброблюваної деталі погіршиться (виникає так звана похибка базування).

3. Бажано обробку здійснювати при мінімальній кількості баз. Найкраще обробку (підготовчу, нанесення покриття і остаточну механічну) провадити на постійних базах.

Приклади схем встановлення деталей наведені на рис. 2.66.

Характеристика способу встановлення	Схема позначення
<p>З упором (гладеньким нерухомим) та обертовими центрами, у повідцевому патроні і в нерухомому люнеті</p> <p>У патроні дво-, три- або чотирикулачковому та обертовому центрі з упором у бурі</p> <p>На оправках:</p> <p>а - розтискній циліндричній з упором у торець; б - гідравлічній з упором у торець</p> <p>У призмах з опорою на площину</p>	

Рис. 2.66 Приклади виконання схем встановлення деталей.

Обробка деталей із загартованої сталі і відновлених наплавленням і нарощуванням. В умовах ремонтного виробництва у ряді випадків доводиться обробляти деталі із загартованої сталі точінням. Обробляють деталі твердосплавними різцями групи ВК і ТК (ВК-8, Т15К6). При обробці загартованих сталей застосовують різці з від'ємним переднім кутом ($\gamma = -10(-15)$) і кутом нахилу головної різальної кромки $\lambda = 5-10$. Іноді кут λ досягає 45° . Режими різання загартованих сталей лежать у межах: $v = 80-120$ м/хв.; $S = 0,1-0,2$ мм/об, $t = 0,5-1$ мм.

Треба мати на увазі, що при обточуванні деталі із загартованої сталі можуть набувати бочкоподібної форми через відтискання супорта внаслідок значних радіальних сил.

У цьому випадку, враховуючи потребу в одержанні деталі з більшою точністю, обробку провадять за декілька проходів. При обробці загартованої сталі шорсткість поверхні лежить у межах 7-8-го класів і тому цю операцію у ряді випадків можна замінити шліфуванням.

Обробка наплавлених і насталених деталей утруднюється внаслідок особливих властивостей нарощеного шару (висока і нерівномірна твердість по довжині і глибині нарощеного шару, структурна неоднорідність, наявність неметалевих включень тощо).

Під час обробки на токарних верстатах деталей, відновлених різними методами автоматичного наплавлення і насталування, застосовують: матеріал різальної частини інструмента із твердих сплавів Т5К10 і Т15К6 при твердості наплавленого шару HRC менше 40 і ВК8,

ВК6 і ВК6М – при НРС більше 40, при обробці насталених поверхонь використовують пластинки з твердого сплаву Т30К4. Режими точіння і шліфування наплавлених деталей наведені у табл. 2.19. Обробка провадиться із застосуванням охолоджувальної рідини (емульсол 5-8 %, кальцинована технічна сода – 0,2 %, вода – решта). Деталі, хромовані гладким хромом, шліфують кругами з електрокорунду на керамічній зв'язці зернистістю 40-50, твердістю С1-С2. Колова швидкість обертання круга 30-40 м/с, деталі – 15-20 м/хв. Після насталування деталі обробляють на токарних або шліфувальних верстатах залежно від припуску, твердості покриття, потрібної точності й шорсткості поверхні. Покриття твердістю НВ < 200 добре обробляються звичайним різальним інструментом. Покриття твердістю до НВ 400-450 обробляють твердосплавними різцями і шліфуванням. Покриття твердістю НВ > 400-460 шліфують кругами з електрокорунду на бакелітовій зв'язці, зернистістю 40-25, твердістю СМ2-СМ1.

Таблиця 2.19 Режими обробки наплавлених циліндричних поверхонь

Вид обробки	Оброблюваний матеріал	Матеріал різального інструмента	Характер обробки	Режим обробки		
				Швидкість різання, м/хв.	Глибина різання, мм	Подача, мм/об (В – ширина круга, мм)
Токарна	Чавун	ВК8, ВК6	Чорнова	20-30	2-4	0,3-0,7
	Сталь	Т15К6, Т5К10, Т30К4	Чистова	40-60	0,25-0,5	0,1-0,4
Шліфувальна	Чавун	Карбід кремнію чорний зернистістю 50-40, твердістю С1-С2, зв'язка керамічна	Чорнова	50-80	2-4	0,3-1,0
			Чистова	>80	0,3-0,5	0,1-0,5
	Попередня		Колова швидк. круга 20-25 м/с	0,02-0,08 мм на подв. хід	(0,5-0,95) В	
	Чистова		Колова швидк. деталі 18-30 м/хв	0,005-0,02 мм на подв. хід	0,4 В	
Сталь	Електрокорунд нормальний, зернистістю 50-40 твердістю С1-С2, зв'язка керамічна	Попередня	Колова швидк. круга 25-30 м/с	0,01-0,06 мм на подв. хід	(0,3-0,7) В	
		Чистова	Колова швидк. деталі 20-40 м/хв	0,005-0,015 мм на подв. хід	(0,2-0,03) В	

Обробка алмазним інструментом – прогресивний спосіб, який забезпечує збільшення продуктивності обробки, підвищення ресурсу деталей у 1,2-2 рази і зниження собівартості відновлення деталей. У ремонтному виробництві найширше застосовується алмазна обробка хонінгуванням, поліруванням, суперфінішем, притиранням.

Алмазне хонінгування широко застосовується при ремонті гільз циліндрів, обробці отворів нижніх головок шатунів, гальмових циліндрів та ін. Алмазне хонінгування замість абразивного підвищує стійкість інструмента (брусків) у 150-300 разів, знижує шорсткість обробленої поверхні на 1-2 класи (збільшує клас шорсткості поверхні), збільшує

точність деталей на 70 %, знижує витрати на інструмент на 30-40 %, підвищує продуктивність обробки. Для алмазного хонінгування застосовують бруски, які містять синтетичні алмази марок АСР, АСВ, АСК при концентрації алмазів 50-100 %. Зернистість брусків вибирають залежно від виду хонінгування (попереднє, чистове й остаточне) у межах 500/400 до 20/14, Застосовують металеві зв'язки М1, М1/Си, металеві пористі зв'язки МП2, МП4, МП5. Колова швидкість обертання хонінгувальної головки 70-80 м/хв., швидкість зворотно-поступального руху 12-15 м/хв., тиск брусків 0,3-1,5 МПа залежно від характеру обробки. При застосуванні крупнозернистих алмазних (хонінгувальних) брусків (500/400-400/315) можна знімати великі припуски й ремонтувати гільзи двигунів тільки хонінгуванням за три операції (замінивши операцію розточування гільз операцією хонінгування крупнозернистими брусками). При цьому продуктивність ремонту гільз підвищується приблизно у 2,5 рази. Точність гільз також підвищується.

Алмазне полірування і алмазний суперфініш застосовують у ремонтному виробництві насамперед для чистової обробки шийок колінчастих валів двигунів. Полірують колінчасті вали на пристрої конструкції ГОСНИТИ до токарного верстата для одночасного полірування корінних і шатунних шийок. Полірують алмазною еластичною стрічкою на напівжорсткій гумовій зв'язці Р9 (АСО 10/7-50-Р9) з охолодженням гасом на такому режимі: зусилля притискання стрічки 150-180 Н, частота обертання вала за хвилину – 160, частота коливань стрічки за хвилину – 50-60. Використання алмазних еластичних стрічок при поліруванні колінчастих валів замість повсті з пастою ГОИ підвищує клас шорсткості поверхні шийок на 3-4 розряди, зменшує тривалість полірування з 10-12 до 1 хв. Стійкість алмазних стрічок становить близько 15 тис. валів.

Застосування алмазних еластичних стрічок замість абразивних брусків на верстатах для суперфінішу колінчастих валів та інших деталей також значно поліпшує техніко-економічні показники цієї операції.

Алмазне (ельборне) притирання у ремонтному виробництві застосовується як кінцева операція для досягнення герметичності клапанів і плунжерних пар паливних насосів. Притирання ельборною пастою (зернистістю ЛМ40, консистенція пасти МО, концентрація ельбора – 20 %) клапанів на притиральному верстаті ОПР-1841А замість абразивного притирання знижує тривалість обробки у 5-7 разів. Застосування ельборного притирання (замість абразивного) для зняття огранки плунжера і торців втулки паливних насосів зменшує машинний час, у 1,5-2 рази і знижує шорсткість поверхні на 1-2 класи.



Зверніть увагу!

Режими механічної обробки.

Швидкість різання при точінні, розточуванні, відрізанні різцем визначається за наступною формулою:

$$V = \frac{C_v}{T^m \cdot t^{x_v} \cdot s^{y_v}} \cdot k ; \quad (2.46)$$

При свердлінні:

$$V = \frac{C_v \cdot D^{q_v}}{T^m \cdot s^{y_v}} \cdot k ; \quad (2.47)$$

При розсвердлюванні, зенкуванні, розвертанні:

$$V = \frac{C_v \cdot D^{q_v}}{T^m \cdot t^{x_v} \cdot s^{y_v}} \cdot k ; \quad (2.48)$$

При фрезеруванні, розрізуванні:

$$V = \frac{C_v \cdot D^{q_v}}{T^m \cdot t^{x_v} \cdot s_z^{y_v} \cdot B^{u_z} \cdot z^{p_v}} \cdot k ; \quad (2.49)$$

При струганні, довбанні:

$$V = \frac{C_v}{T^m \cdot t^{x_v} \cdot s^{y_v}} \cdot k ; \quad (2.50)$$

При нарізуванні різьби:

- різцем

$$V = \frac{C_v \cdot s^{i_v}}{T^m \cdot t_p^{y_v} \cdot t^{x_v}} \cdot k ; \quad (2.51)$$

При шліфуванні:

- зовнішнє і внутрішнє

$$V_d = \frac{C_v \cdot D^q}{T^m \cdot t^{x_v}} ; \quad (2.52)$$

- без центрове

$$V_d = \frac{C_v \cdot D^q}{T^m \cdot 2t^{x_v} \cdot s_o} ; \quad (2.53)$$

- плоске периферією круга

$$V_d = \frac{C_v}{T^m \cdot B^{u_v} \cdot t} ; \quad (2.54)$$

де B – ширина фрезерованої або шліфованої поверхні, мм;

C_v – коефіцієнт, що характеризує властивості оброблюваного матеріалу, інструмента та умов обробки при визначенні v , s_o ;

D – діаметр оброблюваної деталі або інструмента, мм;

i – число проходів;

k – поправочний коефіцієнт при обробці;
 m – модуль різьби;
 T – період стійкості різального інструмента, хв.;
 t – глибина різання або шліфування, мм;
 v_d – швидкість обертання деталі, м/хв.;
 v – швидкість різання, м/хв.;
 z – припуск на обробку, мм;
 m, x, y, q, u, p – коефіцієнти.

Значення коефіцієнту C_v і показників степенів подані в таблицях 2.19-2.22.

Таблиця 2.19 Значення коефіцієнта C_v і показників степеня в формулах швидкості різання при обробці різцями

Вид обробки	Матеріал різальної частини різця	Подача, мм/об	C_v	x	y	m	Охолодження	
<i>Обробка конструкційної вуглецевої сталі ($\sigma_B = 750$ МПа)</i>								
Зовнішнє поздовжнє точіння прохідними різцями	Т15К6	$s \leq 0,3$	420		0,20		Немає	
		$s > 0,3$ до 0,7	350	0,15	0,35	0,20		
		$s > 0,7$	340	0,15	0,45	0,20		
Те саме, різцями з додатковим лезом	Т15К6	$s \leq t$ $s > t$	292	0,30 0,15	0,15 0,30	0,18	Є	
Відрізування	Т5К10 Р18	–	47 23,7	–	0,80 0,66	0,20 0,25		
Фасонне точіння	Р18		22,7	–	0,50	0,30		
Нарізування кріпильної різьби	Т15К6		224	0,23	0,30	0,20		
Нарізування кріпильної різьби	Р6М5	<i>Чорнові ходи:</i>					Немає	
		$t \leq 2$ мм	14,8	0,70	0,30	0,11		
		$t > 2$ мм	30	0,60	0,25	0,08		
		<i>Чистові ходи</i>		41,8	0,45	0,30	0,13	
Вихрове нарізування	Т15К6	–	233	0,50	0,50	0,50		
<i>Обробка сірого чавуну (190 НВ)</i>								
Зовнішнє поздовжнє точіння прохідними різцями	ВК6	$s \leq 0,40$	292	0,15	0,20	0,20	Є	
		$s > 0,40$	243		0,40			
Те саме, різцями з додатковим лезом	ВК6	$s \leq t$ $s > t$	324 324	0,40 0,20	0,20 0,40	0,28 0,28	Є	
Відрізування	ВК6	–	68,5	–	0,40	0,20		
Нарізування кріпильної різьби				83	0,45	–	0,33	
<i>Обробка ковкого чавуну (150 НВ)</i>								
Зовнішнє поздовжнє точіння прохідними різцями	ВК8	$s \leq 0,40$		0,15	0,20	0,20	Немає	
		$s > 0,40$	317 215		0,45			
Відрізування	ВК6	–	86	–	0,40	0,20		

Таблиця 2.20 Значення коефіцієнта C_v і показників степеня в формулах швидкості різання при свердлінні

Оброблюваний матеріал	Матеріал різальної частини інструментів	Подача, мм/об	C_v	x	y	m	Охолодження
Сталь конструкційна вуглецева ($\sigma_B = 750$ МПа)	P6M5	$\leq 0,2$	7,0	0,40	0,70	0,200	Є
		$> 0,2$	9,8				
Сталь жароміцна 12X18H9T (141 НВ)		–	3,5	0,50	0,45	0,120	
Чавун сірий (190 НВ)	BK8	$\leq 0,3$	14,7	0,25	0,55	0,125	Немає
		$> 0,3$	17,1				
	–	–	34,2	0,45	0,30	0,200	
Чавун ковкий (150 НВ)	P6M5	$\leq 0,3$	21,8	0,25	0,55	0,125	Є
		$> 0,3$	25,3				
	BK8	–	40,4	0,45	0,30	0,200	Немає

Примітка. Для свердел із швидкорізальної сталі визначені за наведеними даними швидкості різання дійсні при дворазовому заточуванні і підточеній перетинці; при одноразовому заточуванні швидкість різання треба зменшувати., помножуючи її на коефіцієнт $k_{sv} = 0,75$.

Таблиця 2.21 Значення коефіцієнта C_v і показників степеня в формулах швидкості різання при розсвердлюванні, зенкеруванні і розвертанні

Оброблюваний матеріал	Вид обробки	Матеріал різальної частини інструментів	C_v	q	x	y	m	Охолодження
Конструкційна вуглецева сталь ($\sigma_B = 750$ МПа)	Розсвердлювання	P6M5	16,2	0,4	0 2	0,5	0,2	Є
		BK8	10,8	0,6		0,3	0,25	
	Зенкерування	P6M6	16,3	0,3		0,5	0,3	
		T15K6	18,0	0,6		0,3	0,25	
Розвертання	P6M5	10,5	0,3	0,2	0,65	0,4		
	T15K6	100,6		0				
Конструкційна загартована сталь ($\sigma_B = 1600-1800$ МПа, 50-55 HRC _e)	Зенкерування	T15K6	10,0	0,6	0,3	0,6	0,45	Є
	Розвертання		14,0	0,4	0,75	1,05	0,85	
Сірий чавун (190 НВ)	Розсвердлювання	P6M5	23,4	0,25	0,1	0,4	0,125	Немає
		BK8	56,9	0,5	0,15	0,45	0,4	
	Зенкерування	P6M5	18,8	0,2	0,1	0,4	0,125	
		BK8	105,0	0,4	0,15	0,45	0,4	
Розвертання	P6M5	15,6	0,2	0,1	0,5	0,3		
	BK8	109,0		0		0,45		
Ковкий чавун (150 НВ)	Розсвердлювання	P6M5	34,7	0,25	0,1	0,4	0,125	Є
		BK8	77,4	0,5	0,15	0,45	0,4	
	Зенкерування	P6M5	279	0,9	0 1	0,4	0 125	
		BK8	143,0	0,4	0,15	0,45	0,4	
	Розвертання	P6M5	23,2	0,2	0,1	0,5	0,3	
		BK8	148,0		0		0,45	

Таблиця 2.22 Коефіцієнт C_v і показники ступенів при шліфуванні

Вид шліфування	Матеріал деталі	Характеристика круга	Значення коефіцієнта і показників ступенів				
			C_v	k	m	x	y
Кругле шліфування з поперечною подачею на двійний хід столу	Незагартована сталь	Електрокорунд керамічний 36-СМ1	0,27	0,3	0,5	1,0	1,0
	Загартована сталь	Те ж	0,24	-	-	-	-
Кругле шліфування з поперечною подачею на кожний хід столу	Незагартована сталь	Електрокорунд керамічний 36-СМ2	0,055	0,3	0,5	1,2	1,0
	Загартована сталь	Те ж	0,050	-	-	-	-

Примітки: 1. При внутрішній обробці (розточуванні, прорізуванні канавок в отворах, внутрішньому фасонному точінні) застосовують швидкість різання, що дорівнює швидкості різання для зовнішньої обробки з введенням поправочного коефіцієнта 0,9.

2. При обробці без охолодження конструкційних і жароміцних сталей і сталевих виливків різцями з швидкорізальної сталі вводять поправочний коефіцієнт на швидкість різання 0,8.

3. При відрізуванні та прорізуванні з охолодженням різцями з твердого сплаву Т15К6 конструкційних сталей і сталевих виливків вводять поправочний коефіцієнт на швидкість різання 1,4.

4. При фасонному точінні глибокого і складного профілю вводять поправочний коефіцієнт на швидкість різання 0,85.

5. При обробці різцями з швидкорізальної сталі термооброблених сталей швидкість різання для відповідної сталі зменшують, вводячи поправочний коефіцієнт 0,95 – при нормалізації, 0,9 – при відпалюванні, 0,8 – при поліпшенні.

Лабораторне заняття



Виконайте

Мета роботи: набути практичних навиків розробки технологічних процесів слюсарно-механічної обробки.

Зміст роботи: 1. підготувати обладнання до механічної обробки деталі. 2. розробити технологічний процес відновлення деталі. 3. провести механічну обробку деталі.

Зміст звіту: 1. Розробити технологічну документацію на відновлення деталі слюсарно-механічною обробкою відповідно до вимог ЕСТД.



Повторіть

З теми 2.2 – способи відновлення посадок.

З предмету “Матеріалознавство і технологія конструкційних матеріалів” – слюсарно-механічні способи обробки деталей.

З предмету “Охорона праці” – правила охорони праці при виконанні слюсарно-механічних робіт.



Прочитайте

[1, с. 48-50]; [4, с. 117-121]; [5, с. 165-172]; [8, с. 141-149]; [9, с. 121-128]



Питання для самоконтролю

1. Які особливості слюсарно-механічної обробки при ремонті?
2. Як при ремонті машин застосовується слюсарно-механічна обробка?
3. Дати поняття способу ремонтних розмірів.
4. Які додаткові елементи можна встановлювати при ремонті і відновленні деталей?
5. Дати поняття про ремонт тріщин фігурними вставками.
6. Які способи ремонту різьбових отворів?
7. Які односторонньо зношені деталі можна переставляти місцями при ремонті машин?
8. Дати поняття баз та їх класифікацію.
9. В якій послідовності проводиться вибір установочних баз?
10. Назвати основні способи механічної обробки деталей, обладнання, основні режими та використання.
11. Правила охорони праці при виконанні слюсарно-механічних робіт.

2.13 Відновлення деталей паянням

Програма

Суть і галузь використання паяння при ремонті машин. Види припоїв та флюсів, їх марки і правила вибору. Технологія паяння м'якими і твердими флюсами. Особливості технології пайкозварювання тріщин у деталях виготовлених з чавуну та запаювання пробоїн. Пристосування та інструмент. Контроль якості. Охорона праці.



Теоретичні відомості

Суть процесу. Пайкою (паянням) називається процес з'єднання металевих тіл за допомогою розплавленого проміжного металу чи сплаву, що у процесі охолодження затвердіває, утворюючи міцний зв'язок між цими тілами.

Проміжні чи сплави метали, застосовувані для пайки, звичайно мають більш низьку температуру плавлення, чим метали, що спаюються. У ремонтному виробництві чисті метали при пайці не застосовуються, якщо не вважати пайки оловом частин устаткування для обробки молока. Звичайно використовуються сплави металів, що називаються припоями.

У залежності від вимог, пропонованих до з'єднання, особливо у відношенні міцності, розрізняють м'яку і тверду пайку; перша виконується сплавами олова; друга – сплавами міді.

Для протікання процесу пайки необхідно, щоб частки розплавленого припою вступили в міцний контакт із поверхнями металевих тіл, що спаюються, тобто щоб відбулося змочування поверхні тіл припоєм і його дифузія. Гарне змочування можливе тоді, коли сили притягування між атомами розплавленого припою і твердого металу (адгезія) будуть більше, ніж сили притягання між атомами самого припою.

Під час змочування металевої поверхні розплавленим припоєм він вступає у фізико-хімічний зв'язок з металом; цей зв'язок може бути різним.

Розплавлений припій може утворювати з основним металом проміжні тверді розчини, товщина шару яких залежить від швидкості дифузії припою в основний метал чи основного металу в припій.

Припій може утворювати з основним металом хімічну сполуку, наприклад, при використанні в якості припою для залізної деталі олова, на границі їх утворюються хімічні сполуки заліза з оловом.

Припій може міцно приставати до основного металу також внаслідок зближення їх до відстаней міжатомних сил.

Краща форма зв'язку між припоєм і основним металом – утворення проміжних твердих розчинів.

У той же самий час у багатьох випадках проміжні шари, що утворюються між припоєм і основним металом, мають підвищену крихкість. Тому при пайку намагаються одержати можливо більш тонкі проміжні шари.

Для одержання надійного з'єднання припій повинні мати наступні властивості.

1. Добре змочувати поверхні металевих тіл, що з'єднуються, і добре розтікатися по них.

2. Мати температуру плавлення нижче температури плавлення основних металів.

3. Бути рідкотекучим і добре заповнювати шов пайки.

4. Бути досить міцним, пластичним і в ряді випадків стійким проти корозії.

5. Мати коефіцієнт лінійного розширення, що не відрізняється різко від коефіцієнта лінійного розширення основного металу.

Припої. В залежності від призначення припої поділяють на м'які (легкоплавкі) з температурою плавлення менше 400°C и тверді (тугоплавкі) з температурою плавлення більше 550°C (табл. 2.23).

Таблиця 2.23 Вибір матеріалів для паяння

Припої		Флюси	Матеріали деталей
група	$T_{\text{пл}}, ^{\circ}\text{C}$		
М'які (легкоплавкі)	< 450	Олов'яно-свинцеві	Каніфоль
			Мідний дріт
			$\text{ZnCl}_2 + \text{H}_2\text{O};$ $\text{NH}_4\text{Cl} + \text{H}_2\text{O}$
			Сталь, мідь
			Сталь
			Алюміній
Тверді (тугоплавкі)	> 450	Мідно-цинкові (латунні)	Бура, бура з борною кислотою
			Мідь і сплави, сталь, чавун
		Алюмінієві	Алюміній
			Ф5, Ф134

М'які припої мають невелику механічну міцність; тверді припої – високу міцність.

До м'яких припоїв відносять припої на олов'яно-свинцевій основі. Вони плавляться при температурі від 232°C (чисте олово) до $183,3^{\circ}\text{C}$ (евтектика свинець-олово при зміні олова 61,9 %).

Така низька температура дозволяє використовувати для плавлення припоїв найбільш прості паяльники. Однак з'єднати м'якими припоями можна тільки деталі, що працюють при порівняно низьких температурах і малому навантаженні.

При ремонті машин застосовують звичайно найбільш дешевий і досить міцний припій ПОС-18, що містить 17-18 % олова, 2,0-2,5 % сурми і 81-79,5 % свинцю.

Припої ПОС-50 і ПОС-64 (містять відповідно 50-64 % олова, 0,8 % сурми, інше – свинець) використовують у випадках, коли не

допускається окислювання шва (при ремонті електроустаткування і приладів).

Тверді припої – мідь, мідно-цинкові (латунні) і срібні припої.

Чиста мідь добре змочує сталеві поверхні, але висока температура плавлення (1083 °С) і схильність до окислювання ускладнює пайку. Тому для пайки міддю деталі завантажують у печі з захисною атмосферою.

Мідно-цинкові припої мають більш низькі температури плавлення – від 825 до 880 °С. У залежності від призначення деталей застосовують мідно-цинкові припої ПМЦ-36 (34-38 % міді, інше – цинк), ПМЦ-48 (46-50 % міді, інше – цинк) і ПМЦ-54 (52-56 % міді, інше – цинк).

Припій ПМЦ-36 з низькою температурою плавлення (825 °С) використовують при пайку латунних виробів.

Припій ПМЦ-54 застосовують для пайки міді, бронзи, сталі і чавуна. Якщо деталі, що з'єднуються, із зазначених матеріалів піддаються під час роботи удару, вигину, вібрації, їх паяють ла-тунями Л62 і Л68.

Срібні припої ПС_р-12 (12 % срібла, 36 % міді, не більш 1,5 % домішок, інше – цинк) і ПС_р-45 застосовують для пайки латуні, міді і бронзи, коли потрібно велика чистота місця пайки (контакти приладів електроустаткування).

Припій ПС_р-70 можна використовувати для пайки електричних проводів, зберігаючи низький опір у місцях з'єднань.

Флюси застосовують для розчинення і видалення окисних плівок, захисту поверхні металу від окислювання, зменшення поверхневого натягу, поліпшення змочуваності і розтікання розплавленого припою. Температура плавлення флюсу повинна бути трохи нижче температури плавлення припою.

Як флюси при пайку м'якими припоями застосовують хлористий амоній (нашатир), хлористий чи цинк їхня суміш (паяльна рідина). Хлористий цинк (ZnCl₂) одержують у результаті травлення соляної кислоти цинком. Цинкові й оцинковані деталі обробляють водяним розчином соляної кислоти.

Водяні розчини хлористих солей цинку й амонію активно розчиняють окисні плівки, що перешкоджають змочуванню припоєм поверхонь. У деяких випадках, коли необхідно виключити можливість наступної корозії поверхні деталей від флюсів, застосовують безкислотні флюси, наприклад каніфоль, віск, вазелін та ін. Однак ці флюси є малоактивними. Тому поверхні перед пайкою необхідно очищати особливо ретельно. Крім того, не можна перегрівати місце пайки, щоб уникнути обвуглювання флюсу.

При пайці твердими припоями як флюси застосовують буру і суміші її з борною кислотою і борним ангідридом (в основному для зниження температури плавлення флюсу). Розплавлена бура добре розчиняє окисні плівки на сталевих, чавунних, мідних і з мідних сплавів поверхнях.

Послідовність технологічного процесу пайки. Так як поверхні, що з'єднуються, можуть бути забруднені, покриті олією і плівками окислів, перед пайкою їхній необхідно знежирити і видалити окисні плівки. Для цієї мети поверхні повинні бути попередньо промиті і знежирені чи бензином гарячим водяним розчином каустичної соди з наступним промиванням у гарячій воді.

При необхідності поверхні піддають травленню 15-процентним водяним розчином чи сарною 50-процентним розчином соляної кислоти. Після травлення необхідно нейтралізувати кислоту розчином каустичної соди і промити деталь у гарячій воді.

При пайці м'якими припоями користаються звичайними чи електричними паяльниками з червоної міді. У процесі пайки виконують наступні операції: зачищають місця пайки до металевого блиску; наносять на очищені поверхні флюс; нагрівають паяльник до температури 300-400° С, очищають при необхідності кінець нагрітого паяльника флюсом і після цього набирають припій; покривають тонким шаром полуди (лудять) поверхні, що сполучаються, а потім наносять остаточний шар припою, рівномірно розподіляючи його паяльником по шві.

При пайці необхідно прагнути одержувати можливо більш тонкий шар припою. У цьому випадку шов буде міцніший.

При пайці твердими припоями деталі найчастіше нагрівають полум'ям паяльної лампи чи ацетиленокисневим полум'ям газового пальника, а також електроконтактним способом. Під час пайки твердими припоями виконують наступні операції: очищають місця пайки; нагрівають деталі з нанесеним припоєм до його розм'якшення; наносять флюс і продовжують нагрівати деталі до повного розплавлення припою і рівномірного розподілу його по шві.

Після відновлення деталей пайкою при необхідності зачищають, промивають (у деяких випадках нейтралізують флюс) і просушують поверхні, що з'єднуються.

Особливості пайки сталевих деталей. Варто мати на увазі, що під час пайки може порушуватися структура термічно обробленої сталі. Тому температура нагрівання сталевих деталей при пайці не повинна перевищувати температуру заключної операції термічної обробки.

Для пайки чавунних деталей використовують тверді припої (латунь, що складається з 59-61 % міді, 38-40 % цинку, 0,9-1,1 % олова, 0,5-1 % заліза і 0,4-0,8 % марганцю). Деталі нагрівають ацетиленокисневим полум'ям газового пальника.

Сірий чавун погано піддається лудінню і пайці, тому що графіт, наявний на поверхні, перешкоджає з'єднанню припою з чавунною деталлю. Для поліпшення лудіння чавунних деталей їх піддають швидкісній проточці з зачищенням чи наносять підшар латуні (міді) перед лудінням.

Можна також випалювати графіт полум'ям ацетиленокислової пальника, попередньо покривши поверхню пастою з залізних обпилювань і борної кислоти.

При пайці деталей з алюмінієвих сплавів, так само як і при зварюванні, утвориться тугоплавка плівка окислів алюмінію, що перешкоджає з'єднанню припою з деталлю. Для видалення окисної плівки місце пайки зачищають механічно (шкребком), а також флюсами.

Під час пайки деталей з алюмінієвих сплавів припоями на цинковій основі (припій з 50 % цинку, 5 % алюмінію, 45 % олова чи припій з 20-25 % цинку, 2-6 % алюмінію й олова – решта) користаються звичайними флюсами, як і при пайку м'якими припоями.

Добре і міцно паяти деталі з алюмінієвих сплавів можна твердими припоями 34 А, що складаються з 25-30 % міді, 4-7 % кремнію й алюмінію, із застосуванням флюсу, що складає з 25-35 % хлористого літію, 8-12 % фтористого калію, 8-15 % хлористого цинку і хлористого калію.

Переваги пайки перед іншими способами відновлення деталей.

1. Незначне нагрівання металу деталей, що з'єднуються, у більшості випадків що дозволяє зберегти без зміни його хімічний склад, структуру, механічні й інші властивості.
2. Менш складна наступна обробка.
3. Збереження точної форми і розмірів деталі.
4. Досить висока міцність з'єднання.
5. Висока продуктивність і можливість виконання операцій менш кваліфікованими робітниками.
6. Простота і дешевина процесу.



Зверніть увагу!

Пайкозварювання застосовують для зварювання чавунних деталей. Для цього застосовують латунні припої ЛОК59-1-03, ЛОМНА-49-1-10-02 і ЛК-62-05. На ряду з латунними застосовують також цинкові Ц1 та мідно-цинкові ПМЦ-36, ПМЦ-48, ПМЦ-54 припої. При зварюванні і наплавленні чавунних деталей мідними сплавами мідь проникає у зварюваний чавун на глибину до 0,5 мм і підвищує тим самим механічну міцність з'єднання, досягаючи міцності з'єднання на розрив більше 200 МН/м².

Пайкозварювання проводиться при температурі 700-750 °С. Таке зниження робочої температури одержують за рахунок застосування спеціальних поверхнево-активних флюсів ФПСН-1 та ФПСН-2.



Повторіть

З предмету “Матеріалознавство і технологія конструкційних матеріалів” – поняття про паяння, обладнання і матеріали.

З предмету “Охорона праці” – правила охорони праці при виконанні паяльних робіт.



Прочитайте

[1, с. 96-98]; [4, с. 82-83]; [5, с. 148-151]; [9, с. 175-177]



Питання для самоконтролю

1. В чому полягає процес паяння, які його переваги і недоліки?
2. Для чого при ремонті машин застосовують паяння?
3. Які припої використовуються при паянні деталей?
4. Які флюси і для чого використовують при паянні деталей?
5. У чому полягає різниця між паянням деталей м'якими і твердими припоями?
6. Правила охорони праці при виконанні паяльних робіт.

2.14 Основи проектування технологічних процесів

Програма

Основні завдання при проектуванні технологічних процесів. Вихідні дані для проектування технологічних процесів відновлення деталей. Вибір раціонального способу відновлення зношених деталей. Етапи розробки технологічних процесів їх завдання. Розробка маршрутного технологічного процесу відновлення деталі. Значення завдання технічного нормування. Фотографія робочого часу і хронометраж. Визначення норми часу при виконанні різних видів робіт (токарних, фрезерних, шліфувальних, наплавочних, зварювальних, ковальських тощо).

Оформлення технологічної документації відповідно до вимог ЕСТД і нормативно-технічної документації.



Теоретичні відомості

Для різних видів технологічних процесів ремонту виробів (тут і далі під виробом розуміють предмети ремонтного виробництва машини та їх складові частини – складальні одиниці, які підлягають ремонту, і деталі, які підлягають відновленню незалежно від того, чи надходять відновлені деталі на комплектування складальник одиниць на даному підприємстві, чи є кінцевою продукцією спеціалізованого ремонтного підприємства по відновленню деталей), які застосовують у ремонтному виробництві, розробляються і оформляються відповідні комплекти технологічної документації, що складаються з окремих текстових і графічних документів. Склад, форма і зміст технологічних документів залежать від виду і призначення технологічного процесу і повинні відповідати вимогам стандартів та іншої нормативно-технічної документації.

Технологічні процеси за організацією виробництва розподіляються на одиничні, типові та групові.

Одиничний технологічний процес відноситься до виробів одного найменування, типорозміру і виконання. Наприклад, технологічний процес розбирання коробки передач трактора Т-150 або двигуна СМД-64, відновлення поршневих пальців двигуна СМД-22 тощо.

Типовий технологічний процес розробляється на групи виробів із загальними конструктивними та технологічними ознаками. Для нього характерні спільність технологічного маршруту виконання операцій без

переналагодження або з мінімальним переналагодженням обладнання. До таких процесів відносяться, наприклад, технологічні процеси відновлення груп гільз циліндрів дизельних двигунів кількох марок тракторів, опорних котків гусеничних тракторів тощо.

Типові технологічні процеси розробляються також на операції одного виду робіт: очистки та фарбування деталей і складальних одиниць, гальванічних покриттів тощо.

Груповий технологічний процес розробляється на підновлення групи деталей з різними конструктивними, але загальними технологічними ознаками.

На ремонтних підприємствах в основному застосовують одиничні технологічні процеси ремонту виробів. Разом з тим багатонаменклатурність відновлюваних деталей сільськогосподарської техніки і доцільність спеціалізації та концентрації виробництва з відновлення деталей викликають необхідність застосування типових і групових технологічних процесів, що впливає на підвищення серійності ремонтного виробництва, скорочує кількість оригінальних технологічних процесів, знижуючи тим самим обсяг технологічних розробок, створює можливість комплексної механізації виробничих процесів, що підвищує ефективність відновлення деталей.

За ступенем деталізації опису технологічні процеси розподіляються (ГОСТ 3.1109-82) на такі:

- маршрутний опис технологічного процесу – скорочений опис всіх технологічних операцій у маршрутній карті у послідовності їх виконання без вказання переходів і технологічних режимів;
- операційний опис технологічного процесу – повний опис всіх технологічних операцій у послідовності їх виконання із вказанням переходів і технологічних режимів;
- маршрутно-операційний опис технологічного процесу – скорочений опис технологічних операцій у маршрутній карті у послідовності їх виконання з повним описом окремих операцій в інших технологічних документах.

Вихідна інформація для розробки технологічних процесів розподіляється на базову, керуючу і довідкову.

Базова інформація містить дані конструкторської документації підприємства-виготівника виробів (робочі креслення, технічні умови, інструкції тощо), а також програму ремонтного підприємства по цьому виробу.

Керуюча інформація являє собою дані, які містяться:

- у технічному завданні на розробку технологічного процесу;

- у стандартах всіх категорій та нормативно-технічній документації на дефектацію деталей і спряжень, па технологічні процеси і методи керування ними, на обладнання і оснащення;
- у документації з техніки безпеки і промислової санітарії.

Номенклатура основної нормативно-технічної документації на ремонт сільськогосподарської техніки встановлена ОСТ 10-05. 0001.001-87, у якому передбачений такий склад документів:

- стандарти і технічні умови на здавання в капітальний ремонт і видавання з нього машин та їх складових частин, правила приймання, методи перевірки якості відремонтованих виробів, вимоги до маркування, упаковки, транспортування і зберігання, а також гарантії ремонтного підприємства;
- технічні вимоги на капітальний ремонт, які встановлюють вимоги до технології розбирання, очистки, дефектації, складання, регулювання, обкатки, випробування, а також вимоги, показники і норми, яким повинні задовольняти вироби після ремонту;
- норми витрати матеріалів, метизів і запасних частин;
- номенклатура деталей (складальних одиниць), відновлення (ремонт) яких технічно можливе і економічно доцільне.

Довідкова інформація містить дані, взяті з:

- технологічної документації досвідних ремонтних підприємств;
- опису прогресивних методів ремонту виробів (літературні джерела, періодичні видання тощо);
- каталогів, довідників, альбомів прогресивних засобів технологічного оснащення;
- матеріалів по вибору технологічних, нормативів (режимів обробки, припуску, норм витрати матеріалів тощо);
- методичних матеріалів з керування і розрахунків точності технологічних процесів;
- планування виробничих ділянок ремонтного підприємства.

До довідкової інформації і рекомендацій, наприклад, належать одиничні технологічні процеси з різним ступенем деталізації опису, типові процеси на окремі види робіт, які виконують під час ремонту, а також деякі групові технологічні процеси, що розробляються і видаються проектно-технологічними організаціями. Ці процеси розроблені для певної програми ремонтного підприємства і містять загальні відомості, необхідні для ремонту виробу. Для конкретних підприємств такі технологічні процеси мають бути скориговані з урахуванням програми даного підприємства, наявного обладнання, оснащення, кваліфікації кадрів тощо.

Вибір раціонального способу відновлення деталей.

Однакові якісні показники деталі (точність поверхні, твердість матеріалу, стійкість проти спрацювання тощо) можна одержати різними технологічними способами відновлення. Тому при проектуванні технологічних процесів виникає необхідність вибрати з кількох варіантів найбільш раціональний спосіб відновлення. Для цього використовують такі критерії – технологічний, економічний і техніко-економічний.

Технологічний критерій передбачає орієнтовний (попередній) вибір з кількох можливих способів такого, який дає можливість усунути спрацювання, надати деталі необхідного розміру, твердості, стійкості проти спрацювання, шорсткості з максимальною продуктивністю за допомогою (по можливості) простого обладнання, пристроїв, інструменту, дешевих матеріалів, а також з меншою трудомісткістю операцій.

При попередньому виборі способу відновлення необхідно враховувати:

- умови роботи деталі у вузлі (спряженні) – наприклад, не можна відновлювати деталі механізмів управління і деталі, які сприймають великі динамічні навантаження (колінчасті вали дизельних двигунів, цапфи коліс тощо) вібродуговим наплавленням;
- спрацювання (наприклад, якщо є змога, то, враховуючи умови експлуатації, спрацювання величиною 0,1-0,2 мм краще усувати хромуванням, 0,3-0,8 мм – залізненням, 0,5-1,0 мм – вібродуговим наплавленням, 1,5-4,0 мм – наплавленням під шаром флюсу);
- конструктивні особливості, габарити деталі (наприклад, масивні деталі наплавляють ручним електродуговим наплавленням, середні – під шаром флюсу, дрібні, діаметром 50 мм і менші, – вібродуговим наплавленням);
- твердість матеріалу, геометричні розміри, допуски на них, точність геометричної форми, шорсткість відновлюваної поверхні тощо. Вони повинні відповідати технічним вимогам на відновлення деталі.

Рекомендації по застосуванню технологічних способів відновлення деталей наведено в табл. 2.24.

Після попереднього вибору із багатьох можливих способів відновлення двох-трьох проектують і нормують (орієнтовно) технологічні процеси, а потім оцінюють їх за такими показниками:

трудомісткість відновлення

$$T_B = \sum_{i=1}^n t_{umi} \quad (2.55)$$

де $t_{шти}$ - штучний час виконання i -ї операції;

n - кількість операцій технологічного процесу відновлення деталі;

матеріаломісткість

$$M = \sum_{i=1}^n m_i \quad (2.56)$$

де m_i – маса металу (або іншого матеріалу), який витрачається для нарощування поверхні на i -й операції технологічного процесу.

Перевага надається тим варіантам, для яких T_B і M мінімальні.

Економічний критерій більш точний, тому що він передбачає визначення собівартості (витрат у грошовому вираженні) на відновлення деталі

$$C_B = M_0 + E_T + Z_{o.d} + Z_c + K \quad (2.57)$$

де M_0 - витрати на основні матеріали – електроди, наплавлювальний дріт, електроліт та інші і допоміжні матеріали – воду для промивання, віденське вапно для знежирювання тощо;

E_T – витрати на технологічну електроенергію (для зварювання, наплавлення, термічної обробки та ін.);

$Z_{o.d}$ – основна і додаткова заробітна плата основних (виробничих) робітників;

Z_c – відрахування на соціальне страхування;

K – накладні витрати (на експлуатацію обладнання, заробітну плату допоміжних робітників, ІТР, службовців і молодшого обслуговуючого персоналу, витрати на утримання споруд, робочих місць, охорони праці, раціоналізацію, винахідництво та ін.).

Техніко-економічний критерій

$$C_{п}^B \leq K_d \cdot C_H \quad (2.58)$$

де C_H – вартість нової деталі;

K_d – коефіцієнт довговічності.

Цей критерій враховує крім собівартості відновлення довговічність деталі, відновленої даним способом, тобто її відносний ресурс порівняно з новою.

Таблиця 2.24 Рекомендації по застосуванню технологічних способів відновлення спрацьованих деталей

Спосіб відновлення	Спрацювання, мм	Твердість поверхні після відновлення	Галузь застосування
Ручне електродугове зварювання і наплавлення	X	XX	Замазування тріщин, пробоїн, холодне зварювання чавуну, місцеве наплавлення поверхонь (шийки великих валів, бойки, кулачки, коромисла)
Газове зварювання і наплавлення	X	XX	Ремонт тонкостінних деталей (усунення тріщин, постановка латок у балках, кабінах, оперенні), зварювання чавуну, алюмінію, твердих сплавів
Металізація	0,05-5,0	32-51 HRC ₃	Нанесення шару металу на спрацьовані шийки валів, які працюють в умовах статичних навантажень, зварювання тріщин у корпусних деталях
Наплавлення під шаром флюсу	1,5-3,0	46,5-51,5 HRC	Наплавлення циліндричних поверхонь валів діаметром понад 40 мм (шийки колінчастих, розподільних та інших валів)
Вібродугове наплавлення	0,3-1,0	36,5-61 HRC ₃	Наплавлення циліндричних поверхонь валів, які працюють в умовах статичних навантажень
Наплавлення у середовищі вуглекислого газу	0,3-0,5	32-46,5 HRC ₃	Наплавлення циліндричних поверхонь діаметром понад 10 мм (стержні клапанів, осі коромисел, штовхачі, різьби)
Наплавлення у середовищі водяної пари	0,5-0,8	32-46,5 HRC ₃	Наплавлення циліндричних поверхонь діаметром понад 40 мм (посадочні місця на валах під підшипники)
Пластична деформація	0,05-0,15	36,5-56 HRC ₃	Відновлення поршневих пальців, корпусів, гідронасосів, гільз плунжерів, втулок, усунення вигину валів
Електромеханічна обробка	0,05-0,15	46,5-61 HRC ₃	Посадочні місця валів (при нерухомих посадках)

Продовження таблиці 2.24

Спосіб відновлення	Спрацювання, мм	Твердість поверхні після відновлення	Галузь застосування
Електроіскрове нарощування	0,1-0,8	51,5-66 HRC ₃	Нарощування спрацьованих посадочних шийок валів ходової частини і силової передачі
Хромування	0,1-0,2	56-61 HRC ₃	Клапани, поршневі пальці, паророзподільники, деталі паливної апаратури
Залізнення	0,2-1,0	51,5-61 HRC ₃	Посадочні місця у корпусних деталях, нарощування спрацьованих шийок колінчастих, розподільних валів тощо

Етапи розробки технологічних процесів

ГОСТ 3,1102-81 передбачає дві стадії розробки робочої технологічної документації, яку застосовують для технологічних процесів ремонту виробів і їх складових частин:

- розробку технологічної документації для дослідного ремонту і випробування виробів або їх складових частин з присвоєнням технічній документації літери РО;
- розробку технологічної документації для серійного ремонту і випробування виробів або їх складових частин з присвоєнням технологічній документації літери РА.

Основні етапи розробки робочих технологічних процесів для дрібносерійного і серійного ремонтного виробництва і задачі кожного етапу наведені у табл. 2.25.

Після виконання першого і другого етапів розробляють ремонтне креслення деталі або схему розбирання (складання) виробу (складальної одиниці).

Внаслідок виконання третього і четвертого етапів мають бути вибрані найдоцільніші для даних умов технологічні способи, засоби і маршрути відновлення деталей, а також складені плани операцій по даних маршрутах із зазначенням дефектів, для усунення яких планується кожна операція.

У плані операцій вказують найменування операцій, спосіб встановлення деталі при виконанні операції, обладнання, пристрій, інструмент і зміст кожного переходу,

Таблиця 2.25 Основні етапи розробки технологічних процесів

Етапи розробки технологічних процесів	Завдання даного етапу
1. Аналіз вихідних даних для розробки технологічного процесу	Вивчення конструкторської документації на виріб, технічних вимог на дефектаїю, відновлювану деталь або відремонтований вузол, агрегат, машину. Ознайомлення з плануванням відповідної виробничої ділянки на даному ремонтному підприємстві. Підбір довідкової інформації.
2. Пошук аналога діючого одиничного, типового (групового) технологічного процесу	Розгляд документації для одиничних, типових (групових) технологічних процесів, які відносяться до даного виробу.
3. Складання технологічного маршруту відновлення деталі, розбирання, (складання) вузла, агрегату, машини	Вибір технологічних способів, застосовуваних при відновленні деталей, визначення (або уточнення) по технологічним процесам-аналогам послідовності технологічних операцій. Визначення (або уточнення) складу засобів технологічного оснащення
4. Розробка технологічних операцій	Розробка (або уточнення) послідовності переходів з операції. Вибір засобів технологічного оснащення операції (або їх уточнення). Встановлення вихідних даних для розрахунків і розрахунк припусків на обробку і оптимальних режимів обробки.
5. Нормування технологічного процесу	Встановлення вихідних даних, необхідних для розрахунків норм часу і їх розрахунок. Визначення розряду робіт і обґрунтування професій виконавців для виконання операцій залежно від складності робіт.
6. Розрахунок економічної ефективності варіантів технологічних процесів.	Вибір оптимального варіанту робочого технологічного процесу
7. Оформлення робочих технологічних процесів	Заповнення форм технологічної документації відповідно до вимог стандартів ЕСТД і галузевої нормативно-технічної документації. Нормоконтроль технологічної документації (ГОСТ 3.1116 - 79). Погодження і затвердження.

Рекомендована форма для складання плану операцій наведена у табл. 2.26, яка для прикладу заповнена на одну операцію.

Після розрахунку норм часу по кожній операції (етап 5) розраховують економічну ефективність варіантів робочих технологічних процесів і вибирають оптимальний варіант (етап 6).

Після кінцевого вибору і уточнення варіанту технологічного процесу оформляють відповідну технологічну документацію (етап 7),

передбачену стандартами ЕСТД і галузевою норматив-ко-технічною документацією.

Таблиця 2.26 План операцій відновлення деталі

Номер операції	Найменування операції, спосіб встановлення деталі, обладнання, пристрої, інструмент	Номер переходу	Зміст переходу
005	<p style="text-align: center;"><i>Наплавлення</i></p> Встановлення деталі у центрах. Зварювальний напівавтомат А-537У. Зварювальний перетворювач ПСГ-500. Балон СО,40– 150 ГОСТ 949-73. Наплавлювана установка (цехова). Шаблон 23 (цеховий).	1	Наплавній різьбову поверхню дротом 1,6 Нп-3ОХГСА ГОСТ 10543-82 з діаметра 20 до діаметра 23 мм на довжині 20 мм

Норми часу встановлюють залежно від питомої ваги основної або оперативної роботи в проектній структурі затрат часу зміни.

Під технічно обґрунтованою нормою розуміють час, затрачений на виконання даної операції при точно визначених організаційно-технічних умовах і найраціональніших методах праці та використання досвіду новаторів виробництва.

Технічна норма часу складається з окремих елементів затрат його, її виражають формулою:

$$T_n = T_o + T_{\text{доп.}} + T_{\text{дод.}} + \frac{T_{\text{пз}}}{Z} \quad (2.59)$$

де T_n – норма часу на виготовлення однієї деталі;

T_o – основний час;

$T_{\text{доп}}$ – допоміжний час;

$T_{\text{дод}}$ – додатковий час;

$T_{\text{пз}}$ – підготовчо-заклучний час;

Z – кількість деталей.

Оперативний час – це сума основного і допоміжного часу:

$$T_{\text{оп}} = T_o + T_{\text{доп}} \quad (2.60)$$

Додатковий час, як правило, виражають в процентному відношенні до оперативного і визначають за формулою:

$$T_{\text{дод.}} = \frac{T_{\text{оп}} \cdot \delta_1}{100} \quad (2.61)$$

де δ_1 – відношення додаткового часу до оперативного, %.

Сума оперативного і додаткового становить штучний час:

$$T_{\text{шт}} = T_{\text{оп}} + T_{\text{дод.}} \quad (2.62)$$

Штучний час цілком включається в норму часу на виготовлення кожної деталі. При визначенні норм часу на одиницю (деталь) підготовчо-заклучний час ділять на кількість деталей в партії.

Підставивши значення, одержимо:

$$T_{\text{н}} = T_{\text{шт}} + \frac{T_{\text{нз}}}{Z} \quad (2.63)$$

Підготовчо-заклучний час є величиною змінною: чим більше деталей у партії, тим він менший, тобто тим менша норма часу на виготовлення однієї деталі та нижче її собівартість.

Нормування автоматичних видів наплавлення.

Основний час визначається за наступною формулою:

$$T_{\text{o}} = \frac{l \cdot i}{n \cdot S}, \text{ хв.} \quad (2.64)$$

де l – довжина наплавлю вальної поверхні деталі, мм;

i – кількість проходів;

n – частота обертання шпинделя верстата;

S – крок наплавлення, мм/об.

Допоміжний час при автоматичних способах наплавлення складає:

$$T_{\text{доп.}} = 2 - 4 \text{ хв.}$$

Додатковий час знаходять за наступною формулою:

$$T_{\text{дод.}} = \frac{T_{\text{o}} \cdot \delta}{100} \quad (2.65)$$

де δ – коефіцієнт, який враховує частку додаткового часу від основного і допоміжного, % (при напавленні під шаром флюсу $\delta = 14$ %, при вібродуговому напавленні $\delta = 10$ %).

Підготовчо-заклучний час при автоматизованих способах наплавлення приймають рівним 16 – 20 хв. на партію деталей.

Технічне нормування верстатних робіт.

Технічна норма часу визначається за формулами , аналогічними визначенню норми часу автоматичного наплавлення.

Технологічна документація. Стандартами діючої єдиної системи технологічної документації (ЕСТД) передбачається два варіанти комплектності технологічних документів:

- комплект документів технологічного процесу (операції), який являє собою сукупність технологічних документів, необхідних і достатніх для виконання технологічного процесу (операції);
- комплект технологічної документації – сукупність комплектів документів технологічних процесів і окремих документів, необхідних і достатніх для виконання технологічних процесів при виготовленні і ремонті виробу чи його складових частин.

Для ремонтного підприємства розробляються і оформляються комплекти документів, які визначають технологічні процеси розбирання, складання, дефектації і відновлення деталей. При цьому встановлені такі види технологічних процесів за ступенем деталізації їх опису: маршрутний опис – для розбирання і дефектації, маршрутно-операційний для складання складальних одиниць і відновлення деталей.

Технологічну документацію, яку розробляють і застосовують на ремонтних підприємствах у системі агропромислового комплексу, оформляють відповідно до вимог стандартів ЕСТД з урахуванням, роз'яснень і обмежень, викладених у ОСТ 70.0009.005-85 і РТМ 10-05.0001.005-87. Цими документами передбачені різні види технологічних документів. До них відносяться групи технологічних карт і відомостей до цих карт: маршрутна карта (МК), карта типового технологічного процесу (КТП), наприклад, на очисні або електролітичні операції, операційна карта для різних видів операцій (наплавлення, механічної обробки, технічного контролю тощо), карта технологічного процесу дефектації (КТПД), карта ескізів до технологічних операцій (КЕ) тощо. До групи відомостей відносять: відомість технологічних документів (ВІД), які містяться у комплекті документів технологічного процесу; відомість деталей до типового технологічного процесу (ВТП), відомість оснащення (ВО) і обладнання (ВОВ).

За ГОСТ 3.1102-81 використовується одна форма карт для всіх видів технологічних документів, які відрізняються лише правилами їх заповнення. Можливий варіант застосування індивідуальних форм для різних видів документів, які звичайно застосовуються по відповідним ГОСТам на виготовлення деталей.

Для упорядкування обліку, звернення і використання інформаційно-пошукових систем всі технологічні документи мають позначення, тобто кодуються відповідно до ГОСТ 3.1201-85.

Загальні вимоги до комплектності технологічних документів встановлені для одиничних процесів за ГОСТ 3.1119-86, а для типових і групових – за ГОСТ 3.1121-84. Наприклад, для одиничного процесу відновлення деталей комплект документів включає ВТД, МК, ОК, ВО, ВОВ, КЕ, ОК контролю.



Схема розбирання (складання) складальної одиниці є доцільною (не обов'язковою) вихідною інформацією для опису технологічного процесу розбирання (складання), а також може бути використана як самостійний технологічний документ на робочому місці у ремонтній майстерні, а із

врахуванням трудомісткості виконання робіт дає можливість ґрунтовно визначити необхідні робочі місця для виконання розбирально-складальних операцій на даному підприємстві, оскільки на схемі відображена можливість виконання як послідовних, так і паралельних робіт.

Для складання схеми розбирання (складання) заданої складальної одиниці (рис. 2.67) вивчають її конструкцію за складальним кресленням і

ознайомлюються з відповідними типовими технологічними процесами за виданнями ГОСНИТИ.

Розбирання (складання) складальної одиниці здійснюють у певній послідовності, яка залежить від її конструкції.

Процес розбирання (складання) зображають на схемі прямого (вертикальної або горизонтальною) лінією, до якої у певних місцях примикають прямокутники, що позначають складові частини виробу (складальні одиниці і деталі). Для кращої наочності прямокутник, який схематично зображає складальну одиницю, викопується двома паралельними лініями.

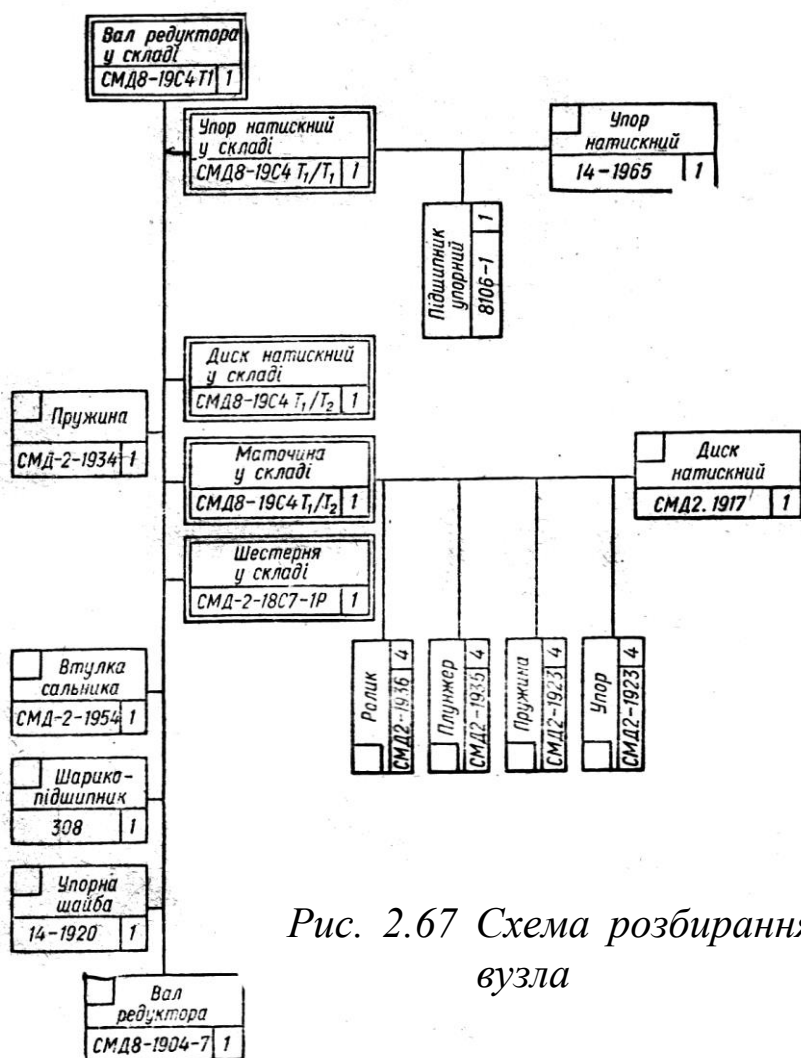


Рис. 2.67 Схема розбирання вузла

На схемі розбирання прямокутники, що зображають складальні одиниці, які зніматимуть, розміщуються зліва за ходом лінії розбирання, а окремі деталі – справа. На схемі складання, навпаки: прямокутники, що зображують складальні одиниці, які встановлюватимуть, праворуч, а окремі деталі – ліворуч.

Початком для схеми розбирання є даний виріб (складальна одиниця), кінцем – базова деталь. Початком схеми складання є базова деталь, а кінцем – виріб (складальна одиниця).

Кожний прямокутник на схемі розділяється на чотири поля, від яких зазначаються найменування деталі або складальної одиниці, їх позначення, кількість і номер позиції за специфікацією на основному

конструкторському кресленні виробу.

Якщо дана складальна одиниця не має позначення по основному конструкторському документу, тобто є лише технологічною складальною одиницею, то її позначення формують так: технологічній складальній одиниці присвоюють позначення тієї складальної одиниці, куди вона входить, із додаванням букви Т, якщо така складальна одиниця одна, і букви Т з цифрою (Т1, Т2 і т. д.), якщо таких складальних одиниць кілька. Вузол у технологічній складальній одиниці позначається дробом: Т1/Т2, Т2/Т1, Т2/Т2 і т. д.

Схема розбирання (складання) супроводжується ескізом складальної одиниці і її специфікацією. Всі складові частини складальної одиниці нумерують на ескізі відповідно до номерів позицій, вказаних у специфікації. Нумери позицій наносять на полках ліній-виносок, проведених від зображень складових частин (за правилами, передбаченими ГОСТ 2.109-73).

Номери позицій проставляють на схему у лівих верхніх квадратах прямокутників.

Розробка маршрутної і операційних карт на ремонт (відновлення) деталей.

Наслідки розрахунків технологічного процесу відновлення (ремонт) деталі заносять до маршрутної карти (МК) ГОСТ 3.1118-82 (форми 1б і 2) і операційних карт (ОК) ГОСТ 3.1118-82 (форми 2 та 1б).

Маршрутна карта це документ, який призначений для маршрутного або маршрутно-операційного опису технологічного процесу або найменування повного складу технологічних операцій при операційному опису ремонту виробу (складових частин виробу), включаючи контроль і переміщення по всіх операціях різних технологічних методів і технологічної послідовності з назвою основного обладнання, технологічної оснастки, матеріальних нормативах і трудових затрат.

Операційна карта це документ, який призначений для опису технологічної операції з послідовним виконанням переходів і загальних даних про засоби технологічного оснащення, режимах і трудових затратах.

При виконанні ОК на формах 2 та 1б за ГОСТ 3.1118-82 такий документ буде мати позначення МК/ОК.

Основний напис. МК (форма 2 та 1б) ГОСТ 3.1118-82 мав основний напис, який оформляється відповідно до вимог ГОСТ 3.1103-82.

Основний напис призначений для пояснення призначення і галузі застосування документа (комплекту документації, комплекту документів на технологічний процес або операцію) і для відповідного його оформлення.

Основний напис (додаток D) форми 2 та 1б має блочну систему, кожний блок якої несе певну інформацію.

Заповнення блоків Б2Ф1, Б3Ф1А, Б3Ф1В, Б4Ф1 в студентів не викликав труднощів на відміну від заповнення блоків Б1Ф1, Б5Ф1. Блоки Б1Ф1 та Б5Ф1 (рис. 2.68) несуть наступну інформацію (таблиця 2.27).

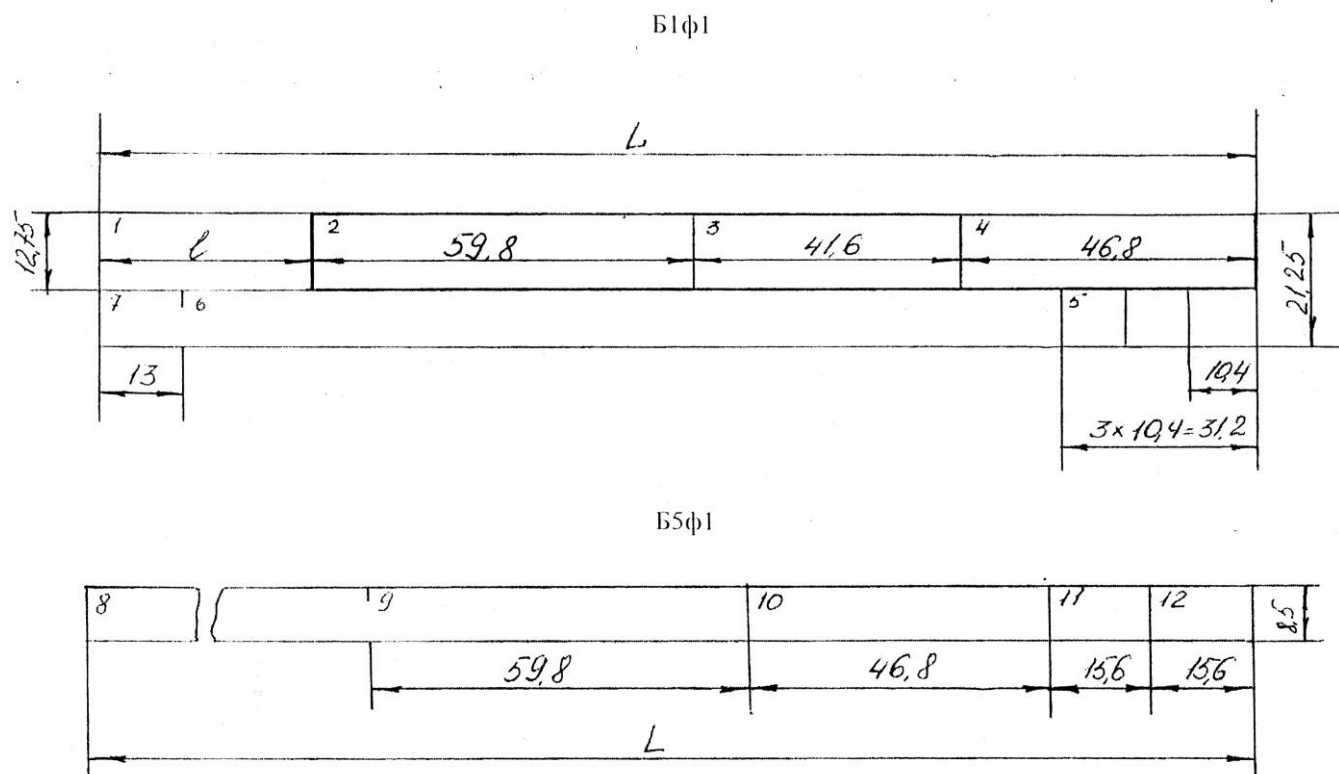


Рис. 2.68 Блоки основного напису за ГОСТ 3.1103-82

Таблиця 2.27 Зміст інформації блоків Б1Ф1 та Б5Ф1 основного напису по ГОСТ 3.1103-82

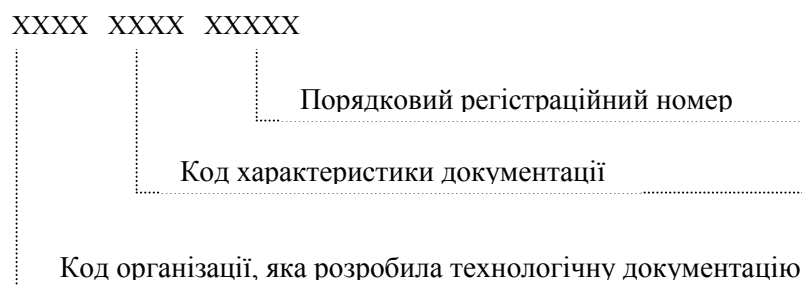
Номер графи	Зміст графи
1	Відомча підпорядкованість, назва підприємства (організації), яка розробила даний документ.
2	Каталожний номер деталі (для групового технологічного процесу (операції)) – графу не заповнюють.
3	Код за “Технологическим классификатором деталей машиностроения и приборостроения” (клас деталі).
4	Позначення документа за ГОСТ 3.1102-81.
5	Літера присвоєна документу за ГОСТ 3.1102-81.
6	Назва деталі (збірної одиниці) за основним конструкторським документом.
7	Загальна одиниця нормування для всього технологічного процесу.

Продовження таблиці 2.27

Номер граfi	Зміст граfi
8	Довідкова інформація (графу заповнюють відповідно до вимог НТД).
9	Позначення виду комплекту документів за ГОСТ 3.1201-82.
10	Позначення основного документа за ГОСТ 3.1201-82.
11	Загальна кількість аркушів документа.
12	Порядковий номер аркуша документа.

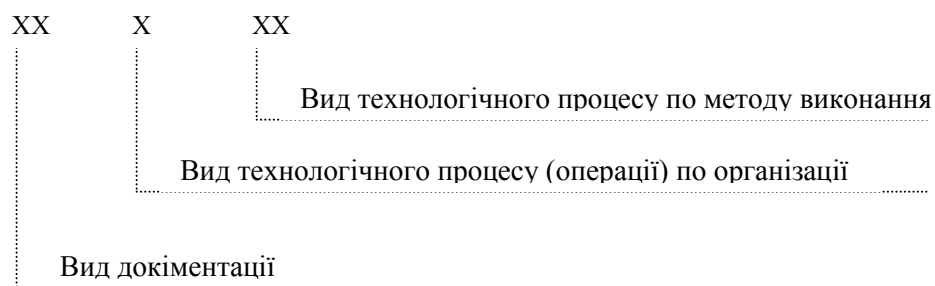
Система позначення технологічної документації за ГОСТ 3.1201-85. Система позначення технологічної документації призначена для позначення комплектів документації на виріб, комплектів документів на технологічні процеси (операції) і окремих видів технологічних документів, які мають самостійне застосування в основному і допоміжному виробництвах.

Для комплектів документації на виріб, комплект документів на процеси (операції), а також окремих видів документів встановлюється наступна структура позначення:



Для запису коду організації, яка розробила технологічну документацію використовують чотири букви алфавіту.

Код характеристики документації позначається арабськими цифрами від 0 до 9 (довжина коду – п'ять знаків) і має наступну структуру:



Код характеристики документації присвоює розробник документації відповідно до вимог ГОСТ 3.1201-85 (таблиці 2.28 – 2.30). Порядкові реєстраційні номери повинні складатись із п'яти цифр від 00001 до 99999. Номери присвоюються в межах коду характеристики документації і коду організації, яка розробляє дану документацію.

Таблиця 2.28 Кодування технологічної документації (ГОСТ 3.1201-85)

Код	Назва документації
01	Комплект технологічної документації
02	Комплект документів технологічного процесу (операції)
10	Маршрутна карта
20	Карта ескізів
25	Технологічна інструкція
30	Комплектовочна карта
40	Відомість технологічних документів
42	Відомість оснастки
43	Відомість матеріалів
44	Відомість деталей (складальних одиниць) до типового (групового) технологічного процесу (операції)
50	Карта технологічного процесу
60	Операційна карта
62	Карта наладки
75	Техніко-нормувальна карта
78	Відомість дефектації

Таблиця 2.29 Кодування технологічного процесу за його організацією (ГОСТ 3.1201-85)

Код	Вид технологічного процесу (операції за його організацією)
0	Без вказівки
1	Одиничний технологічний процес (операція)
2	Типовий технологічний процес (операція)
3	Груповий технологічний процес

Таблиця 2.30 Кодування технологічного процесу по методу виконання (ГОСТ 3.1201-85)

Код	Вид технологічного процесу по методу виконання
00	Без вказівок
01	Загального призначення
02	Ремонт
03	Технічний контроль
07	Випробування
08	Консервація і упакування
10	Обробка металів і сплавів
21	Обробка під тиском
40	Механічна обробка
50	Термічна обробка

Продовження таблиці 2.30

Код	Вид технологічного процесу по методу виконання
60	Виготовлення деталей із пластмас
65	Порошкова металургія
80	Паяння
85	Електромонтанж
88	Слюсарні, слюсарно-складальні роботи
90	Зварювання

Оформлення МК. Розроблений технологічний процес заносять в МК певним способом її заповнення, при цьому інформацію записують пострічно декількома типами стрічок. Кожному типу стрічки відповідає свій службовий символ (таблиця 2.31).

В першій стрічці (01) КК (МК/ОК) обов'язково необхідно відобразити вимоги техніки безпеки за ГОСТ 3.1120-83 (наприклад: 10П №4, №21, №41 допускається текстовий виклад вимог техніки безпеки).

Пропустивши одну із наступних стрічок (залежно від того як будуть відображені вимоги техніки безпеки) записують службовий символ А та із плану операції та розробленого технологічного процесу замовить необхідну інформацію.

В наступній стрічці записують інформацію під символом Б.

Операція від операції в маршрутній карті розділяється вільною стрічкою. Якщо кількість операцій така, що вони не вміщуються на формі 1 ГОСТ 3.1118-82, то маршрутний опис продовжують на формах 1б ГОСТ 3.1118-82.

Таблиця 2.31 Службові символи

Позначення службового символу	Зміст інформації, яка заноситься в графи, розміщені в стрічці
А	Номер цеху, дільниці, робочого місця, де виконується операція, номер операції, код і назва операції, позначення документу за ГОСТ 3.1201-85
Б	Код і назва основного обладнання, інформація по трудозатратах (СМ – ступінь механізації; Проф – професія по класифікатору; Р – розряд роботи; УП – умови праці; КР – кількість робітників; КООД – кількість одночасно оброблюваних деталей; ОН – одиниця нормування; ОП – об'єм партії; Кшт – коефіцієнт штучного часу при багатопоступовому обслуговуванні; Тп-з – норма підготовчо-заключного часу на операцію; Тшт – штучна норма часу на операцію
К	Інформація по комплектації складальної одиниці, назві деталей і їх позначення по конструкторському класифікатору, підрозділу звідки поступають деталі; код одиниці величини (маси, довжини); одиниці нормування, кількість виробів, які входять в збірну одиницю

Продовження таблиці 2.31

Позначення службового символу	Зміст інформації, яка заноситься в графи, розміщені в стрічці
М	Інформація про матеріал деталі; про застосування допоміжних і комплектуючих матеріалів із вказанням назви, коду матеріалу; позначення підрозділу звідки поступає матеріал; код одиниці величини, одиниці нормування, кількість на виріб; норма витрати (маса деталі)
О	Зміст операції (переходу)
Т	Інформація про застосування при виконанні операції технологічної оснастки (приспособлення, допоміжний інструмент; різальний інструмент; слюсарно-монтажний інструмент; спеціальний інструмент; засоби вимірювання)
Р	Інформація про технологічні режими; розрахункові дані по основному і допоміжному часу

Оформлення ОК. При оформленні операційних карт, як було сказано раніше використовуються форми 2 та 1б МК ГОСТ 3.1118-82.

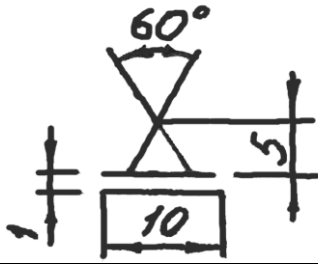
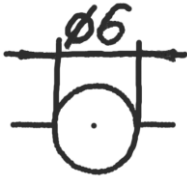
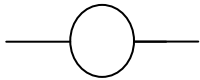
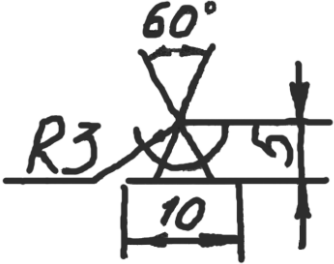

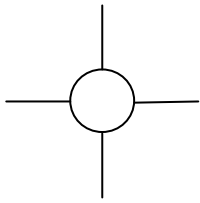
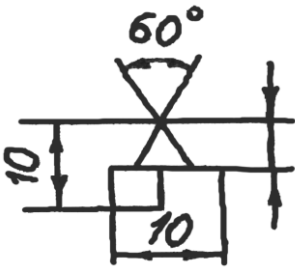

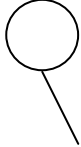
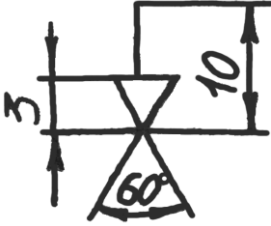
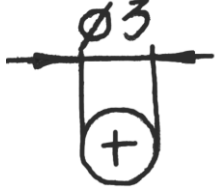

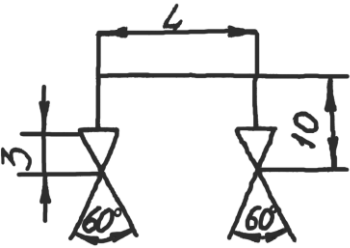
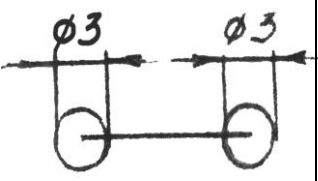
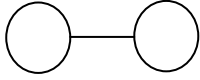
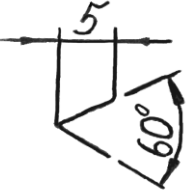


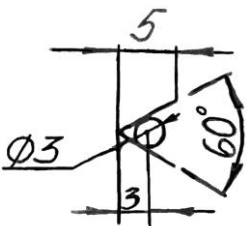


Після запису інформації з техніки безпеки за ГОСТ 3.1120-83, в наступну стрічку під службовим символом Р заносять режими наплавлення (різання), основний і допоміжний час. В наступній стрічці проставляється службовий символ М і заноситься марка матеріалу деталі, її маса. Пропускається стрічка і в наступній записується інформація під службовими символами А та Б, а також М (якщо використовується інші матеріали). Після чого під службовим символом О записується перший перехід (переходи нумеруються арабськими цифрами).

Записавши стрічку під символом О використовують наступні стрічки для запису інформації під службовими символами Т та Р. Для того, щоб краще уявити зміст операції, розробляються на форматах 7а ГОСТ 3.1105-84 схеми налагодження операції. Умовні позначення опор, затискачів, установочних пристроїв (таблиця 2.32) слід виконувати з дотриманням ГОСТ 3.1107-81.

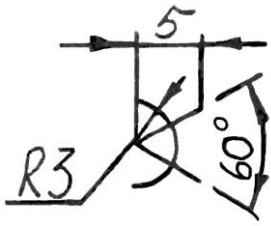
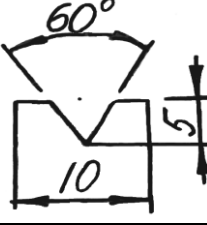
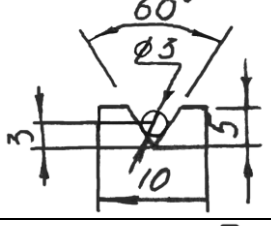
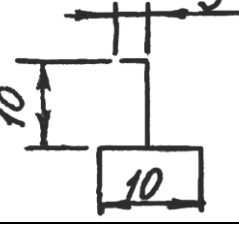
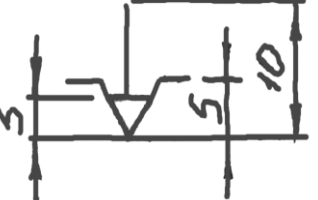
Таблиця 2.321 Позначення опор, затискачів і установочних пристроїв

Елемент базування	Позначення на вигляд		
	спереду, ззаду	зверху	знизу
1	2	3	4
Опора: нерухома			

Продовження таблиці 2.32

Елемент базування	Позначення на вигляд		
	спереду, ззаду	зверху	знизу
1	2	3	4
рухома			
плаваюча			
регульована			
Затискач: одиначний			
подвійний			
Установочний пристрій: центр нерухомий			
центр обертовий			

Продовження таблиці 2.32

Елемент базування	Позначення на вигляд		
	спереду, ззаду	зверху	знизу
1	2	3	4
центр плаваючий		—	—
оправка циліндрична		—	—
оправка кулькова (роликів)		—	—
патрон повідковий		—	—
лангова оправка (патрон)		—	—

Лабораторне заняття



Виконайте

Мета роботи: ознайомитися з відповідною галузевою нормативно-технічною документацією на ремонт машин, отримати практичні навички розбирання (складання) складальних одиниць, навчитись проектувати технологічний процес відновлення деталі.

Зміст роботи: ознайомитись із стандартами і вивчити послідовність розробки технологічних процесів, схем розбирання (складання) за заданим кресленням складальної одиниці, розробити

технологічну документацію на відновлення деталі.

Зміст звіту: 1. Розробити технологічну документацію на відновлення деталі відповідно до вимог ЕСТД.



Повторіть

З теми 1.3 – поняття виробничого процесу і його складові частини.

З теми 2.1 – критерії вибору способу відновлення.

З предмету “Матеріалознавство і технологія конструкційних матеріалів” – поняття технологічного процесу і технологічних карт.



Прочитайте

[4, с. 122-125]; [5, с. 212-233]; [9, с. 272-279]



Питання для самоконтролю

1. Як класифікуються технологічні процеси за організацією виробництва?
2. Як класифікуються технологічні процеси за ступенем деталізації опису?
3. Які вихідні дані для проектування технологічних процесів?
4. Назвати основні етапи розробки технологічного процесу відновлення деталі.
5. Правила оформлення основної технологічної документації.

2.15 Нормування часу на виконання відновлювальних робіт

Програма

Завдання і методи нормування ремонтних робіт. Система оплати праці робітників та інженерно-технічних працівників.

Наукова організація праці. Матеріальне стимулювання.



Поняття

Нормування – встановлення прогресивних обґрунтованих норм часу на виконання ремонтних робіт з найменшими затратами праці й коштів, при високій якості робіт з урахуванням удосконалення організації праці, технічних можливостей обладнання і раціонального його використання та досвіду передовиків ремонтного виробництва.



Теоретичні відомості

Завданням технічного нормування є встановлення прогресивних норм часу на виконання ремонтних робіт з найменшими затратами праці й коштів, при високій якості робіт з урахуванням удосконалення організації праці, технічних можливостей обладнання і раціонального його використання, досвіду передовиків ремонтного виробництва та ін.

Залежно від характеру виконуваних робіт у ремонтному виробництві застосовують дві форми нормування праці, виражені нормою часу і нормою виробітку.

Норма часу – це час, потрібний для виконання даної операції. Одиницею норми часу є хвилина. Кількість об'єктів, яку треба виконати (виготовити, розібрати, скласти та ін.) за одиницю часу (годину, зміну), називається нормою виробітку. Одиницею норми виробітку є кількість об'єктів, виконаних за одиницю часу.

Залежність між нормою часу і нормою виробітку виражається формулами

$$T_n = \frac{1}{H_v} \quad (2.66)$$

$$H_v = \frac{T}{T_n} \quad (2.67)$$

де H_v – норма виробітку, шт.;

T – період часу (година, зміна), за який визначається норма виробітку, хв.;

T_n – часу на виробництво (ремонт) об'єкта, хв.

Якщо робітник протягом зміни виконує один вид роботи, то для нормування праці застосовують змінну норму виробітку, при виконанні різноманітних робіт – норму часу.

Затрати робочого часу поділяються на продуктивні і непродуктивні.

Продуктивні затрати робочого часу – це час корисної роботи й регламентованого відпочинку. Він входить до складу норми часу. Непродуктивні затрати часу – це час, який затрачає робітник непродуктивно у зв'язку з поганою організацією праці і тому в норму часу не включається.

До продуктивних затрат робочого часу належать затрати часу, пов'язані безпосередньо з ремонтом машин, а також одержанням наряду, підготовкою робочого місця, регламентованим відпочинком і здаванням готової продукції.

До непродуктивних затрат часу належать; чекання наряду, деталей, матеріалів та інструменту, потрібних для виконання роботи; ходіння робітників на склад за запасними частинами і матеріалами; сторонні

розмови під час роботи; спізнення і залишення роботи, виправлення браку та ін.

Норма часу (хв.) складається з таких затрат робочого часу:

$$T_H = T_o + T_{\text{доп.}} + T_{\text{дод.}} + \frac{T_{\text{п-з}}}{Z} \quad (2.68)$$

де T_o , $T_{\text{доп.}}$, $T_{\text{дод.}}$ і $T_{\text{п-з}}$ - відповідно основний, допоміжний, додатковий і підготовчо-заклучний час, хв.;

Z – кількість однойменних деталей у партії, шт.

Основний (технологічний) час T_o – це час безпосередньої дії на відновлювану (виготовлювану) деталь, протягом якого змінюється її форма, розміри, шорсткість і властивості або змінюється взаємне розміщення деталей у вузлі під час розбирання (складання),

Допоміжний час $T_{\text{доп.}}$ – це час, який затрачає робітник на виконання різноманітних допоміжних дій, що забезпечують основну роботу. До них належать: встановлення, закріплення і зняття об'єкта, що ремонтується; вибір режимів; наладка обладнання і керування ним; переміщення інструменту й деталі; взяття пробної стружки; проміри деталі; підведення й відведення інструменту, очищення шва від шлаку та ін.

Сума основного й допоміжного часу називається *оперативним часом*

$$T_{\text{оп}} = T_o + T_{\text{доп.}} \quad (2.69)$$

Додатковий час. $T_{\text{дод.}}$ – це час, який затрачає робітник на технічне обслуговування й наладку обладнання під час роботи; розкладання й прибирання інструменту і пристроїв; заточування, правку й заміну інструменту, що затупився; заміну кисневих балонів і перезаряджання ацетиленових генераторів під час зварювання; регулювання зварювально-наплавлювальних установок; встановлення огорож; відпочинок і природні потреби.

Додатковий час встановлюють у процентному відношенні до оперативного часу:

$$T_{\text{дод.}} = 0,01 \cdot T_{\text{оп}} \cdot K \quad (2.70)$$

де K – процентне відношення додаткового часу до оперативного (на верстатні роботи приймають рівним 6-9 %, а на наплавлювальні – 15 % оперативного).

Сума основного, допоміжного й додаткового часу називається *штучним часом*

$$T_{\text{шт}} = T_o + T_{\text{доп.}} + T_{\text{дод.}} \quad (2.71)$$

Штучний час затрачається на відновлення (виготовлення) однієї деталі або ремонт складальної одиниці (вузла).

Підготовчо-заключний час – це час, який затрачає робітник на одержання наряду, знайомлення з роботою, одержання інструменту й матеріалів, переналадку обладнання, ознайомлення з технологічним процесом і технічними умовами, здавання готової продукції та інструменту; прибирання робочого місця в кінці роботи і передачу зміни. Загальний розмір підготовчо-заключного часу не залежить від кількості деталей у партії.

Допоміжний і підготовчо-заключний час беруть з нормативних таблиць або визначають хронометражем.

Норму часу встановлюють аналітично-дослідним, розрахунково-аналітичним, дослідно-статичним способами і порівнянням подібних робіт.

До аналітично-дослідного способу належить фотографія робочого часу й хронометраж.

Фотографія робочого часу – це безперервний процес спостережень і фіксування затрат робочого часу протягом певного періоду, потрібного для виконання операції або технологічного процесу.

Під час фотографії робочого часу враховуються всі види затрат робочого часу – продуктивні й непродуктивні. Цей спосіб допомагає встановити, як використовує робітник час та обладнання, які є недоліки в організації і технології ремонту машин, вивчити роботу відстаючих і передових робітників-ремонтників.

Хронометраж застосовується для визначення тривалості коротких, таких, що циклічно повторюються, операцій або окремих їх елементів шляхом спостережень і вимірювання затрат робочого часу. Хронометраж провадиться головним чином для визначення допоміжного й основного часу, а також для перевірки правильності діючих і розроблення нових технічно обґрунтованих норм часу на операції чи на окремі їх елементи.

Розрахунково-аналітичний спосіб – це найбільш об'єктивний спосіб встановлення технічної норми часу, оскільки він провадиться на основі розрахунків і аналізу по складових елементах окремих операцій. При визначенні затрат робочого часу на окремі переходи (операції), пов'язані з машинною роботою, використовуються оптимальні режими (швидкість різання, подача, крок наплавлення, густина струму та ін.). Цей спосіб застосовують для визначення норми часу на верстатні і зварювально-наплавлувальні роботи.

Досвідно-статистичний спосіб встановлення норм часу ґрунтується на статистичних даних про фактичні затрати праці за минулий період на даному чи спорідненому підприємстві. Знаючи

загальні затрати праці на річну програму, можна визначити середню норму часу на один об'єкт.

Досвідно-статистичні норми відображають вже досягнутий раніше рівень продуктивності праці, а не той, який міг би бути, і тому гальмують його зростання. На практиці цей спосіб застосовується рідко.

Способом порівняння норму часу на ремонт деталі (вузла) встановлюють шляхом порівняння по подібній деталі, на яку є розроблені норми. Деталі, в яких конфігурація, маса, розміри, точність, шорсткість і твердість приблизно однакові, вважаються подібними. Складальні одиниці (агрегати), які виконують одні й ті самі функції та мають приблизно однакову кількість деталей і масу, вважаються подібними.

У ремонтних майстернях колгоспів (радгоспів) з широкою номенклатурою ремонтованих об'єктів і відносно малим обсягом ремонтних робіт норми часу встановлюються, як правило, на основі існуючих типових норм.

Оплата праці на ремонтних підприємствах. У тарифно-кваліфікаційному довіднику наводиться перелік кваліфікаційних характеристик робіт і вимоги, що ставляться до кожного розряду залежно від складності цих робіт, а також найхарактерніші види робіт, віднесені до даного розряду. Тарифний розряд присвоює робітникові комісія відповідно до його знань, досвіду й виконуваної роботи.

Кожному тарифному розрядові відповідає тарифна ставка, яка визначає оплату праці за годину (зміну, місяць) при умові виконання робітником норми виробітку відповідно до присвоєного йому розряду і розряду виконуваних робіт.

Розмір тарифної ставки залежить від розряду роботи, умов роботи і професії робітника. У тарифній сітці зазначається число розрядів і годинні тарифні ставки, за якими провадиться оплата праці робітника даного розряду залежно від умов праці.

За тарифною сіткою передбачено дві форми заробітної плати – відрядна і погодинна і три категорії умов праці – нормальні, важкі і особливо важкі.

При відрядній формі оплати праці заробіток робітника змінюється відповідно до кількості виготовленої продукції, що відповідає технічним умовам.

У відрядну форму оплати праці покладено принцип особистої матеріальної заінтересованості. При цій формі заробітна плата визначається кількістю виготовленої продукції і розцінкою за одиницю продукції.

При погодинній оплаті праці заробітна плата залежить від кількості відробленого робітником часу і його тарифного розряду. Погодинна форма заробітної плати застосовується в тих випадках, коли недоцільно

застосовувати відрядну оплату через труднощі нормування і обліку праці. До таких робіт можна віднести роботи, виконувані слюсарем-наладчиком, електриком, інструментальником, мийником та ін.

Різновидом відрядної оплати праці є прогресивно-відрядна, при якій за виробіток у межах норми праці виплачується по нормальній розцінці, а за виконання понад змінну норму – по підвищеній. При залученні механізаторів (тимчасових робітників) на період ремонту можна встановлювати акордно-преміальну оплату праці. Суть її полягає в тому, що відрядна розцінка встановлюється на весь обсяг даної роботи із зазначенням строку її виконання без обмеження тривалості робочого дня і при високій якості виконаної роботи.

Таку форму заробітної плати доцільно застосовувати у майстернях загального призначення під час ремонту спеціальних машин з незначною програмою (ремонт бульдозерів 2-3 шт., спецкомбайнів, розбирання цілого ряду тракторів та ін.).

Первинним документом для оплати праці робітникам-відрядникам є наряд, а робітникам-погодинникам – таблиць виходу на роботу.

Інженерно-технічні працівники і службовці оплачуються відповідно до посадових окладів. При виконанні й перевиконанні виробничих показників ремонтної майстерні і при відсутності порушень трудової і виробничої дисципліни їм виплачують премії.



Зверніть увагу!

Наукова організація праці (НОП) – це внесення комплексу науково обґрунтованих змін в існуючу організацію праці в майстерні на основі досягнень науки, техніки й передового виробничого досвіду. Наукова організація праці охоплює велике коло питань: удосконалення форм організації праці на основі членування технологічного процесу і кооперації праці; вдосконалення процесів праці шляхом розробки і впровадження раціональних методів і прийомів; планування виробничих ділянок і робочих місць; оснащення виробничих ділянок і робочих місць технологічним обладнанням і його раціональну розстановку; узгодженість роботи виробничих ділянок і робочих місць; аналіз існуючої технології ремонту машин у майстерні; розробку й освоєння технологічних процесів на відновлення дефіцитних деталей; удосконалення нормування та оплати праці; підвищення кваліфікації робітників; забезпечення сприятливих санітарно-гігієнічних і естетичних умов праці та ін.

Для розроблення заходів по впровадженню наукової організації праці в ремонтній майстерні створюється група, до складу якої входять

завідуючий майстернею, технолог і висококваліфіковані робітники. Крім того, до цієї групи включають інженера з техніки безпеки, економіста, медичного працівника. Робота з НОП здійснюється за раніше розробленим планом. Керує роботою групи НОП завідуючий майстернею або технолог.

На основі аналізу стану організації виробничого процесу і праці в майстерні складають план НОП, де вказують всі організаційні й технічні заходи, які повинні бути здійснені в майстерні для усунення недоліків, виявлених під час вивчення організації ремонту машин і умов праці. Впровадження заходів, намічених планом НОП, повинно забезпечити вдосконалення виробництва й умов праці, зниження затрат праці й коштів на виконання ремонтних робіт, ефективне використання обладнання і підвищення продуктивності праці.

У плані НОП зазначають: зміст заходів, строки впровадження, відповідальних виконавців, витрати на впровадження (грн.), економічну ефективність від впровадження (грн.) та ін.



Повторіть

З предмету “Матеріалознавство і технологія конструкційних матеріалів” – поняття про технічне нормування.



Прочитайте

[1, с. 340-341]; [4, с. 338-346]; [9, с. 279-295]



Питання для самоконтролю

1. Що таке технічне нормування і його основні завдання?
2. Назвати методи технічного нормування та порівняти їх.
3. Дати поняття норми часу та її складові частини.
4. За якими формами проводиться оплата праці робітників на ремонтних підприємствах?
5. Як проводиться оплата праці інженерно-технічних працівників і службовців?
6. Дати поняття наукової організації праці.

3 ТЕХНОЛОГІЯ РЕМОНТУ АВТОТРАКТОРНИХ І КОМБАЙНОВИХ ДВИГУНІВ

Серед агрегатів тракторів і автомобілів найбільше зношуваний і найменш надійний і довговічний агрегат – двигун.

У процесі експлуатації тракторів і автомобілів за двигунами ведеться постійний контроль, ретельне обслуговування, словом, приділяється їм максимум уваги, і все-таки першими з всіх агрегатів вони виходять з ладу. Це порозумівається тим, що деталі двигуна піддаються активному хімічному і механічному впливу і навантажені значними зусиллями.

У більшості випадків терміном служби двигунів визначається міжремонтний термін роботи тракторів і автомобілів. У свою чергу, термін служби двигунів обумовлюється довговічністю його відповідальних деталей.

У двигунах найбільше швидко зношуються поршневі кільця, поршні, циліндри, клапани, колінчатий вал, шатунні і корінні підшипники колінчатого вала.

Звичайно термін служби автотракторних двигунів визначається зносом поршневих кілець, канавок поршнів, циліндрів, підшипників і шийок колінчатого вала, а також нещільністю прилягання клапанів до гнізд. Поява цих несправностей приводить до необхідності розбирання двигуна з наступним складним ремонтом.

Несправності і дефекти інших вузлів і деталей, безсумнівно, впливають також на технічний стан двигуна в цілому, але їхній ремонт не викликає необхідності повного розбирання двигуна, і ці дефекти можуть бути усунуті шляхом заміни несправних вузлів і деталей новими чи відремонтованими.

На знос поршневих кілець, канавок поршня, циліндрів, шийок колінчатого вала, клапанів і інших деталей впливають багато факторів. Деякі з них, наприклад температура, при сприятливих обставинах впливають і, навпаки, при несприятливих обставинах прискорюють зношування деталей у кілька разів.

Термін служби деталі в першу чергу залежить від якості матеріалу, з якого вона виготовлена, її термічної і механічної обробки, точності зборки машини і від інших конструктивних і виробничих факторів.

Практика показує, що при тих самих конструктивних даних і однакових виробничих умовах виготовлення вирішальне вплив на термін служби деталей роблять умови експлуатації, зокрема режими роботи машин. Так, при роботі двигунів найважливіші фактори, що впливають на зношування деталей, – це абразивне середовище, число пусків і зупинок,

температурний і навантажувальний режими, вібрація і деформація деталей.

Дорожні і кліматичні умови і різке розходження режимів польових і транспортних робіт обумовлюють часта зміна швидкостей і тривале застосування знижених передач з високим ступенем використання великого моменту, що крутить, що приводить до різкої зміни температурного і навантажувального режимів роботи двигуна.

У результаті проведених іспитів тракторів встановлено, що темп зношування багатьох деталей не знаходиться в прямої залежності від наробітку машин, а обумовлюється в більшому ступені конкретними умовами роботи. Зокрема, розкид інтенсивності зношування однойменних деталей у масштабі країни характеризується коефіцієнтом варіації 0,625.

Швидкість зношування деталей безупинно міняється в залежності від того, з якою активністю діють у даний відрізок часу на зношування такі фактори, як пилозасмічувальність повітря, число запусків і їхня тривалість, температура навколишнього повітря, нерівномірність навантажувального і температурного режимів і т.п.

3.1 Ремонт блоків циліндрів і гільз

Програма

Технічна характеристика блоків циліндрів і гільз. Технічні вимоги на ремонт блоків циліндрів і гільз. Номінальні, допустимі та граничні параметри технічного стану блоків циліндрів і гільз.

Характерні несправності, способи і засоби їх визначення. Технічні умови на вибраковування. Технологія відновлення блоків циліндрів. Відновлення гільз регламентованими ремонтними розмірами. Контроль якості ремонту. Економічний ефект відновлення деталей шляхом регламентованих ремонтних розмірів.



Теоретичні відомості

Блоки циліндрів виготовляють із сірого (марок СЧ 21, с СЧ 15), легованого чавунів (наприклад, двигун автомобіля КамАЗ), а також із алюмінієвого сплаву АЛ-4 (ЗМЗ-53). Залежно від марки чавуну твердість блока знаходиться в межах 170-241 НВ, а з алюмінієвого сплаву – 70- 75 НВ. Характерні дефекти блока циліндрів: спрацювання внутрішніх поверхонь циліндрів (вставних гільз); спрацювання і задирки поверхонь отворів під вкладиші корінних підшипників; неспіввісність отворів під корінні підшипники; стирання (зминання) поверхонь отворів під втулки

(підшипники) розподільних валів і штовхачів, під пальці проміжних шестерень, під установочні штифти; непаралельність загальних осей отворів колінчастого і розподільного валів; непощинність (жолоблення) привалкової поверхні; непаралельність торцевих поверхонь у блоці під бурти гільз і загальної осі отворів опор колінчастого вала; неперпендикулярність твірних посадочних поясків під гільзи циліндрів до осі отворів корінних опор; стирання, зминання і деформації торцевих поверхонь виточок блока під бурти гільз; стирання, зминання і зрив різьби, тріщини внутрішніх і зовнішніх стінок, перемичок і ребер на посадочних і привалкових поверхнях; накип, смолисті, абразивні та інші відкладення в оболонці охолодження, у масляних картерах і маслопровідних каналах; кавітаційне спрацювання зовнішніх стінок гільз (пітінг, лунки); пробоїни, тріщини блока (зовнішніх і внутрішніх стінок, перегородок тощо); непаралельність верхньої і нижньої привалкових поверхонь до осі корінних опор; злами у різбових отворах шпильок і болтів. Схема маршрутів технологічного процесу відновлення блоків циліндрів подана на рис. 3.1.

Вибраковують блоки циліндрів, як правило, при наявності тріщин в опорах підшипників колінчастого вала, розподільного вала: якщо загальна довжина тріщин понад 400 мм, або загальна площа пробоїн 250-300 мм². Гільзи вибраковують при наявності глибоких тріщин (кавітаційних лунок) на робочій поверхні, граничному спрацюванні раніше розточених гільз на останній ремонтний розмір та ін.

Залежно від марки двигуна допустимий зазор між циліндром (гільзою) і юбкою поршня при його положенні у ВМТ становить 0,04-0,25 мм. Коли зазор більший, гільзи розточують і хонінгують до ремонтного (збільшеного) розміру, після чого комплектують з поршнем відповідного ремонтного розміру.

Гільзи циліндрів розточують на алмазно-розточувальних верстатах 278Н, 268Н та інших і хонінгують на хонінгувальних верстатах 3Б833 тощо в спеціальних пристроях (кондукторах).

Перед розточуванням визначають внутрішній діаметр гільзи у зоні роботи верхніх компресійних кілець (місце найбільшого спрацювання) – $d_{\text{спр}}$ і з урахуванням припусків на розточування $Z_{\text{роз}}$ і хонінгування $Z_{\text{хон}}$ визначають найближчий ремонтний розмір гільзи:

$$D_p = d_{\text{спр}} + 2(Z_{\text{роз}} + Z_{\text{хон}}) \quad (3.1)$$

У практиці приймають $\xi_{\text{роз}}=0,06\dots0,10$ мм, $Z_{\text{хон}} = 0,02\dots0,03$ мм. При розточуванні гільз пристрій встановлюють на стіл верстата, суміщаючи вісь базового отвору пристрою з віссю шпінделя верстата. Для попереднього встановлення оправку з кулькою вводять у базовий отвір пристрою (рис. 3.2).

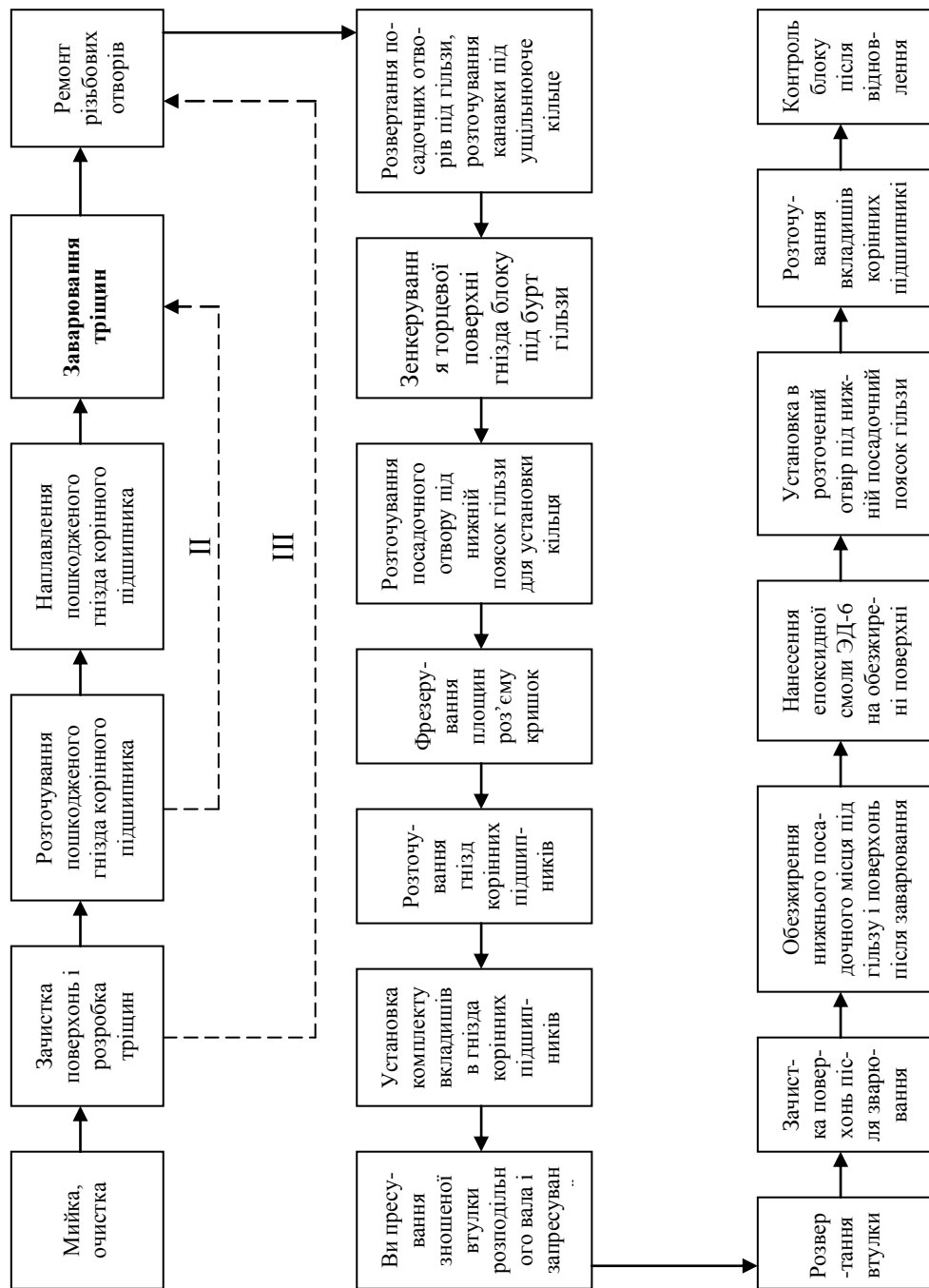


Рис. 3.1 Схема маршрутів технологічного процесу відновлення блоків циліндрів

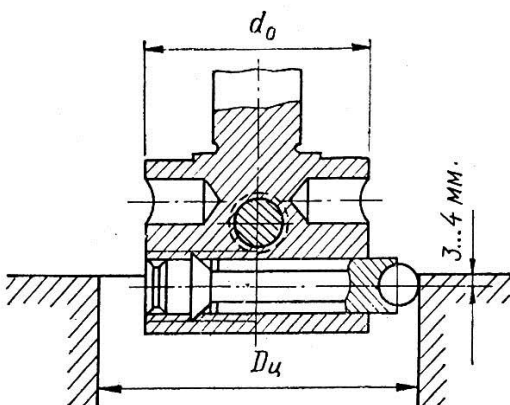


Рис. 3.2 Центрування гільзи по шпинделю верстата:

d_0 – діаметр оправки; $D_{ц}$ – діаметр гільзи (циліндра).

Кулька повинна бути у площині посадочного пояса під буртиком гільзи. Потім вкручують гвинт стержня оправки і одночасно обертають шпиндель доти,

доки вісь базового отвору пристрою не збіжиться з_r віссю шпинделя. Після цього замість оправки на шпиндель встановлюють центруючий конус і вводять його в центральний отвір пристрою, остаточно суміщаючи його вісь з віссю шпинделя. Для більш точного суміщення осей на шпиндель встановлюють індикаторний пристрій (рис. 3.3). Від руки переміщаючи шпиндель, вводять вимірювальний важіль 6 в базовий отвір 9 і суміщають (пристукуючи молотком) вісь отвору 9 і вісь шпинделя) (несуміщення – до 0,03 мм).

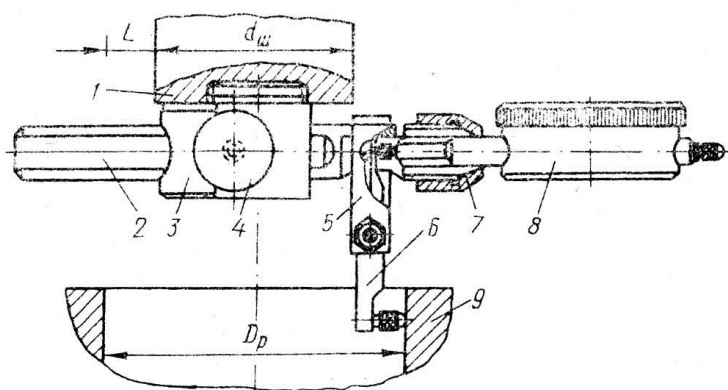


Рис. 3.3 Суміщення осі гільзи (циліндра) з віссю шпинделя за допомогою індикаторного пристрою:

1 - шпиндель верстата; 2 - стержень оправки; 3 - корпус пристрою; 4 - гвинт кріплення стержня оправки; 5 - хомутик; 6 - важіль; 7 - цанговий затискач; 8 - індикаторна головка; 9 - гільза (циліндр)

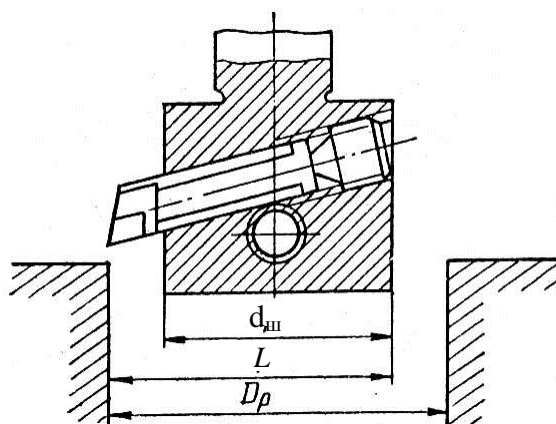
Виліт різця при розточуванні встановлюють за допомогою мікрометра (рис. 3.4) або індикаторного пристрою (рис. 3.5), розрахувавши спочатку за формулою:

$$L = \frac{D_p + d_{ш}}{2} - Z_{хон} \quad (3.2)$$

де D_p – діаметр ремонтного розміру гільзи (після розточування);
 $d_{ш}$ – діаметр шпинделя;
 $Z_{хон}$ – припуск на хонінгування.

Рис. 3.4 Встановлення різця у розточувальній головці:

$d_{ш}$ – діаметр різцевої головки; D_p – діаметр, під який розточують гільзу; L – виліт різця.



Для термооброблених гільз (при 363-414 НВ) застосовують різці з твёрдсплавними пластинами ВК-2, а при меншій твердості (карбюраторні двигуни) – ВК6. Режими розточування: швидкість різання – 90-150 м/хв., подача шпинделя (різця) – 0,05-0,08 мм/об. Шорсткість поверхні після розточування не повинна перевищувати 1,25-2,5 мкм, овальність і конусність отвору – 0,02 мм.

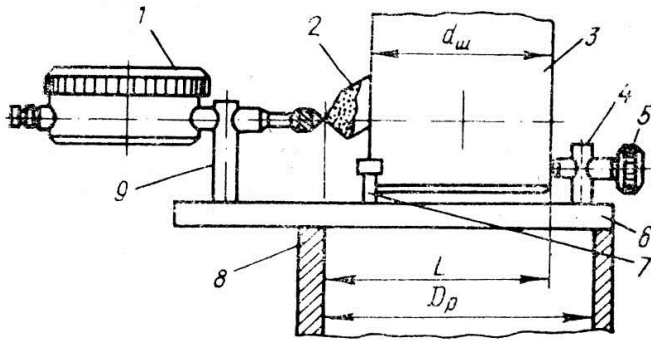


Рис. 3.5 Індикаторний пристрій для встановлення вильоту різця:

1 – індикаторна головка; 2 – різець; 3 – шпиндель; 4 – стояк; 5 – гвинт; 6 – планка; 7 – упор; 8 – циліндр; 9 – стояк

Розточені гільзи і циліндри остаточно обробляють (доводять) на хонінгувальних верстатах (3Г833, 5Б833 та ін.) спеціальними головками з закріпленими на них абразивними чи алмазними брусками (рис. 3.6).

Для попередньої обробки застосовують абразиви і бруски із зеленого карбїду кремнію або електрокорунду на керамічній зв'язці зернистістю 12-16, а для чистової обробки – зернистістю 3-4 (числа зернистості позначають розмір переважаючих зерен в мікрометрах); твердість СТ1-С1 – для попередньої і СМ1-СМ2 – для остаточної доводки. Колова швидкість становить 60 для чорнового шліфування і 90 м/хв. – для чистового. Швидкість зворотно-поступального руху головки при чорновому шліфуванні 20, при чистовому – 10 м/хв. Довжину ходу брусків (S) встановлюють такою, щоб їх вихід / за край гільзи (довжиною L) або циліндра був не більше 1/3-1/4 їх довжини m:

$$S = L + 2l - m = L - \left(\frac{1}{2} \dots \frac{1}{3} \right) \cdot m \quad (3.3)$$

Хонінгування провадять з подачею охолоджувальної рідини – гасу або суміші гасу з 10-20 % машинного масла (індустріальне масло И-20А).

В останні роки широко застосовуються бруски із синтетичних (рідше природних) алмазів, які характеризуються підвищеною стійкістю і забезпечують високу продуктивність і точність обробки. Для попереднього хонінгування рекомендують алмазні бруски АСВ 160/100, для остаточного – АСМ40 або АСВ 250/160 (на металевій зв'язці М1/СИ).

Промисловість виготовляє хонінгувальні верстати марки 3833М, які забезпечують автоматичний обертальний і зворотно-поступальний рух головки і задане збільшення її діаметра (розтиску).

Після хонінгування гільз клас шорсткості поверхні повинен бути не нижче 9, а овальність і конусність – не більше 0,02-0,03 мм. Різностінність гільзи, вимірювана по посадочних поясах, не повинна перевищувати 0,03-0,05 мм (залежно від діаметра гільзи і нормального зазору між гільзою та юбкою поршня). При гідравлічному випробуванні гільз і циліндрів на стенді під тиском 0,4 МПа протягом 2-3 хв. вважається недопустимим протікання або просочування води.

При задирках на поверхні циліндра або при граничному спрацюванні циліндрів останнього ремонтного розміру їх розточують і запресовують у них сухі гільзи, які потім розточують і хонінгують на нормальний розмір. Гільзи виготовляють із титаноміднистого або сірого модифікованого чавуну. У блок гільзи запресовують з натягом 0,08...0,12 мм так, щоб торець розміщувався врівень з площиною блока або виступав не більш як на 0,2 мм. Рекомендується гільзи перед запресуванням охолоджувати, а блок підігрівати; змащувати гільзи не рекомендується.

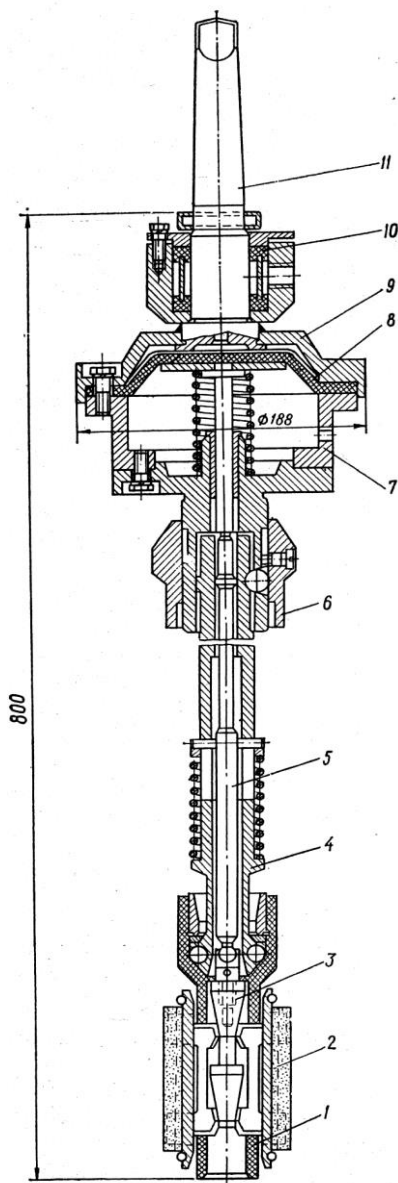


Рис. 3.6 Хонінгувальна головка з пневматичним розтисканням брусків:

1—корпус головки; 2— брусок (6 шт.); 3 — конус; 4 — хвостовик; 5 — шток; 6 — кульовий патрон; 7 — корпус камери; 8 — діафрагма; 9— кришка камери; 10 — манжета; 11 — хвостовик (конічний).

Доводку розточених поверхонь циліндрів і гільз замість хонінгування часто провадять кульковими або роликівими розкатками жорсткої чи інерційної дії (динамічне розвальцьовування) на свердлильних або розточувальних верстатах. Внаслідок такої обробки створюється поверхневий наклеп і шорсткість розточеної поверхні можна привести до нормального значення.

Після остаточної обробки внутрішніх поверхонь під поршні і випробування на герметичність циліндри й гільзи розподіляють за розмірними (селективними) групами і комплектують з поршнями однойменних груп, додержуючи нормальних (заводських) зазорів.

При граничному спрацюванні отворів під вкладиші корінних підшипників їх розточують під вкладиші нормального розміру. При цьому кришки корінних підшипників по площині прилягання до блока фрезерують або шліфують на 0,3-0,5 мм, а спільну вісь отворів гнізд і перед механічною обробкою зміщують до верхньої при-валкової площини блока у бік найбільшого спрацювання поверхонь гнізд на 0,1-0,2 мм. Якщо неспіввісність отворів гнізд більша від допустимої, розточувальну борштангу базують по неспрацьованих поясках першої і п'ятої корінних опор блока.

Розточують отвори під корінні підшипники на спеціальному верстаті РР-4 або універсальних горизонтально-розточувальних верстатах моделей 2613 або 2А613. Якщо не всі опори мають граничне спрацювання, а тільки одна-дві, то їх можна наварювати латунню, самозахисним дротом ПАНЧ-11, МНЖКТ-5-1-02-02 (у середовищі аргону) або чавунним прутком А-6, напиляти порошком ЛТ-НА-01. Іноді постелі намазують епоксидною композицією (з алюмінієвим або чавунним наповнювачем) з наступним розточуванням до нормального розміру.

Якщо неспіввісність опор корінних підшипників блока перевищує 0,1 мм, їх розточують з використанням кондуктора, який забезпечує нормальну міжцентрову відстань і необхідну паралельність спільних осей отворів підшипників колінчастого і розподільного валів (рис. 3.7). Кондуктор установлюють на спряжувану з картером поверхню блока на установочні штирі 2. Опорними і установочними поверхнями пристрою є пластини 3. Підшипники 7 призначені для встановлення додаткової борштанги, з допомогою якої паралельно з отворами корінних підшипників обробляють втулки розподільного вала. У процесі розточування борштанга переміщається відносно напрямних втулок тільки в осьовому напрямку з швидкістю подачі різця. Борштанга приводиться від шпинделя розточувального верстата з швидкістю 150-200 хв⁻¹, подача різця – 0,05-0,08 мм/об.

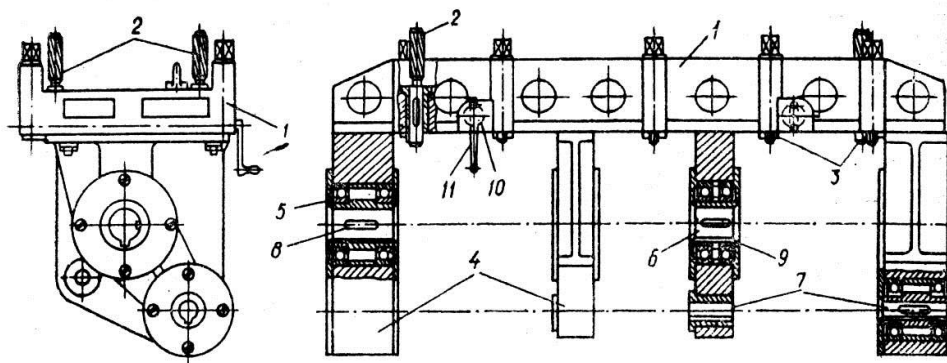


Рис. 3.7 Пристрій (кондуктор) для розточування гнізд корінних підшипників блока циліндрів:

1 – корпус; 2 – установочні штирі; 3 – пластини; 4 – опорні кронштейни; 5 і 7 – підшипники; 6 – напрямні втулки; 8 – шпонки; 9 – пази; 10 – ексцентрики; 11 – рукоятка

Спрацьовані поверхні отворів у блоках під зовнішні кільця шарикопідшипників відновлюють установленням втулки або електроіскровою обробкою. Відхилення осей отворів під гільзи від перпендикуляра до спільної осі отворів корінних підшипників, яке перевищує 0,04-0,08 мм, усувають розточуванням верхнього пояса циліндра.

Жолоблення привалкової поверхні блока, яка спрягається з головкою циліндрів, усувають шліфуванням або фрезеруванням (при жолобленні понад 0,15 мм). Шліфування виконують на плоскошліфувальних або свердлильних верстатах (у майстернях). Нижню при-валкову поверхню обробляють аналогічно, бокові, до яких прилягають кожух маховика і кожух розподільних шестерень, простругують на поперечно-стругальному верстаті до виведення слідів спрацювання і неплоскостності.

Тріщини у сорочці охолодження (при довжині до 50 мм) заклеюють епоксидними композиціями, заварюють у холодному стані мідно-нікелевими або мідними електродами з фтористо-кальцієвою обмазкою типів ОЗЧ-1; ЦЧ-4 та ін. Алюмінієві блоки заварюють електродами на алюмінієвій основі типів ОЗА. Скупчення невеликих тріщин, наприклад після розморожування двигуна, усувають постановкою накладки на клеєвій композиції (або обварюють по периметру). Тріщину в перемишці між отворами під гільзи можна усунути приварюванням і електродом МНЧ-1 сталльної накладки з наступною механічною обробкою виточки і посадочного пояса блока. У ДержНДТІ розроблено метод зашпарування тріщин фігурними вставками. Їх випускають комплектами.

Спрацьовані отвори під установочні штифти кожуха, картера розподільних шестерень і зчеплення, задніх балок тощо розвертають під збільшений розмір штифта. При великому спрацюванні (0,7-0,9 мм) отвори розсвердлюють, встановлюють у них на клею втулки і розвертають їх до номінального діаметра. У спрацьованих різьбових отворах нарізають різьбу збільшеного розміру. Якщо у цьому отворі є тріщина, то її заварюють, а потім нарізають різьбу.

Кавітаційні пошкодження гільз відновлюють замазуванням епоксидною композицією (без наповнювача) із зачищенням наждачною шкуркою. Зламани шпильки, болти і гвинти видаляють такими способами: прорізають в уламку канавку (ножівкою) і викручують його викруткою. Нарізають в уламку різьбу протилежного основній напрямку і закручують болт до видалення дефектної деталі та ін.

Після ремонту блок циліндрів випробовують на гідравлічному стенді, а гільзи – окремо на пристрої КИ-5475. Одночасно вимірюють внутрішній діаметр, овальність, конусність, биття посадочних поясів гільзи (воно не повинно перевищувати 0,08 мм).



Зверніть увагу!

До і після ремонту блоки та головки циліндрів піддають гідравлічному випробуванню на стендах КИ-5372 та ін. під тиском 0,4-0,5 МПа протягом 3 хв.

Допустимі *овальність і конусність* циліндрів – до 0,03 мм (для двигунів ЗМЗ і СМД-14НГ/ 18Н/ 19Т/ 20/ 21/ 23/ 31А – 0,02 мм) – перевіряється індикаторним нутроміром.

Основний спосіб ремонту ЦПГ – *спосіб ремонтних розмірів* (табл. 3.1), який полягає в *розточуванні і наступному хонінгуванні* (попереднє і чистове) циліндрів до ремонтного розміру та комплектуванні з новими поршнями відповідного ремонтного розміру.

Таблиця 3.1 Ремонтні розміри циліндрів автотракторних двигунів в міліметрах

Марка двигунів	Розміри			
	Н (СТ)	P1 (P)	P2	P3
ГАЗ-52	81,88	82,5	83,0	83,5
ЗМЗ-53/ -402/ -406	92,0	92,5	93,0	93,5
ЗИЛ-130/ -508-10	100,0	100,5	101,0	-
КамАЗ-740	120,0	Не передбачено		
ЯМЗ-236/ 238Н /240	130,0	130,5	-	-
СМД-60/62/64/66/72	130,0	130,7	-	-
СМД-18Н/19/23/31А	120,0	120,7	-	-
Д-240/ 243/ 245/ 65Н	110,0	110,7	-	-
Д-21А/ -120/ -144	105,0	105,7	-	-

В останній час для автомобільних двигунів замість розточування використовують технологію *плосковершинного (платохонінгування) хонінгування за три прийоми* (обдирне, напівчисте і чисте). На закордонних ремонтних підприємствах за технологією фірм MANLE та Kolbenschmidt (Німеччина) широко впроваджується фінішне платохонінгування *спеціальними щітками*, волокна яких (сталеві або нейлонові) покриті керамікою (карбідом кремнію та ін.) або мають мілкі сталеві кульки на кінцях. Це дає більш високу якість і зносостійкість обробленої поверхні, краще припрацювання та більший ресурс ЦПГ. Ця технологія також впроваджена в Київському “Мотор Ремонт Центрі” фірми “Motorentaile-Україна”, який має сертифікат фірми Kolbenschmidt.

При використанні ремонтних розмірів, а також якщо такі розміри не передбачені (двигуни КамАЗ-740, А-41) циліндри *відновлюють до нормального розміру* такими способами:

- постановка сухої гільзи з марганцевистого або титаноміднистого чавуну (для циліндрів в моноблоці);
- постановка пружної сталеві (сталь 65Г, У8А, У10А) стрічки товщиною 0,5 – 0,7 мм з наступним розкатуванням віброуючими кульками;
- термоосадження (нагрівання СВЧ з наступною термофіксацією);
- хромування в проточному електроліті;

- електроконтактне напікання порошків.

Високу якість після відновлення дає змогу отримати використання лазерного зміцнення на установках “Квант-16” та “Квант-18”.

Лабораторне заняття



Виконайте

Мета роботи: вивчити технологію обробки дзеркала гільз циліндрів розточуванням з подальшим хонінгуванням на ремонтний розмір і набути практичних навиків їх ремонту.

Зміст роботи: ознайомитись із конструкцією верстатів для розточування і хонінгування гільз циліндрів двигунів, провести дефектацію гільз циліндрів двигунів, установити параметри режимів розточування і хонінгування гільз циліндрів і провести налагодження верстатів; провести розточування і хонінгування гільз циліндрів, скласти звіт про виконану роботу.

Зміст звіту: Розробити технологічну документацію на відновлення дзеркала гільзи циліндрів відповідно до вимог ЕСТД.



Повторіть

З 2 розділу – поняття способу ремонтних розмірів, технологію зварювання чавунних і алюмінієвих деталей, заклеювання тріщин і пробоїн, ремонту тріщин фігурними вставками, різьбових отворів.

З предмету “Трактори і автомобілі” – будову і роботу блоків циліндрів та гільз.



Прочитайте

[1, с. 156-163]; [4, с. 126-136]; [8, с. 158-162]; [9, с. 207-213]



Питання для самоконтролю

1. Назвати технічні вимоги на вибракування блоків циліндрів.
2. Як проводиться гідравлічне випробування блоків циліндрів?
3. Перерахувати можливі дефекти блоків та способи їх усунення.
4. Пояснити суть ремонту ЦПГ способом ремонтних розмірів.
5. Назвати ремонтні розміри основних автотракторних двигунів.
6. Назвати способи відновлення циліндрів до нормального розміру.
7. Як проводиться контроль якості ремонту блоків і гільз?
8. Правила охорони праці при ремонті блоків циліндрів і гільз.

3.2 Ремонт кривошипно-шатунного механізму (КШМ)

Програма

Технічна характеристика деталей кривошипно-шатунного механізму. Характерні несправності, способи і засоби їх визначення. Технічні умови на вибраковування і відновлення деталей КШМ. Технологія відновлення типових деталей КШМ (колінчастий вал, поршневі пальці, шатуни тощо).

Обладнання, пристосування й інструменти. Технологія складання шатунно-поршневої групи двигунів внутрішнього згорання (ДВЗ). Контроль якості.



Теоретичні відомості

Колінчасті вали і їх підшипники. Колінчасті вали двигунів виготовляють із сталі 45, сталі 50Г та високоміцного чавуну ВЧ-2. Корінні та шатунні шийки гартують струмами високої частоти на глибину 2,5-6,5 мм до твердості HRC 45-60.

Основними дефектами колінчастих валів є спрацювання, овальність і конусність шатунних і корінних шийок; спрацювання шийок, різьбових і гладеньких поверхонь отворів для встановлення і кріплення маховиків, шестерень і шківів, а також підшипників кочення; спрацювання шпонкових канавок і різьб під шківів і храповики; злом по щоках і шийках.

Характерним для вкладишів вала є спрацювання внутрішніх і зовнішніх поверхонь, зминання стичних торцевих поверхонь і фіксуєчих виступів, відшарування антифрикційного шару (втомленість сплаву), проникання у внутрішню поверхню шару продуктів спрацювання і абразивних частин. У шарикових підшипниках корінних шийок колінчастих валів (ПД-10М та ін.) збільшуються зазори і спрацьовуються посадочні поверхні внутрішніх і зовнішніх кілець, а також поверхні корпусів (гнізд) шарико-підшипників.

Колінчасті вали у комплекті з вкладишами, що експлуатувалися, допускаються при поточному ремонті (без порушення комплектності) до дальшої роботи, якщо зазори в підшипниках не перевищують 0,20-0,25 мм для тракторних і комбайнових двигунів і 0,10-0,15 мм для автомобільних двигунів (залежно від номінальних діаметрів шийок валів). При цьому мається на увазі, що всі інші показники технічного стану деталей і спряжень кривошипно-шатунного механізму не виходять за допустимі межі.

Із зменшенням діаметрів шийок валів внаслідок шліфування до

ремонтних розмірів допустимі зазори в підшипниках зменшуються на 20-30 %.

Схема маршрутів технологічного процесу відновлення колінчастих валів двигунів подана на рис. 3.8.

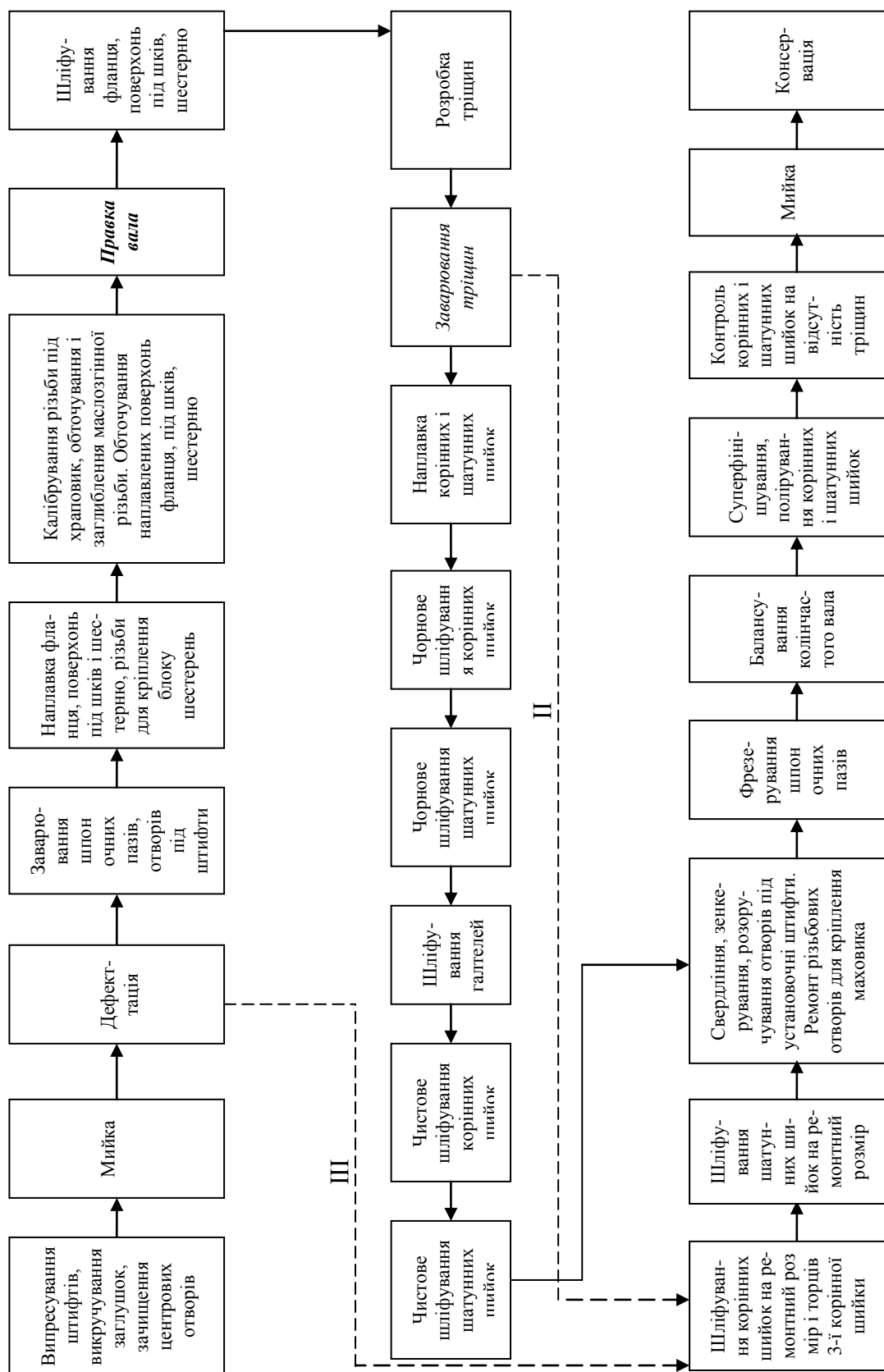


Рис. 3.8 Схема маршрутів технологічного процесу відновлення колінчастого валу двигуна СМД-14

Колінчасті вали із спрацьованими шийками до граничних зазорів у спраженнях з вкладишами шліфують до наступного ремонтного розміру для складання з вкладишами того самого ремонтного розміру. Міжремонтний інтервал шийок валів двигунів більшості марок тракторів, автомобілів і комбайнів становить 0,25 мм. У деяких двигунах автомобілів (ЗИЛ-130 та ін.) крім вкладишів ремонтних розмірів є ремонтно-експлуатаційні вкладиші, зменшені по відношенню до номінальних розмірів на 0,05 мм, які установлюються на двигун без шліфування шийок (після їх спрацювання на 0,04-0,08 мм).

Перед шліфуванням вали, у яких прогин середніх корінних шийок перевищує 0,1 мм, вирівнюють на гідравлічному пресі або за допомогою пневматичного молотка – методом наклепування щік (рис. 3.9).

Спочатку шліфують корінні шийки вала, беручи за базу шийку під розподільну шестірню і фланець маховика, або центрову поверхню під підшипник вала зчеплення (первинного вала коробки передач) і фаску в отворі під храповик. Для шліфування шатунних шийок вал установлюють корінними шийками на призми центрозміщувачів верстата, осі яких зміщують від осі центрів верстата на величину, що дорівнює радіусу кривошипа вала.

Шліфують шийки валів на круглошліфувальних верстатах типу 3А423 (ЗН42, 3420) з використанням абразивних кругів з електрокорунду й карбиду кремнію (для чавунних валів), зернистістю 20-30 і твердістю зв'язки СМ-1 або СМ-2.)

Абразивні круги перед шліфуванням балансують за допомогою алмазного олівця або алмазозамінника закругляють кромки, суворо дотримуючись радіуса галтелей шатунних і корінних шийок валів, що шліфуються. При шліфуванні застосовують люнет, який упирається в оброблювану шийку і сприймає зусилля, що створюється підчас врізання в метал шліфувального круга, виключаючи таким чином прогин вала.

Режим шліфування: колова швидкість шліфувального круга 30-35 м/с; швидкість обертання вала при попередньому шліфуванні 28-32 об/хв. і поперечна подача 0,010-0,015 мм на один оберт; при остаточному шліфуванні швидкість обертання вала 10-15 об/хв., поперечна подача 0,003-0,005 мм на один оберт. Щоб уникнути від-

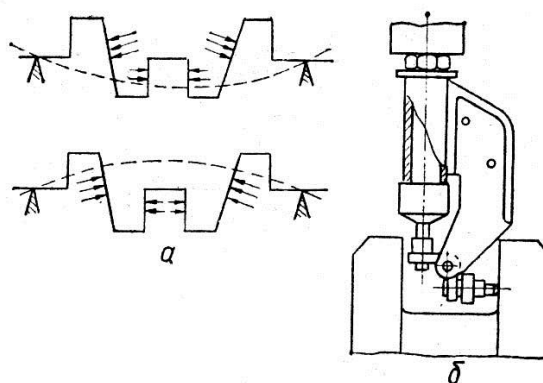


Рис. 3.9 Схема наклепування щік (а) і пристрій (б) для правки колінчастого вала цим методом.

пускання загартованого шару шліфування провадять з охолоджуючою рідиною (2-3 – процентний розчин кальцинованої соди). Всі однойменні шийки вала шліфують під один розмір (черговий ремонтний або нормальний, – якщо шийки відновлювались до номінального розміру).

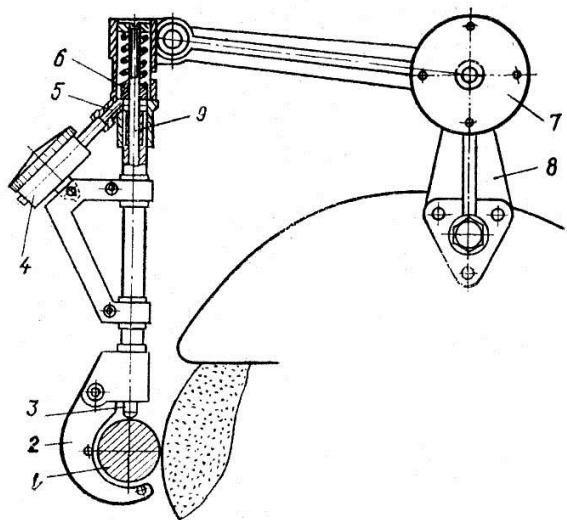


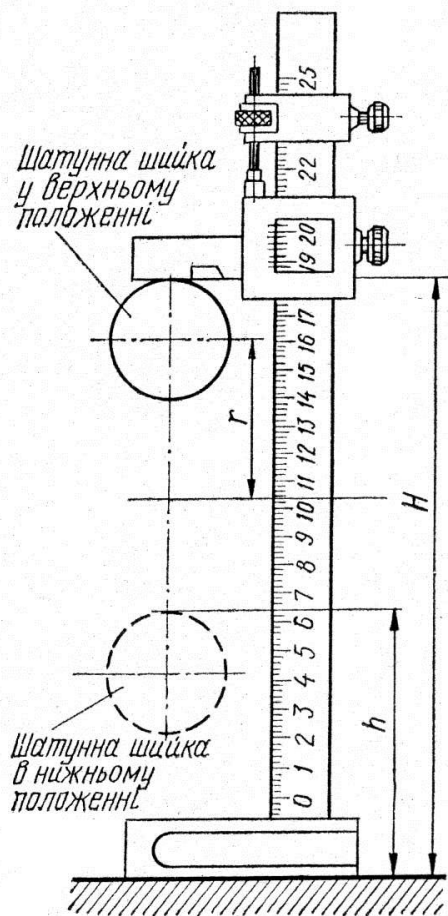
Рис. 3.10 Пристрій для автоматичного контролю розміру шийки вала під час шліфування:

1 – шийка вала; 2 – вимірювальна скоба; 3 – вимірювальний стержень; 4 – індикаторна головка; 5 – ніжка індикатора; 6 – передавальний механізм; 7 – демпфер (масляний); 8 – кронштейн; 9 – передавальний стержень.

Овальність і конусність шийок вала після шліфування не повинна перевищувати 0,01-0,02 мм (залежно від діаметрів шийок). Твердість шийок має бути не нижче 45 HRC. Шорсткість поверхні – відповідати 9 класу. Для автоматичного контролю розмірів шийок, вала у процесі шліфування застосовують вимірювальний пристрій (рис. 3.10). Розмір радіуса кривошипа і взаємну паралельність твірних шийок вала перевіряють на перевірній плиті за допомогою штангенрейсмуса (рис. 3.11) або індикаторної головки, установлені на штативі. Радіуси галтелей шийок валів перевіряють радіусними шаблонами.

Рис. 3.11 Вимірювання радіуса кривошипа колінчастого вала за допомогою штангенрейсмуса $\left(r = \frac{H - h}{2} \right)$

Після шліфування і зняття фасок з гострих кромek масляних каналів шийки вала полірують абразивними або алмазними стрічками за допомогою пристроїв до шліфувального верстата, на універсальному пристрої до токарного верстата (рис. 3.12) або жимками вручну. Швидкість обертання вала має становити



150-200 об/хв. зусилля притискання стрічки – 100-120 Н, тривалість полірування – 1-5 хв. (шорсткість не нижче 9 класу).

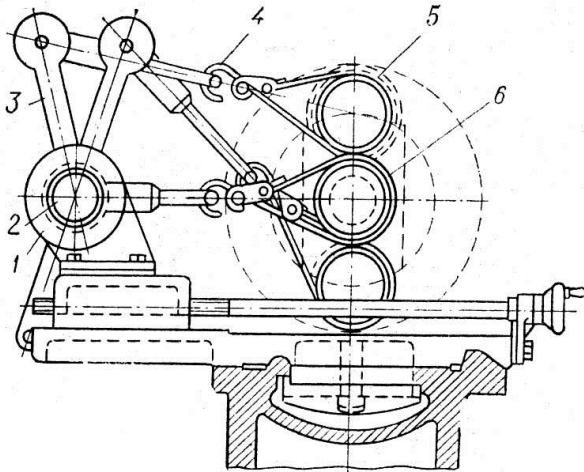


Рис. 3.12 Пристрій до токарного верстата для одночасного полірування шатунних і корінних шийок колінчастого вала:

1 – кронштейн; 2 – колінчастий вал; 3 – важелі; 4 – гаки; 5 – брезентові пояси; 6 – вовняні (фетрові) вставки.

Гранично спрацьовані шийки колінчастих валів під маховики, шестірні й шківни, а також під підшипники кочення (в пускових двигунах) відновлюють плазменним наплавленням металевих порошоків або насталуванням з наступною механічною обробкою до нормальних розмірів.

Спрацьовані шпонкові канавки ремонтують способом зачищення їх стінок або фрезеруванням під збільшений ремонтний розмір шпонки; можна заварити стару канавку і профрезерувати нову канавку нормальних розмірів.

Різьбові поверхні відновлюють нарізуванням різьби збільшеного ремонтного розміру або поглибленням старих різьбових отворів і нарізуванням у них різьби нормального розміру (під подовжені болти).

Спрацьовані поверхні отворів фланця вала під болти і штифти кріплення маховика розвертають під збільшені ремонтні розміри болтів і штифтів.

Після ремонту й відновлення дефектних місць колінчасті вали піддають динамічному балансуванню на машинах типу БМ-У4. Незрівноваженості мас частин вала усувають висвердлюванням металу у відповідних противагах вала. Допустимий дисбаланс колінчастого вала не повинен перевищувати 40-120 г·см (залежно від марки двигуна).

Для балансування колінчастих валів на шатунні шийки дизелів типу СМД-60 та ЯМЗ усіх модифікацій встановлюють технологічні тягарі, маси яких відповідають масам шатунно-поршневих комплектів, та технологічні диски, що мають заданий дисбаланс, який дорівнює допустимому дисбалансу маховика дизеля.

Зім'ятий фіксуєчий виступ вкладиша виправляють на пристрої (рис. 3.13) за допомогою пробійника з прямокутним кінцем, розміри якого відповідають розмірам виїмки вкладиша.

Вкладиші з гранично спрацьованими або пошкодженими поверхнями, а також з відшарованим антифрикційним сплавом вибраковуюють. Кулькові підшипники вибраковують при радіальному зазорі, який перевищує 0,2 мм.

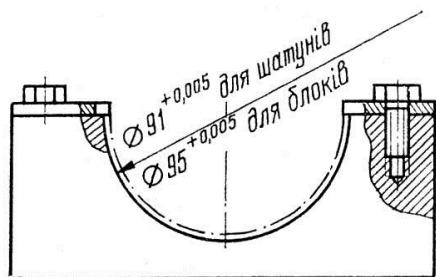
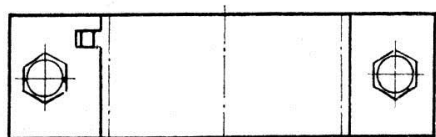


Рис. 3.13 Пристрій для ремонту зім'ятого фіксуючого виступу вкладиша підшипника (при $D_{вн} = 91$ і $D_3 = 95$ мм)



Шатуни. Шатуни виготовляють із сталей 45Г2, 40Х, 45 та 40, які загартовують з високотемпературним відпуском (поліпшенням) до твердості 207-289 НВ.

Основними дефектами шатуна є згини і скручення стержня, спрацювання поверхні отвору втулки верхньої головки і її посадочної поверхні в шатуні, спрацювання поверхні отвору і площин рознімання нижньої головки, спрацювання опорних поверхонь шатуна і кришки під головку і гайку шатунного болта.

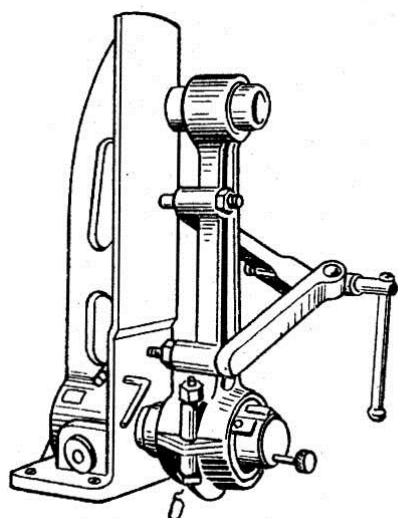
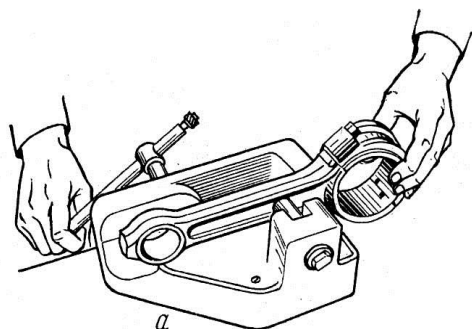


Рис. 3.14 Випрямлення шатуна погнутого (а) і скрученого (б).

Погнутість і скрученість шатуна (без втулки верхньої головки і вкладишів нижньої головки) визначають на пристрої – призматичному калібрі з двома індикаторними головками і на вертикальній перевірній плиті з установочним пальцем. Якщо шатун вигнутий не більш як на 0,07 мм або скручений не більш як на 0,1 мм на довжині 100 мм, він придатний для дальшої експлуатації без ремонту. Якщо деформації стержня і головок шатуна більші, шатуни випрямляють за допомогою пристроїв (рис. 3.14). Щоб зняти після випрямлення залишкові напруження, шатун доцільно піддати термічній обробці (стабілізації): нагріти до температури 400-450 °С і видержати при цій температурі близько 1,5 год.

Спрацьовану й деформовану поверхню отвору верхньої головки шатуна розточують або розвертають під збільшений

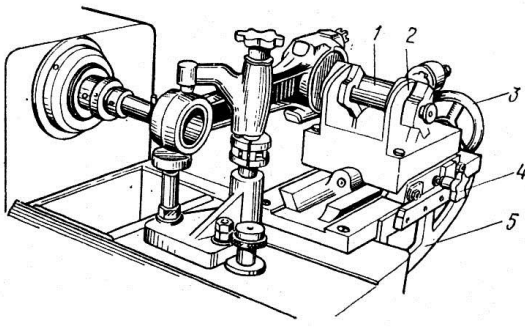


Рис. 3.15 Встановлення шатуна на верстаті УРБ-ВП для розточування верхньої головки або її втулки:

1 - оправка; 2 - призми каретки; 3 - маховик пересувної каретки; 4 - стопорний гвинт; 5 - кронштейн.

кришкою, нормально затягують гайки болтів, і на внутрішньо-шліфувальному або вертикально-хонінгувальному верстаті обробляють поверхню нижньої головки до нормального розміру. При цьому зменшення відстані між осями отворів верхньої і нижньої головок шатуна порівняно з нормальною не повинно перевищувати 0,3 мм.

Якщо спрацьовані поверхні отворів верхньої і нижньої головок

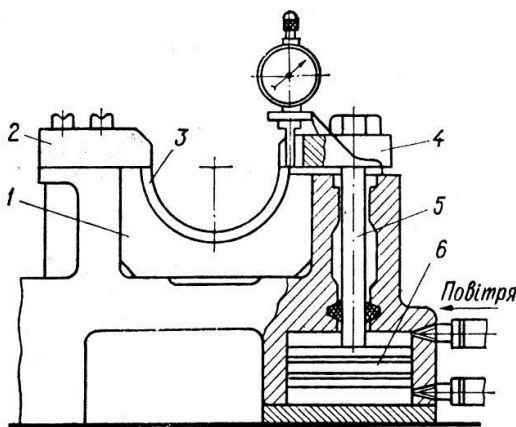


Рис. 3.17 Пристрій для вимірювання висоти вкладиша під навантаженням:

1 - гніздо пристрою; 2 - упор; 3 - контрольований вкладиш; 4 - упорна планка; 5 - шток; 6 - поршень.

ремонтний розмір втулки. Для цього використовують горизонтально-розточувальні верстати УРБ-ВП (рис. 3.15), токарні верстати з установочним пристроєм або спеціальні двошпindelні (для верхньої і нижньої головок) розточувальні верстати.

Щоб відновити спрацьовані торцеві поверхні рознімання і поверхні отвору нижньої головки шатуна, з торців кришки знімають шар металу товщиною 0,2-0,4 мм, для чого кришку шатуна закріплюють у спеціальному установочному пристрої (рис. 3.16). Після цього шатун складають з

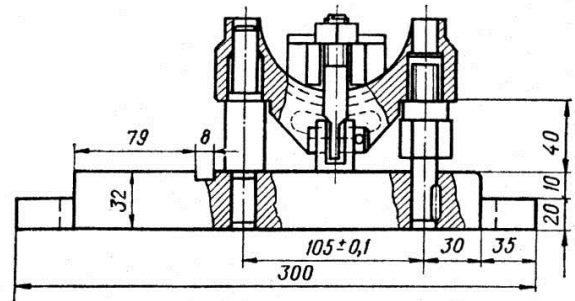


Рис. 3.16 Пристрій для встановлення кришки шатуна під час фрезерування (шліфування) поверхонь рознімання.

шатуна (або втулки верхньої і поверхні нижньої головок), їх розточують з однієї установки (краще на двошпindelному верстаті), забезпечуючи при цьому нормальну відстань між осями отворів шатуна.

Нормальний натяг між втулкою і верхньою головкою шатуна становить 0,05-0,18 мм (залежно від марки двигуна). Для перевірки висоти вкладишів і визначення їх натягу у нижній головці шатуна застосовують спеціальний пристрій (рис. 3.17). Вкладиш 3 вставляють у гніздо пристрою 1, діаметр якого з високою

точністю відповідає діаметру гнізда в шатуні або у блоці циліндрів. Одну площину рознімання присувають до упора 2, а до другої прикладають навантаження, що відповідає технічним умовам на вкладиші. Навантаження створюються поршнем 6 і повітрям, що циркулює, або рідиною. При нагнітанні у верхню порожнину циліндра повітря (масла) поршень опускається вниз і штоком 5 притискує планку 4 до площини рознімання вкладиша. Висоту вкладиша (виступ) визначають за допомогою індикаторної головки.

Навантаження, яке прикладають до вкладиша, коливається у великому діапазоні (від 3650 до 32000Н) залежно від марки двигуна і розмірів вкладиша (нормальний, ремонтний).

Натяг (діаметральний) у спряженні вкладишів з нижньою головкою шатуна визначають за формулою

$$H = \frac{(\pi + 2) \cdot (S_1 + S_2)}{4\pi} \approx 1,2 \frac{S_1 + S_2}{\pi} \quad (3.5)$$

де S_1 – виступ торцевої поверхні одного (першого) вкладиша, мм;

S_2 - виступ такої самої поверхні другого спряженого вкладиша, мм.

У відремонтованому шатуні (у складеному вигляді з втулкою верхньої головки) непаралельність осей отворів головок шатуна не повинна становити більш як 0,04 мм, перекис осей – не повинен перевищувати 0,05 мм на довжині 100 мм. Перевіряють на контрольному пристрої.

Торцеві (опорні) поверхні шатуна і кришки під головкою і гайкою шатунного болта з незначним спрацюванням зачищають врівень з основною поверхнею; Якщо спрацювання перевищує 1 мм, опорні поверхні наплавляють електродами типу ОЗН-250, стійкими проти спрацювання, з наступною обробкою навареного металу до відповідного нормального розміру нижньої головки шатуна. Опорні поверхні кришки і шатуна повинні бути взаємно паралельними і перпендикулярними до поверхні отвору під шатунний болт з відхиленням не більш як 0,1 мм на довжині 30 мм. Недотримання цієї умови часто призводить до обриву шатунного болта і аварії двигуна.

Шатуни із спрацьованими поверхнями отворів нижніх і верхніх головок (більше 1 мм), що вже розточувалися раніше, з деформованими головками і стержнями, з тріщинами і зломами вибраковують.

Втулки верхніх головок шатунів з граничне спрацьованими посадочними поверхнями для двигунів ряду марок можна відновлювати шляхом осадки (зменшення внутрішнього і збільшення зовнішнього діаметрів) або обтисканням (зменшенням внутрішнього діаметра) і мідненням зовнішньої поверхні з наступною механічною обробкою до нормальних або ремонтних розмірів. Гранично спрацьовані раніше

відновлені втулки, а також деформовані втулки і з тріщинами вибраковуюють.

Поршні. Поршні виготовляють з алюмінієвих сплавів Ал4, Ал10В твердістю 100-130 НВ.

Поршні із спрацьованими канавками для кілець по ширині (висоті) більше як 0,2 мм вибраковують. Поршні з спрацюванням поверхонь отворів бобишок, при якому утворюється зазор між поршневим пальцем і бобишкою понад 0,03 мм, ремонтують. Для цього отвори бобишок розвертають до збільшеного ремонтного розміру пальця, додержуючи нормального характеру спряження. При розвертанні бобишок слід застосовувати установочні й затискні пристрої (рис. 3.18). Овальність і конусність, а також неспіввісність отворів бобишок поршня не повинні перевищувати 0,01 мм. Неперпендикулярність спільної осі отворів бобишок до осі поршня повинна бути менша за 0,03 мм на довжині 100 мм.

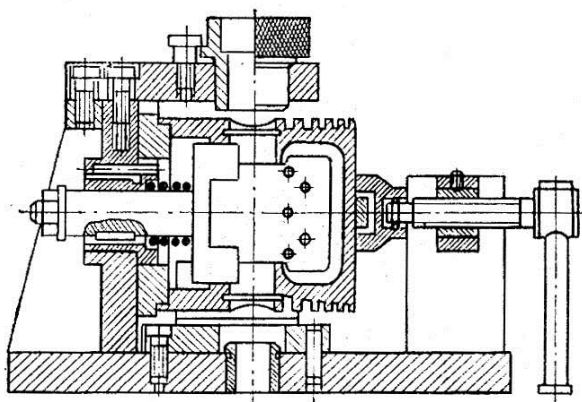


Рис. 3.18 Пристрій для встановлення і кріплення поршня під час розвертання отворів у бобишках.

Поршневі пальці. Пальці виготовляють з сталей 12ХНЗА та 20Х, що цементують, і сталей 40 та 45, які поверхнево гартують. Твердість зовнішньої поверхні пальця 56-65 HRC.

Спрацьовані поршневі пальці нормальних і ремонтних розмірів, при використанні яких зазор між пальцем і втулкою верхньої головки шатуна перевищує 0,05 мм, або між пальцем і бобишками поршня – 0,03 мм, ремонтують або відновлюють.

Найбільш поширеним видом ремонту спрацьованих поршневих пальців нормального або збільшеного ремонтного розміру є шліфування і полірування до зменшеного ремонтного або нормального розміру. Пальці шліфують на без-центрово-шліфувальних (рис. 3.19, а) або круглошліфувальних (рис. 3.19,б) верстатах. Можна шліфувати пальці і на токарних верстатах із супорто-шліфувальними пристроями. Овальність і конусність зовнішньої циліндричної поверхні пальця не повинна перевищувати 0,003 мм (мікрометрична скоба). Шорсткість поверхні після полірування має відповідати 9 класу.

Для централізованого відновлення спрацьованих пальців у більшості випадків використовують холодну або гідротермічну роздачу з наступною обробкою до нормального розміру. Спочатку пальці сортують

за внутрішнім діаметром на розмірні групи з інтервалами 0,3 мм, після чого відпалюють у залізних ящиках з піском у термічних печах при 800-830 °С протягом 1,5-2 год. (з наступним повільним охолодженням). Потім пальці прошивають на пневматичному молоті або гідравлічному пресі пуансоном, змащеним моторним маслом, у два-три проходи до одержання зовнішнього діаметра, більшого за нормальний на 0,2-0,4 мм (припуск на наступну механічну обробку). Якщо при цьому довжина пальця зменшиться на 2 мм і більше (у порівнянні з нормальною), його вибраковують. Для одержання нормальної твердості зовнішньої поверхні пальців (56-62 HRC) їх загартовують у маслі при 790-810 °С і відпускають при 200-220 °С. При меншій твердості пальці цементують з наступним гартуванням і відпусканням до зазначеної твердості.

Пальці шліфують на безцентрово-шліфувальних верстатах (3184) спочатку електрокорундовими кругами зернистістю 40-25 і твердістю С, а потім – зернистістю 6 і твердістю СТ1 до нормального або збільшеного розміру.

Поршневі пальці відновлюють також хромуванням і насталюванням.

Вибраковують пальці з гранично спрацьованими зовнішніми поверхнями, при наявності тріщин, задирок, зломів.

Комплектування шатунно-поршневої групи. У процесі комплектування шатуни о-поршневої групи шатуни у складеному вигляді з кришками, болтами і гайками добирають у комплект з різницею у масі не більш як 3-30 г (залежно від марки двигуна), причому маса для комплектів автомобільних двигунів і форсованих тракторних повинна розподілятися по нижніх і верхніх головках однаково (рис. 3.20); відхилення не повинно становити більш як 6 г. Різниця у масі поршнів комплекту – 4-15 г. Для шатунів у складеному вигляді з поршнями маса в комплекті не повинна перевищувати 10-50г. Вирівнюють масу видаленням металу з поршнів або шатунів у місцях, які не впливають на їх

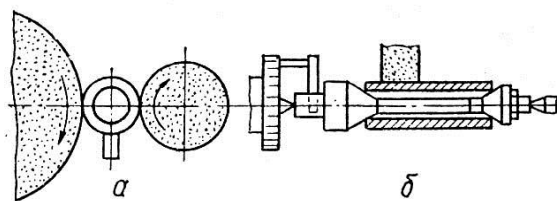


Рис. 3.19 Схема встановлення поршневого пальця для безцентрового шліфування (а) і шліфування в центрах (б).

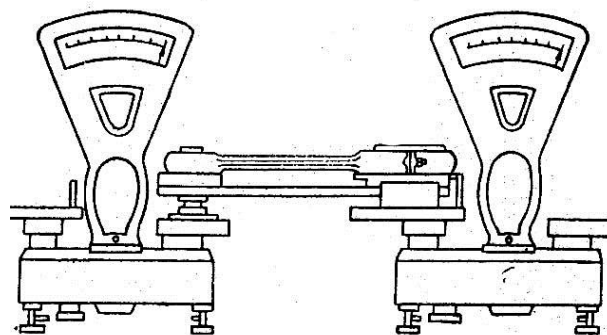


Рис. 3.20 Визначення мас верхньої і нижньої головок шатуна на спарених вагах.

стійкість проти спрацювання і міцність.

Для забезпечення оптимальних зазорів нові поршні й гільзи (циліндри) комплектують по трьох, чотирьох, п'яти і шести розмірних групах (табл. 3.2). Поршні з гільзами ремонтних розмірів комплектують по оптимальному зазору між юбкою поршня і гільзою (циліндром), використовуючи стрічковий щуп. Поршні і гільзи, що входять у комплект, повинні належати до однієї розмірної групи нормального або ремонтного розміру.

Таблиця 3.2 Розмірні групи і нормальні зазори між внутрішніми діаметрами гільз циліндрів і зовнішніми діаметрами юбок поршнів автомобільних і комбайнових двигунів, мм

	Двигуни								
	Д-240, Д-240Л			ЗИЛ-130					
Маркування	Б	С	М	А	АА	Б	ББ	В	ВВ
Внутрішній діаметр гільзи циліндра	110 ^{+0,06} _{+0,04}	110 ^{+0,04} _{+0,02}	110 ^{+0,02}	100 ^{+0,06} _{+0,05}	100 ^{+0,05} _{+0,04}	100 ^{+0,04} _{+0,03}	100 ^{+0,03} _{+0,02}	100 ^{+0,02} _{+0,01}	100 ^{+0,01}
Зовнішній діаметр юбки поршня	110 ^{-0,10} _{-0,12}	110 ^{-0,12} _{-0,14}	110 ^{-0,14} _{-0,16}	100 ^{+0,02} _{+0,01}	100 ^{+0,01}	100 _{-0,01}	100 ^{-0,01} _{-0,02}	100 ^{-0,02} _{-0,03}	100 ^{-0,03} _{-0,04}
Зазор	0,14-0,18			0,03-0,05					
	Двигуни								
	ЯМЗ-240Б, ЯМЗ-238НБ, СМД-60, СМД-62, СМД-64				ЗМЗ-53				
Маркування	А; М	АА; С1	ААА; С2	АААА; Б	А	Б	В	Г	Д
Внутрішній діаметр гільзи циліндра	130 ^{+0,010}	130 ^{+0,010} _{+0,020}	130 ^{+0,20} _{+0,030}	130 ^{+0,30} _{+0,40}	92 ^{+0,012}	92 ^{+0,024} _{+0,012}	92 ^{+0,036} _{+0,024}	92 ^{+0,048} _{+0,036}	92 ^{+0,060} _{+0,048}
Зовнішній діаметр юбки поршня	130 ^{-0,190} _{-0,200}	130 ^{-0,180} _{-0,190}	130 ^{-0,170} _{-0,180}	130 ^{-0,160} _{-0,170}	92 _{-0,012}	92 ^{-0,012} _{-0,024}	92 ^{-0,024} _{-0,036}	92 ^{-0,036} _{-0,048}	92 ^{-0,048} _{-0,060}
Зазор	0,19-0,21				0,012-0,063				

Нові поршневі пальці комплектують з бобишками поршнів і втулками верхніх головок шатунів (після остаточної обробки) відповідно до встановлених розмірних груп зовнішніх діаметрів пальців і внутрішніх діаметрів отворів бобишок поршнів і втулок верхніх головок шатунів (у складеному вигляді), відповідно до маркувальних кольорів (табл. 3.3).

Крім поршневих пальців нормального розміру $\varnothing 25-0,010$ мм для двигуна автомобіля ГАЗ-53 випускають пальці трьох ремонтних розмірів: Р1 (чорний) – $\varnothing 25,08_{-0,005}$ мм, Р2 (синій) – $\varnothing 25,12_{-0,005}$ мм і Р3 (коричневий) – $\varnothing 25,20_{-0,005}$ мм.

Таблиця 3.3 Розмірні групи і нормативний характер спряжень поршневих пальців з бобишками поршнів і втулками верхніх головок шатунів двигунів ЗМЗ-53, мм

Маркування		Зовнішній діаметр поршневого пальця	Внутрішній діаметр бобишки поршня	Внутрішній діаметр втулки верхньої головки шатуна (у складеному вигляді)
група	колір			
1	Білий	25 _{-0,0025}	25 ^{+0,0025}	25 ^{+0,0070} _{+0,0045}
2	Зелений	25 ^{-0,0025} _{-0,0050}	25 _{-0,0025}	25 ^{+0,0045} _{+0,0020}
3	Жовтий	25 ^{-0,0050} _{-0,0075}	25 ^{-0,0025} _{-0,0050}	25 ^{+0,0020} _{-0,0005}
4	Червоний	25 ^{-0,0075} _{-0,0100}	25 ^{-0,0050} _{-0,0075}	25 ^{-0,0005} _{-0,0030}

Примітка. Для всіх груп спряження з втулками зазор має становити 0,0045-0,0095, а для спряжень з бобишками – 0-0,0050.

При запресовуванні втулок у верхні головки шатунів треба стежити, щоб масляний отвір втулки збігався з отвором для підведення масла у шатуні. У зв'язку з високою точністю спряжень поршневого пальця з шатуном і поршнем остаточну обробку внутрішньої поверхні втулки верхньої головки шатуна провадять у складеному вигляді з шатуном з використанням точних розверток, прошивок, вальцьовок або дорнів (рис. 3.21).

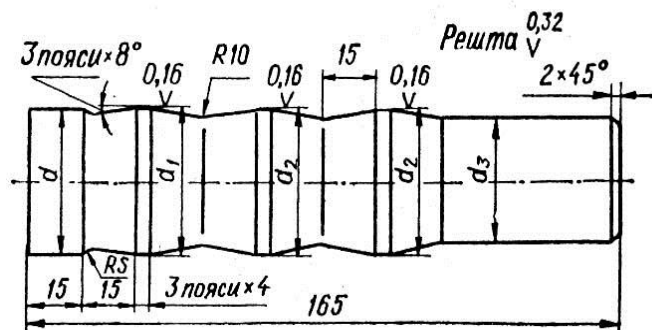


Рис. 3.21 Дорн для калібрування запресованої і розточеної втулки верхньої головки шатуна двигуна ЗМЗ-53:

$d = D_{-0,3}$ мм; $d_1 = D_{-0,02}^{-0,03}$ мм; $d_2 = D_{-0,003}^{+0,007}$ мм;
 $d_3 = D_{-2}$ мм; D – номінальний діаметр спряжень поршневого пальця, втулки шатуна і бобишок поршня, мм.

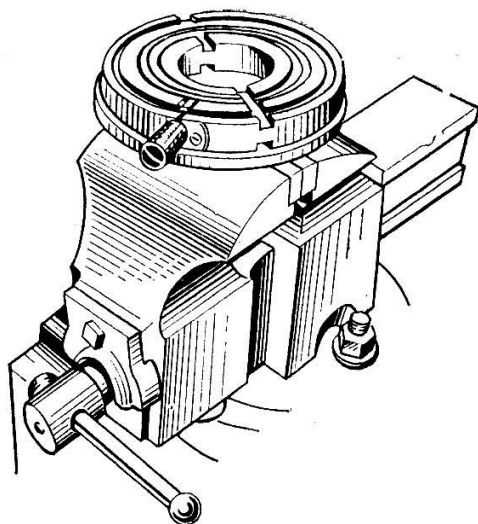
Допустимий без ремонту натяг для втулок верхніх головок шатунів визначають зусиллям їх випресовування, яке повинно становити не менш як 4000 Н. Нормальний характер спряження втулки шатуна з поршневим пальцем можна визначити візуально: при температурі повітря 15-20 °С шатун, який вільно висить на змащеному моторним маслом пальці, при прокручуванні повинен відхилятися від вертикалі на кут до 30°.

При підгонці поршневих пальців до бобишок поршнів часто використовують розвертки, для чого поршень встановлюють днищем у спеціальні лещата з мідними або алюмінієвими вставками. Посадка пальців у бобишках поршня, як правило, більш щільна, ніж в отворах втулок шатуна. Розвертати отвори в бобишках поршня треба одночасно (у

лінію), щоб не допускати перекосу спільної осі отвору бобишок з віссю поршня.

Компресійні і маслознімні кільця добирають за розмірами гільз і канавок поршнів, а також контролюють їх пружність і зазори у стиках.

Якість прилягання кільця до стінки циліндра (гільзи) перевіряють на просвіт, при цьому кільце треба ставити у перпендикулярній площині до осі циліндра. У такому положенні кільця перевіряють також зазор у його стику за допомогою пластинчастого щупа. Радіальний зазор (просвіт) кільця і циліндра не повинен перевищувати 0,02 мм більш як у двох місцях на дузі до 30° і не ближче 30° від замка.



Якщо треба, кільця підганяють шліфуванням торцевих поверхонь і обпилюванням стиків (рис. 3.22).

Рис. 3.22 Пристрій для закріплення кільця під час обпилювання стиків (зазор у замку), встановлений у лещатах.

Кільця вставляють у канавки поршнів за допомогою пластинок або пристрою меншими діаметрами (або виточками) вгору.

Технічні вимоги на комплектування шатунно-поршневих груп двигунів подано в таблиці 3.4.

Таблиця 3.4 Технічні вимоги до комплектування ШПГ

Марка двигунів	Розмірні групи пальців		Розмірні групи поршнів за діаметром циліндра				Допустима різниця маси, г		
			Н (СТ)	Р1 (Р)	Р2	Р3	поршнів	шатунів	ШПГ
ЗМЗ-53/ -402/ -406			А, Б, В, Г, Д	Е, Ж, З, И, К	Л, М, Н, О, П	Р, С, Т, У, Ф	3	10	8
ЗИЛ-130/ -508-10			А, Б, В, Г, Д, Е	Ж, З, И, К, Л, М	Н, О, П, Р, С, Т	-	12	-	16
ЯМЗ-236/ 238Н/ 240Б	Б	Б-Б	А, Б, В, Г, Е, Ж	Р	-	-	20	10	20
СМД-18Н/ 19/ 23/ 31А			М, С, Б	Р	-	-	12	10	20
СМД-60/ 62/64/66/72			М, Б	РМ, РБ	-	-	14	7	12
Д-65Н/ -240/ -245			М, С, Б	РМ, РС, РБ	-	-	15	5	30
Д-21А/ -120/ -144	01	02	М, С, Б	РМ, РС, РБ	-	-	10	10	20



Зверніть увагу!

Ефективним при визначенні прихованих дефектів під час дефектування колінчастих валів є впровадження розробленого в ІМЕСГ УААН методу вільних коливань з застосуванням комп'ютеризованої установки “Удар”.

Лабораторне заняття



Виконайте

Мета роботи: вивчити технологію обробки шийок колінчастих валів на ремонтний розмір і набути практичних навиків їх ремонту.

Зміст роботи: ознайомитись із конструкцією верстатів для шліфування і полірування шийок колінчастого вала, провести дефектацію колінчастого вала двигуна, установити параметри режимів шліфування шийок і провести налагодження верстата; провести шліфування і полірування шийок колінчастого вала, скласти звіт про виконану роботу.

Зміст звіту: Розробити технологічну документацію на відновлення шийок колінчастого вала під ремонтний розмір відповідно до вимог ЕСТД.



Повторіть

З 1 розділу – види несправностей спряжень і дефектів деталей, методи дефектування і комплектування.

З 2 розділу – поняття способу ремонтних розмірів, способи відновлення і ремонту деталей.

З предмету “Трактори і автомобілі” – будову і роботу КШМ.



Прочитайте

[1, с. 163-172]; [4, с. 136-145]; [5, с. 233-236]; [8, с. 162-170];
[9, с. 213-219]



Питання для самоконтролю

1. Назвати можливі дефекти колінчастих валів і способи їх усунення.
2. Яка послідовність обробки шийок колінчастих валів до ремонтного розміру?
3. Назвати можливі дефекти шатунів і способи їх усунення.

4. Які способи відновлення поршневих пальців?
5. Технічні умови на контроль якості ремонту деталей КШМ.
6. Як проводиться комплектування і підгонка ШПГ?
7. Правила охорони праці при ремонті КШМ.

3.3 Ремонт механізму газорозподілу

Програма

Технічна характеристика деталей механізму газорозподілу. Технічні вимоги на ремонт (відновлення). Характерні несправності, способи і засоби їх визначення. Технічні умови на вибраковування. Технологія ремонту головок блока, відновлення розподільних валів, штовхачів, штанг, коромисел, клапанів, пружин, напрямних втулок. Режими обробки. Обладнання, пристосування та інструмент. Контроль якості ремонту.



Теоретичні відомості

Несправності деталей механізму газорозподілу призводять до порушення фаз газорозподілу (початку і кінця відкриття і закриття клапанів), а також герметичності об'ємів циліндрів, внаслідок чого зменшується потужність двигуна, збільшується витрата палива, з'являються нехарактерні стуки й шуми в механізмі.

Головки циліндрів. Головки циліндрів виготовляють з сірого чавуну підвищеної якості марки СЧ 21-40 або з алюмінієвого сплаву типу Ал4; рідше для них використовують високоякісний хромонікелевий чавун ХМЧ-40, звичайний сірий СЧ 18-36 або чавун зниженої якості СЧ 15-32.

До основних дефектів головок циліндрів (табл. 3.5) належать: механічне й корозійне спрацювання клапанних гнізд, передкамер і камер згоряння; тріщини зовнішніх і внутрішніх стінок і перемичок; жолоблення привалкових поверхонь; пробоїни стінок; стирання і зминання поверхонь над гайками шпильок (де немає шайб); спрацювання поверхонь отворів під напрямні втулки клапанів і виточок під форсунки; порушення герметичності з'єднань з буртами гільз циліндрів і пробками (заглушками), пошкодження різьби, вигин і злом шпильок, болтів і гвинтів. У головках бувають накип, відкладення і нагар, а також інші забруднення сорочок охолодження, передкамер і камер згоряння, впускних і випускних каналів.

Технологія ремонту головок циліндрів з тріщинами і пробоїнами зовнішніх стінок така, як і для блоків циліндрів з подібними дефектами.

Пробоїни, тріщини і корозійні пошкодження головок із алюмінієвих сплавів заварюють газовим зварюванням ацетиленокисневим або

пропан-бутаново-кисневим полум'ям прутками, виготовленими з такого сплаву, як той, з якого вилита головка, або ж аргано-дуговим зварюванням.

Таблиця 3.5 Основні дефекти і способи ремонту головок циліндрів

Назва дефектів	Способи ремонту
Накип, відкладання	Миття, виварювання в соляних розчинах
Тріщини, пробоїни	Гаряче і холодне зварювання (чавунні головки); Аргонно-дугове зварювання (алюмінієві головки); Заклеювання; Фігурні вставки
Зношення отворів напрямних втулок клапанів	Заміна втулок; Відновлення за технологією фірм SUNNEN та NEWAY (США) – нарізання внутрішньої різьби твердосплавними роликками без випресування
Жолоблення привалкової до блока площини більше 0,15 мм	Площинне шліфування, фрезерування, притирання пастою на плиті
Зношення і прогорання фасок клапанних гнізд	Заміна вставних гнізд; Фрезерування (чор. – 45°, 75°, 15°, чис. – 45°); Планетарне шліфування (безпритирочна технологія) Обробка спеціальними профільними різцями за технологією фірм SUNNEN та MIRA (США); Кільцювання; Наплавлення дротом ПАНЧ-11

Якщо тріщина проходить через отвір для шпильки або болта кріплення головки циліндрів до блока, або для штанги штовхача, цей отвір розсвердлюють на прохід і запресовують у нього тонкостінну втулку з натягами 0,03-0,05 мм (рис. 3.23). Втулку виготовляють з маловуглецевої сталі і перед запресовуванням зовнішню поверхню покривають епоксидним клеєм або суриком.

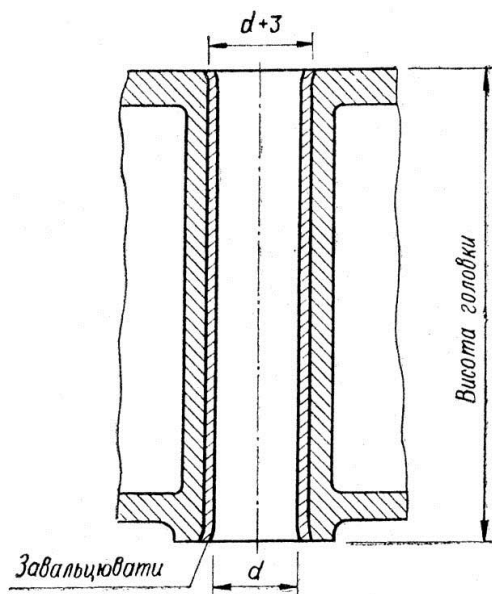


Рис. 3.23 Тонкостінна втулка, запресована у розточений отвір головки циліндрів під шпильку.

Тріщини головки в перемичках між клапанними гніздами, а також у перемичках між гніздами й виточками під вставки камер згоряння зварюють у гарячому стані головки чавунними

прутками. Заварюють ацетиленокисневим полум'ям з невеликим надлишком ацетилену, користуючись стандартним або охолоджуваним водою пальником з наконечником № 4 або № 5. Отвори в головці для напрямних втулок клапанів, різьбові отвори, виточки під форсунки перед зварюванням заповнюють теплостійкою пастою, азбестом або звичайною глиною.

Головки циліндрів з нешющинністю привалкових до блоків поверхонь, що перевищує 0,10 мм для автомобільних і 0,15 мм для тракторних двигунів, або з неплщинністю інших привалкових поверхонь понад 0,3 мм обробляють на фрезерному або плоскошліфувальному верстаті до усунення не-плщинності. Так само обробляють привалкові поверхні головки, на яких є зварні шви або глибокі корозійні руйнування металу (більше 0,2 мм). Якщо припуск на обробку поверхні менший як 0,2 мм, доцільно застосовувати плоске шліфування з охолодною рідиною (краще на верстаті з магнітним кріпленням деталей для зменшення деформації при обробці).

Коли з привалкової до блока поверхні головки циліндрів, що має вставки камер згоряння (Д-37Е та ін.), знято навіть незначний шар металу, треба поглибити виточки в головці під вставки до нормальної глибини. Дуже важливо, щоб буртики вставок виступали над поверхнею головки на 0,07-0,15 мм (при цьому взаємна нерівномірність виступання комплекту вставок у головці не повинна перевищувати 0,04 мм).

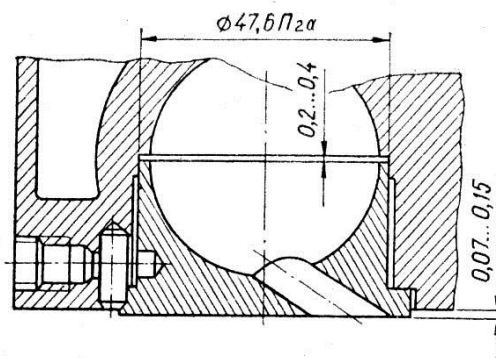
Спрацьовані поверхні виточок головки під вставки також обробляють торцевими фрезами або різцевою оправкою до виведення слідів спрацювання. При цьому всі виточки головки обробляють до одного розміру.

Для компенсації знятого з торців виточок металу під буртики вставок встановлюють мідні або латунні прокладки (кільця), або ж з привалкової поверхні головки знімають шар металу, який за товщиною дорівнює знятому шару металу під буртики вставок.

В усіх вставках камер згоряння, призначених для встановлення у виточки головки, що зазнавали механічної обробки, отвори для стопорних гвинтів розсвердлюють до діаметра, більшого від нормального на подвоєну товщину знятого з привалкової поверхні головки шару металу. Замість розсвердлювання цих отворів можна фрезерувати канавку у вставці кінцевою (пальцевою) або шпонковою фрезою, діаметр якої такий, як діаметр отвору під гвинт. Канавку у вставці роблять, починаючи від отвору для гвинта у напрямі до буртика вставки на повній глибині отвору і довжині, що дорівнює товщині знятого з поверхні головки шару металу. Досвід експлуатації і ремонту головок циліндрів з вставками камер згоряння показує, що конструктивне оформлення ущільнень юбок

вставок недостатньо надійне. Дослідження показали можливість поліпшення ущільнення, а також спрощення стопоріння вставок (рис. 3.24).

Рис. 3.24 Спряження вставки камери згоряння з головкою циліндрів двигуна з поліпшеним ущільненням юбки і спрощеним стопорінням вставки.



Спрацьовані поверхні під гайки шпильок кріплення головок до блоків торцюють за допомогою зенкера.

Головки циліндрів із спрацьованими клапанними гніздами ремонтують фрезеруванням або шліфуванням фасок гнізд, торцюванням прилеглих до гнізд поверхонь головки, фрезеруванням всієї привалкової до блока поверхні головки, кільцюванням гнізд.

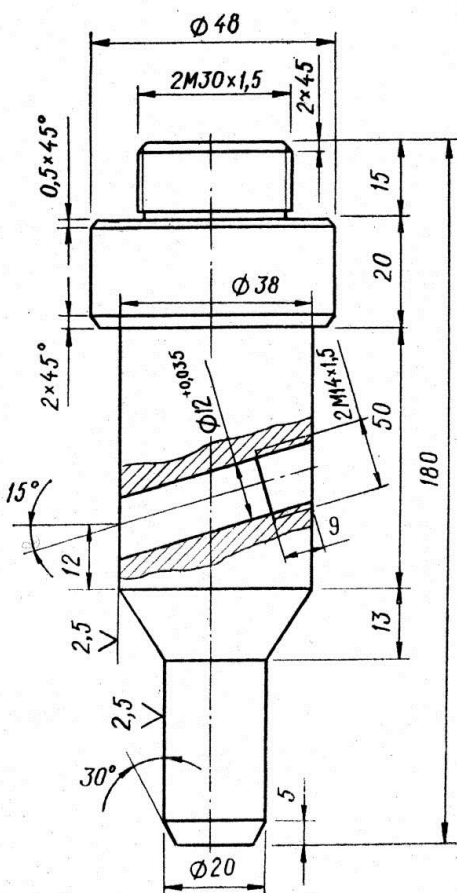


Рис. 3.25 Різцева оправка для обробки фасок клапанних гнізд головки циліндрів.

Якщо притиранням фасок клапанів і гнізд не вдається забезпечити герметичність спряження, втрата якої сталася з причини спрацювання клапанних гнізд, гнізда піддають механічній обробці, щоб відновити початкову правильну форму зрізаного конуса і належне розташування його по глибині гнізда. Для цього конусною фрезою або зенківкою з твердосплавними різальними пластинками з кутом 45° (для впускних гнізд двигунів ЗИЛ-130 і ЯМЗ-238НБ – 30°) або розточувальним різцем і різцевою оправкою (рис. 3.25) на вертикально-розточувальному або свердлильному верстаті з робочих фасок клапанних гнізд знімають шар металу до видалення слідів спрацювання (за дослідними даними, у місцях найменшого спрацювання фасок знімають у середньому шар металу товщиною $0,2$ мм). Потім за допомогою фрез (рис. 3.26) з кутами 15° і 75° (15° і 60°) обробляють

допоміжні фаски гнізд так, щоб ширина робочої фаски становила 2-3 у тракторних і 1,5-2мм в автомобільних двигунах. Остаточну обробку робочих фасок гнізд (8 клас шорсткості) здійснюють чистовимий фрезами з кутом 45° (або 30°) вручну. Для забезпечення герметичного прилягання клапанів до згнізд їх взаємно притирають абразивом або алмазом (ельбором). Якщо кут заточування чистових фрез дещо збільшений порівняно з кутом заточування клапана (на 1°), притирання можна не робити.

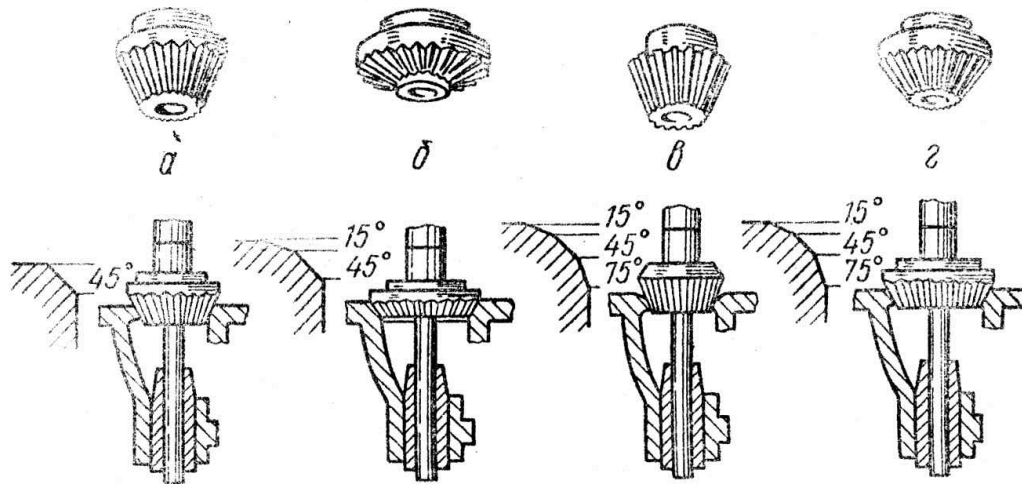


Рис. 3.26 Обробка клапанного гнізда фрезами. Фрезерування під кутом:

а – 45° ; б – 15° ; в – 75° ; г – чистове під 45° .

Клапанні гнізда головок циліндрів двигунів ЗИЛ-130 і ГАЗ-53 (та деяких інших) із вставними кільцями (сідлами), виготовленими з твердих високолегованих сталей і чавунів, обробляють різцями з твердих сплавів або абразивними чи алмазними кругами. Шліфують планетарно-шліфувальними приладами (типу ОПР-1334А, 2447 та ін.) або шліфувальною оправкою (рис. 3.27), яка приводиться в рух електродрилем із знятим редуктором (8000-10000 об/хв.). Шліфувальними приладами (оправкою) часто доводять поверхні фасок клапанних гнізд після обробки їх фрезами або різцями.

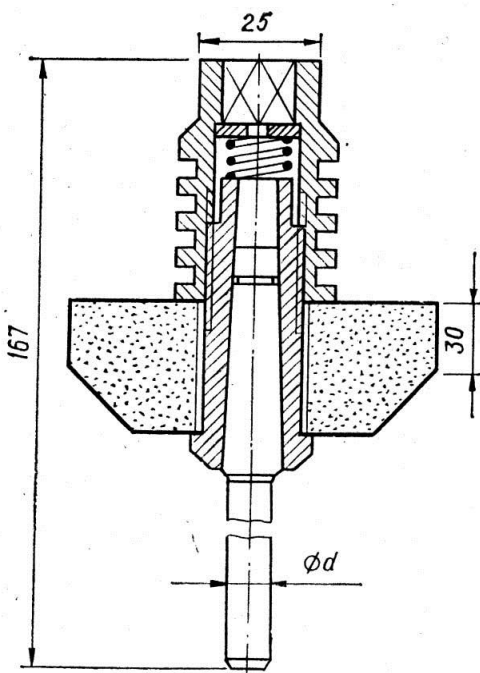


Рис. 3.27 Шліфувальна оправка.

При фрезеруванні або розточуванні клапанних гнізд хвостовик оправки (див. рис. 3.25) спряжується з отвором запресованої в головку циліндрів і розвернутої до нормального розміру напрямної втулки клапана з зазором 0,03-0,05 мм. Напрямний стержень

шліфувальної оправки спряжується з поверхнею отвору напрямної втулки з відносно великим зазором (0,08-0,12 мм) для забезпечення прецесіювання оправки під час обертання.

Биття остаточно обробленої робочої поверхні фаски клапанного гнізда відносно внутрішньої поверхні напрямної втулки клапана (рис. 3.28) не повинно перевищувати 0,05 мм.

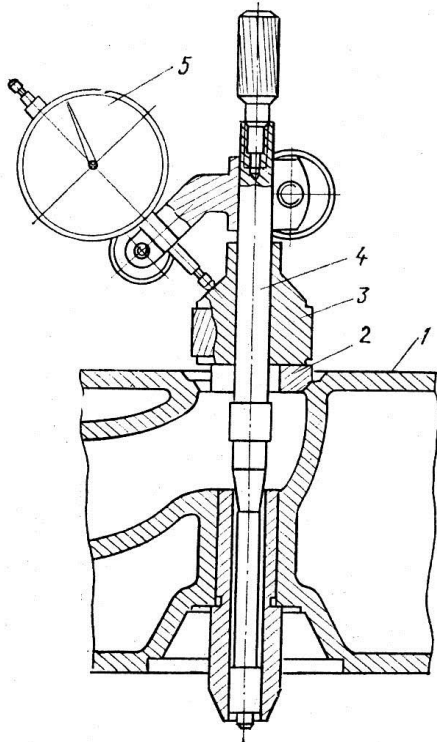


Рис. 3.28 Схема перевірки биття робочої фаски клапанного гнізда відносно поверхні отвору напрямної втулки клапана:

1 - головка циліндрів; 2 - вимірювальна пластинка (ВК=3); 3 - втулка;
4 - оправка з рукояткою; 5 - індикаторна головка.

Якщо утопання тарілки нового клапана нормального розміру (еталона) у гніздах головки циліндрів більше допустимого при ремонті (наприклад, у двигунах Д-240, СМД-60, СМД-62, СМД-64 – 2 мм, СМД-17К, СМД-18К – 2,5 мм, ЯМЗ-240Б, ЯМЗ-238НБ і А-01-А-41 – 2,7 мм для

впускних клапанів і 3,2 мм для випускних клапанів, у ЗИЛ-130 виступ не менше 1 мм), такі гнізда торцюють зенківкою (торцевою фрезою), зовнішній діаметр якої на 6-8 мм більший за діаметр тарілки відповідного клапана. Допустима глибина торцювання відносно початкового положення фасок гнізд головки не повинна перевищувати 2 мм. При суцільному фрезеруванні всієї привалкової до блока поверхні головки товщина шару металу, що знімається, не повинна перевищувати 2,5 мм.

Для наступної обробки клапанних гнізд головку циліндрів встановлюють привалковою до блока поверхнею вгору на столі вертикально-розточувального або свердлильного верстата. Потім за допомогою розточувального різця й оправки, напрямний стежень якої оброблено на розмір отвору під напрямну втулку клапана (з урахуванням зазору 0,02-0,04 мм), обробляють гнізда (рис. 3.29) до нормальних розмірів. Остаточну обробку фасок клапанних гнізд при цьому здійснюють конічними фрезами з кутами 15, 75 і 45° (30°) або відповідними шліфувальними пристроями.

Під час складання головки циліндрів, у якій торцьовані клапанні гнізда або фрезерована привалкова до блока поверхня (на 2-2,5 мм), під пружини клапанів треба встановити (приклеїти) кільцеві плоскі шайби

для того, щоб зусилля клапанних пружин у складеному вигляді не знижувалось. Товщина таких шайб повинна відповідати товщині знятого з площини головки шару металу.

Головки з торцьованими і фрезерованими на 2 мм і більше поверхнями, що прилягають до блока, мають підвищену схильність до утворення тріщин, в таких головках збільшуються сили, що перекошують клапани у поперечній площині двигуна (рис. 3.30), інтенсивно спрацьовуються напрямні втулки і стержні клапанів, а також спряження тарілки з гніздом.

Найбільш радикальним методом ремонту головок циліндрів з гранично спрацьованими клапанними гніздами є постановка в гніздах кілець (сідел) – так зване кільцювання головок. Для кільцювання спрацьовані головки розточують на вертикально-розточувальному, вертикально-фрезерному або радіально-свердлильному верстаті різцевою оправкою, яка базується в отворах під напрямні втулки клапанів. Розміри виточок у головці під кільця і самих кілець визначають, виходячи з розмірів і міжосьових відстаней клапанних гнізд, матеріалу головки і, головне, з умов забезпечення надійної несучої здатності пресового з'єднання кільця і виточки головки.

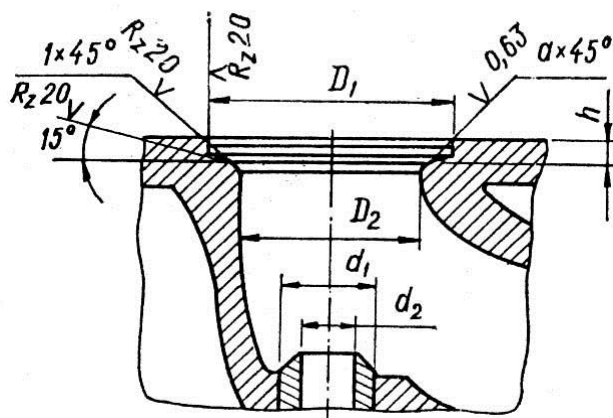


Рис. 3.29 Клапанне гніздо головки циліндрів:

h – глибина розміщення (утопання) робочої фаски.

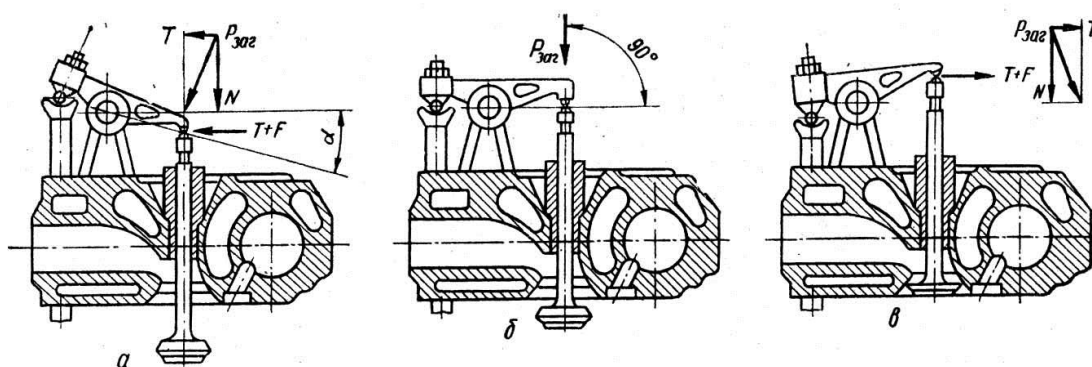


Рис. 3.30 Схема дії поперечних сил, які перекошують стержень клапана:

а – при нижньому положенні бойка коромисла; б – центр обертання коромисла і контактуючих поверхнь клапана і бойка знаходиться на одній горизонталі (перекошуючі сили дорівнюють нулю); в – при верхньому положенні бойка.

Зусилля запресування і розпресування перевіряють експериментальним шляхом. При цьому треба, щоб показник відносної міцності

з'єднання $\varphi = P_p : P_3$ не знижувався у процесі експлуатації головки нижче як на 0,5; тут P_p – максимальне зусилля розпресування, Н; P_3 – максимальне зусилля запресування, Н.

В результаті проведених досліджень встановлено такі узагальнені параметри по кільцюванню клапанних гнізд головок циліндрів тракторних і комбайнових двигунів:

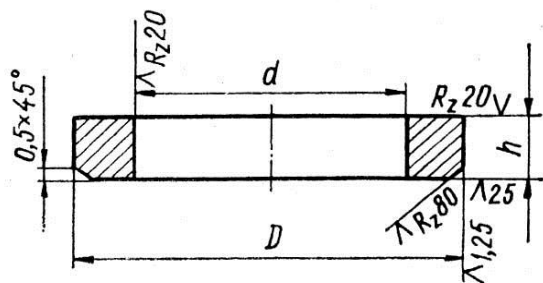


Рис. 3.31 Кільце (сідло) гнізда головок циліндрів.

товщина стінки чавунного кільця (рис. 3.31) залежно від діаметрів впускних і випускних каналів головки коливається в межах 4,5-7,5 мм, висота кільця h , тобто довжина спряжуваних по нерухомій посадці поверхонь l коливається від 6,5 до 8 мм, глибина розточування гнізд у головці становить 8-10,5 мм, яка в разі фрезерування привалкової до блока поверхні головки

зменшується залежно від товщини знятого шару металу.

Кільце (сідло) клапана виготовляють із високоміцного з кулястим графітом чавуну ВЧ 50-1,5, сірого модифікованого – МСЧ 28-48 або з легованого чавуну. Допускається виготовлення кілець із сірого чавуну СЧ 21-40.

Перед запресуванням кілець головку циліндрів нагрівають у водяній ванні до 90-95 °С або у термошафі до 200-250 °С, а кільця одночасно охолоджують (для охолодження беруть сухий лід). Потім запресовують кільця до упору в торець виточки на гідравлічному 20-тонному пресі. Для більшої надійності кріплення запресовані кільця приварюють до головки циліндрів біметалевими або мідними електродами. Замість приварювання допускається приклеювання кілець до виточок. Для цього до запресування кільця покривають 2-3 рази тонким шаром клею ВС-10Т (0,1-0,2 мм), потім запресовують їх звичайним способом, після чого головки вміщують у термошафу, де видержують при температурі 175-185 °С близько години. Остигати вони повинні повільно, краще разом з термошафою.

Фаски гнізд за кільцьованих головок циліндрів обробляють на вертикально-розточувальному або свердлильному верстаті різцевою оправкою з базуванням в отворах запресованих і розвернутих до нормального розміру напрямних втулок клапанів. Остаточні фаски гнізд обробляють конічними чистовими фрезами з кутом нахилу 45° (30°) або шліфувальними кругами (краще із синтетичних алмазів).

Для підвищення довговічності і поліпшення ремонтпридатності головки циліндрів автомобільних двигунів ЗИЛ-130, ЗМЗ-53, ЯМЗ-238НБ

та інші виготовляють із вставними сідлами (кільцями) клапанів. Сідла впускних гнізд цих головок високолеговані сталеві, а випускних— чавунні леговані. Якщо ці гнізда (сідла) спрацювалися, їх замінюють новими нормального або ремонтного (за зовнішнім діаметром) розміру, використовуючи різні знімачі (рис. 3.32).

Спрацьовану або зірвану різьбу і головці циліндрів відновлюють за допомогою різьбових втулок або ступінчастих шпильок ремонтних розмірів (рис. 3.33). Зовнішній діаметр ремонтної різьбової втулки роблять на 4-5 мм більшим за діаметр відновлюваного різьбового отвору. Зовнішню різьбу втулки роблять туго, внутрішню – таку, щоб відповідала різьбі в головці (нормального розміру). Довжина втулки дорівнює довжині різьби в отворі головки.

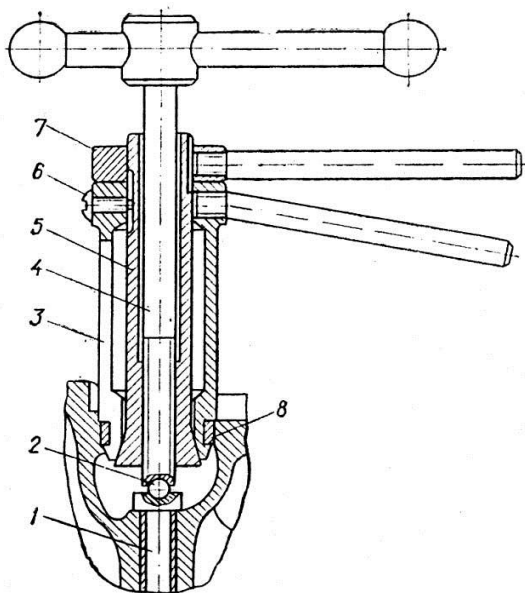


Рис. 3.32 Знімач запресованого сідла клапана:

1 – упор (втулка); 2 – упорна кулька з гніздом; 3 – цанга; 4 – гвинт; 5 – конус; 6 – стопорний гвинт; 7 – гайка; 8 – сідло клапана.

Отвори головки під напрямні втулки клапанів з граничне спрацьованими поверхнями (натяг менший як 0,002 мм) відновлюють встановленням різьбової втулки на білилах чи гладенької втулки на клею ВС-10Т або на епоксидній смолі з наступною обробкою внутрішньої поверхні під розмір стержня клапана. Для деяких двигунів промисловість випускає напрямні втулки клапанів із збільшеними на 0,05-0,10 мм ремонтними розмірами зовнішнього діаметра. Тоді у спрацьовані отвори головок циліндрів запресовують ремонтні втулки із збільшеним ремонтним розміром.

Можна збільшувати зовнішні діаметри напрямних втулок стандартних розмірів, використовуючи властивість чавуну необоротно збільшувати свій об'єм при нагріванні. Для цього нові нормального розміру втулки нагрівають у муфельній печі поступово (250-300 °С/год.) до температури 700 °С. Після потрібного видержування у печі втулки повинні остигати поступово разом з піччю



Рис. 3.33 Шпилька ремонтного розміру (ступінчаста). Довжини l_1 l_2 і l_3 такі самі, як і для шпильок нормального розміру.

поступово (250-300 °С/год.) до температури 700 °С. Після потрібного видержування у печі втулки повинні остигати поступово разом з піччю

або в термоізоляційному середовищі протягом 2,5-3 год. Зовнішній діаметр втулок з чавуну СЧ 18-36 при видержуванні в печі з температурою 720-750 °С протягом 10 хв. збільшується на 0,05 мм, при видержуванні протягом 20 хв. – на 0,08 мм, а протягом 40 хв. – на 0,12 мм.

У втулках з антифрикційного чавуну зовнішній діаметр при зазначеній термічній обробці збільшується приблизно у три рази повільніше, ніж у втулках із сірого чавуну, а абсолютне його зростання у два рази менше, ніж у втулках з сірого чавуну.

Герметичність спряжень пробок-заглушок з технологічними отворами головок циліндрів відновлюють просочуванням дефектних місць епоксидними клеями або встановлюють нові пробки.

Пробки-заглушки встановлюють при виготовленні і ремонті головок циліндрів впотай з привалковими поверхнями, оскільки виступання їх утруднює встановлення головок при наступній механічній обробці. Після ремонту головки циліндрів проходять гідравлічне випробування під тиском 0,3-0,4 МПа протягом 4-5 хв. Течі і потіння (просочування) стінок і зварних швів не повинно бути.

Впускні і випускні клапани. Впускні клапани виготовляють із сталі 4Х10Е2М (Ямз, СМД-60, А041 тощо) і хромокремнистої сталі 4Х9С2. Їх закалюють і відпускають до твердості НРС 35-40. Кінець стержні на довжині 3-5 мм від торця закалюють після механічної обробки нагріванням СВЧ до твердості НРС 45-60. Випускні клапани, які працюють в умовах високих температур, піддаються газовій корозії. Їх виготовляють з високолегованих жаростійких сталей типу 4Х14Н14В2М.

У клапанах спрацьовуються насамперед робочі фаски тарілок, а також циліндричні і торцеві поверхні їх стержнів. Має місце корозійне спрацювання головним чином у місцях переходу від тарілки до стержня і на фасках, а також вигин стержня клапана. Якщо стержень клапана вигнутий більш як на 0,04 мм, цей дефект усувають вирівнюванням на ручному пресі або молотком з мідним бойком на правильній плиті. Вигин стержня, а також биття робочої фаски тарілки визначають за допомогою індикаторної головки при встановленні клапана на призмах (рис. 3.34), які додаються до спеціального верстата СШК-3М для шліфування фасок тарілок і торців стержнів клапанів. Спрацьовану циліндричну поверхню стержня клапана шліфують на безцентрово-шліфувальному верстаті до виведення слідів спрацювання або до ремонтного розміру отвору втулки.

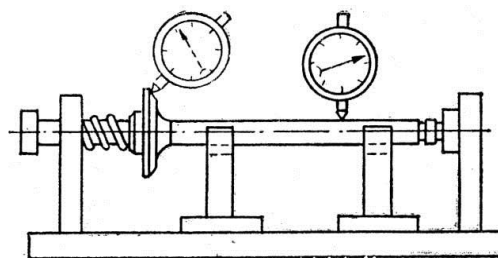


Рис. 3.34 Схема перевірки биття стержня і робочої фаски клапана, встановленого на призмах.

Поверхня торця клапана повинна бути перпендикулярною до твірної зовнішньої поверхні стержня з точністю не нижче 0,05 мм на довжині 10 мм. Шорсткість поверхонь торця і стержня клапана доводять до 7 класу, а робочої фаски тарілки – до 8 класу. Кут нахилу фаски для більшості клапанів повинен становити $45-30^\circ$, а впускних клапанів двигунів ЗИЛ-130, ЯМЗ-238НБ та деяких інших – $60-30^\circ$. Непрямолінійність стержня клапана не повинна перевищувати 0,02 мм на довжині 100 мм биття конічної поверхні тарілки відносно твірної стержня – не більше 0,05 мм.

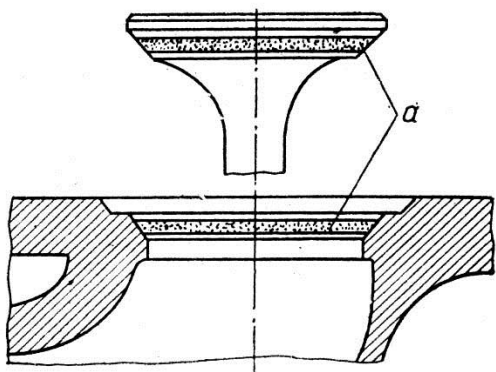


Рис. 3.35 Притерті концентричні смуги (а) на робочих фасках клапана і гнізда головки циліндрів.

Тарілки клапанів, висота циліндричного пояса яких менша від 0,05 мм, проточують, зменшуючи діаметр тарілки на 1 мм. Спрацьовані зменшені тарілки клапанів переточують на менший розмір для двигунів інших марок. При цьому треба стежити, щоб впускні клапани не були переточені на випускні (протилежне переточування допустиме).

Притерті конусні поверхні тарілок клапанів і гнізд головок циліндрів (рис. 3.35) повинні забезпечувати герметичність спряжень. Під час випробування якості притирання гас, залитий у впускні й випускні канали, не повинен просочуватися між спряженими фасками протягом 3 хв. Якість притирання перевіряють також за допомогою пневматичного пристрою, зображеного на рис. 3.36. Притирання клапанів провадять на верстатах типу ОПР-1841А або М-3. Мінімальна ширина притертих фасок (див. рис. 3.35) для тракторних і комбайнових двигунів повинна становити 1-2, а для автомобільних – 0,8-1,5 мм.

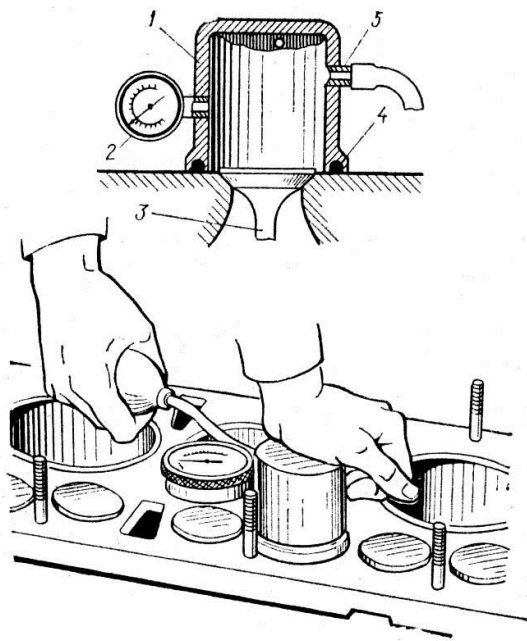


Рис. 3.36 Перевірка стисненим повітрям якості притирання клапана і гнізда головки циліндрів:

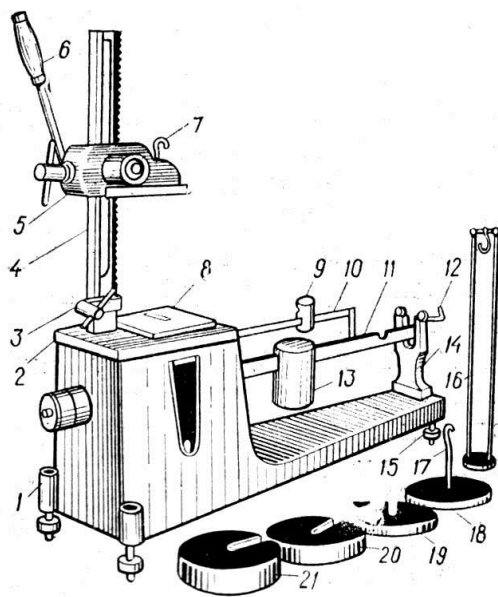
1 - стакан; 2 - манометр; 3 - контрольований клапан у гнізді головки; 4 - ущільнювальне гумове кільце; 5 - впускний отвір для повітря.

У міру роботи двигуна пружини клапанів старіють, осідають, втрачають пружність. Пружність і довжину клапанних пружин перевіряють на спеціальному пристрої (рис. 3.37), який використовують також для

визначення пружності поршневих кілець. Допустиме зменшення пружності (навантаження, Н) і довжини (висоти) пружин становить 10-20 % початкового значення (залежно від марки двигуна).

Рис. 3.37 Пристрій для перевірки довжини пружин і пружності поршневих кілець:

1 – станина; 2 – кришка; 3 – пересувний обмежувач силоміра; 4 – рейка; 5 – каретка; 6 – ручка; 7 – гак; 8 – столик вагового механізму; 9 – малий вантаж (0,1 кг); 10 – важіль додаткового вантажу; 11 – основний важіль; 12 – вісь; 13 – великий вантаж (1 кг); 14 – корпус; 15 – гвинт; 16 – стояк; 17 – підвіска; 18 – основна підвіска; 19-21 – гирі.



Спрацьовані пружини можна відновити накатуванням роликком або термічною фіксацією. Оправку з роликком встановлюють у різцетримачі токарного верстата, а пружину надівають на циліндричний валик, який обертають в центрах верстата. Радіальне зусилля ролика 2-34 кН, швидкість обертання шпинделя близько 80 об/хв.; число проходів 2-3. Для відновлення термофіксацією пружину розтягують за кінці затискачами пристрою до нормальної довжини і пропусканням струму нагрівають до 400-450 °С, після чого звільнюють від затискачів і охолоджують на повітрі.

Штовхачі. На двигунах застосовуються штовхачі таких типів: циліндричні, грибоподібні, у яких нижня частина має вигляд тарілки, важільні, коливальні. Штовхачі виготовляють із сталі 20, 20Х, циліндричні із сталі 35 і 45. Зовнішня поверхня їх цементована і закалена СВЧ. Твердість тарілки становить HRC 50-62.

Штовхачі клапанів як грибоподібні, так і циліндричні безступінчасті спрацьовуються у місцях спряження їх з напрямними втулками або поверхнями отворів блока циліндрів, з кулачками розподільних валів і штангами клапанів. При спрацюванні зовнішньої циліндричної поверхні більш як на 0,2 мм штовхач шліфують на круглошліфувальному або безцентрово-шліфувальному верстаті. Спрацьовані штовхачі нормального розміру шліфують до зменшеного ремонтного розміру, а штовхачі збільшеного ремонтного розміру – до нормального. Шорсткість шліфованої поверхні повинна відповідати 7 класу, а овальність і конусність її – не перевищувати 0,02 мм. Граничне спрацювання поверхонь виточок штовхачів під штанги становить 1-1,5 мм для тракторних і 1 мм для автомобільних двигунів. Штовхачі з тріщинами або граничним

спрацюванням внутрішніх поверхонь спряжень із штангами ви-
браковують.

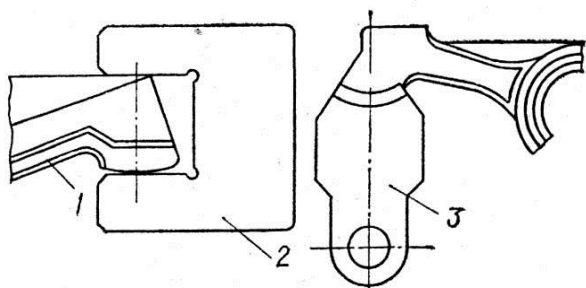
Нерівності від спрацювання штовхачів у спряженнях з кулачками розподільних валів усувають шліфуванням, забезпечуючи при цьому початкову сферичну, конусну або плоску форми донець. Допускається наплавлення зовнішніх поверхонь донець твердими сплавами типу сормайт, легованими сталевими електродами (ЭНГ-50 та ін.), контактним приварюванням металевих порошоків.

У валиках коромисел спрацювується зовнішня поверхня у спря-
женнях із втулками коромисел. Спрацьовані валики відновлюють
твердим осталоюванням або вібродуговим наплавленням з наступним
шліфуванням до нормального розміру. Можна відновлювати Валики
також електроконтактним приварюванням металевих порошоків з
наступною механічною обробкою.

Коромисла. Коромисла клапанів виготовляють із сталі 45.
Поверхню бойка закалюють нагріванням СВЧ на глибину 2-5 мм до
твердості понад HRC 50.

Коромисла клапанів можуть мати такі дефекти: спрацювання по-
верхонь бойків, внутрішніх поверхонь втулок, послаблення посадки
втулок у коромислах, спрацювання різьби під регулювальний гвинт.

Бойки, спрацьовані по висоті більш як на 3 мм, наплавляють
сормайтом і шліфують на верстаті СШК-3М, забезпечуючи при цьому
потрібний радіус сфери і висоту (рис. 3.38). Спрацьовані отвори під
втулки розвертають до виведення слідів спрацювання, а втулки
замінюють новими.



*Рис. 3.38 Контроль висоти і
профілю бойка коромисла:*

1 - боек коромисла; 2 - шаблон висоти; 3 - шаблон
профілю.

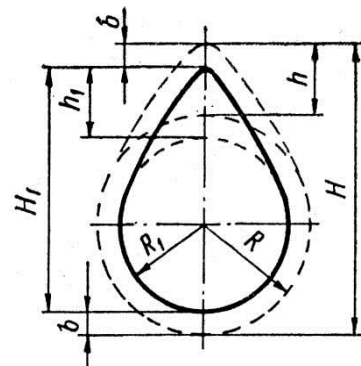
Розподільні вали. Ці вали виготовляють із сталей 15НМ, 18ХГТ та
20 з наступною цементацією і гартуванням, з сталей 35 та 40 ах
поверхневим гартуванням СВЧ, а також з високоміцних чавунів ВЧ 50-1,5
та МСЧ 28-48 з гартуванням або відбілюванням.

Основними дефектами розподільних валів є вигин, спрацювання
кулачків, опорних і посадочних шийок, шпонкових канавок, а також
спрацювання і пошкодження різьби.

Якщо биття опорної або посадочної шийки відносно крайніх опор-
них шийок перевищує 0,1 мм, вал випрямляють на гідравлічному пресі з

встановленням під середню шийку вала контрольного упора (обмежувача прогину при правці). Кулачки валів, спрацьовані на 0,8-1,2 мм, шліфують до зменшеного подібного профілю з використанням шліфувально-копіювальних верстатів (ЗА-433 та ін.) або круглошліфувальних верстатів з копіювальними пристроями. При цьому підйом клапана відремонтованим кулачком буде такий, як і новим кулачком (рис. 3.39).

Рис. 3.39 Кулачок розподільного вала, прошліфований на менший подібний профіль ($h=h_1$).



При наступному граничному спрацюванні кулачків вал відновлюють дуговим наплавленням з наступною механічною обробкою на токарному і шліфувально-копіювальному верстатах до нормальних розмірів. Перед наплавленням перевіряють стан поверхонь центрових отворів вала і, якщо треба, виправляють їх. Потім вал кладуть горизонтально у ванну з водою так, щоб кулачки наполовину були занурені у воду. Наварюють кулачки стійкими проти спрацювання сталевими електродами Т590 і Т620 або сормайтотом; допускається наварювання чавунними прутками Бб. Кулачки, наварені стійкими проти спрацювання сталевими електродами або твердими сплавами, шліфують кругами 310-20 твердістю СМ1 або СМ2; наварені чавунними прутками, – карборундовими кругами з такою самою твердістю.

Нормальні зазори між опорними шийками розподільних валів і підшипниками ковзання становлять 0,04-0,08 мм; допустимі зазори в цих спряженнях для шийок з діаметром до 40 мм – 0,20 мм, для шийок більших розмірів – 0,25 мм, граничні зазори – відповідно 0,4 і 0,5 мм. Якщо спрацювання шийок валів більше допустимого, їх шліфують під зменшені ремонтні розміри підшипників (втулок), забезпечуючи при цьому нормальні зазори у спряженнях. Граничне спрацьовані шийки відновлюють вібродуговим (електровібраційним) наплавленням, металізацією або гальванічним остальюванням з наступним шліфуванням до нормального або збільшеного ремонтного розміру.

Граничне спрацьовані шийки розподільних валів під шестірні відновлюють електроіскровим нарощуванням, вібродуговим наплавленням або остальюванням з наступною механічною обробкою до нормальних розмірів.

Нормальна посадка кулькових підшипників на опорних шийках розподільних валів ряду двигунів характеризується натягом 0,01-0,03 мм.

При спрацюванні таких шийок до зазору між шийкою і внутрішнім кільцем підшипника понад 0,03 мм шийки відновлюють електроіскровим напалюванням або вібродуговим напалюванням з наступним шліфуванням до нормального розміру.

Якщо ширина шпонкової канавки вала збільшиться внаслідок стирання або зминання до зазору між шпонкою 0,02 мм і більше, канавки фрезерують під збільшений ремонтний розмір шпонки, забезпечуючи у sprzęженні нормальну посадку – натяг 0,01-0,05 мм.

Зміщення профрезерованої шпонкової канавки відносно початкового її положення не повинно перевищувати 0,08 мм.

Спрацьовану або пошкоджену різьбу розподільного вала під гайку кріплення шестірні обточують і нарізають різьбу зменшеного ремонтного розміру. Несправну різьбу відновлюють також вібродуговим напалюванням електродами з м'якої сталі з наступним нарізуванням різьби нормального розміру.

Складають головки циліндрів на спеціальному стенді ОПР-1071 або монтажному столі. Стержні клапанів повинні вільно прокручуватися у втулках і пересуватися в осьовому напрямі. Відчутний поперечний люфт клапана не допускається.



Зверніть увагу!

Для кращого прилягання до гнізд клапани **притирають абразивними пасти** на стендах ОР-6687М, ОПР-1841А або вручну до ширини притертого пояса 1,5 – 2,5 мм.

На деяких спеціалізованих ремонтних підприємствах для зменшення трудомісткості робіт і підвищення якості оброблених поверхонь використовують **прогресивні безпритирочні технології ремонту робочих фасок клапанів і гнізд:**

- зміцнення робочих фасок клапанів після шліфування і гнізд після фрезерування **накатуванням роликami**;
- планетарне або ексцентричне шліфування сідла на кут 45° , а клапана ну кут 44° (італійська технологія);
- ручна обробка спеціальними різцями з карбїду вольфраму з формуванням мікрорельєфу типу “гребінка” різцевими головками Gizmatic за технологією фірми NEWAY (США).

Лабораторне заняття



Виконайте

Мета роботи: вивчити технологію ремонту механізму

газорозподілу і отримати практичні навички з ремонту клапанів і головок циліндрів.

Зміст роботи: ознайомитись із конструкцією верстатів для шліфування фасок клапанів і їх притирання, провести дефектацію клапанів і клапанних гнізд; виконати операції із фрезерування клапанного гнізда головки циліндрів і шліфування фаски клапана; притерти клапан до гнізда; провести контрольні випробування на герметичність спряження клапан-гніздо головки; скласти звіт про виконану роботу.

Зміст звіту: Розробити технологічну документацію на відновлення пари клапан-гніздо відповідно до вимог ЕСТД.



Повторіть

- 3 1 розділу – методи дефектування і комплектування.
- 3 2 розділу – способи відновлення і ремонту деталей.
- 3 предмету “Трактори і автомобілі” – будову і роботу ГРМ.



Прочитайте

- [1, с. 173-183]; [4, с. 145-156]; [5, с. 202, 236-241]; [8, с. 170-178]; [9, с. 219-224]



Питання для самоконтролю

1. Назвати основні дефекти і способи ремонту головок циліндрів.
2. Як проводиться гідравлічне випробування головок циліндрів?
3. Назвати основні дефекти і способи ремонту деталей клапанного механізму.
4. Як проводиться притирання клапанів до гнізд?
5. В чому полягає суть прогресивних безпритирочних технологій ремонту фасок клапанів і гнізд?
6. Назвати основні дефекти і способи ремонту розподільних валів.
7. Як проводиться контроль якості ремонту механізму газорозподілу?
8. Правила охорони праці при ремонті механізму газорозподілу.

3.4 Ремонт системи мащення

Програма

Характерні несправності складальних одиниць системи мащення. Допустимі параметри спрацювань деталей масляних насосів і фільтрів. Технічна характеристика деталей і умови їх відновлення. Технології

відновлення деталей масляного насоса, фільтрів і радіатора. Особливості складання масляних насосів. Обкатка і випробування масляних насосів. Обладнання, пристосування й інструменти.



Теоретичні відомості

У масляних насосах спрацьовуються циліндричні і плоскі поверхні корпусів і кришок (плит), спряжені з ведучими й веденими шестірнями (рис. 3.40); поверхні отворів під втулки, пальці (осі) і штифти; спрацьовуються гнізда й робочі поверхні клапанів; спрацьовуються і пошкоджуються різьбові отвори; мають місце тріщини й жолоблення чавунних корпусів і кришок.

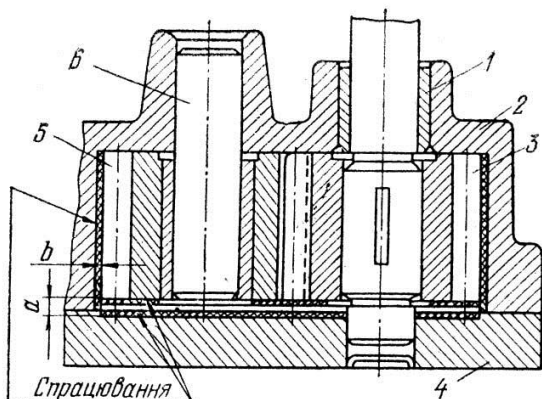


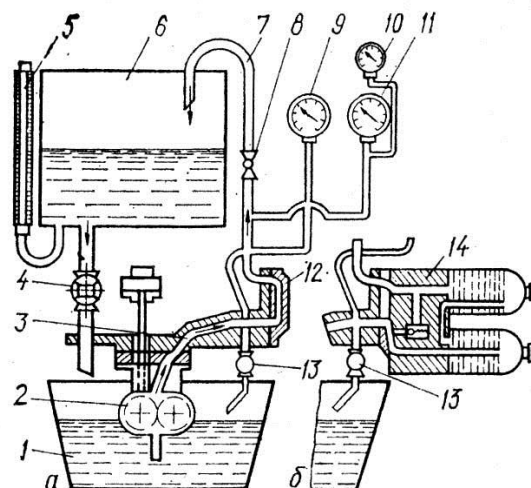
Рис. 3.40 Місця спрацювання корпуса і кришки масляного насоса:

1 - втулка ведучого валика; 2 - корпус; 3 - ведуча шестірня; 4 - кришка (плита); 5 - ведена шестірня; 6 - вісь; а - торцевий зазор; б - радіальний зазор.

Внутрішні шестірні масляних насосів спряжуються з корпусом і кришкою насоса так, щоб торцеві зазори становили 0,03-0,20 мм для тракторних двигунів і 0,04-0,10 мм для автомобільних; радіальні зазори (між вершинами зубців і стінками корпуса) у середньому по автотракторних двигунах – 0,1-0,2 мм. Допустимі зазори: торцеві – 0,3-0,4 мм для тракторних і 0,2-0,3 мм – для автомобільних; радіальні – 0,4 мм. Граничні зазори між торцевими поверхнями шестерень і корпусом насоса (у складеному вигляді) 0,4-0,5 мм для тракторних і 0,3-0,4 мм для автомобільних; радіальні – відповідно 0,6 і 0,5 мм. Однак основними

Рис. 3.41 Схема установки КИ-1575 (УСИН) для випробування масляних насосів (а) і фільтрів (б):

1 - нижній (забірний) бак; 2 - шестеренчастий масляний випробовуваний насос; 3 - канал установочного кронштейна; 4 - кран; 5 - мірна скляна трубка; 6 - верхній мірний бак; 7 - труба; 8 - вентиль для регулювання тиску в магістралі; 9 - манометр для вимірювання тиску перед фільтром; 10 - випробовуваний манометр; 11 - манометр для вимірювання тиску після фільтра; 12 - заглушка; 13 - дросельний клапан для регулювання тиску перед фільтром; 14 - випробовуваний фільтр.



критеріями для визначення придатності до дальшої експлуатації шестерень і корпусів масляних насосів є не наведені тут значення показників спряжень, а тиск, що розвиває складений і працюючий насос, а також подача при випробуванні його на стенді (рис. 163) із застосуванням суміші з 61,5 % моторного масла М-8Г і 38,5 % гасу або 50 % дизельного палива і 50 % масла М-20Г. Так, у двигунах СМД-62 і СМД-64 при швидкості обертання валика насоса 1870 об/хв. тиск у масляній магістралі повинен становити 0,75-0,80 МПа, подача насоса 70 л/хв.; допустима подача – не менше 67 л/хв. У двигунах ЗИЛ-130 при швидкості обертання валика насоса 1000 об/хв. тиск у верхній його секції повинен бути в межах 0,25-0,30 МПа.

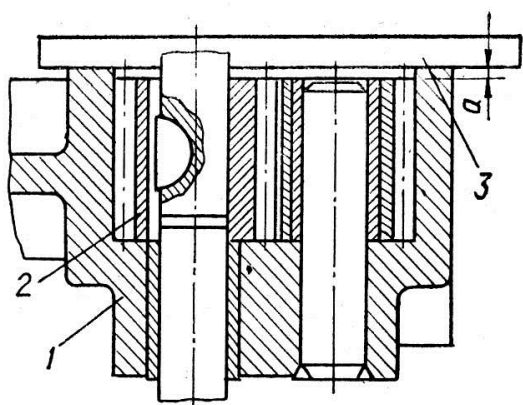


Рис. 3.42 Перевірка торцевих зазорів між шестірнями і корпусом масляного насоса:

1 – корпус насоса; 2 – шестірні насоса; 3 – лінійка; а - торцевий зазор.

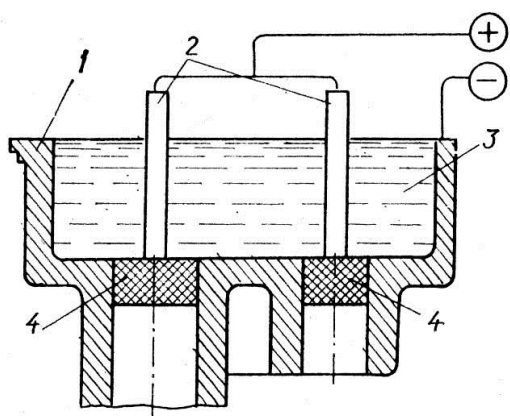


Рис. 3.43 Схема електролітичного нарощування внутрішньої поверхні корпусу насоса:

1 – корпус (катод); 2 – аноди; 3 – електроліт; 4 – гумові пробки.

Місцеве спрацювання кришок (плит) у спряженнях з торцями ведучої і веденої шестерень визначають за допомогою контрольної лінійки й щупа (рис. 3.42). Для більшості масляних насосів воно не повинно перевищувати 0,1 мм. Усувають спрацювання проточуванням, фрезеруванням або плоским шліфуванням привалкової поверхні корпусу до кришки, а також поверхні кришки (при необхідності).

Герметичність спряжень контрольних клапанів з корпусами і кришками масляних насосів відновлюють зачищенням і осадкою сідел кульок і доведенням до нормального характеру посадок циліндричних клапанів (зазор 0,03-0,06 мм).

Пошкоджені різьбові отвори відновлюють нарізуванням різьб збільшеного ремонтного розміру або встановленням різьбових втулок з нормальною внутрішньою різьбою.

Тріщини в корпусах і кришках засвердлюють по кінцях свердлом діаметром 3 мм, після чого заварюють чавунними прутками А3 або А4 газовим полум'ям (пальник з наконечником № 3 або № 4) з попереднім підігріванням деталі (звичайно полум'ям пальника) до

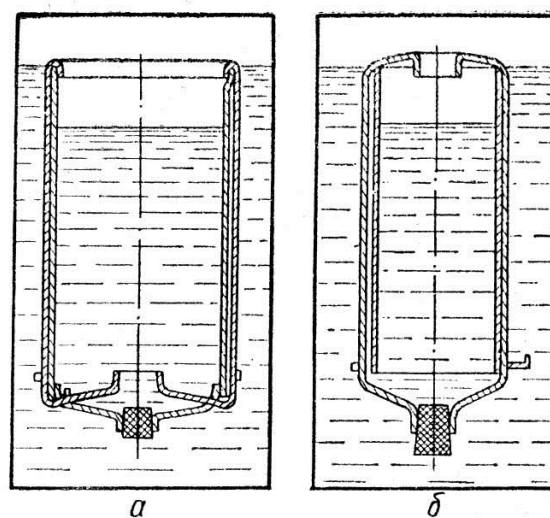
550-650 °С; можна застосовувати також електрозварювання мідно-стальними електродами, заливати припоями типу ЛОК. Заварені, а також деформовані привалкові поверхні обробляють на токарному, фрезерному або плоскошліфувальному верстаті.

Корпуси масляних насосів із спрацьованими поверхнями, спряжуваними з шестернями, вибраковують, якщо при випробуванні (у складеному вигляді) на стенді з встановленим протитиском продуктивність насосів менша від допустимої, зазначеної в технічних умовах. Допускається відновлення таких корпусів (без тріщин) осталоюванням або цинкуванням (рис. 3.43) з наступною механічною обробкою до нормальних розмірів, або нанесенням епоксидних сумішей з формуванням робочого простору корпуса за допомогою спеціальної оправки.

Фільтруючі елементи масляних фільтрів забруднюються і знижують свою пропускну здатність, або вони пропускають забруднене масло внаслідок пошкодження обмоток і сповзання витків. Крім того, у фільтрах можуть бути тріщини та обломи корпуса, зірвані різьби, вм'ятини ковпаків.

Несправні горловини зовнішніх і внутрішніх циліндрів відновлюють вирівнюванням і, при потребі, паянням (припоем ПОС-30). При ослабленні обмотки і сповзанні витків їх розміщують рівномірно, зачищають і скріплюють припоем ПОС-30. Обірвані витки натягують і кінці їх спаюють між собою. Обірвані і пошкоджені крайні (по довжині секції) витки на відстані до 10 мм від кінців можна відновлювати латунними бандажами (товщиною 0,6-0,8 мм), припаюючи їх до крайніх витків по всьому обводу.

Рис. 3.44 Схема заповнення смуги зовнішньої (а) і внутрішньої (б) секції фільтра під час перевірки пропускну здатності фільтра.



Для очищення фільтруючих елементів грубої очистки масла їх занурюють на 10-20 год у розчини мийних засобів МС-18 або АМ-15, після чого промивають у струминних камерних машинах під тиском 0,6 МПа. Дуже ефективно промивання і очищення забруднених фільтрів в ультразвукових ваннах.

Після промивання і ремонту секції грубого очищення перевіряють на пропускну здатність. Для цього пробкою закривають центральний отвір у зовнішній кришці фільтруючого елемента і занурюють його у ванну з дизельним паливом так (рис. 3.44), щоб кромка елемента була вища за рівень палива на 2-3 мм, і визначають час, протягом якого паливо заповнить внутрішню порожнину елемента до рівня, віддаленого від верхньої кромки на 30 мм. Цей час при температурі дизельного палива 20 °С не повинен перевищувати 15-20 с для нових фільтрів і 40-50 с для фільтрів, які були в експлуатації і встановлені на двигун під час ремонту.

Секції фільтра грубої очистки, в яких запаяна площа перевищує 3 % загальної площі пропускну поверхні секції, а також секції з обривом витків, що не підлягають відновленню, вибраковуюють.

Масляні фільтри грубої очистки пластинчастого типу автомобільних двигунів під час ремонту розбирають, очищають і промивають у гасі. Пластини з заусеницями, шорсткістю та іншими дефектами замінюють новими. У складеному елементі фільтра валик повинен прокручуватися від прикладення моменту в 1-2 Нм; зусилля прокручування валика регулюють зміною кількості встановлених пластин.

Фільтруючі елементи тонкої очистки масла при забрудненні замінюють.

Якщо у двигуні для тонкої очистки масла застосовується реактивна масляна центрифуга, то при погіршенні її роботи центрифугу ремонтують. При забрудненні сопел ротора, а також при нагромадженні відкладів у самому роторі зменшується швидкість його обертання. Ротор розбирають, видаляють забруднення і промивають. Соплові отвори ротора прочищають мідним дротом і промивають. Перед розбиранням на корпус і кришку наносять мітки для того, щоб при наступному складанні не порушувати співвісність отворів втулок та балансування ротора.

При спрацюванні втулок і шийок осі ротора може зменшуватись тиск масла, а значить і частота обертання ротора. Спрацьовані на 0,1 мм і більше шийки осі ротора шліфують на круглошліфувальному верстаті під зменшений по внутрішньому діаметру ремонтний розмір втулок, забезпечуючи при цьому нормальний зазор у спряженнях (0,02-0,05 мм). Шийки осі ротора доцільно відновлювати до нормального і навіть збільшеного (під спрацьовані втулки) ремонтного розміру електrolітичним хромуванням.

При спрацюванні поверхні отворів втулок корпуса і кришки ротора до зазору 0,15 мм і більше втулки розвертають під збільшений ремонтний розмір шийок осі або замінюють новими. Після того, як втулки запресували і розвальцювали, їх розвертають спільно в корпусі і кришці (в лінію), забезпечуючи нормальний зазор у спряженні з віссю.

Ремонт різбових отворів здійснюють, як правило, розсвердлюванням і нарізанням ремонтної різьби при збереженні початкового кроку.

Корпус і кришку ротора, у яких спрацьовані поверхні спряжених установочних поясків до зазору 0,3 мм і більше, а також при наявності тріщин будь-якого розміру, вибраковуюють.

Тріщини в корпусі масляного фільтра засвердлюють по кінцях і заварюють сталевими або біметалевими електродами з попередньою обробкою кромek тріщини. Такі тріщини заварюють також газовим полум'ям чавунними прутками з попереднім підігріванням корпуса до температури 650 °С і наступним повільним охолодженням. Обломи корпуса приварюють електродуговим або газовим зварюванням.

Спрацьовані фаски гнізд корпуса фільтра під кулькові клапани обробляють до відповідного розміру свердлом з кутом заточування 120 ° та обсаджують кулькою потрібного діаметра.

Таблиця 3.6 Показники випробовувань повнопотокових масляних центрифуг

Дизель	На вході в центрифугу		На виході із центрифуги		Частота обертання ротора, хв. ⁻¹ , не менше (контрольований)
	потік, л/хв. (задають)	тиск, МПа, (задають)	тиск, МПа, не менше (контрольований)	потік, л/хв., не менше (контрольований)	
Д-21А	21,5	0,5±0,02	0,25	10	5000
Д-37Е	26,5	0,6±0,02	0,25	15	5000
Д-144	29,5	0,7±0,02	0,3	18	5000
Д-65Н, Д-65Л	33,5	0,7±0,02	0,25	20	5000
Д-240, Д-240Л	26,5	0,7±0,02	0,25	26	5500
Типу СМД-14Н, 17КН		0,8	0,35	40	5000
Типу СМД-18Н, СМД-18, СМД-20	56	0,75±0,02	0,25	40	5400
СМД-23	71	0,9±0,02	0,35	50	5000
Типу СМД-60, СМД-72	61	0,8±0,02	0,3	45	5400
Д-160	71	0,9±0,02	0,35	50	6000

Складені фільтри обкатують, випробують і регулюють (табл. 3.6) на стендах типу КИ-1575 або КИ-5278 (рис. 3.45). Масляний насос 1 закріплюють болтами на відповідному перехідному фланці 2, який прикручують до установочного кронштейна стенда. Валик насоса затискують у патроні шпинделя стенда.

Масляні насоси рекомендується обкатувати при нормальній частоті обертання ведучого валика за такими режимами (табл. 3.7). Після обкатки

насоса регулюють клапани (табл. 3.8). Потім визначають подачу масляного насоса відповідно до режимів, зазначених у технічних умовах.

Таблиця 3.7 Режими обкатки I випробовування та основні показники масляних насосів

Дизель	Частота обертання валика насоса, хв ⁻¹	Обкатка			Випробовування		Об'ємна подача насоса, л/м, не менше	
		на виході з напірної секції	на виході з радіаторної секції	тривалість, хв.	Тиск робочої рідини, МПа		нового	відремонтованого чи придатного до використання без ремонту
					на виході з насоса	на виході в насос (не більше)		
Д-21А	2650±30	0,3±0,05 0,6±0,05	— —	1 1	0,6±0,03	—	24	22,5
Д-37Е, Д-144	3220±35	0,3±0,05 0,7±0,05	— —	2 2	0,7±0,03	—	45	42,5
Д-240, Д-240Л	2320±25	0,3±0,05 0,7±0,05 0,4±0,05	— — —	2 2 2	0,7±0,05	0,033	36	34
СМД-14 і його модифікації	1410±20	0,6±0,05	—	2	0,6±0,05	—	60	56,5
СМД-19, СМД-20	2450±25	0,3±0,05	—	2	0,6 ^{-0,03} _{-0,02}	—	45	42,5
Д-65Л		0,6±0,05	—	2				
СМД-23	1840±20	0,3±0,05 0,6±0,05	— —	2 2	0,65±0,03	—	76	73
СМД-31А	1410±20	0,3±0,05 0,6±0,05	— —	2	0,6±0,05	—	120	144
СМД-72	1870±20	0,3±0,05 0,75±0,05	— —	2	0,75 ^{+0,05}	0,015	108	106
Д-108, Д-160	1700±25	0,2±0,05 0,4±0,05 0,7±0,05	— — —	2 2 2	0,75 ^{+0,05}	—	70	67
СМД-60, СМД-62, СМД-64	1870 ±20	0,3±0,05	0,15±0,05	2	Напірна секція 0,75 ^{+0,05}	0,015	70	67
		0,75±0,05	0,15±0,05	2				
ЯМЗ-238НБ	3100±35	0,3±0,05	0,05±0,02	4	Радіаторна секція 0,15 ^{+0,05}	0,015	18	17
		0,6±0,05	0,05±0,02	2				
ЯМЗ-240Б	3000±35	0,29±0,05	0,15±0,02	4	Напірна секція 0,6 ±0,02	0,014	130	126
		0,6±0,05	0,15±0,02	2				

Таблиця 3.8 Режими і показники перевірки клапанів масляних насосів

Дизель	Частота обертання валика насоса, хв ⁻¹	Клапани	Тиск відкриття, МПА (кгс/см ²)
ЯМЗ-238НБ	1500±20	Редукційний	0,75–0,8 (7,5–8)
ЯМЗ-240Б	1500±20	Запобіжний	0,08–0,12 (0,8–1,2)
		Редукційний	0,7–0,8 (7–8)
		Запобіжний	0,18–0,21 (1,8–2,1)
СМД-14АН, СМД-14БН, СМД-14НГ, СМД-19, СМД-20 СМД-18Н, СМД-22, СМД-23	1410±20	Те ж	1,0–1,1 (10–11)
СМД-31А	1640±20	»	0,9–1,0 (9–10)
СМД-60, СМД-62, СМД-64	1410±20	»	0,9–1,0 (9–10)
СМД-66, СМД-72, Д-108	1870±20	»	0,25–0,3 (2,5–3)
СМД-66, СМД-72, Д-108	1870±20	Редукційний*	–
СМД-72, Д-108	1100±20		–
Д-160	550±10		–
Д-65Н, Д-65М	1700±50	Те ж	–
Д-37М, Д-37Е, Д-144	2450±25	»	0,6 (6,0)
Д-21, Д-21А1	3000±35	»	0,6 (6,0)
	2650±30	»	

* Ці клапани є самостійними вузлами і на насосах не встановлюються.

Масляні фільтри з центрифугами, які підлягають обкатці і випробуванню, встановлюють на відповідній перехідній плиті залежно від марки фільтра, замість заглушки 12 (див. рис. 3.41). Під час роботи масляного насоса 1 масло надходить частково в центрифугу, частково під ковпак 4 фільтра. Перекриваючи розвантажувальний кран 14, підвищують тиск масла в каналах корпусу фільтра, розташованих перед перепускним клапаном 5, і під ковпаком 4 грубої очистки доти, доки перепускний клапан не відкриється, подолавши опір пружини 6. Цей момент фіксують по витіканню масла через канал 9, з якого завчасно викручують пробку. Тиск, при якому відкривається клапан, показує манометр 7. Для перевірки зливного клапана досить закрутити пробку в отвір каналу 9 і викрутити

пробку з отвору каналу 11 плити. Канал 8 потрібно перекрити.

За допомогою розвантажувального крана 14 підвищують тиск. Масло, що пройшло через перепускний клапан, потрапляє в магістральний канал 10 і створює у ньому тиск. Тиск підвищують доти, поки він не подолає опір пружини 13 зливного клапана 12. При цьому клапан відкривається і масло почне витікати із зливного отвору каналу 11. Тиск, при якому відкривається клапан, показує манометр 3. Якщо треба, клапан фільтра регулюють зміною зусиль пружин.

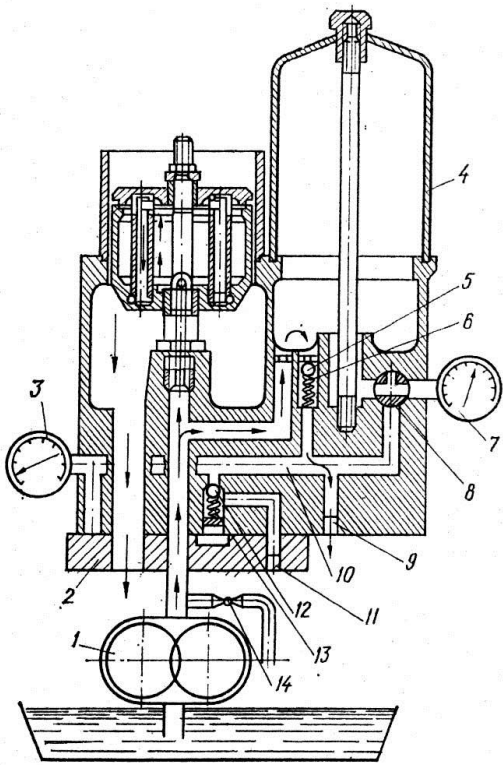


Рис. 3.45 Схема перевірки роботи клапанів фільтра з центрифугою на стенді:

1 – масляний насос; 2 – фланець перехідний (установочний); 3 і 7 – манометри; 4 – ковпак фільтра; 5 – перепускний клапан; 6 і 13 – пружини; 8, 9, 10 і 11 – канали; 12 – зливний клапан; 14 – кран розвантажувальний.

Ротор центрифуги перевіряють на герметичність і частоту обертання. На період перевірки замість нормального ковпака встановлюють технологічний, за допомогою якого ротор можна бачити зверху. Для перевірки герметичності вмикають двигун стенда, притримуючи пальцем ротор, щоб він не обертався, а

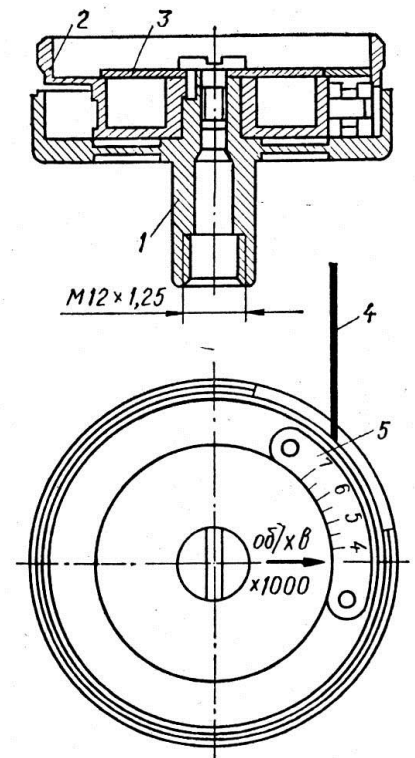
тиск масла (за допомогою крана 14), що подається до центрифуги, доводять до 0,6 МПа. Допускається просочування масла у місцях спряження шийок осі ротора із втулками кришки і корпусу центрифуги. Швидкість обертання ротора можна вимірювати звичайним тахометром, язичковим вібраційним приладом (рис. 3.46) або за тривалістю його обертання після припинення подачі масла в центрифугу. Для визначення швидкості обертання ротора останнім способом треба ввімкнути двигун стенда, краном 14 довести тиск масла до 0,6 МПа. Через 2-3 хв. після встановлення режиму двигун стенда зупинити і одночасно включити секундомір. Вільне обертання ротора (час вибігу) повинно тривати не менше 30 с (при в'язкості масла 3-4⁰ за Енглером). Швидкість обертання ротора має становити не менш як 4500 об/хв.

Маслопроводи системи мащення промивають гасом, гарячим розчином каустичної соди або розчином МС-18, а потім чистою гарячою водою. Після цього їх продувають стиснутим повітрям.

Рис. 3.46 Прилад КИ-1308В для вимірювання швидкості обертання ротора масляної центрифуги:

1 – корпус; 2 – кришка; 3 – індекс; 4 – язичок, що регулює амплітуду коливань; 5 – шкала.

Тріщини трубок запаюють твердим припоєм. Після ремонту маслопроводу випробовують на герметичність стиснутим повітрям під тиском 0,3-0,4 МПа протягом 1-2 хв. Теча не допускається.



Лабораторне заняття



Виконайте

Мета роботи: вивчити несправності і технології ремонту основних деталей агрегатів системи мащення двигунів. Набути практичних навиків з випробування насосів і фільтрів системи мащення двигунів.

Зміст роботи: вивчити будову стенда КИ-1575. Розібрати насос і фільтр системи мащення, виявити несправності і усунути їх. Скласти і відрегулювати клапанні пристрої, випробувати насос і фільтр системи мащення. Скласти звіт про виконану роботу.

Зміст звіту: Розробити технологічну документацію на перевірку масляного насоса на стенді відповідно до вимог ЕСТД.



Повторіть

З 1 розділу – види несправностей, методи дефектування і комплектування, поняття обкатки і випробування

З 2 розділу – поняття та способи відновлення і ремонту деталей та спряжень.

З предмету “Трактори і автомобілі” – будову і роботу системи мащення.



Прочитайте

[1, с. 206-212]; [4, с. 156-161]; [5, с. 241-242]; [6, с. 80-82];
[8, с. 201-204]; [9, с. 224-226]



Питання для самоконтролю

1. Назвати основні дефекти і способи ремонту масляних насосів.
2. Назвати основні дефекти і способи ремонту масляних фільтрів.
3. Назвати технічні вимоги на складання масляних насосів.
4. Як проводиться обкатка і випробування масляних насосів.
5. Правила охорони праці при ремонті системи мащення.

3.5 Ремонт системи охолодження

Програма

Характерні несправності складальних одиниць системи охолодження. Технічна характеристика деталей та технічні умови на їх ремонт (відновлення). Технічні умови на вибраковування деталей. Технологія ремонту радіаторів, водяних насосів. Особливості складання водяних насосів. Визначення охолоджувальної придатності радіатора. Обладнання, пристосування та інструменти. Контроль якості ремонту.



Теоретичні відомості

Водяний насос і вентилятор. Основні дефекти водяного насоса і вентилятора: спрацювання підшипників кочення, порушення сальникових ущільнень, спрацювання і пошкодження інших деталей. Водяний насос разом з вентилятором, що надійшов у ремонт, розбирають на деталі і ретельно промивають. Браковані підшипники кочення замінюють новими. Сальникові ущільнення, як правило, усі вибраковують. Більшість інших деталей відновлюють.

Процес відновлення насоса і вентилятора складається з таких операцій.

Корпус і кришка водяного насоса, виготовлені із сірого чавуну, можуть мати такі дефекти: тріщини, зломи, жолоблення площин розняття, спрацювання та пошкодження різьбових отворів, спрацювання посадочних місць під підшипники або спрацювання втулок під валик насоса.

Корпус насоса вибраковують при наявності тріщин і зломів, що проходять через посадочні місця під підшипники, а кришку—при зломах і тріщинах аварійного характеру.

Тріщини заварюють електрозварюванням електродами ОЗЧ-1 і МНЧ-2 або газовим зварюванням чавунними прутками Б, і шов зачищають.

Жолоблення площин розняття усувають проточуванням на токарному верстаті на глибину не менш як 0,3-0,5 мм (для двигунів різних марок). Биття поверхні відносно осі отворів під підшипники допускається не більш як 0,1 мм на крайніх точках, а неплосчинність – не більш як 0,05 мм.

Різьбові отвори відновлюють нарізуванням різьби збільшеного розміру або вставлянням пружинних вкрутнів.

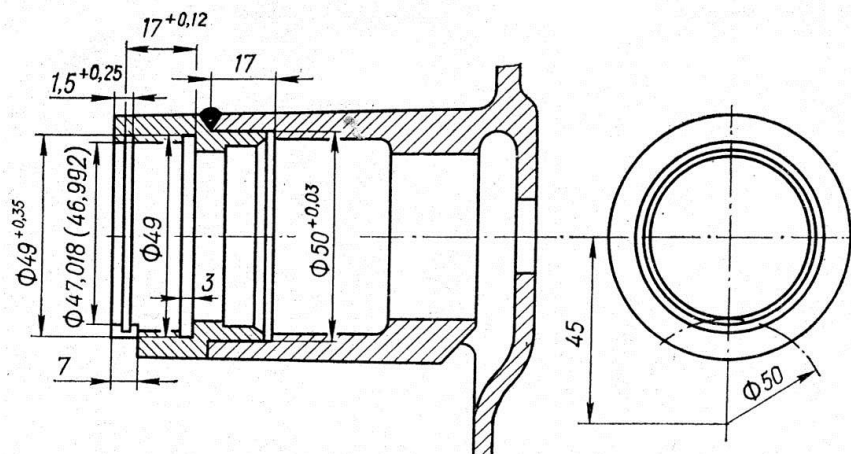


Рис. 3.47 Корпус водяного насоса двигуна типу ЗИЛ, відновлений вставлянням додаткової ремонтної деталі.

Посадочні місця під підшипники, спрацьовані більш як на 0,05 мм, відновлюють вставлянням втулок. Отвори розточують до діаметра, який забезпечує розміщення втулки з товщиною стінок не менш як 3 мм. Втулки виготовляють із сталі 40, запресовують їх з натягом 0,075-0,105 мм і потім розточують до нормального розміру. Овальність і конусність розточених втулок допускаються не більш як 0,01 мм, а шорсткість поверхні – не нижче 7-го класу. При спрацюванні або зломі посадочного місця під передній підшипник корпус відновлюють вставлянням додаткової ремонтної деталі (рис. 3.47). Спрацьовану частину відрізають на токарному верстаті і проточують отвір під заново виготовлену частину, яку після запресовування додатково прикріплюють зварюванням.

Спрацьовані втулки під валик замінюють новими.

Валик водяного насоса, виготовлений, як правило, із сталі 45 з загартованими нагріванням СВЧ до твердості НКС 45-52 посадочними місцями під підшипники й під крильчатку, має такі дефекти: спрацювання посадочних місць під підшипники або втулки, спрацювання крильчатки, шків вентилятора і сальників, спрацювання та пошкодження різьби шпонкових канавок і отворів під штифт крильчатки.

При виявленні тріщин і вигинів, а також спрацювань або пошкодження внутрішньої різьби ремонтного розміру під болт кріплення крильчатки валик насоса вибраковують.

Спрацьовані посадочні місця відновлюють плазмовим або вібродуговим наплавленням, хромуванням, залізненням і нанесенням капрону з наступною обробкою під номінальний розмір.

Овальність і конусність посадочних місць під підшипники або під втулки допускаються не більш як 0,01 мм, взаємне биття їх – не більш як 0,02 мм і шорсткість поверхні – не нижче 7-го класу, а капронового покриття – не нижче 8-го класу.

Зовнішню різьбу відновлюють нарізуванням різьби зменшеного ремонтного розміру та виготовленням нової гайки або плазмовим наплавленням і нарізуванням різьби нормального розміру.

Спрацьовану або пошкоджену внутрішню різьбу розсвердлюють і нарізують нові збільшеного розміру.

При спрацюванні шпонкових канавок по ширині не більш як на 0,2 мм їх зачищають фрезою або шабером і виготовляють нову шпонку. При більшому спрацюванні канавки заварюють електродом 3-50 і фрезерують канавки нормального розміру на новому місці.

Крильчатки можуть мати спрацьовані отвори під валик і під штифт. Отвір під валик відновлюють вставлянням втулки, отвір під штифт розсвердлюють разом з валиком під збільшений розмір штифта. Крильчатку з наскрізною тріщиною, що проходить через отвір під валик, або із зломом лопатей вибраковують. На окремих ремонтних підприємствах крильчатки виготовляють з волокніту або інших полімерних матеріалів.

Шків вентилятора, виготовлений із сірого чавуну або складений із окремих частин, штампованих з листової сталі, має такі дефекти: чавунний шків – спрацювання отвору під валик насоса або під підшипники, спрацювання шпонкової канавки, тріщини і зломи, спрацювання жолоба під клиноподібний пас; збірний шків – спрацювання, вм'ятини і забоїни під клиноподібний пас.

Спрацьовані отвори під валик насоса або отвори під підшипники в чавунних деталях відновлюють вставлянням втулок з наступною обробкою під номінальний розмір. При спрацюванні шпонкової канавки по ширині не більш як на 0,2 мм торці канавки зачищають лицьовим напилком під збільшену шпонку. При більшому спрацюванні виготовляють нову шпонкову канавку під кутом 90 і 120° до старої.

Незначні тріщини і зломи усувають зварюванням біметалевим електродом або газовим зварюванням чавунним прутком з наступним ретельним зачищенням.

При незначному спрацюванні жолоб шківа перевіряють за допомогою шаблону (рис. 3.48) і, при необхідності, проточують до відновлення профілю. Якщо жолоб спрацьований настільки, що пас лягає на дно жолоба, зрізують найбільш спрацьовану сторону, ставлять замість неї виготовлене ремонтне кільце і жолоб обробляють під нормальний розмір. Іноді, якщо можна, на шківу зрізують жолоб повністю і ставлять кільце з жолобом нормального розміру. Кільця закріплюють на різьбі, обварюють електрозварюванням та іншими способами.

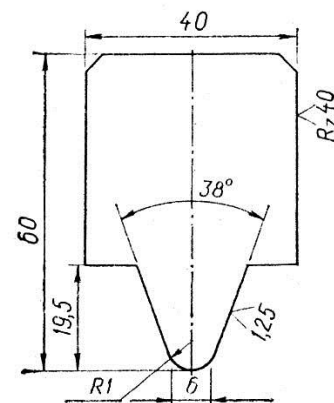


Рис. 3.48 Шаблон для вимірювання профілю канавки шківів вентилятора і натяжного ролика двигуна.

Вм'ятини і забоїни на збірних сталевих шківах правлять і зачищають абразивним кругом або вручну. При спрацюванні жолоба спрацьовану частину зрізують і приварюють виготовлену з листової сталі або нову.

Відновлені шківи балансують на пристроях для статичного балансування. Дисбаланс допускається 0,10,2 Н·см. Чим вища частота обертання шківа, тим менший допускається дисбаланс. Зрівноважують чавунний шків висвердлюванням металу з неробочої частини, сталевий – наплавлюванням металу.

Вентилятор, виготовлений із сталі 20, може мати такі дефекти: послаблення заклепок кріплення лопатей, тріщини і спрацювання отворів, погнутість хрестовини (крильчатки) або лопатей.

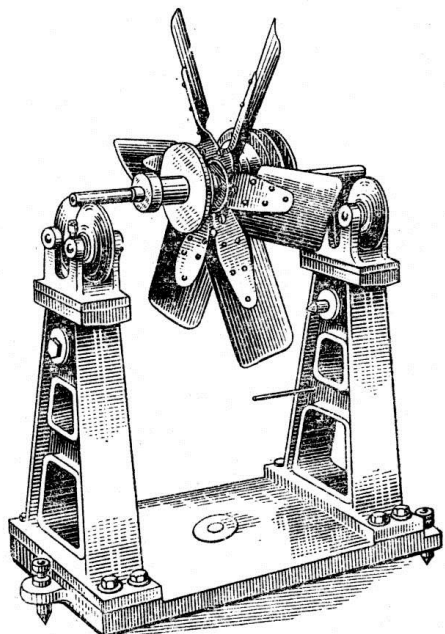
Вентилятор вибраковують при наявності тріщин завдовжки більш як 10 мм на хрестовині або тріщин і зломів лопатей.

Послаблені заклепки зрубують і ставлять нові. Якщо отвори в лопаті і хрестовині спрацьовані неоднаково, то їх разом розсвердлюють під збільшені заклепки.

Тріщини в хрестовині завдовжки менш як 10 мм заварюють з двох сторін електродами З-42 і шви зачищають.

Спрацьовані отвори під болти кріплення вентилятора повністю заварюють, зачищають і після розміщення або по кондуктору свердлять нові, нормального розміру. Погнутість хрестовин і лопатей усувають правкою на плиті. Відновлений профіль лопатей перевіряють шаблоном. Кут нахилу лопатей і неплоскостність їх кінців контролюють на спеціальних пристроях. Усі передні кінці лопатей повинні лежати в одній площині з точністю до ± 1 мм.

Рис. 3.49 Статичне балансування вентилятора на пристрої.



Відремонтований вентилятор окремо або разом із шківом балансують на універсальних балансувальних стендах або спеціальних пристроях (рис. 3.49). Допустимий дисбаланс вентилятора залежить від марки двигуна і буває в межах 0,1-0,2 Н·см. Зрівноважують вентилятор зняттям металу із зовнішніх або внутрішніх кінців лопатей.

Складання водяного насоса.

Складають насос у послідовності, передбаченій технологічною картою. Підшипники на валик Папресовують під пресом до упору через пустотілі надставки. Самопідтискні сальники запресовують через надставки відворотами манжет усередину корпусу насоса. Коливання крильчатки, шківа або втулки шківа, закріплених на валику, не допускається.

При встановленні валика разом з підшипниками в корпус або встановленні шківа на підшипники порожнину підшипників наполовину заповнюють мастилом.

Зазор між лопатями крильчатки і задньою торцевою поверхнею корпусу насоса повинен становити не менш як 0,7 мм. В остаточно складеному водяному насосі шків і валик повинні обертатися без заїдань з деяким зусиллям від руки.

Випробовують і обкатують насос на стенді КИ-16378 (табл. 3.9). Підтікання води не допускається. Випробовування на герметичність проводять протягом 1 хв. при тиску 0,1-0,12 МПа без обертання і з обертанням вала насоса.

Таблиця 3.9 Режими обкатки і випробовування водяних насосів

Показники	Двигун				
	Типу СМД-14Н СМД-18Н	Типу СМД-60, СМД-23, СМД-81А	Д-65Н	Д-240	ЯМЗ
Температура води, °С	85-90	70-75	85-105	-	-
Протитиск, МПа	0,017-0,022	0,030-0,032	0,035	0,03	0,04
Частота обертання вала, хв. ⁻¹	1900±20	2300±115	1870	2600	1500
Подача, не менше, л/хв.	175	425	110	120	-
Тривалість, хв.	1	3	-	-	2

Радіатор. Після зовнішнього миття радіатор у складеному вигляді надходить на робоче місце його ремонту. Перед розбиранням радіатор перевіряють на герметичність, щоб виявити місця пошкоджень. Основні дефекти радіатора: забруднення, утворення накипу в трубках серцевини і в баках, а також підтікання трубок серцевини й баків.

Тракторні радіатори перевіряють водою на спеціальних стендах. Патрубки і заливний отвір закривають спеціальними заглушками і через одну з них насосом накачують у радіатор воду до утворення тиску 0,05-0,15 МПа. Витікання води показує місця пошкодження, які позначають крейдою.

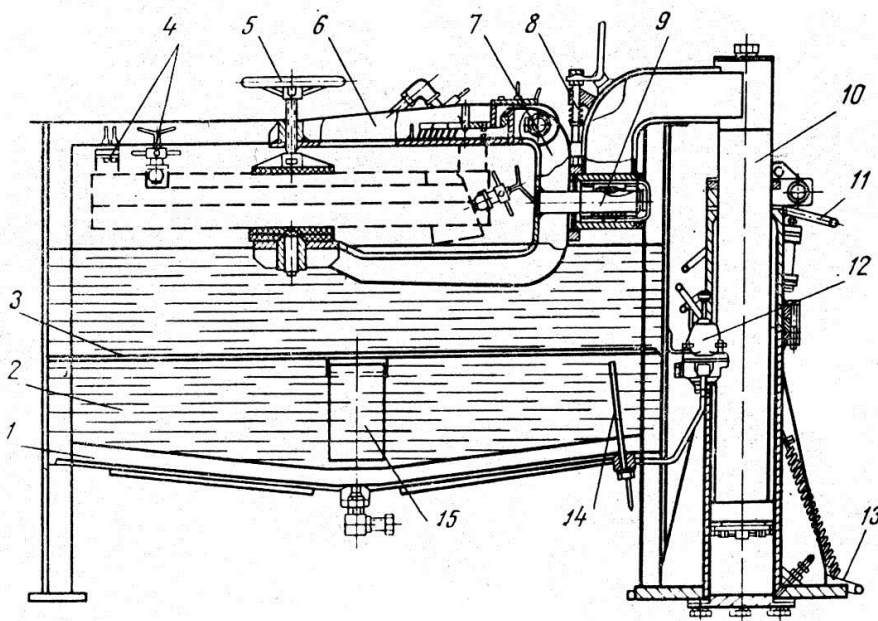


Рис. 3.50 Стенд для розбирання радіаторів і випробування на герметичність:

1 – ванна; 2 – нижня частина ванни; 3 – перегородка; 4 – заглушка; 5 – маховик; 6 – відкидна балка; 7 – вилка; 8 – фіксатор; 9 – вісь; 10 – шток; 11 – рукоятка затискача; 12 – повітряний редуктор; 13 – педаль; 14 – трубка для повітря; 15 – трубка для води.

Автомобільні радіатори випробовують стиснутим повітрям під тиском до 0,05 МПа на поворотних стендах (рис. 3.50). Радіатор із встановленими заглушками 4 закріплюють маховиком 5 відкидної балки 6. Вилка 7 з радіатором може повертатися на осі 9 і навколо штока 10 пневматичного підйомника, призначеного для піднімання й опускання радіатора. Поворот вилки 7 навколо осі 9 через кожні 45° фіксується пружинним фіксатором 8. У середній частині ванни 1 стенда зроблено перегородку 3, з'єднану з нижньою частиною ванни трубкою 15. Стиснуте повітря, що надходить через трубку 14, витісняє воду з нижньої частини 2 ванни у верхню і заповнює її до потрібного рівня. Одночасно через редуктор 12 повітря подають шлангом у радіатор. Пухирці повітря, що виходять при цьому, вказують на місце дефектів. Штоком 10 керують через педаль 13. Шток у будь-якому положенні фіксується рукояткою 11.

На цьому самому стенді розбирають і складають радіатор.

Якщо немає стендів, радіатор випробовують у ванні з водою. Заглушивши отвори, радіатор занурюють у воду і через один з отворів нагнітають у нього повітря звичайним ручним шинним насосом або підводять стиснуте повітря від загальної магістралі під тиском не більш як 0,1 МПа.

Радіатор не розбирають, якщо є незначна течя із зовнішніх трубок, яку можна ліквідувати запаюванням м'яким припоєм у 5-6 місцях площею не більш як 50 см².

Призначений для ремонту радіатор розбирають. Відкручують болти якими кріпляться верхній і нижній баки до пластин серцевини, або відпаюють баки від пластин, якщо вони припаяні. Якщо є накип у трубках серцевини і баках, їх очищають у гарячих соляних розчинах на спеціальній установці ОМ-4265. Якщо немає установок, накип усувають у ваннах з гадячим (50-60°C) циркулюючим розчином, який містить 5 % фосфорної кислоти, 2 % хромового ангідриду і 93 % води, з наступним прополіскуванням однопроцентним розчином каустичної соди, а потім холодною водою. Часто для видалення накипу деталі радіатора виварюють протягом 1,5-2 год. у 5-6 %-ному розчині каустичної соди при температурі 80-90°C.

Деталі радіатора відновлюють такими способами.

Баки радіаторів, відлиті із сірого чавуну або штамповані з мідних сплавів, мають, як правило, тріщини, зломи, пробоїни і в штампованих баках – вм'ятини.

Чавунні баки відновлюють заварюванням тріщин біметалевими електродами. Пробоїни закривають накладанням сталевих латок із закріпленням їх електрозварюванням або болтами. Тріщини в чавунних або сталевих патрубках також заварюють електрозварюванням біметалевим чи сталевим електродом.

Вм'ятини штампованих баків рихтують. Тріщини запаюють м'яким або твердим припоєм. Пробоїни закривають припаюванням латок з латуні.

Відновлені баки випробовують на герметичність водою під тиском 0,2-0,3 МПа, іноді зварні і паяні шви перевіряють гасом. Протягом 3-5 хв. не допускається поява течі.

Серцевину радіатора після промивання випробовують на герметичність трубок. Для цього серцевину встановлюють у герметичне закриту коробку спеціального стенда так, щоб кінці трубок були ззовні, і в порожнину коробки накачують воду. Із трубок, які мають тріщини, почне витікати вода. Такі трубки мітять, щоб потім усунути несправності. Перед випробовуванням в усі трубки почергово вставляють стержні

відповідних форм і розмірів, щоб пересвідчитися в чистоті трубок і перевірити, чи немає в них вм'ятин. Серцевину вибраковують при пошкодженні більш як 20 % трубок. Якщо немає спеціального стенда, кожну трубку перевіряють стиснутим повітрям під тиском 25 КПа.

Роблять це так: серцевину занурюють у воду і, загнувши один кінець випробовуваної трубки 1 (рис. 3.51) гумовою пробкою, до другого її кінця під'єднують повітряний шланг 4 з гумовою пробкою 3 і спеціальним наконечником 2. Поява пухирців повітря з трубки вказує на місце тріщини.

Трубки з тріщинами, а також заглушені або з великими вм'ятинами відпаюють і замінюють новими. Відпаюють і припаюють трубки

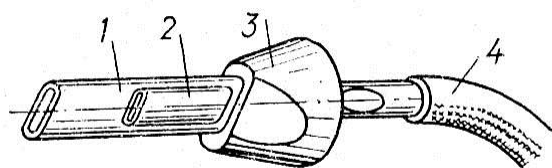


Рис. 3.51 Пристрій для перевірки окремих трубок серцевини радіаторів:

1 – трубка радіатора; 2 – наконечник;
3 – пробка; 4 – повітряний шланг.

стержнями у формі трубок, а також спеціальними апаратами й пристроями з нагрітим до температури 500-600°C повітрям або електричними нагрівачами.

Для паяння стержень, нагрітий до температури 800-850°C, вставляють у трубку і спеціальними плоскогубцями витягують його разом з нею. При невеликих тріщинах у зовнішніх

трубках їх запаюють на місці без заміни.

Зім'яті охолоджувальні пластини радіатора виправляють сталюю гребінкою.

Після відновлення серцевину радіатора знову випробовують на гідравлічному стенді під тиском води 0,1-0,15 МПа або стиснутим повітрям під тиском до 0,1 МПа протягом 3-5 хв.

У відремонтованих серцевинах радіаторів допускається запаювати не більш як 5 % трубок і встановлювати не більш як 20 % нових трубок.

Складання і випробування радіаторів. Під час складання радіаторів особливу увагу звертають на те, чи правильно встановлені прокладки і припаяні баки до серцевини.

Картонні прокладки, що вставляються між баками й серцевиною радіатора, різьбові з'єднання спускних трубок і пробок, а також підвідних і відвідних патрубків перед встановленням на місце змащують суриком або білилами.

Перед припаюванням баків треба перевірити щільність прилягання з'єднаних поверхонь. Якщо є окремі вм'ятини і великі зазори, поверхні підганяють одну до одної.

Складені радіатори випробовують на герметичність так само, як і перед розбиранням їх.



Зверніть увагу!

Крильчатки в зборі з валиками *динамічно балансують*.

Після ремонту рідинні насоси *обкатують і випробують* на стендах КИ-16378, КИ-1803, ОР-8899, ОР-9822 та ін.

Вентилятори в зборі з шківками *статично балансують*.

До і після ремонту радіатори піддають *гідравлічному випробуванню* на стендах КИ-13771, КИ-2002 та ін. під тиском 0,05 – 0,15 МПа протягом 3 – 5 хв.



Повторіть

З 1 розділу – види несправностей, методи дефектування і комплектування, поняття, балансування, обкатки і випробування

З 2 розділу – поняття та способи відновлення і ремонту деталей та спряжень.

З предмету “Трактори і автомобілі” – будову і роботу системи охолодження.



Прочитайте

[1, с. 212-218]; [4, с. 161-164]; [5, с. 242-243]; [6, с. 82-83];
[8, с. 204-207]; [9, с. 226-227]



Питання для самоконтролю

1. Назвати основні дефекти і способи ремонту рідинних насосів.
2. Які технічні вимоги на складання, обкатку і випробування рідинних насосів?
3. Назвати основні дефекти і способи ремонту вентиляторів.
4. Назвати основні дефекти і способи ремонту радіаторів.
5. Як проводиться гідравлічне випробування радіаторів?
6. Правила охорони праці при ремонті системи охолодження.

3.6 Ремонт систем живлення

Програма

Характерні несправності складальних одиниць системи живлення дизельних і карбюраторних двигунів, їх зовнішні ознаки.

Допустимі параметри спрацювання деталей. Технічна характеристика прецизійних пар і технічні вимоги на їх ремонт.

Технологія відновлення прецизійних пар, паливо проводів і поплавкових механізмів. Ремонт турбокомпресорів і повітроочисників.

Особливості складання, регулювання і випробування паливних насосів з регуляторами, форсунок, підкачувальних насосів, карбюраторів і бензинових насосів. Обладнання, прилади, інструмент. Контроль якості і ремонту. Охорона праці.

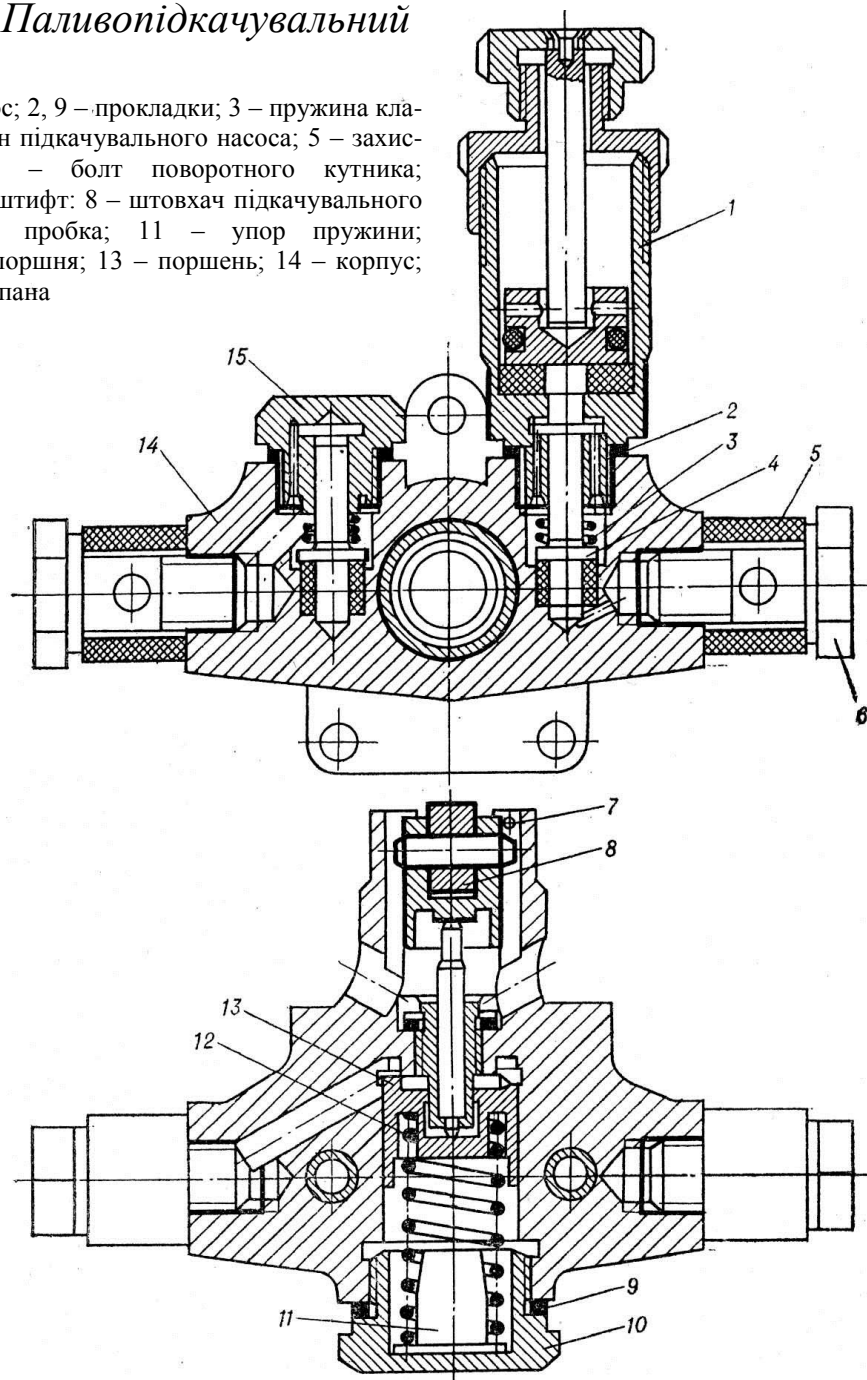


Теоретичні відомості

Паливопідкачувальні насоси. Характерними дефектами, що є причиною зниження продуктивності підкачувального насоса (рис. 3.52) плунжерного типу і тиску, який вони розвивають, є нещільне прилягання всмоктувального і нагнітального клапанів до своїх гнізд і збільшення зазору між поверхнями плунжера (поршня) і корпусу насоса; втрата

Рис. 3.52 Паливопідкачувальний насос:

1 – ручний насос; 2, 9 – прокладки; 3 – пружина клапана; 4 – клапан підкачувального насоса; 5 – захисна втулка; 6 – болт поворотного кутника; 7 – стопорний штифт; 8 – штовхач підкачувального насоса; 10 – пробка; 11 – упор пружини; 12 – пружина поршня; 13 – поршень; 14 – корпус; 15 – пробка клапана



пружності пружини поршня. Спрацьовуються також поверхні поршня і циліндра насоса ручного підкачування, кульковий клапан і його гніздо. Пошкоджуються також різьбові з'єднання, виникають тріщини в корпусі насоса. Причини зниження продуктивності і тиску в шестеренчастих підкачувальних насосах ті самі, що й у масляних насосах системи мащення двигунів.

Якщо максимальний тиск, що розвивається підкачувальним насосом, менший за 0,1 МПа (0,2 МПа – для дизелів ЯМЗ), насос треба ремонтувати. Технічний стан насосів визначають на стендах КИ-921М (СДТА) або КИ-1499.

Таблиця 3.10 Характеристики пружин підкачувальних насосів

Довжина пружини	Насос або двигун							
	4ТН-8,5×10, 4ТН-9×10, 6ТН-9×10,			ЯМЗ, УТН-5, НД-21, НД-22			Д-108, Д-130, Д-160	
	клапан	поршень	щтовхач	клапан	поршень	щтовхач	клапан	сальник
У вільному стані номінальна, мм	12±1,0	50±0,5	21±1	16±1	47	20±1	65±1	42,5±1
Допустима без ремонту, мм	10	48	20	14	45	18	58	38
Під навантаженням, мм	8,5	39,5	8	10	31	15	50	30
Під навантаженням, Н	0,3-0,65	0,41-0,43	14,7-23,7	0,4-0,74	143,3-174,5	3,9-8,8	4,0-10	105-139

При зазорі між поршнем і циліндричною поверхнею отвору корпусу насоса понад 0,1 мм поршень замінюють новим або відновлюють його гальванічним хромуванням. Спрацьовану поверхню отвору корпусу ремонтують притиранням до неї поршня за допомогою абразивної пасти. Нормальний зазор між поршнем і отвором повинен становити 0,02-0,03 мм. Нормальний діаметр поршня $22^{+0,013}$ мм, ремонтні збільшені розміри – 22,2 і 22,4 мм (з тим самим допуском). При спрацюванні спряження стержня щтовхача і втулки корпусу їх замінюють новими з наступним загальним притиранням. Спрацьоване спряження поршня з циліндром насоса ручного підкачування відновлюють також способом притирання пари. Нормальний діаметр поршня $20^{+0,013}$ мм, ремонтний – $20,5^{+0,013}$ мм; зазор у спряженні має становити 0,02-0,03 мм. Гнізда й клапани в корпусі підкачувального насоса, які втратили герметичність спряження, притирають. Гніздо насоса ручного підкачування виправляють нанесенням ударів по новій кульці через латунну надставку

(рис. 3.53). Пружини насосів перевіряють на пристрої і підбирають за даними табл. 3.10.

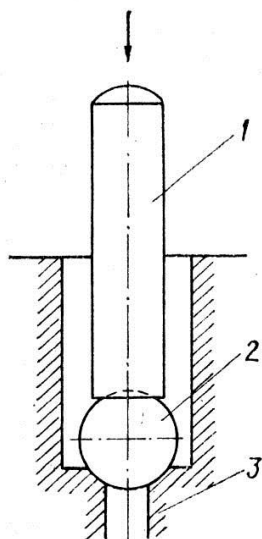


Рис. 3.53 Схема об-пресування кулькою клапанного гнізда:

1 – наставка (латунна); 2 – кулька; 3 – гніздо.

Тріщини в корпусі заварюють біметалевим електродом або прутками А-6 газовим полум'ям у гарячому стані корпусу (650 °С) з наступною механічною обробкою врівень з основною поверхнею. Спрацьовані або пошкоджені різьби пере-нарізують на різьби відповідного ремонтного розміру.

Відремонтовані підкачувальні насоси обкатують протягом 8-10 хв. і перевіряють на подачу й максимальний тиск (табл. 3.11), використовуючи стенди КИ-921М, КИ-2201 або КИ-1499. Поршневі насоси обкатують і випробовують на подачу без протитиску, з протитиском, а також на максимальний тиск і розрідження при швидкості обертання приводного вала 650 об/хв. Швидкість обертання валика шестеренного насоса – 500 об/хв.; на розрідження ці насоси не випробовують.

Таблиця 3.11 Характеристики паливонідкачувальних насосів

Показники	Насос або двигун				
	4ТН-8,5×10	УТН-5	НД-21, НД-22	ЯМЗ	Д-108, Д-160
Подача, л/хв.	1,2/0,96	1,2/0,96	2,0/1,6	2,2/1,76	1,8/1,44
Протитиск, при замірюванні подачі, МПа	0,04-0,05	0,04-0,05	–	0,13-0,15	–
Максимальний тиск, МПа	0,17/0,136	0,17/0,136	0,22/0,176	0,4/0,32	0,11/0,088
Висота всмоктування, м	1,7	1	–	1	–
Частота обертання вала привода, хв ⁻¹	650	650	800	1050	600

Примітка. У чисельнику наведені дані нових або відремонтованих насосів, у знаменнику – дані насосів, які допускаються до подальшої роботи.

Подача насосів без протитиску повинна бути не менша як 2 л/хв., а з протитиском у 0,05 МПа – 1,2-1,4 л/хв. Максимальний тиск, що розвивається поршневими насосами, має становити не менш як 0,17 МПа, шестеренним – 0,07-0,11 МПа; максимальне розрідження – 0,12 МПа. Підкачувальні насоси дизелів ЯМЗ обкатуються й випробовуються при швидкості обертання вала привода 1050 об/хв., протитиск під час

вимірювання подачі 0,13-0,15 МПа, подача (з протитиском) – 2,2 л/хв.; максимальний тиск – 0,4 МПа.

При випробовуванні підкачувального насоса поршневого типу на подачу кількість палива, що витікає з дренажного отвору, не повинна перевищувати 5 крапель за 1 хв. Підкачувальні насоси випробовують на дизельному паливі в'язкістю 3,5 сС у приміщенні при температурі 18-20 °С.

Паливні насоси. Спрацювання та інші дефекти паливних насосів високого тиску проявляються, передусім, у зменшенні подачі палива, зростанні нерівномірності подачі і запізнюванні моменту впорскування.

Подача палива зменшується, головним чином, через недостатнє наповнення ним надплунжерної камери внаслідок спрацювання спряжень поршень – отвір корпуса підкачувального насоса і клапан– гніздо клапана підкачувального насоса і головки паливного насоса. Паливо подається нерівномірно в основному через спрацювання плунжерних пар, гнізд і клапанів, а також внаслідок спрацювання відносно рухомих спряжень деталей: поводок – хомутик (насоси типу 4ТН), зубці рейки – зубчастий вінець поворотної гільзи (насоси УТН-5 і 238НБ), зубці шестірні – зубці втулки (насоси НД). Причиною запізнювання моменту початку впорскування палива є переважно спрацювання поверхонь деталей, які передають зусилля від ексцентрика кулачкового вала до плунжера (який здійснює зворотно-поступальний рух). Нестабільність початку моменту впорскування залежить також від технічного стану плунжерних і клапанних пар, підшипників кулачкового вала і спряжених з ними поверхонь.

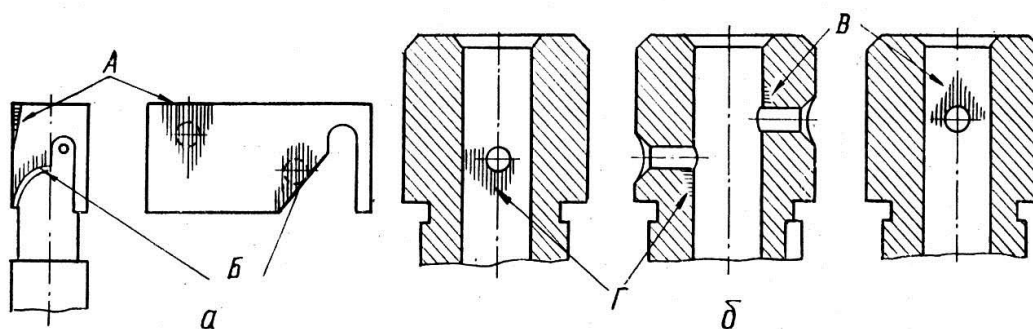


Рис. 3.54 Спрацювання плунжера (а) і гільзи (б):

А і Б – місця найбільшого спрацювання плунжера (розміщення проти впускного й відсіяного вікон гільзи);
В і Г – місця найбільшого спрацювання гільзи.

Плунжерна пара спрацьовується, як правило, під дією абразивних частинок, що є в паливі. Тому для нормальної і тривалої робото-здатності паливної апаратури треба заправляти машини чистим (профільтрованим і відстояним) дизельним паливом. Найбільше спрацювання плунжера, що проявляється у вигляді матових плям на його дзеркальній поверхні, спо-

стерігається на ділянках поверхні біля верхньої кромки проти впускного отвору (вікна) гільзи (втулки) та біля косої кромки проти відсіченого отвору (рис. 3.54). На внутрішній поверхні гільзи місця найбільшого спрацювання спостерігаються як матові плями навколо впускного й відсічного отворів.

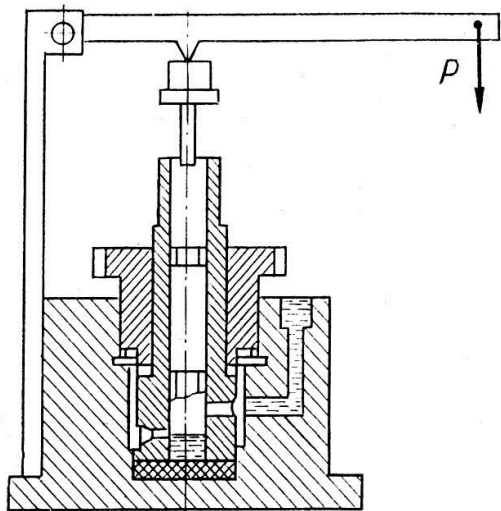


Рис. 3.55 Схема гідралічного випробовування плунжерних пар.

Плунжери і гільзи, зазор між якими становить більш як 0,01 мм, треба замінювати. (Зазор у новому насосному спряженні становить 0,0015-0,0025 мм). Вимірювати дуже малі зазори й місцеві спрацювання вимірювальним інструментом важко, тому технічний стан плунжерної пари визначають за зовнішнім виглядом і випробовуванням на швидкість просочування рідини через зазор у спряженні. Як рідину для випробовування використовують суміш з двох частин дизельного масла (зимової консистенції) і однієї частини дизельного палива. Така суміш при температурі 18-20 °С повинна мати в'язкість 36-37 сС.

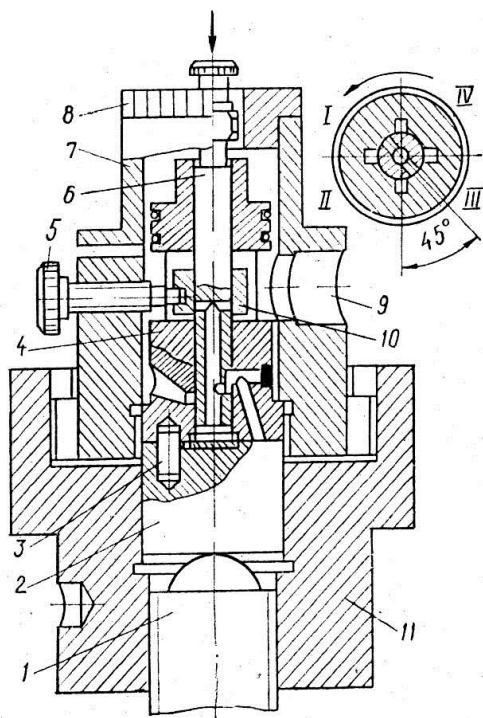


Рис. 3.56 Гніздо до приладу КП-1640А для випробовування щільності плунжерних пар насосів НД:

1 і 5 – гвинти; 2 – під'ятник; 3 – штифт; 4 – гільза; 6 – плунжер; 7 – головка; 8 – лімб; 9 – канал; 10 – дозатор; 11 – корпус.

Плунжерні пари без слідів корозії і подряпин випробовують на приладі КП-1640А, який працює за схемою, наведеною на рис. 3.55. Якщо тривалість просочування суміші становить не менш як 3 с при тиску 2,2 МПа для насосів 4ТН і 1,6 МПа для насосів двигунів Д-108, Д-130 і Д-160, пара гільза – плунжер вважається придатною. Пари, які мають щільність меншу за 3 с, вибраковують. Для перевірки плунжерної пари насосів типу НД виготовляють спеціальне гніздо (рис. 3.56) до приладу КП-1640А і на важіль приладу встановлюють додатково вантаж масою 4 кг. Плунжерна пара вважається непридатною, якщо тривалість просочування суміші через спряження менша 5 с і різниця показу по окремих штуцерах перевищує 2 с.

Для визначення технічного стану плунжерних пар до розбирання паливного насоса користуються максиметром (рис. 3.57), який за своєю будовою аналогічний до будови форсунки. Обертанням мікрометричної головки 2 регулюють натяжку пружини 3 і таким чином вимірюють тиск впорскування. На корпусі 4 і по окружності головки 2 є поділки, по яких з точністю до 0,5 МПа можна визначити, на який тиск впорскування зтягнута пружина 5. Максиметр приєднують до штуцера насосного елемента замість паливопроводу високого тиску. Встановлюють максимальну подачу палива насосом, а швидкість обертання кулачкового вала таку саму, як при пуску дизеля

пусковим пристроєм (близько 100-150 об/хв.). Поступово зтягуючи обертанням мікрометричної головки пружину, спостерігають за впорскуванням через розпилювач максиметра. Якщо при зтягуванні пружини на тиск впорскування в середньому нижче 30 МПа починають спостерігатися перебої або припиняється впорскування через розпилювач, така пара непридатна для дальшої експлуатації.

Плунжери й гільзи, що мають задири, канавки, сколи і корозійне спрацювання на торці, вибраковуюють.

Перед відновленням плунжерних пар способом підбирання їх розкомплектовують, після чого підбирають плунжери до гільз так, щоб плунжер не входив у гільзу від зусилля руки. Після цього внутрішню поверхню гільзи попередньо шліфують (притирають) протягом 50-60 с за допомогою чавунного притира (рис. 3.58) і 10-мікронної пасти М10, НЗТА або ГОЙ до виведення слідів спрацювання (матових плям). Потім гільзу промивають у бензині й остаточно шліфують 3-мікронною ельборною пастою ЛМЗ протягом 30-40 с. Аналогічно шліфують плунжер, застосовуючи чавунний притир – втулку (рис. 3.59). Для

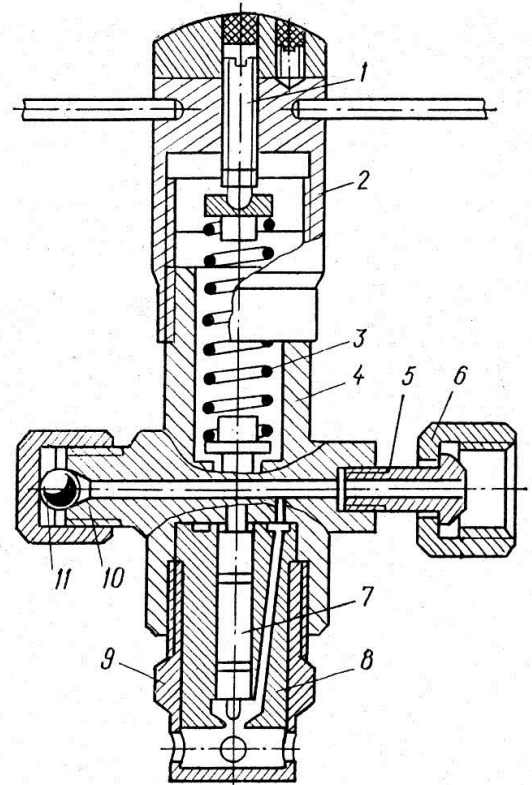


Рис. 3.57 Максиметр:

1 – установочний гвинт; 2 – мікрометрична головка; 3 – пружина; 4 – корпус; 5 і 10 – штуцери; 6 – накидна гайка; 7 – голка-

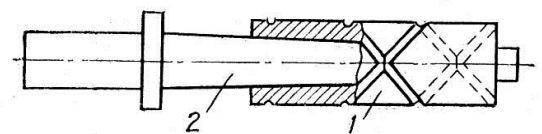


Рис. 3.58 Притир для гільзи:

1 – притир; 2 – конусна оправка.

вимірювання плунжерів застосовують горизонтальний оптиметр; овальність і конусність гільз визначають ротаметром.

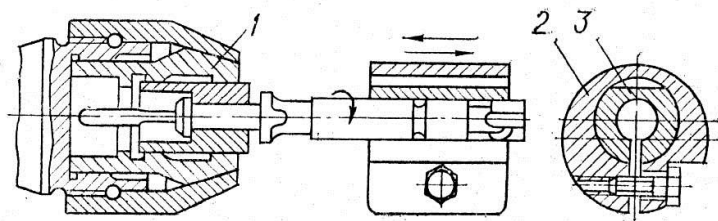


Рис. 3.59 Схема притирання плунжера:

1 – шпиндель верстата; 2 – оправка; 3 – притир.

Після виведення слідів спрацювання і відновлення геометричних форм гільзи і плунжери підбирають у пари так, щоб плунжер входив у гільзу на глибину 30-40 мм з легким прихвачуванням. Потім роблять загальне притирання гільзи і плунжера мікронною пастою марки Д1-М на дизельному паливі протягом 60-90с. Після промивання притертої пари у бензині плунжер, покритий дизельним паливом, під дією власної ваги повинен повільно входити в гільзу на всю довжину.

Режим шліфування (притирання): швидкість обертання притира 250-300 об/хв., число подвійних ходів 60-80 за 1 хв., вихід притира (перебіг) – 1/4 його довжини, початковий тиск на притир 0,1-0,2 МПа; температура в приміщенні 18-20 °С. Обробляти гільзу треба з обох боків, повертаючи її на 180°, що підвищує точність циліндричної форми.

Відновлені прецизійні пари випробовують на гідравлічну щільність на приладі КП-1640А (див. рис. 3.53), після чого її сортують по групах щільності (табл. 3.12).

Таблиця 3.12 Групи щільності плунжер-гільза

Паливний насос	Тривалість опресовування, с	Група щільності
ЛСТН49010, 4ТН-8,5×10 4ТН-9×10	15–20	I
	21–25	II
	26–30	III
6ТН-9×10Т, УТН-5 ЯМЗ	21–30	I
	31–40	II
	41–50	III
Д-108, КДМ-100 Д-160, Д-130	18–33 (I і IV секції)	I
	33–45	II
	30–50 (II і III секції)	I
	50–70	II
НД-21/4	15	
НД-22/6	12	

Плунжерні пари, які мають значне спрацювання, відновлюють хромованням плунжера. Для цього плунжери обробляють на точних шліфувальних верстатах або за допомогою пристрою (див. рис. 3.59) до

виведення слідів спрацювання. Потім плунжери миють у бензині і сушать на повітрі, знежирюють віденським вапном або свіжоприготованою гірчицею, промивають у холодній і гарячій воді. Після закріплення плунжерів на підвісці їх ще раз промивають у холодній і гарячій воді з підвіскою і занурюють у ванну для хромування. У цій ванні плунжери спочатку декапіюють протягом 30-40 с при густині струму на анодах 10 А/дм^2 . Хромують при анодній густині струму 40 А/дм^2 (приблизно 6 А на один плунжер) у ванні СО-5001А. Склад електроліту такий: на 1 л дистильованої води 150-200 г хромового ангідриду (Cr_2O_3) і 1,5-2,0 г сірчаної кислоти (H_2SO_4).

Після хромування плунжери з підвіскою виймають з ванни і промивають спочатку в дистильованій (у баці), а потім у проточній воді. Щоб видалити водень, розчинений у хромовому шарі, і зменшити ламкість шару, плунжери видержують у масляній ванні або в сушильній шафі при температурі 160-180 °С протягом 2 год. Товщина шару хрому повинна компенсувати розмір спрацювання, шару попереднього шліфування і припуску на остаточну обробку. Твердість покриття повинна знаходитися у межах НРС 60-65. Механічну обробку хромованих плунжерів провадять на круглошліфувальному верстаті або за допомогою пристрою (див. рис. 3.59). Обробку внутрішніх поверхонь обтиснутих гільз здійснюють за допомогою притира і шліфувальної пасти (див. рис. 3.58).

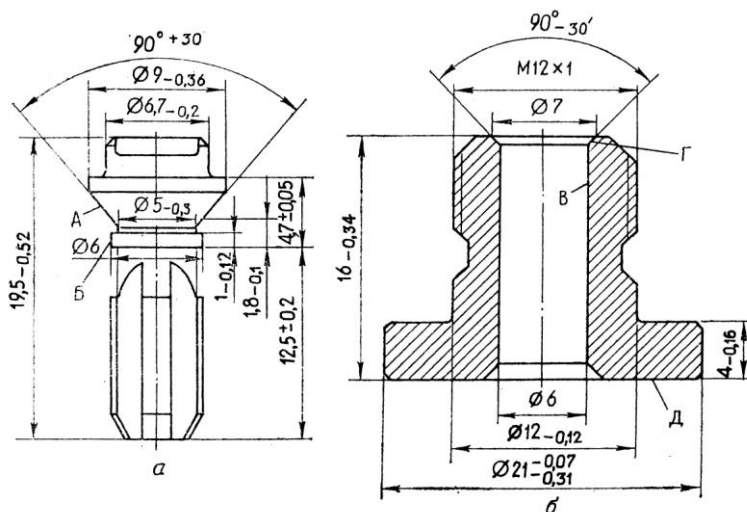


Рис. 3.60 Напірний клапан насосів типу 4ТН-8,5×10:

а – клапан; б – сідло; А – запірний конус клапана; Б – розвантажувальний поясок; В – поверхня прямого сідла клапана, до якого прилягає розвантажувальний поясок; Г – фаска, до якої прилягає запірний конус; Д – торець, до якого прилягає втулка плунжера.

Запірні конічні фаски і поверхні розвантажувальних поясків нагнітальних клапанів та їх спряжених поверхонь сідел клапанів (рис. 3.60) спрацьовуються абразивними та іншими твердими частинами палива. Ступінь придатності спряження: клапан – гніздо (сідло) визначають на

приладі ПНК (КИ-1086), показаному на рис. 3.61, на якому визначають герметичність спряження клапана по розвантажувальному пояску і сумарну герметичність клапана по запірному конусу і розвантажувальному пояску. Нагнітальний клапан 11 у складеному вигляді з сідлом і прокладкою встановлюють у корпус 8 на упорний підшипник 13, для чого спочатку опускають втулку 12 за допомогою рукоятки 17. Потім піднімають їх разом з втулкою і гвинтом 15 до упору і запирають поворотом рукоятки у горизонтальний паз, після чого додатково притискають обертанням гвинта за рукоятку 1. Рукояткою 6 підкачувального насоса нагнітають дизельне паливо до тиску 0,83 МПа і визначають сумарну герметичність клапана по запірному конусу і розвантажувальному пояску за тривалістю зниження тиску від 0,8 до 0,7 МПа, яка має становити не менш як 30 с. Після цього обертають головку 16, прокручують гвинт 14 на дві поділки, що відповідає підйому клапана на 0,2 мм. Нагнітаючи паливо, доводять тиск до 0,25 МПа і визначають герметичність клапана по розвантажувальному пояску за тривалістю зниження тиску від 0,2 до 0,1 МПа, яка має становити не менш як 2 с.

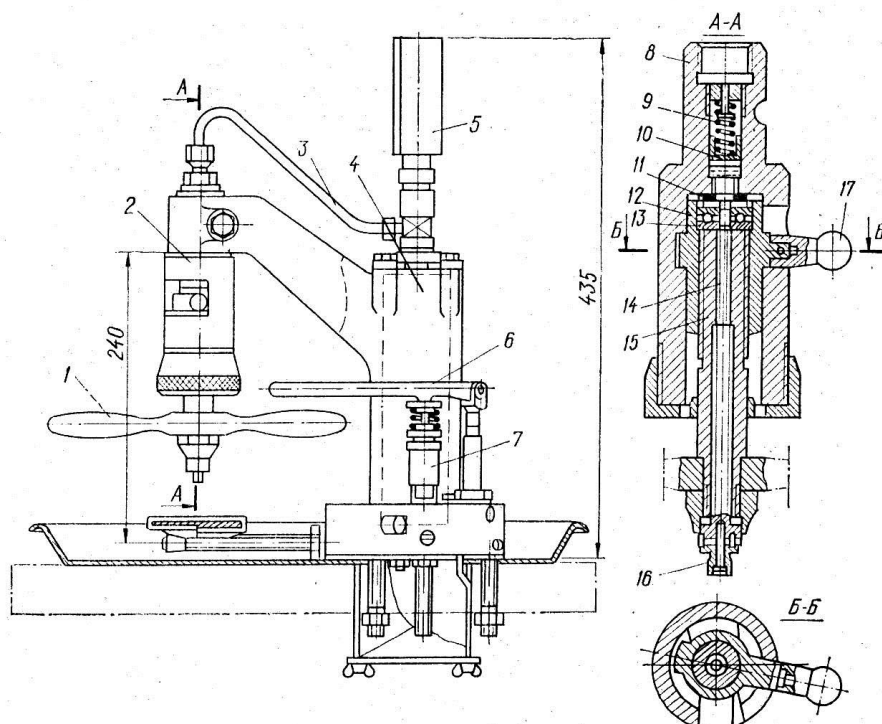


Рис. 3.61 Прилад ПНК для випробовування нагнітальних клапанів паливних насосів:

1, 6 і 17 – рукоятки; 2 – пристрій для кріплення і випробовування нагнітального клапана (у складеному вигляді з сідлом); 3 – трубка; 4 – гідравлічний акумулятор; 5 – манометр; 7 – підкачувальний насос; 8 – корпус пристрою; 9 – пружина; 10 – поршень; 11 – випробовуваний клапан з сідлом і прокладкою; 12 – втулка пересувна; 13 – упорний кульковий підшипник; 14 і 15 – гвинти; 16 – головка.

Якщо клапанна пара непридатна до експлуатації, її розкомплектують і за отвором гнізда підбирають циліндричний поясок клапана. Така

пара вважається придатною (за спряженням циліндричного пояска), якщо вкритий дизельним паливом клапан при температурі 18-20 °С під дією власної ваги плавно опускається в гніздо при будь-якому повороті навколо власної осі. Спрацьовані конічні поверхні клапана і сідла відновлюють взаємним притиранням 10-мікронною пастою, після чого деталі промивають у бензині, повторно притирають 3-мікронною пастою й остаточно промивають у бензині.

Дуже спрацьовані циліндричні пояски клапанів відновлюють хромуванням подібно до плунжерів насосів. Якість загального припрацювання гнізда і клапана визначають на приладі КИ-1086 (див. рис. 3.61).

У спряжених деталях механізмів привода плунжерних і клапанних пар і регулювання подачі палива переважає механічне спрацювання.

Спрацьовані циліндричні поверхні в корпусних деталях під гнізда і підшипники кочення й ковзання відновлюють кільцюванням, місцевим осталюванням або нанесенням епоксидної суміші з наступним розточуванням до нормальних або ремонтних розмірів. При цьому треба стежити за відновленням початкового взаємного розміщення деталей, зокрема, співвісності й паралельності. Посадочні місця під підшипники кочення і сальники на валах треба відновлювати електроіскровим або гальванічним нарощуванням (осталюванням, хромуванням) з наступним шліфуванням до нормальних розмірів. Спрацьовані циліндричні отвори у важелях, вилках, тягарцях та інших подібних деталях ремонтують розвертанням до вільних ремонтних розмірів з встановленням збільшених спряжених деталей або розсвердлюванням з наступним запресуванням в отвори втулок з натягом 0,05-0,08 мм або фіксацією їх епоксидним клеєм. Спрацьовані втулки замінюють новими з наступним розвертанням до нормальних розмірів. При розсвердлюванні і розвертанні поверхонь отворів, осі яких мають збігатися, треба застосовувати кондуктори.

Замість спрацьованих осей (валиків, пальців) виготовляють нові ремонтного або нормального розміру звичайно із сталі 45 за розмірами отворів, з урахуванням характеру посадки даного спряження. Особливо відповідальні валики й осі, наприклад, плаваючу вісь штовхача відновлюють хромуванням або осталюванням з наступним шліфуванням до відповідних розмірів.

Допустиме спрацювання кулачків вала по профілю – 0,4 мм; вони можуть бути або виправлені перешліфовуванням до зручного зменшеного профілю до виведення слідів спрацювання, або відновлені вібродуговим чи плазменним наплавленням твердими сплавами (сормайт, електродами Т-590, ОЗН-400 та ін.) з наступним шліфуванням до нормального профілю. Торці регулювальних болтів штовхачів, спрацьовані у місцях контактів з тарілками пружин і з плунжерами,

виправляють шліфуванням до виведення слідів спрацювання. Спрацьовані ділянки поверхонь рейок (у місцях спряжень з корпусами насосів) відновлюють наплавленням з наступною механічною обробкою.

Корпуси насосних елементів з тріщинами у місцях посадок гільзи плунжера, зворотного клапана або штуцера вибраковують.

У регуляторах паливних насосів спрацьовуються поверхні рухомих спряжень у кінематичному колі їх приводів, нерухомі спряження з натягами переходять у рухомі з зазорами, знижується пружність пружин, спрацьовуються виступи тягарців у місцях упору їх у підшипники, спрацьовуються зуби (по товщині) в зубчастих передачах, різьби та ін. Місця і характер спрацювання поверхонь деталей рухомих з'єднань регулятора показано на рис. 3.62.

Перелічені й можливі інші дефекти знижують чутливість дії регулятора, значно збільшуючи вільний хід рейки (важелів), призводять до нестійкої роботи двигунів.

Валики із спрацьованими шийками під втулки ковзних муфт (рис. 3.62, а) шліфують під втулки зменшеного внутрішнього діаметра або хромують (осталюють) спрацьовані шийки з наступним шліфуванням до нормальних або збільшених розмірів (під розвернуту втулку). Спрацьовані посадочні шийки валика під підшипники кочення відновлюють електроіскровим нарощуванням, хромуванням або осталюванням і шліфуванням до нормальних розмірів.

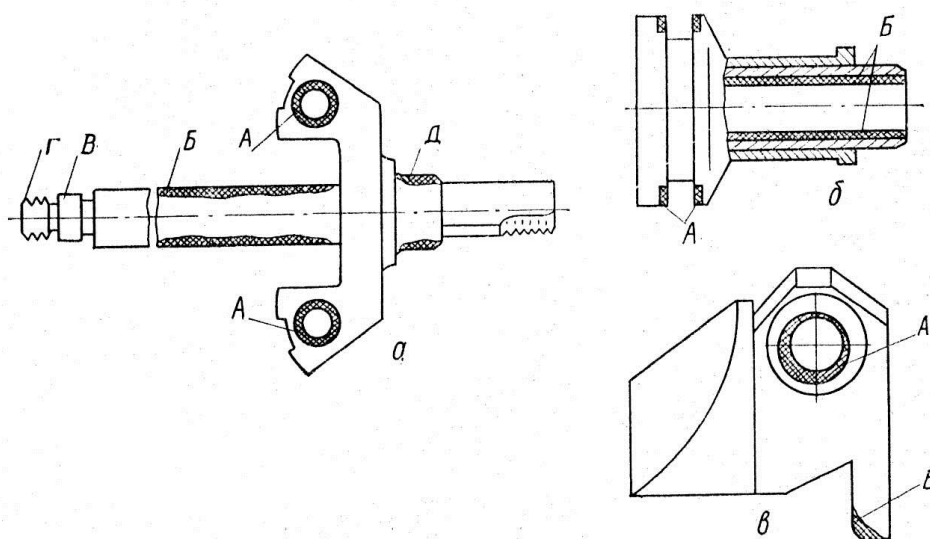


Рис. 3.62 Місця і характер спрацювання деталей регулятора:

а – хрестовини вантажів і валика; А – отворів під осі вантажів; Б – шийки валика під втулку; В і Д – шийок під підшипники; Г – різі; б – муфти регулятора з втулкою: А – торцевих поверхонь паза (канавки) під пальці пилкового важеля; Б – поверхні отвору втулки; в – вантажу регулятора із втулкою; А – отворів втулок під осі; Б – виступу в місцях упору в підшипник.

При спрацюванні торцевих поверхонь Л кільцевого паза ковзної муфти (рис. 3.62, б) ці поверхні проточують або шліфують до виведення

слідів спрацювання, а у важіль встановлюють пальці збільшеного діаметра.

Спрацьовані поверхні тягарців регулятора у місцях торкання з упорним підшипником ковзної муфти (рис. 3.62, в) наплавляють і обробляють по шаблону. Отвори втулок тягарців під осі хрестовини при спрацюванні до граничного розміру просвердлюють або розвертають під осі збільшеного розміру. При цьому по кондуктору розсвердлюються в лінію і осі в хрестовині під той самий збільшений розмір. Отвори в хрестовині можуть бути також відновлені до нормального розміру розсвердлюванням і запресуванням у них втулок. Втулки тягарців при цьому мають бути нормального розміру.

Маса тягарця регулятора у складеному вигляді з втулкою має відповідати технічним умовам, зокрема, для насосів УТН-5 вона дорівнює 184-192 г. Різниця у масі тягарців, що становлять пару, не повинна перевищувати 3-5 г.

Велике значення для правильної роботи регулятора має стан його пружин. Тому під час ремонту перевіряють відповідність пружності пружин розмірам, зазначеним у технічних умовах.

При складанні паливного насоса після встановлення втулки (гільзи) плунжера і закручування до відказу стопорного гвинта (встановлення установочного штифта насоса УНТ-5) втулка плунжера повинна вільно пересуватися вздовж своєї осі в межах паза для хвостовика установочного гвинта. Зусилля (крутний - момент) затяжки штуцерів насосних елементів повинно бути в межах 100-120 Н·м; збільшення зусилля призводить до деформації втулки плунжера. Після затяжки штуцерів плунжери повинні вільно пересуватися у втулках. Зазор між торцем плунжера і регулювальним гвинтом штовхача не повинен бути меншим за 0,3 мм, коли кулачок встановлений у в. м. т., а плунжер піднятий до упору.

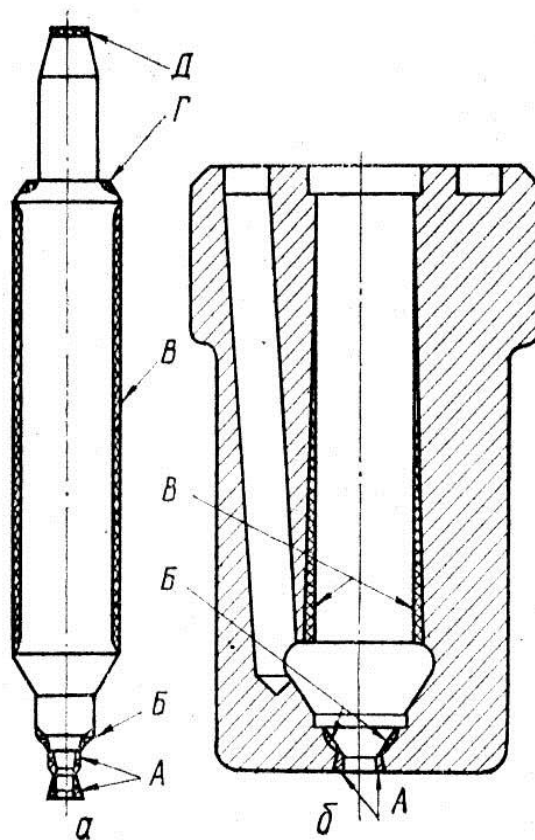


Рис. 3.63 Місценаходження хомутика на рейці паливного насоса типу 4ТН-8,5×10, встановлюване за допомогою штангенциркуля

Кулачковий вал повинен легко обертатись у підшипниках від зусилля руки і мати осьовий розбіг у межах 0,05-0,15 мм. У насосах типу 4ТН-8,5×10 і УТН-5 осьовий розбіг вала регулюють встановленням або зняттям кільцевих прокладок за внутрішніми кільцями підшипників. У насосах двигунів ЯМЗ-238НБ регулювальні прокладки знаходяться за корпусом підшипника; розбіг вала 0,01-0,07 мм.

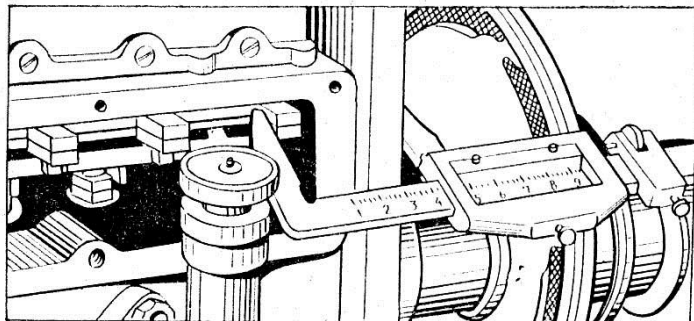


Рис. 3.64 Місця і характер спрацювання деталей розпилювача штифтової форсунки:

а – поверхонь голки; А – штифта; Б – запірною конуса; В – прямої частини; Г – торцевої у sprzęженні з корпусом форсунки; Д – торцевої у sprzęженні із стержнем пружини; б – поверхонь корпуса розпилювача; А – сопла; Б – запірною конуса; В – прямої частини.

Загальну висоту штовхача з регулювальним гвинтом для насоса, який складають, підбирають однакової висоти, а пружини – однакової пружності. Для насоса 4ТН-8,5 X 10 загальна висота повинна бути в межах 36,3-39,1 мм, у насосах ЯМЗ-238НБ – 37,3-37,5 мм. Підібрані за отворами штовхачі під дією власної ваги повинні плавно пересуватися в них.

У насосах 4ТН-8,5 X 10 хомутик першого насосного елемента повинен знаходитися на відстані 50 мм від привалкової площини насоса (рис. 3.63) при лівому крайньому положенні важеля регулятора. Відстань між сусідніми хомутками також дорівнює 50 мм. Плунжерну пару насоса УТН-5 встановлюють в корпус так, щоб паз у втулці під установочний штифт і мітка на виступі плунжера були обернені у бік люка. При цьому проріз зубчастого вінця рейки повинен бути встановлений напроти установочного штифта втулки плунжера, а торець повідця рейки має знаходитися на відстані $24 \pm 0,5$ мм від площини корпуса насоса. У насосі ЯМЗ-238НБ отвір на виступаючому пояску втулки плунжера повинен знаходитися під кутом 75° до прорізу зубчастого вінця, середній зуб вінця – входить у середню впадину рейки; розмір поздовжнього пересування рейки – не менше як 25 мм.

Рейки паливних насосів мають пересуватися вільно від зусилля не більш як 5 Н. Втулка упорної муфти з гумовими сухарями при закріпленій ведучій шестірні має прокручуватися під дією моменту 3,5 Н·м, а при припиненні дії – повертатися у попереднє положення (УТН-5), при цьому кутовий люфт не повинен перевищувати 8° .

При складанні і встановленні регулятора паливного насоса попередньо його регулюють і настроюють відповідно до технічних умов на

кожний тип регулятора. Встановлюють прокладки певної товщини і кількості, здійснюють попереднє стиснення або розтяг з фіксацією на певну довжину і зусилля пружин, регулюють розмір вильоту (ходу) гвинта (штока) коректора, встановлюють виступання гвинта нормальних обертів, гвинта обмежувача мінімальних обертів холостого ходу, гвинта обмежувача максимальних обертів та ін.

Вал регулятора повинен легко, від зусилля руки, обертатися у підшипниках і мати осьовий розбіг 0,04-0,08 мм. У складеному насосі з регулятором висунута до відказу рейка має плавно повертатися у положення, що відповідає максимальній подачі палива. Зусилля пересування рейки не повинно перевищувати 5 Н.

У складеній підкачувальній помпі хід її поршня і поршня ручного підкачування повинен бути плавним, штовхач має вільно пересуватися в отворі від зусилля руки і повертатися під дією пружини у вихідне положення.

У форсунках спрацьовуються спряжені циліндричні поверхні голки і корпуса розпилювача (рис. 3.64) під дією головним чином абразивних частинок палива, а також торцеві поверхні пружин та інших деталей, що передають зусилля пружини голці розпилювача. У багатодірчастих форсунках часто закоксовуються розпилювальні отвори. Спрацьовуються і зриваються різьби під накидну гайку трубки високого тиску, зминається поверхня під конічний наконечник трубки.

Сумарний технічний стан (спрацювання) запірних і напрямних поверхонь голки і корпуса розпилювача визначають випробовуванням їх у складеній форсунці на герметичність з використанням приладів КП-1609А (КИ-562) або КИ-3333 або ж на стенді КИ-1404 з механічним приводом. Для перевірки гідравлічної щільності штифтових форсунок створюють тиск 22 МПа, і, коли стрілка манометра покаже тиск 20 МПа, включають секундомір, який виключають при 18 МПа. Спад тиску палива з 20 до 18 МПа повинно бути не менше, як за 5 с. У багатодірчастих форсунках час спаду тиску з 35 до 30 МПа не повинен бути менший 15 с.

Розпилювачі, які вийшли з допустимої гідравлічної щільності як по запірних конусах, так і по циліндричній поверхні, відновлюють способом підбору деталей так само, як і плунжерні пари. Нещільність по конічних і циліндричних поверхнях усувають загальним притиранням 1-3-мікронною пастою.

Голка розпилювача, висунута з корпуса на 1/3 її довжини, повинна плавно опускатися в корпус під дією власної ваги, – при цьому корпус голки повинен бути нахилений під кутом 45°. Складають форсунки на стенді ОР-5227 або в затискному пристрої (лещатах). Щоб не було деформації, гайку розпилювача затягують моментом 120 Н·м для

штифтових форсунок, 200 Н·м – для безштифтових і 80 Н·м – для багатодірчастих. Складені форсунки обкатують на стенді КИ-921М або КИ-1766 протягом 10 хв. при тиску на 10 % вищому за нормальний тиск початку подачі палива і швидкості обертання кулачкового вала насоса 800-900 об/хв. Тиск початку подачі палива залежить від марки двигуна, наприклад, у СМД-62 він становить $17 \pm 0,5$ МПа, у ЯМЗ-238НБ – $15 \pm 0,5$ МПа; для перевірки використовують прилад КИ-3333 або стенд КИ-1404. Регулюють тиск зміною пружності пружини форсунки за допомогою регулювального гвинта. Якість розпилювання палива перевіряють при нормальному тиску впорскування, а також при тисках на 2-2,5 МПа вище і нижче нормального. Швидкість підкачування палива 70-80 впорскувань за 1 хв. Паливо, що виходить з розпилювача, повинно бути у туманоподібному стані, без помітних на око крапель, струминок і підтікання з розпилювача. Конус розпилу повинен бути рівним, без зміщень. Впорскування повинно супроводжуватися різким характерним звуком. Відбиток палива, впорскнутого на аркуш паперу з відстані 210 мм від торця розпилювача, повинен мати правильну геометричну форму (коло) і рівномірно змочений.

У багатодірчастих форсунках перевіряють наявність і рівномірність впорскування палива через всі отвори, здійснюючи впорскування на темний металевий кран. Відрегульовані форсунки під'єднують до паливного насоса і обкатують протягом 10 хв. при повній подачі палива і номінальній швидкості обертання кулачкового вала. Обкатані форсунки знову встановлюють на той самий прилад або стенд для перевірки герметичності і якості розпилювання.

Потім форсунки перевіряють на продуктивність при повній подачі палива і нормальній швидкості обертання кулачкового вала протягом 2 хв. Результати перевірки порівнюють з даними технічних умов. Різниця в продуктивності комплекту форсунок, які встановлюють на двигун, не повинна перевищувати $1-1,5 \text{ см}^3/\text{хв}$.

Випробовують і регулюють паливний насос з регулятором і форсунками на стенді СДТА-2 (КИ-921М) (рис. 3.65).

Складений насос з регулятором заправляють маслом (M10Г_2), вручну прокручують кулачковий вал і встановлюють на стенд. Осі плунжерів насосів повинні бути в одній площині з лінією, що проходить через нульову поділку на нерухомому диску, і віссю обертання градуйованого диска. Обкатують і випробовують насос на дизельному паливі при температурі в приміщенні $18-20 \text{ }^\circ\text{C}$. Включають стенд і видаляють повітря із системи, після чого обкатують насос без форсунок протягом 5 хв. при повній подачі палива і номінальній швидкості обертання кулачкового вала. Потім до насоса приєднують комплект відрегульованих

форсунок і на тому самому режимі обкатують його протягом 30 ± 5 хв. Тиск палива в головці насоса повинен бути в межах 0,8-0,15 МПа, тиск відкриття нагнітальних клапанів – 1-2 МПа і початку піднімання голки форсунки – 13-21 МПа – залежно від марки насоса.

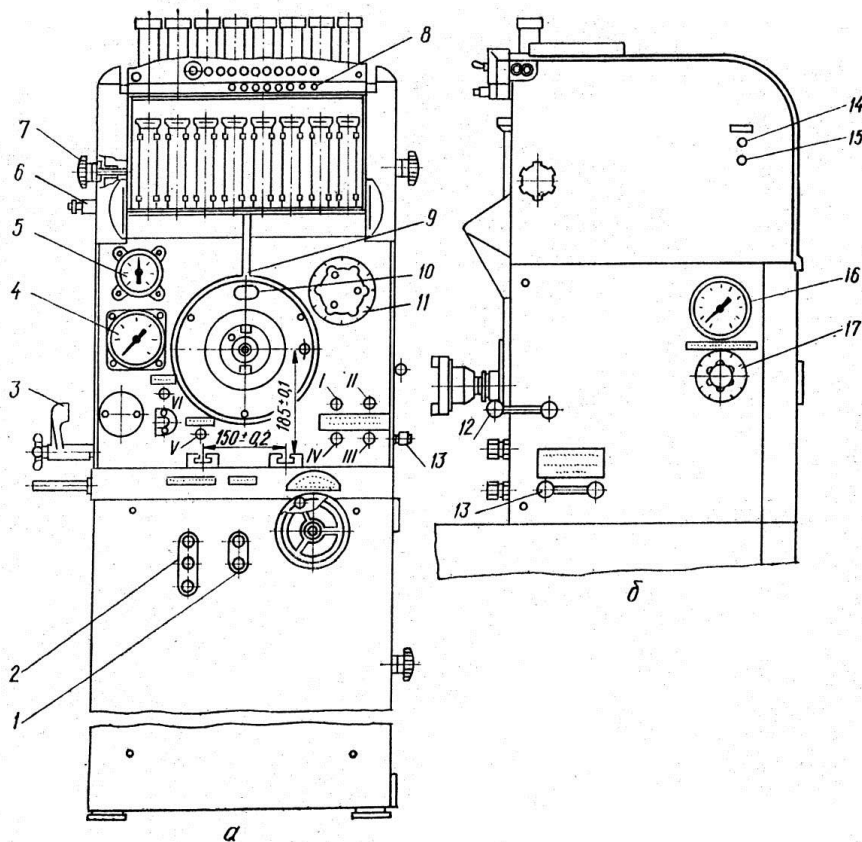


Рис. 3.65 Стенд СДТА-2 (КИ-921М) для випробовування:

а – вигляд спереду; б – вигляд справа; 1 – кнопка пускача електродвигуна стендового паливного насоса; 2 – кнопка пускача електродвигуна привода стенда; 3 – затискач для кріплення випробуваного плунжерного підкачувального насоса; 4 – манометр магістралі низького тиску; 5 – тахометр; 6 – кронштейн для кріплення випробуваного паливного фільтра; 7 – ручка повороту мензурок для зливання палива; 8 – тумблер датчиків перевірки кута початку впорскування палива; 9 – нульова риска на корпусі стенда; 10 – візирний дрітик нерухомого диска; 11 – рукоятка для встановлення лічильника-автомата на задану швидкість обертання; 12 – рукоятка для ввімкнення лічильника-автомата; 13 – розподільний кран; 14 – кнопка вмикання стенда в електричну мережу; 15 – кнопка вимкнення стенда; 16 – манометр магістралі високого тиску; 17 – дросель; I-VI – штуцери стенда.

Перевірка роботи регулятора полягає у визначенні швидкості обертання на початку і при припиненні дії регулятора. Для цього зовнішній важіль керування регулятором встановлюють у крайнє положення (пересувають до упору в болт максимальної подачі), що повинно відповідати номінальній швидкості обертання кулачкового вала насоса. Початок дії регулятора, тобто початок руху рейки, повинен наступати у всіх типах насосів при швидкості обертання кулачкового вала, що перевищує на 10-25 об/хв. номінальну швидкість обертання. Якщо треба, швидкість обертання початку дії регулятора регулюють збільшенням або зменшенням пружності відповідних пружин компенсуючими пристроями: болтами, гвинтами, прокладками, зміною жорсткості пружин (рис. 3.66).

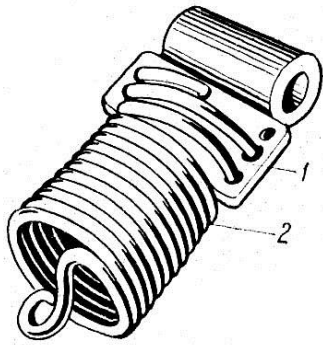


Рис. 3.66 Механізм зміни жорсткості (кількості робочих витків) пружини в малогабаритних регуляторах і регуляторах насоса УТН-5:

1 – пластинка з отворами; 2 – пружина регулятора.

Після того, як регулятор настроїли на початок дії, його перевіряють на автоматичне відключення подачі палива.

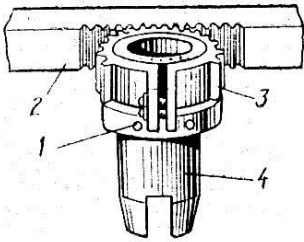


Рис. 3.67 Вузол регулювання насосів УТН і ЯМЗ на подачу палива:

1 – стяжний гвинт; 2 – рейка; 3 – зубчастий вінець; 4 – поворотна втулка.

Для цього збільшують швидкість обертання кулачкового вала у середньому на 100 об/хв. (для насосів типу НД-22 – на 160 об/хв.) проти номінальної, при якій подача палива насосом повинна бути припинена. Якщо треба, автоматичне виключення подачі палива регулюють зміною пружності відповідних пружин.

Регулюють насоси на продуктивність при максимальній подачі палива і на номінальній швидкості обертання кулачкового вала протягом 1 хв. Насоси двигуна ЯМЗ-238НБ випробовують при швидкості обертання вала на 100 об/хв. менше номінальної. Подача палива кожною секцією визначається об'ємним способом за допомогою мірних мензурок стенда. Об'єм зібраного у мензурки палива порівнюють з табличними даними технічних умов і при необхідності зменшують або збільшують його подачу.

В паливних насосах типу 4ТН для збільшення подачі палива хомутик на рейці пересувають вперед, а для зменшення – назад. Пересування хомутика на рейці на 0,1 мм змінює подачу палива секцій насоса на 0,8-0,9 см³/хв. У насосах УТН і ЯМЗ подачу палива змінюють кутовим поворотом гільзи керування плунжером відносно зубчастого вінця (рис. 3.67). Для збільшення подачі гільзу повертають за стрілкою годинника, для зменшення – проти стрілки годинника. Поворот гільзи на одну риску змінює подачу палива на 12-15 см³/хв. У паливних насосах двигунів Д-108, Д-130 і Д-160 подачу палива регулюють повертанням плунжера відносно зубчастого сектора. В насосах типу НД подачу палива регулюють пересуванням корпусу коректора: для збільшення подачі палива корпус викручують, для зменшення – вкручують. У насосах НД-22 перед регулюванням закручують гвинт-обмежувач 6 до упору в шток 8 (рис. 3.68), після чого пересуванням корпусу 1 коректора добиваються

номінальної подачі палива. Потім гвинт-обмежувач викручують на один-два оберти і за допомогою гвинта 5 остаточно встановлюють номінальну подачу палива.

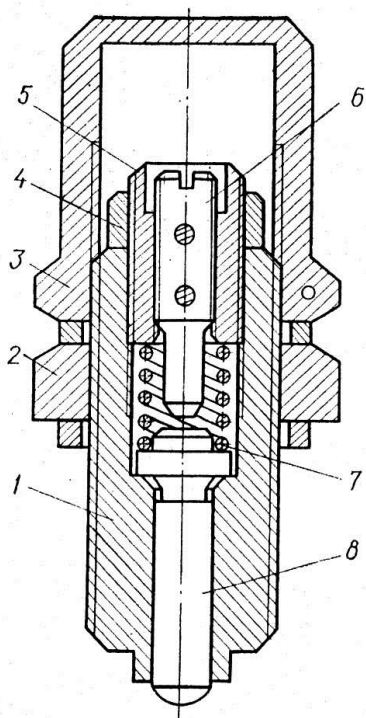


Рис. 3.68 Коректор паливного насоса НД-22/6Б4:

1 – корпус коректора; 2 і 4 – контргайки; 3 – ковпак; 5 – гвинт; 6 – гвинт-обмежувач (ходу рейки); 7 – пружина; 8 – шток.

Кут початку подачі палива перевіряють і регулюють при номінальній швидкості обертання кулачкового вала і максимальній подачі палива. Встановлюють кут початку подачі палива даної секції насоса за допомогою стробоскопічного пристрою.

В стаканах, куди встановлюють форсунки, є електричні датчики, які являють собою рухомий і нерухомий контакти, ввімкнені в електронну схему стробоскопічного пристрою. При впорскуванні підтиском палива з форсунки контакти датчиків замикаються, створюючи розряд конденсатора схеми на електроди імпульсної лампи, викликаючи світловий спалах.

У стендах СДТА-2 на валу про-вода насоса встановлено прозорий диск з коловою шкалою від 0 до 360°, а нерухомий диск має вікно з візирним дротом. Нерухомий диск закріплюють так, щоб його візир збігався з нульовою поділкою рухомого диска при в. м. т. плунжера першої секції насоса (візир має збігатися з рисою на передній панелі стенда). При спалаху лампи напроти візира буде та поділка шкали рухомого диска, яка відповідає куту початку впорскування палива. Регулюють цей кут майже у всіх типах паливних насосів обертанням регульовального болта штовхача. Для того, щоб паливо подавалося раніше, регульовальний болт викручують, а для пізнішої подачі – вкручують. Після регулювання першої секції її тумблер виключають, включають тумблер наступної секції і регулювання здійснюють аналогічно. Кут початку подачі палива у насосі типу НД регулюють поворотом установочного фланця відносно корпусу насоса з точністю до $\pm 0,5^\circ$.

Правильний показ на шкалі диска буде тільки після двохвилинного прогрівання стробоскопічного пристрою.

Після перевірки і регулювання кута початку впорскування знову регулюють насос на подачу палива і її рівномірність. Допустима нерівномірність подачі палива окремими секціями при нормальних обертах

і максимальній подачі не повинна перевищувати 4 %, а при пускових обертах (200-250 за 1 хв.) – до 30 %.

Нерівномірність подачі палива визначають за формулою:

$$H = \frac{K_{\max} - K_{\min}}{K_c} \cdot 100 \quad (3.6)$$

де K_{\max} і K_{\min} – відповідно найбільша і найменша кількість палива, що подається секцією насоса: $K_c = \frac{K_{\max} + K_{\min}}{2}$ – середня кількість палива, що подається секціями насоса.

В кінці регулювання насоса у складеному вигляді з форсунками на подачу і кут початку подачі палива потрібно: 1) перевірити автоматичне виключення збагачувача подачі палива на пускових режимах, яке повинно спрацьовувати при швидкості обертання кулачкового вала насоса, що дорівнює 350-550 об/хв.; 2) встановити болт-обмежувач подачі палива в положення, при якому припиняється подача палива, коли кулачковий вал здійснює 150-250 об/хв.; 3) встановити болт жорсткості у положення, що відповідає максимальній подачі палива при нормальній швидкості обертання кулачкового вала; 4) перевірити швидкість обертання кулачкового вала, при якій подача палива виключена (для насосів більшості марок вона перевищує їх номінальне значення не більш як на 100 об/хв.).

Паливні фільтри. У паливних фільтрах засмічуються фільтруючі елементи механічними частинками і смолистими речовинами, внаслідок якого знижується якість очищення палива, підвищується інтенсивність спрацювання прецизійних пар, знижується тиск палива у всмоктувальних трубопроводах паливного насоса, що призводить до погіршення наповнення надплунжерного простору. Наявність тріщин і порушення герметичності корпусів фільтрів визначають на стенді КИ-1404 або К-921М.

Забруднені щілинні стрічкові і пластинчасті елементи фільтрів грубої очистки очищають від відкладів, промивають у гасі, пошкоджені витки латунної стрічки запаюють м'яким припоєм, а пошкоджені пластини замінюють новими. Загальна площа запаяних місць не повинна перевищувати 3 см². Забруднені фільтруючі елементи тонкої очистки з бавовняної пряжі (типу ТФ, БФДТ та ін.) замінюють. Можна виварювати забруднені фільтруючі елементи типу ТФ у 15-процентному розчині каустичної соди при 80-90 °С протягом 20-30 хв. з попереднім відмотуванням 1-2 більш забруднених шарів пряжі і з наступним кип'ятінням елементів у чистій воді і намотуванням 1-2 шарів нової пряжі.

Під час складання фільтрів тонкої очистки треба стежити за тим, щоб довжина фільтруючих елементів була не менш як 189 мм (124 мм – для укорочених фільтрів). Між кришкою фільтра і стержнем елемента не повинно бути зазору; при наявності зазору між торцем фільтруючого елемента і кришкою можна встановлювати картонну прокладку. Для перевірки герметичності елемента типу БФДТ його опускають у ванну з дизельним паливом на глибину 250 мм, і якщо фільтруюча шторка пошкоджена, з елемента будуть виходити бульбашки повітря.

Після складання паливні фільтри грубої очистки випробовують на герметичність, а фільтри тонкої очистки – на герметичність і гідравлічний опір фільтруючих елементів на стенді КИ-1499 або КИ-921М. Випробовування провадять при температурі 18-20 °С на дизельному паливі в'язкістю 4-5 сСт. Не допускається просочування палива у порожнини фільтра при тиску 0,2 МПа протягом 2 хв.

Паливопроводи. Паливопроводи низького тиску, виготовлені з мідних трубок, і високого тиску – з товстостінних сталевих трубок, мають такі дефекти: спрацювання поверхонь у місцях стикання із штуцерами і гайками, тріщини, переломи, перетирання і вм'ятини.

Паливопроводи, які надходять у ремонт, промивають гарячим миючим розчином і продувають стиснутим повітрям.

Герметичність паливопроводу низького тиску перевіряють у ванні з водою. Один кінець паливопроводу закривають пробкою, через другий прокачують насосом повітря. По пухирцях, що виходять з трубки, визначають пошкоджене місце, яке потім пропаюють м'яким припоєм.

Переломаний або перетертий паливопровід відновлюють з'єднувальною муфтою. При цьому торці стиків трубок зачищають, а кінці з'єднувальної муфти, виготовленої з трубки великого діаметра, ретельно пропаюють і перевіряють на герметичність.

Спрацьовані кінці паливопроводів відрізують і за допомогою спеціального пристрою (рис. 3.69) виготовляють нові робочі поверхні. Роблять це так. Відпалюють, тобто нагрівають і опускають трубку у воду, потім вставляють її в отвір затискних щоків 3, який відповідає діаметру трубки, і затискають стяжними гвинтами 4 так, щоб кінець трубки виступав на 3-4 мм. Обертаючи гвинтом 2 пристрою, розвальцьовують кінець трубки до потрібного розміру.

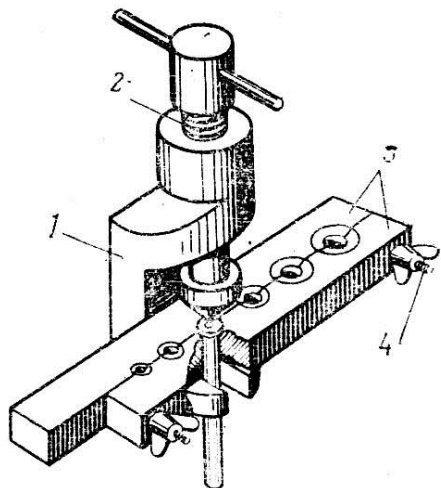


Рис. 3.69 Пристрій для розвальцьовування кінців паливопроводів низького тиску:

1 – корпус; 2 – гвинт; 3 – затискні щоків; 4 – стяжний гвинт.

Переламані або перетерті паливопроводи високого тиску зварюють газовим зварюванням. З'єднані кінці перед зварюванням ретельно вирівнюють і роблять фаски.

Спрацьовані кінці трубок відрізують і висаджують за допомогою спеціального пристрою під пресом.

Відновлений паливопровід випробовують на гідравлічний опір (пропускну здатність) на спеціальному приладі. Різниця в гідравлічному опорі паливопроводів одного комплекту попускається не більш як 10%.

Паливні баки. Основні дефекти паливних баків: тріщини на стінках, у місцях кріплення заливної горловини, штуцерів, відстійників і кранів, вм'ятини і порушення зв'язків перегородок із стінками бака.

Баки, які надійшли в ремонт, ретельно промивають гарячими миючими розчинами ззовні і всередині до повного видалення парів палива. Промитий бак перевіряють на герметичність так. До штуцера зливного крана під'єднують повітропровід, а решту отворів закривають герметичне пробками (заглушками). Занурюють бак у воду і при тиску повітря 25 кПа по виходу пухирців повітря визначають, чи немає тріщин.

Незначні тріщини запаюють м'яким припоєм. Великі тріщини засвердлюють по кінцях і накладають латку, яку припаюють твердим припоєм або газовим зварюванням.

Щоб усунути великі вм'ятини, на протилежній стороні бака, проти вм'ятини, вирізують прямокутний отвір і вирізану частину стінки відгинають так, щоб був доступ усередину бака. Вм'ятину вирівнюють і одночасно приварюють порушене з'єднання перегородки. Відігнуту частину стінки підгинають на місце і заварюють або запаюють твердим припоєм. Відновлений бак знову перевіряють на герметичність, а потім фарбують всередині і ззовні.

Турбокомпресори. Ремонт турбокомпресорів виконують у відділеннях по ремонту турбокомпресорів спеціалізованих майстерень. Це пояснюється високими вимогами до відновлення деталей, складання, випробовування і кваліфікації працівників, а також необхідністю використання спеціального обладнання.

Відповідно до технологічних процесів капітального ремонту турбокомпресорів спеціалізоване відділення включає такі дільниці:

- розбирально-мийну,
- дефектувальну,
- ремонту (відновлення) деталей,
- комплектувальну,
- балансування роторів,
- складання,
- припрацювання і контроль-здавальних випробовувань,

- фарбування.

Дільниці балансування ротора, складання, припрацювання і контрольно-здавальних випробовувань доцільно об'єднати і виділити в окреме приміщення, а інші роботи виконувати на відповідних дільницях, де ремонтують інші деталі і агрегати, які надходять на це підприємство. Робочі місця на виробничих дільницях розміщені в технологічній послідовності, обладнані пристроями, інструментом і технологічною документацією.

Випробовують турбокомпресори в окремих боксах. Робоче місце оператора знаходиться за межами боксу. Він стежить за роботою турбокомпресора через спеціальне вікно.

Турбокомпресори ремонтують при пошкодженнях корпусу турбіни і корпусу підшипників, спрацюванні колеса турбіни з валом і підшипників вала ротора, збільшенні осьового розбігу ротора більше, ніж на 0,3 мм, зниженні тиску масла в турбокомпресорі, підвищенні швидкості утворення нагару в корпусі турбіни і смолистих відкладень у проточній частині корпусу компресора. При роботі дизеля у номінальному режимі тиск наддування повинен відповідати значенням, наведеним у табл. 3.13.

Знижений тиск наддування і сторонні шуми, які прослуховуються при обертанні ротора, свідчать про несправність турбокомпресора.

При виключенні подачі палива в дизелі, який працює у номінальному режимі, справний турбокомпресор повинен обертатися ще 20 с. Менша тривалість вибігу свідчить про відкладання нагару або смоли в проточній частині турбокомпресора, граничне спрацювання підшипників або чіпляння ротора за нерухомі деталі. Залягання ущільнювальних кілець супроводжується появою слідів масла і нагаром в місцях з'єднання компресора з корпусом підшипника. Зниження тиску в системі мащення до 0,15 МПа і нижче свідчить про спрацювання підшипників чи засмічення фільтра.

Таблиця 3.13 Тиск наддування турбокомпресорів

Дизель	Турбокомпресор	Тиск наддування, МПа
ЯМЗ-23НБ	238НБ-Ш8010Г; 238НБ-Ш8010Б	0,06–0,07
СМД-18Н	ТКР-11Н-2; ТКР-8,5Н-1	0,04–0,055
СМД-19, СМД-20	ТКР-11Н-10; ТКР-8,5Н-3	0,06–0,08
СМД-22	ТКР-8,5Н-3	0,075–0,095
СМД-31А	ТКР-8,5С-1	Понад 0,085
СМД-60, СМД-62, СМД-64	ТКР-11Н-1	0,06–0,07
СМД-66, СМД-72	ТКР-11С-1	0,08–0,11
Д-160	ТКР-11Н-3	Понад 0,04

Турбокомпресор складається з середнього корпусу з підшипником, колеса турбіни і колеса компресора, яке обертається в підшипнику середнього корпусу, корпусів компресора і турбіни (рис. 3.70).

Турбокомпресор розбирають на пристрої 70-7801-1666 чи 70-7801-1673 (рис. 3.71), який дає змогу фіксувати його в чотирьох положеннях, зручних для роботи. Щоб не допустити розбалансування, ротор розбирають тільки у випадку необхідності ремонту його деталей. Перед розбиранням наносять мітки на торці гайки і вала, які визначають затягування гайки при початковому балансуванні.

Корпус компресора (виготовляють із сплаву АЛ4 ГОСТ 2685–75) може мати облом вхідного патрубка, тріщини, спрацювання чи пошкодження різьби. Вибраковують корпус при обломі вхідного патрубка.

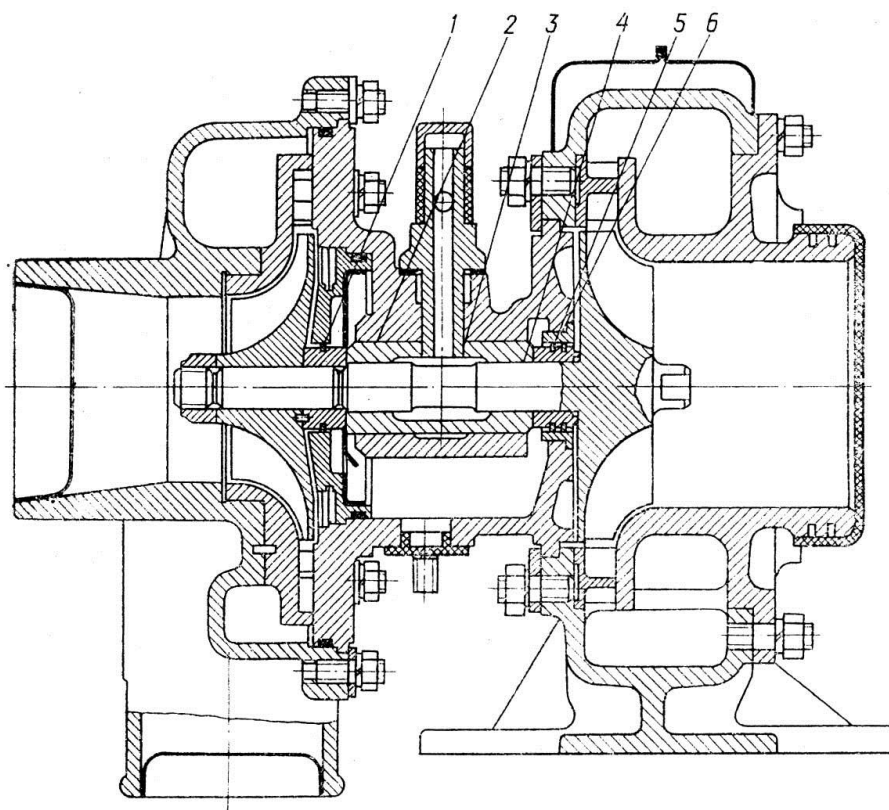


Рис. 3.70 Турбокомпресор ТКР-11Н-1 (спряження):

1 – маслвідбивач – ущільнювальне кільце; 2 – підшипник – середній корпус; 3 – підшипник, фіксатор; 4 – підшипник – вал ротора; 5 – вал ротора – ущільнювальне кільце; 6 – втулка – середній корпус

Середній корпус, виготовлений із алюмінієвого сплаву АЛ4 (ТКР-11Н, ТКР-11С)-або чавуну СЧ-21 (ЯМЗ-238НБ), може мати обломи та тріщини, пошкодження різьби, спрацювання отворів під підшипник, втулку і поверхні під ущільнювальне кільце. Його вибраковують, якщо він має зломи і тріщини, які захоплюють отвори під підшипник.

Тріщини в корпусах заварюють аргоно-дуговим чи дуговим зварюванням. Пошкоджені різьбові отвори відновлюють встановленням

втулок або шпильок з різьбою більшого діаметра. Поверхні отворів під втулки і ущільнювальні кільця відновлюють встановленням втулок. Запресовані втулки розточують і притирають до нормального розміру (табл. 57) за допомогою чавунного притира і абразивної пасти.

Корпус турбіни, виготовлений з чавуну СЧ-21, може мати зломи, тріщини і пошкодження різьбових отворів. Вибраковують його при зломах або тріщинах, які проходять по всій ширині корпуса або досягають різьбових отворів.

Тріщини і зломи на фланцях усувають зварюванням електродами ЦЧ-4, ЦЧ-3А чи ПАНЧ-11. Спрацьовану чи пошкоджену різьбу відновлюють так, як і в інших чавунних корпусних деталях.

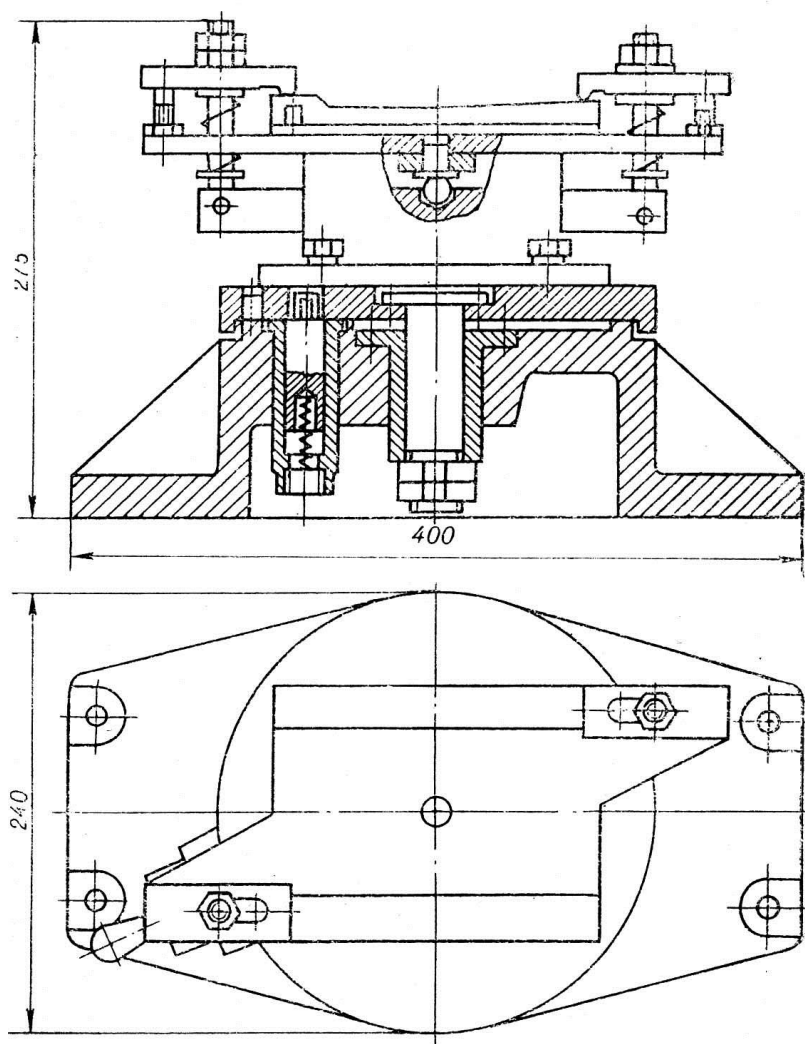


Рис. 3.71 Пристрій для розбирання і складання турбокомпресорів ТКР-1Ш-1

Вали і крильчатки. Колесо турбіни з валом ротора з'єднують зварюванням тертям. Колесо виготовляють із жаростійкого сплаву АМ13-300, а вал ротора – із сталі 45. Вал ротора в зборі з колесом турбіни

може мати такі дефекти: спрацювання канавок під ущільнювальні кільця, тріщини на валу ротора, спрацювання опорних поверхонь під підшипники, спрацювання чи пошкодження різьби і шпонкової канавки, спрацювання поверхні під масловідбивач і колесо компресора, сліди чіплення втулки за нерухомі деталі.

Вибраковують колесо турбіни з валом у зборі при тріщинах чи зломах колеса турбіни, оплавленні дисків і лопаток або слідах чіплення колеса за нерухомі деталі.

Спрацьовані поверхні вала ротора відновлюють залізненням або хромуванням з наступним шліфуванням під нормальний розмір. При наявності інших дефектів вал ротора відрізають, приварюють тертям і обробляють поверхні тертя під нормальний розмір.

Колесо компресора (виготовляють з алюмінієвого сплаву АЛ-4) може мати тріщини, зломи або сліди чіплення за нерухомі деталі, спрацювання посадочної поверхні чи шпонкової канавки. При наявності дефектів колесо компресора, як правило, замінюють новим.

Підшипник турбокомпресора (виготовляють з бронзи БР-010С10, ГОСТ 613–79) може мати спрацювання поверхонь під вал ротора, торцевих поверхонь і отвору під фіксатор, задири і сліди кавітації.

Спрацьований підшипник замінюють новим або ремонтують обтисканням по зовнішньому діаметру для зменшення внутрішнього і збільшення довжини підшипника.

На посадочні поверхні підшипника контактним способом приварюють стрічку, а потім обробляють всі його поверхні під нормальний розмір.

Складання, обкатка, випробовування і контроль якості турбокомпресорів. Перед складанням ротор балансують на верстатах типу ДБ-10. Ротор турбокомпресора встановлюють на опори, що коливаються тільки в одній площині, яка проходить через вісь обертання ротора. Це дозволяє за допомогою датчиків визначити амплітуду коливань кожної опори, яка пропорційна дисбалансу. Вал ротора обертається через пас від електродвигуна. Сигнали датчиків через перемикач площин замірів і підсилювач подаються на прилад, шкала якого проградуєрована в одиницях дисбалансу. Кутове розміщення дисбалансу визначають стробоскопічним способом. Безінерційна лампа загоряється при максимальному відхиленні опор і освітлює поділку технологічної втулки, встановленої на вал ротора. Балансувальна машина дозволяє виконувати балансування з точністю $0,05 \cdot 10^{-4}$ Н·м при частоті обертання вала ротора $1500-25000 \text{ хв}^{-1}$.

Балансують ротор у зборі за два етапи: спочатку його вал в площині колеса турбіни, а потім, після встановлення і кріплення колеса компресора спеціальною гайкою, – в площині колеса компресора. Дисбаланс не повинен перевищувати $0,2 \cdot 10^{-4}$ Н·м в обох площинах. Метал з диска і лопаток знімають у місцях, передбачених кресленням.

Деталі ротора в зборі після динамічного балансування розкомплектувати категорично забороняється. На зовнішній поверхні гайки ротора навпроти мітки на торці його вала надфілем роблять мітку.

Після балансування ротор розбирають і встановлюють в підшипник середнього корпусу. При цьому стежать, щоб мітки на валу ротора збігалися з міткою на упорній втулці, масловідбивачі, колесі компресора і гайці. Це дозволяє не порушувати балансування ротора. Він повинен легко обертатися в підшипниках, осьовий люфт має становити 0,17-0,3 мм. Середній корпус турбокомпресора обкатують і випробовують на спеціальних стендах, які знаходяться в боксах. Для випробовування турбокомпресора ТКР-11Н-1, ТКР-11С-1 призначені стенди КИ-13713 і КИ-13761, а для 238НБ-1118010Г – КИ-8877 (табл. 3.14).

Таблиця 3.14 Технічні характеристики стендів для випробовування турбокомпресорів

Показники	КИ-8877	КИ-13713, КИ-13761
Зусилля притискання патрубків корпусу турбіни, кН	3,4	0,49
Витрата палива, кг/год	0,7	12,7
Витрата повітря, кг/с	0,4	-
Споживана потужність, кВт	1,28	1,28
Тиск повітря у магістралі, МПа	0,5	0,5
Габаритні розміри, мм:		
довжина	8060	8060
ширина	1240	1760
висота	1255	1255
Маса, кг	1200	1200

За допомогою пневматичних затискачів турбокомпресор встановлюють на раму стенда (рис. 3.72). При цьому вхідний отвір раулика турбокомпресора з'єднують з камерою згоряння. В ній згоряє паливо, яке впорскує форсунка. Повітря, необхідне для цього подається від турбокомпресора і магістралі стиснутого повітря.

Гази, які утворюються при згорянні палива, спрямовуються на турбіну турбокомпресора. Для встановлення потрібного режиму

випробовувань регулюють витрату палива і кількість повітря, яке надходить від зовнішнього компресора.

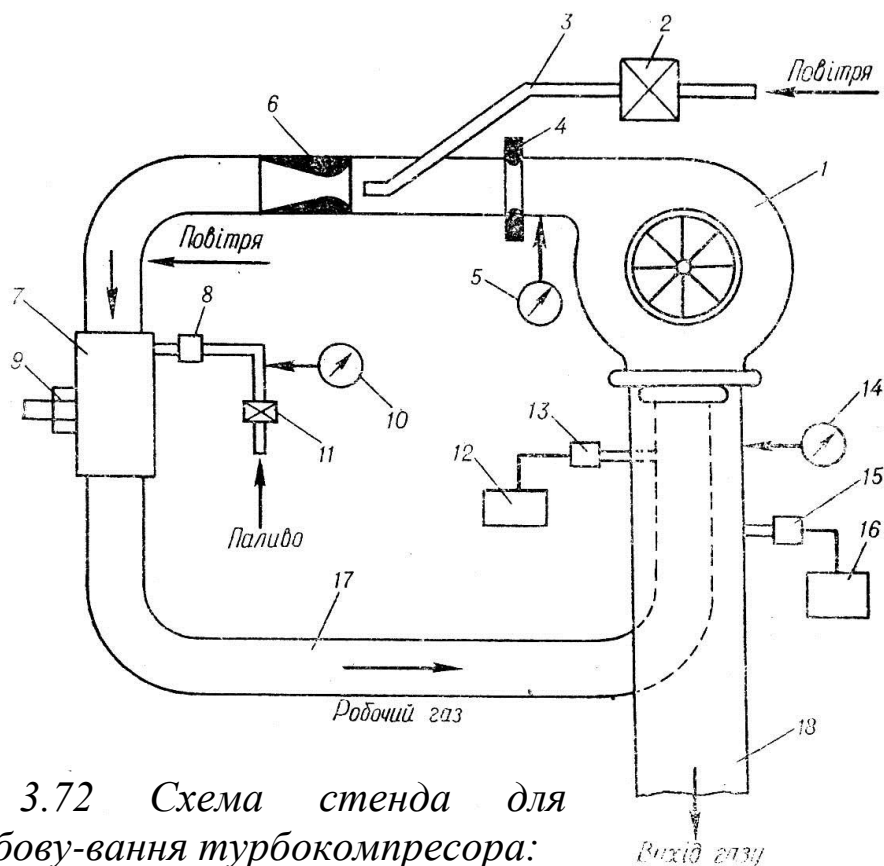


Рис. 3.72 Схема стенда для випробовування турбокомпресора:

1 – турбокомпресор; 2 – кран; 3 – трубка підведення стиснутого повітря; 4 – дросельна шайба; 5, 10 14 – дистанційні манометри; 6 – дифузор; 7 – камера згоряння; 8 – форсунка; 9 – свічка; 11 – кран регулювання витрати палива; 12, 16 – гальванометри; 13, 15 – термопари; 17 – труба для підведення газів до турбіни; 18 – випускна труба.

Змащують підшипники дизельним маслом при тиску не менше 0,3 МПа і температурі 85-95 °С від системи мащення стенда.

Для контролю режиму випробовувань турбокомпресора стенд укомплектовано контрольно-вимірювальними приладами, які дозволяють контролювати тиск палива, мастила, повітря на виході із компресора, газів на вході і виході з турбіни, а також температуру масла на вході і виході з турбокомпресора.

Кожний відремонтований турбокомпресор припрацьовують і випробовують (контрольно-здавальні випробовування) в режимах, рекомендованих технічними умовами на його капітальний ремонт. Наприклад, турбокомпресор ТКР-ПН-1 обкатують у режимах, наведених у табл. 3.15. Вибірковий контроль якості припрацьовування деталей виконують частковим або повним розбиранням кожного двадцятого турбокомпресора. Після ревізії турбокомпресор повторно припрацьовують.

Таблиця 3.15 Режими обкатки і контрольно-здавальних випробовувань турбокомпресорів

Турбокомпресор	Частота обертання ротора, хв. ⁻¹	Тиск масла в турбокомпресорі, кПа	Надлишковий тиск робочого тіла турбіни, кПа		Температура робочого тіла перед турбіною, К		Надлишковий тиск повітря на виході з компресора, кПа	Тривалість випробовувань, хв.
			Газ	Стиснуте повітря	Газ	Стиснуте повітря		
<i>Обкатка</i>								
ТКР-ПН-1	25000	294–329	–	–	673	–	–	2
	35000	294–392	–	–	773	–	–	3
	40000	294–392	–	–	823	–	–	4
	45000	294–392	–	–	873	–	–	4
<i>Контрольно-здавальний режим</i>								
	45000	294–392	52,9	66,7	873	333	54	5
<i>Обкатка</i>								
ТКР-11Н-2	25000	294–392	–	–	Прокручування на стиснутому повітрі	–	–	2
	35000	294–392	–	–	673	–	–	2
	40000	294–392	–	–	773	–	–	3
	45000	294–392	–	–	823	–	–	3
<i>Контрольно-здавальний режим</i>								
	45000	294–392	51,0	59,8	873	333	53	5
<i>Обкатка</i>								
ТКР-11С-1	15000	294–392	–	–	–	293	–	2
	35000	294–392	–	–	673	293	–	2
	44000	294–392	–	–	821	293	–	2
	50000	294–392	–	–	873	293	–	2
	50000	294–392	–	–	923	293	–	2
<i>Контрольно-здавальний режим</i>								
	50000	294–392	66–71	81–85	923	293	68,6–73,5	4
<i>Обкатка</i>								
ЯМЗ-238НБ 11180107	30000	294,3	17,7	–	773	–	18,6	7
	40000	294,3	30,4	–	873	–	34,3	5
	50000	392,3	47,1	–	973	–	55,9	5
	60000	392,3	68,7	–	973	–	79,5	5
<i>Контрольно-здавальний режим</i>								
	60000	294,3	68,7	–	973	–	79,5	8

Система живлення карбюраторних двигунів.

Бензонасоси. Основними дефектами бензонасосів є пошкодження діафрагм, порушення гідравлічної щільності прилягання клапанів до сідел, ослаблення або поломка пружин діафрагм і клапанів, спрацювання важелів у спряженнях з ексцентриками й осями, пошкодження корпусів і кришок, різьбових з'єднань.

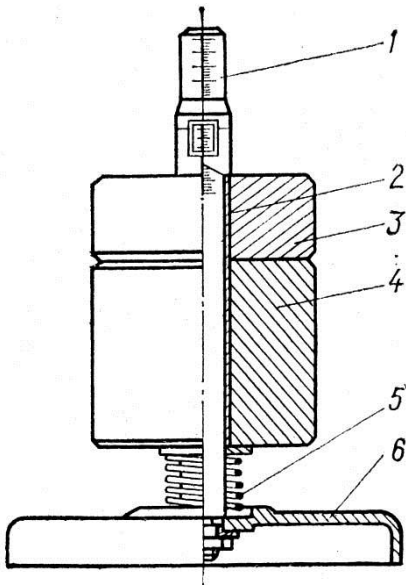


Рис. 3.73 Прилад для визначення пружності пружин бензонасосів:

1 – шкала; 2 – вимірювальна втулка; 3 і 4 – вантажі; 5 – основа; 6 – пружина.

У складеному насосі важіль повинен вільно коливатись на осі і повертатися у вихідне положення під дією пружини; осьове пересування важеля не повинно перевищувати 0,8 мм. Після складання насос випробовують на приладі 374 (рис. 3.74) на тиск нагнітання, спад тиску (сумарну гідравлічну щільність) і подачу. Наприклад, тиск нагнітання насоса Б-10 повинен бути в межах 20-30 кПа, а спад тиску за 30 с не повинен перевищувати 10 кПа; подача за 10 повних ходів важеля – 85 см³.

Карбюратори. У карбюраторах спрацювуються спряжені поверхні голчастих клапанів та їх гнізд, змінюється пропускна здатність жиклерів (збільшення отворів, засмічення їх), пошкоджуються поплавки, порушується щільність прилягання дросельної і повітряної заслінок до стінок порожнин;

кришок, різьбових з'єднань. Пошкоджені діафрагми, а також пружини діафрагм і клапанів, що втратили пружність, замінюють новими. Пружність пружин визначають на приладі (рис. 3.73): вона повинна відповідати технічним умовам. Наприклад, довжина пружини клапана бензонасоса Б-10 під навантаженням 0,15 Н має становити не менш як 3 мм, а у вільному стані – 7 мм; пружина діафрагми під навантаженням 95 Н повинна мати довжину 26,5 мм, у вільному стані – 48 мм.

При встановленні кришки насоса на корпус з'єднувальні гвинти слід затягувати при відтиснутій вниз у крайнє робоче положення діафрагмі.

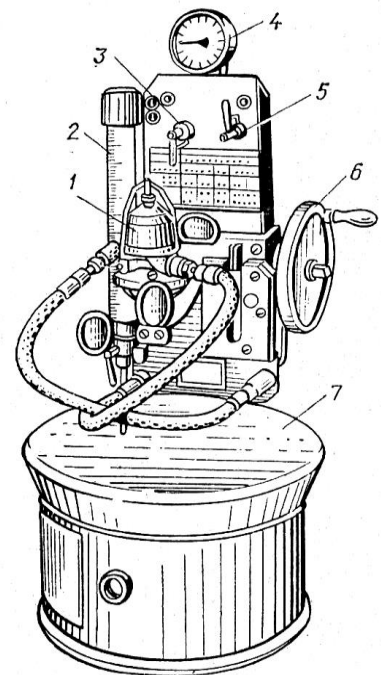


Рис. 3.74 Прилад типу 374 для випробування бензинових насосів автомобільних двигунів;

1 – випробовуваний насос; 2 – мірний циліндр; 3 – триходовий кран; 4 – манометр; 5 – колодка кранів; 6 – рукоятка; 7 – бачок для палива.

спрацьовуються деталі прискорювальних насосів, поверхні отворів і осей у важелях; пошкоджуються різьби, виникають тріщини в корпусах.

Порушення герметичності у спряженні: голчастий клапан– гніздо клапана, а також пошкодження поплавка викликають переливання бензину через сопла розпилувачів, збагачення робочої суміші. Внаслідок тривалої роботи на збагаченій суміші в камерах згоряння і на свічках відкладається смола й сажа, закоксовуються поршневі кільця й клапани, швидко забруднюється масло в картері двигуна.

Засмічення жиклерів, підсмоктування повітря через нещільності, тріщини, збільшені зазори між віссю дросельної заслінки та бобишками призводить до утворення збідненої суміші, внаслідок чого суміш горить повільніше і в карбюраторі відбуваються спалахи, двигун перегрівается, різко знижується його потужність.

Розбирають (і складають) карбюратори за допомогою настільного пристрою, який дає змогу обертати карбюратор навколо його вертикальної осі на 360° і горизонтально – на 90° . Деталі карбюратора промивають у гасі й очищають волосяними щітками або за допомогою ультразвуку; деталі, на яких є смолисті відклади (жиклери, розпилувачі), промивають у закритих ваннах ацетоном або скипидаром. Жиклери й розпилувачі продувають стиснутим повітрям; не можна прочищати отвори дротом, а також протирати деталі ганчір'ям.

Спрацьовану конусну поверхню голчастого клапана шліфують під кутом 30° до осі обертання голки, а гніздо обробляють зенківкою, що має кут між робочими поверхнями 60° , до виведення слідів спрацювання.

Потім їх разом притирають 10-мікронною пастою ГОИ або НЗТА до утворення пояска матової поверхні. Герметичність клапанної пари перевіряють на приладі (рис. 3.75), для чого контрольовану пару (у складеному вигляді) вкручують у гніздо приладу 5 і створюють розрідження 15-20 кПа. Якщо тиск буде знижуватись не більш як 1 кПа за 1 хв., клапанна пара вважається притертою добре. Аналогічно перевіряють клапан економайзера (при цьому дія напору повинна бути з боку кульки).

Спрацьовані поверхні отворів жиклерів запаюють твердим припоєм, зачищають напиви, потім

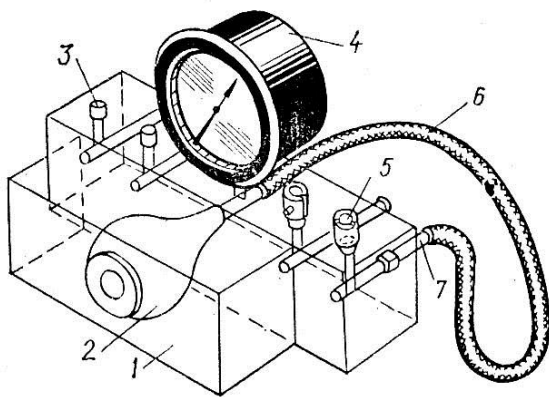


Рис. 3.75 Прилад для перевірки герметичності голчастого клапана поплавкової камери:

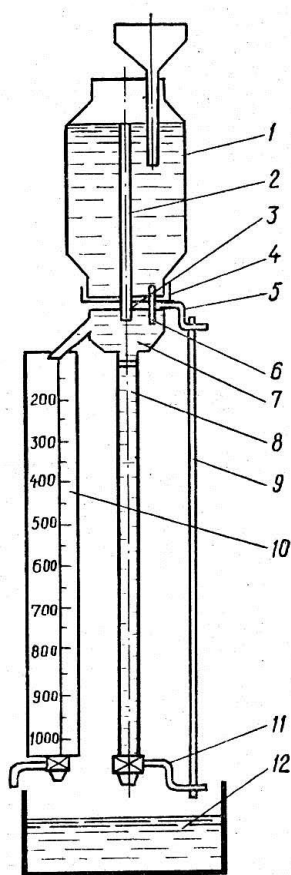
1 – корпус; 2 – груша; 3 – різьбове гніздо; 4 – вакуум-манометр; 5 – контрольована клапанна пара; 6 – шланг; 7 – перехідник.

просвердлюють отвори й доводять їх до потрібної пропускної здатності розвертанням. Відновлені жиклери (а також нові й ті, що були в експлуатації) перевіряють на приладах НИИАТ-528М або КП-1603 (рис. 3.76). Перевірка жиклерів на пропускну здатність полягає у вимірюванні кількості води, яка може пройти через калібрований (розвернутий) отвір жиклера під напором 10 кПа протягом 1 хв. при температурі 18-20 °С. Результати перевірки мають узгоджуватися з даними технічних умов.

Щоб виявити підозрювану тріщину в поплавку, його занурюють у воду з температурою 80-90 °С, і пухирці повітря (пари), що виділяються, покажуть місце тріщини. Для усунення цього дефекту тріщину проколюють шилом до діаметра отвору $2^{+0,5}$ мм, після чого зливають бензин і воду. Потім поплавок просушують спиртовим полум'ям і запаюють м'яким припоєм (ПОС-30) отвір і тріщину. Вм'ятини на поплавку усувають витягуванням за допомогою тимчасово припаяного до центра вм'ятини дроту.

Рис. 3.76 Прилад НИИАТ-528М для перевірки жиклерів на пропускну здатність:

1 – скляний балон; 2 – зливна трубка; 3 – втулка; 4 – наконечник; 5 і 11 – краники; 6 – контрольований жиклер; 7 – зливний перехідник; 8 – напірна трубка; 9 – вертикальна тяга; 10 – скляний циліндр; 12 – збірна ванна.



Технологія відновлення спряжень: вісь–отвори важелів і заслінок, площин рознімання й різьб така сама, як і при ремонті бензонасосів.

Тріщини в корпусах і кришках карбюраторів відновлюють клеєм на базі епоксидної смоли.

Перед складанням карбюраторів поплавки зважують з точністю до 0,1 г; їх маса повинна відповідати технічним умовам. Наприклад, маса поплавка карбюратора К-88А становить 19,4 г. Поплавок має стояти посередині поплавкової камери на певній висоті (рис. 3.77), яка забезпечує вільний хід голчастого клапана не менш як 2 мм. Вільне пересування поплавка вздовж осі не повинно становити більш як 0,7 мм.

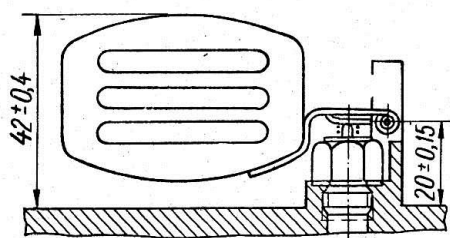


Рис. 3.77 Схема розміщення поплавка в карбюраторі К-126.

Насос-прискорювач з шкіряною манжеткою, змащеною рициновою олією, повинен вільно пересуватися в отворі і повертатися у вихідне положення після того, як буде знято зусилля руки. Для перевірки подачі насоса-прискорювача поплавкову камеру наповнюють паливом (роблять 3-4 прокачування насосом), потім збирають у мензурку й вимірюють паливо, що витікає із сопел за десять повних качань насоса; у карбюраторах К-88А вона повинна дорівнювати 20 см^3 . У рухомих спряженнях вісь-отвір не повинно бути зайдань, заслінки мають легко прокручуватись разом з осями. Зазор між стінками патрубків карбюратора і повністю закритими заслінками повинен бути у дросельних заслінках 0,06-0,10, у повітряних – 0,15-0,25 мм. Сітки паливних фільтрів мають прилягати до отворів по всьому контуру, забоїни на спряжених плоских поверхнях та пошкодження і вм'ятини на ущільнювальних прокладках не допускаються.

Складені карбюратори перевіряють на герметичність спряжень і регулюють рівень палива у поплавковій камері, подачу насоса-прискорювача і момент включення клапана економайзера (рис. 3.78). Відсутність підтікань і рівень палива перевіряють, коли тиск у магістральній трубці приладу становить 20 кПа.

Якщо треба, підгинають важіль поплавка або підкладають під гніздо запірної голки прокладки. Наприклад, відстань від рівня палива у поплавковій камері карбюратора К-88А до площини рознімання камери має дорівнювати $18,5^{+1,0}$ мм. Клапан економайзера повинен включатися в карбюраторі з вакуумним приводом тоді, коли розрідження за дроселем становитиме 16,6-17 кПа. Регулюють момент включення економайзера зміною товщини прокладки під клапаном. При механічному приводі економайзера регулюють підгинанням кінця планки до зіткнення її з штовхачем або обертанням гайки на штовхачі.

Основними несправностями паливних баків і паливопроводів низького тиску є: тріщини, пробоїни, корозійні тріщини, вм'ятини, відпаювання.

Під час ремонту паливні баки промивають спочатку 5-процент-ним гарячим розчином каустичної соди, а потім кілька разів гарячою водою. Випробовують повітрям під

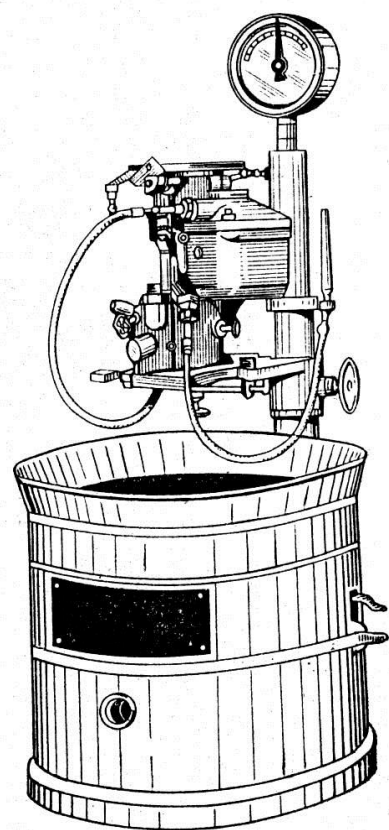


Рис. 3.78 Прилад для перевірки якості складання карбюраторів.

тиском 20-30 кПа у ванні з водою протягом 3 хв.

Залежно від розміру й характеру пошкоджень баки ремонтують такими способами: запаюванням припоями, припаюванням латок, газовим чи електричним зварюванням у середовищі вуглекислого газу, заклеюванням або приклеюванням накладок з використанням епоксидних клейових сумішей. Технологія вирихтовування вм'ятин така сама, як і при ремонті паливних баків дизелів.



Зверніть увагу!

Обкатка, випробовування і регулювання паливних насосів.

Рядні паливні насоси високого тиску випробовують і регулюють за такою структурною схемою: обкатка, регулювання ходу рейки, налагодження регулятора, попереднє регулювання номінальної продуктивності, регулювання моменту початку впорскування, остаточне регулювання номінальної продуктивності і рівномірності подачі палива, перевірка роботи пускового збагачувача, регулювання відключення подачі палива на максимальній частоті обертання.

Для проведення випробовувань паливний насос встановлюють на стенд, з'єднавши вал насоса із шпинделем стенда муфтою. До штуцерів високого тиску насоса підключають стендові форсунки, а низького-відповідні паливопроводи стенда.

Паливні насоси 4ТН-8,5×10, 4ТН-9×10, 6ТН-9×10 і ЛСТН-49010 при підготовці до випробовувань попередньо регулюють:

- ставлять болт вилки так, щоб він виступав на 13 мм;
- встановлюють важіль керування в положення, яке відповідає максимальній подачі, закріплюють хомутик першої насосної секції на відстані 50 мм від зовнішньої привалкової площини, а інші хомутики – на рейці так, щоб відстань між осями становила 40 мм;
- перевіряють нормальне обертання кулачкового вала (прокрутивши його рукою на 2-3 оберти), включають стенд і при частоті обертання шпинделя 400-500 хв⁻¹ усувають підтікання та інші несправності.

Обкатують насоси за два етапи: спочатку 15 хв. при виключеній подачі при частоті 500 хв⁻¹ без форсунок, а потім 30 хв. при частоті 600-700 хв⁻¹ з форсунками при положенні важеля керування, яке відповідає максимальній подачі. Виявлені несправності усувають.

Регулюванням ходу рейки забезпечують потрібний діапазон зміни циклової подачі палива від повного виключення до подачі, що відповідає максимальній потужності.

Нормальний хід рейки паливних насосів повинен становити 10,5-11 мм. Переміщення вимірюють штангенциркулем від привалкової

площини до будь-якого хомутика рейки в двох крайніх положеннях. Хід рейки регулюють гвинтом вилки регулятора і фіксують контргайкою.

Налагодження регулятора починають з відкручування болта жорсткого упора на 3-4 оберти. Важіль керування встановлюють в положення, яке відповідає повній подачі. Включають стенд, встановлюють номінальну частоту обертання. Плавню збільшуючи її, контролюють частоту обертання, при якій гвинт вилки починає відходити від призми – початок роботи регулятора (табл. 3.16).

Таблиця 3.16 Регульовані показники насосів

Дизель	Паливний насос	Номінальна частота обертання, хв ⁻¹	Початок роботи регулятора, хв-1	Номінальна подача палива		Режим максимального крутного моменту			Режим максимальної частоти холостого ходу			Повне виключення подачі регулятором, хв ⁻¹ (не більше)	Кут початку подачі палива першої секції, град.
				Кількість циклів	Подача, см ³	Частота обертання, хв ⁻¹	Кількість циклів	Подача, см ³	Частота обертання, хв ⁻¹	Кількість циклів	Подача, см ³		
Д-21А2	212.1111004	800	810±5	800	47	600+50	625	40-45	865	850	17	910	57±1
Д-21А1	212.1111004-14	900	910±5	900	54	650+50	675	44-49	970	950	19	1020	57±1
Д-37М	21.1111004	800	810±5	800	45±1	600+50	625	38-48	850	850	17	910	57±1
	4УГНМ-1100150-50	800	815-825	800	49±1	600+50	600	40	860±10	1000	21,5	910	57±1
Д-37Е	21.1111004-14	900	910±5	900	52±1	650+50	675	43-47	950	950	19	1020	57±1
	4УТНМ-1100150-50	900	910-920	900	64±1	600+50	600	46	960±10	1000	25	1010	57±1
Д-144	21.1111004-20	1000	1010±5	1000	68	750+50	775	58-63	1075	1000	23	1130	57±1
	4УТНМ-1111005-50	1000	1010-1020	1000	78 ±1	700+50	800	67,3	060±10	1000	29,5	1115	58+1
Д-65Н,Д-65М	4УТНМ-П-1111005	875	885-895	875	69±1	600+50	600	53	930+10	1000	32	985	57+1
Д-65ЛС	4УТНМ-П-1111005-10	800	810-820	800	56,6 ±1	550+50	700	56,2	860+10	850	18,5	900	57+1
Д-240,Д-240Л	4УТНМ-1111005	1100	1115-1125	1000	77 ±1	850	1000	84-92	1160±10	1000	31	1210	57±1
Д-241,Д-241Л	4УТНМ-1111005-10	1050	1065-1075	1000	75±1	800	1000	83-91	1110±10	1000	31	1160	57+1
Д-242,Д-242Л	УТНМ-1111005-20	900	915-925	900	65±1	700	700	61,5	950+10	1000	26	1010	57+1
СМД-15КФ	В8.80.16001	950	965-975	800	84 ±1	-	-	-	1000+20	1000	51	1070	54+1
СМД-18КН	В9.80.16001	950	960-970	800	96+1	700±30	600	79-80	1000+15	1000	51	1070	54+1
СМД-18Н	В12М.80.16001	900	915-925	900	90±1	700±25	700	84-91	950+20	1000	48	1020	54+1
СМД-19/20	В10.80.16.001	950	965-975	750	97±1	700±50	600	86-97	1000+20	1000	51	1070	54+1
СМД-21/22	В11М.80.16.001	1000	1015-1025	500	70,5±1	800±30	500	74-78	1050+20	1000	56	1100	54+1
СМД-23	В.14М.80.16.001-01	1000	1015-1025	500	79±1	800±30	500	80-89	1050+20	500	29	1100	54+1
СМД-31А	58.1111004-10	1000	1020±5	750	120±1,5	750 ⁺⁵⁰ ₋₂₀	650	108-116	-	-	-	1080	-
СМД-31	58.1111004	1000	1020+2	500	82,7±0,5	750 ⁺⁵⁰ ₋₂₀	650	108-116	-	-	-	1080	-
СМД-32	58.1111004-03	1000	1020±2	500	82,7±0,5	750 ⁺⁵⁰ ₋₂₀	650	108-116	-	-	-	1080	-
ГМП-39А	58.1111ПП4-13	1000	1020±5	750	120±1,5	750 ⁺⁵⁰ ₋₂₀	650	108-116	-	-	-	1080	-
СМД-60/68	221.1111004	1000	1030±5	750	86±1,5	650 ⁺⁵⁰ ₋₂₀	650	88-95	1070	1000	20	1080+5	37±1
СМД-62	221.1111004-10	1050	1080±5	750	84±1,5	750 ⁺⁵⁰ ₋₂₀	650	88-95	1120	1000	20	1210	37±1
СМД-64	221.1111003-40	950	980±5	750	34+1,5	750 ⁺⁵⁰ ₋₂₀	650	82-93	1010	1000	20	1090	37±1
СМД-66	221.1111003-30	950	970±5	800	102±1,2	750 ⁺⁵⁰ ₋₂₀	650	86-99	-	-	-	1025 ⁺⁴⁰	37±1
СМД-72	221.1111003-50	1050	1080±5	600	82±1,5	750 ⁺⁵⁰ ₋₂₀	500	77-87	-	-	-	1160	37±1
А-41	А4ТН-9х10Т	880	890±15	850	90±1	600±10	600	75-80	810	800	40	995	36+1
А-01МЕ	6ТН-9х10Е	750	760-770	750	64,5±1	-	-	-	-	-	-	840	36+1
ЯМЗ-236	4УТНМ-1111005	1050	1065-1085	750	86±1	850	600	69-72	-	-	-	1120-1150	39°±30'
ЯМЗ-238	4УТНМ-1111005	1050	1065-1085	750	86±1	650	600	70-73	-	-	-	1120-1150	39°±30'
ЯМЗ-238НБ	4УТНМ-1111005	850	865-885	750	89±1	550	600	79-82	-	-	-	1120-1150	39°±30'
ЯМЗ-240	4УТНМ-1111005	1050	1065-1085	750	86±1	850	600	69-72	-	-	-	1120-1150	39°±30'
ЯМЗ-240Н	-	1050	1065-1085	600	93±1	850	600	91-99	-	-	-	1120-1150	39°±30'
ЯМЗ-241	4УТНМ-1111005-10	1050	1065-1075	1000	75±1	800	1000	83-91	1110±10	1000	31	1600	57+1

Частота обертання при цьому повинна перевищувати номінальну на 10-20 обертів. При необхідності регулювання змінюють кількість прокладок під болтом обмежувача максимальної частоти обертання. Під цим болтом після регулювання повинно залишитися 4-12 прокладок. Якщо налагодити регулятор за допомогою прокладок не вдається, то змінюють їх кількість під зовнішньою або внутрішньою пружиною регулятора.

Регулюють болт жорсткого упору при номінальній частоті обертання вала насоса. Повільно закручуючи його, стежать за гвинтом вилки. Коли останній почне відходити від призми, відкручують болт на 1 оберт і фіксують його. При збільшенні частоти обертання вала насоса на $80-100 \text{ хв}^{-1}$ рейка насоса має відійти в крайнє положення, яке відповідає виключеній подачі.

Поворотом плунжера, який переміщує хомутики на рейці в гільзі при номінальній частоті обертання, регулюють продуктивність і рівномірність подачі палива. Важіль керування знаходиться в положенні «Повна подача».

Нерівномірність подачі палива H , %, насосними секціями визначають за формулою:

Нерівномірність у номінальному режимі не повинна перевищувати 3 %.

Момент початку впорскування палива перевіряють і регулюють при номінальній частоті обертання при положенні важеля, яке відповідає повній подачі.

Кут початку впорскування визначають за допомогою пристрою, передбаченого конструкцією стенда (стробоскоп, цифровий вимірювальний пристрій тощо).

Різниця між величинами кута початку впорскування палива у секції насоса не повинна перевищувати $\pm 0,5^\circ$. Кут регулюють болтом штовхача і фіксують гайкою.

Остаточне регулювання продуктивності і рівномірності подачі палива виконують так, як і попереднє. Необхідність повторного регулювання пояснюється тим, що при регулюванні кута початку впорскування палива змінюється продуктивність секції насоса (табл. 3.17).

Подача палива у пусковому режимі повинна бути в 2-2,5 рази більша, ніж номінальної. При перевірці пускової подачі встановлюють частоту обертання вала насоса $80-100 \text{ хв}^{-1}$, виймають збагачувач і при положенні важеля керування, яке відповідає повній подачі, визначають подачу паливного насоса. У насосів типу ТН циклова подача палива має становити не менше $14 \text{ мм}^3/\text{цикл}$.

Таблиця 3.17 Допустима нерівномірність подачі палива, % (ГОСТ 10578-86*)

Кількість плунжерних секцій паливного насоса	Режими			
	номінальний		холостого ходу	
	при регулюванні	при перевірці	при регулюванні	при перевірці
2	3	6	20	25
3	3	6	25	30
4	3	6	30	35
6	3	6	35	40
8	3	6	40	50
10	3	6	45	60
12 і більше	4	8	55	75

При збільшенні частоти обертання до 650 хв^{-1} (важіль керування подачею в середньому положенні) валик збагачувача повинен повернутися у вихідне положення.

Паливні насоси типу УТН-5 (рис. 3.79) обкатують аналогічно насосам 4ТН-8,5×10. Виліт рейки регулюють при номінальній частоті обертання вала насоса і положенні важеля керування, яке відповідає максимальній подачі.

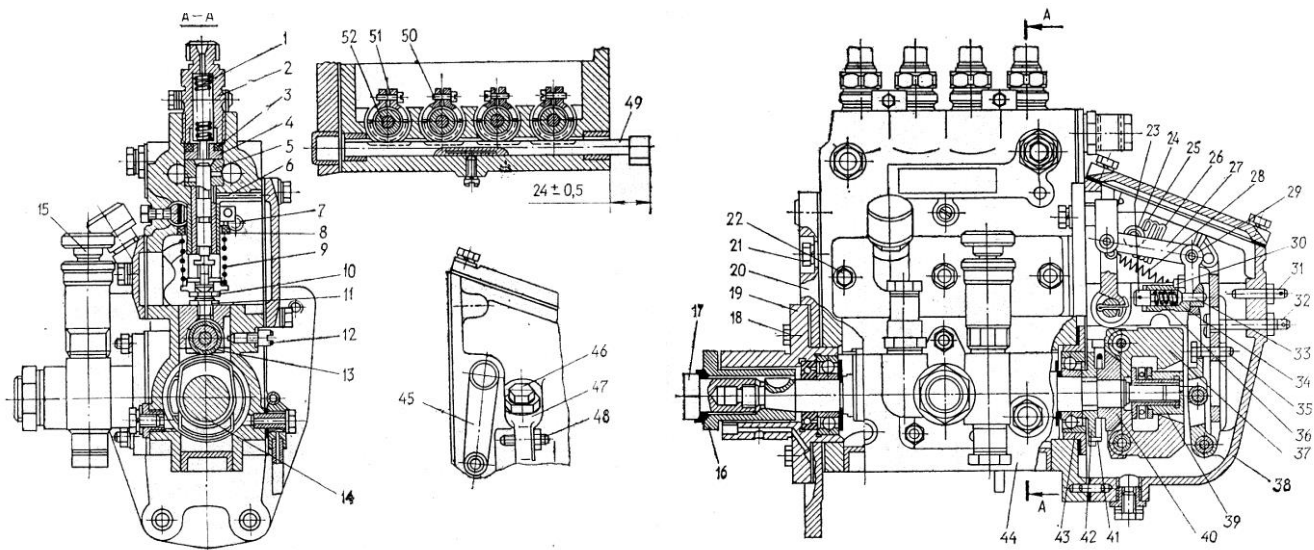


Рис. 3.79 Паливний насос УТН-5:

1 - пружина напірного клапана; 2 - штуцер напірного клапана; 3 - капронова прокладка; 4 - сідро напірного клапана; 5 - втулка плунжера; 6 - штифт фіксації втулки плунжера; 7 - поворотна гільза; 8 - верхня тарілка; 9 - пружина плунжера; 10 - болт штовхана; 11 - контргайка; 12 - фіксуючий гвинт; 13 - ролик штовхана; 14 - кулачковий вал; 15 - підкачувальний насос; 16 - шліцьова втулка; 17 - гайка валика; 18 - болт кріплення; 19 - фланець установочний; 20 - плита кріплення; 21 - болт кріплення плити насоса; 22 - болт кріплення кришки насоса; 23 - регулювальний гвинт коректора; 24 - важіль пружини; 25 - серга; 26 - пружина регулятора; 27 - тяга; 28 - пружина збагачувача; 29 - проміжний важіль; 30 - основний важіль; 31 - гвинт; 32 - болт номінальної подачі палива; 33 - шток коректора; 34 - корпус коректора; 35 - болт, що зв'язує основний та проміжний важелі; 36 - пружина коректора; 37 - тягарець регулятора; 38 - корпус регулятора; 39 - муфта регулятора; 40 - маточина регулятора; 41 - спіральна пружина; 42 - упорна шайба; 43 - стакан підшипника; 44 - корпус насоса; 45 - важіль керування; 46 - пробка заливного отвору; 47 - прилив; 48 - болт максимального обертання; 49 - зубчаста рейка; 50 - стяжний гвинт; 51 - зубчастий вінець; 52 - плунжер.

Якщо виліт рейки від привалкової площини корпусу не відповідає $24 \pm 0,5$ мм, то змінюють положення гвинта номінальної подачі. Якщо при збільшенні частоти обертання на $20-30 \text{ хв}^{-1}$ виліт не збільшився на $1,5-2$ мм і основний важіль не відійшов від болта номінальної подачі, регулюють момент початку роботи регулятора гвинтом обмежувача максимальної частоти обертання. Коли ж це неможливо, змінюють кількість робочих витків пружини регулятора.

Попереднє регулювання продуктивності і рівномірності подачі палива виконують так, як і насоса, типу ТН. Подачу палива змінюють поворотом втулки плунжера відносно зубчастого вінця при послабленому стягувальному гвинті.

Повертають втулку спеціальним ключем (рис. 3.80). Середній виступ ключа вставляють в проріз втулки.

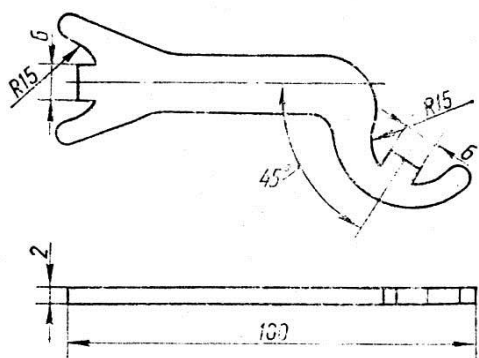


Рис. 3.80 Спеціальний ключ для регулювання рівномірності подачі палива насосами УТН-5 і ЯМЗ.

Момент початку впорскування палива регулюють так, як і насоса 4ТН-8,5×10. Остаточне регулювання виконують так, як і попереднє.

Подачу паливного насоса при максимальному крутному моменті перевіряють при частоті обертання, яка відповідає режиму максимального крутного моменту. Подачу змінюють регулюванням зусилля пружини коректора. Зусилля заглиблення штока коректора для насосів двигунів Д-65 становить 55^{+5} Н, для Д-50, Д-37М і Д-48 – 60^{+5} , для Д-40 – 75^{+5} , для Д-60, Д-240 – 85^{+5} Н. Хід штока – $1,3^{+0,2}$ мм.

Пускова подача при частоті обертання $100-150 \text{ хв}^{-1}$ має становити $145 \text{ мм}^3/\text{цикл}$.

Паливні насоси двигунів ЯМЗ-238НБ, ЯМЗ-236 і ЯМЗ-240Б обкачують аналогічно насосам 4ТН-8,5×10.

Запас ходу рейки визначають при частоті обертання вала насоса $400-500 \text{ хв}^{-1}$. Важіль керування встановлюють в положення, при якому він упирається в болт обмежувача мінімальних обертів. Глибиною вимірюють виступання рейки над площиною корпусу насоса. Натиснувши на неї пальцем і зсунувши її до упору в регулятор, повторно замірюють її виступ. Різниця показань повинна становити $0,5-1$ мм.

При необхідності регулювання виконують гвинтом куліси.

Перед перевіркою частоти обертання початку роботи регулятора встановлюють виступ болта номінальної подачі бобишкою важеля на $13 \pm 0,3$ мм.

Якщо момент початку роботи регулятора не відповідає даним, наведеним у табл. 3.16, змінюють положення болта обмежувача максимальної частоти обертання.

При регулюванні величини ходу рейки при номінальній частоті обертання кулачкового вала змінюють положення важеля керування від упора в болт обмежувача максимальної частоти обертання до упора в болт обмежувача мінімальної частоти обертання і вимірюють переміщення рейки. Якщо хід рейки для двигунів ЯМЗ-236, ЯМЗ-238 і ЯМЗ-238НБ не відповідає $16 \pm 0,2$ мм, а ЯМЗ-240Б – $15 \pm 0,2$ мм, виконують регулювання болтом номінальної подачі. Потім повторно регулюють початок роботи регулятора.

Попереднє регулювання у номінальному режимі, перевірку і регулювання моменту впорскування, а також остаточне регулювання виконують аналогічно регулюванню насоса УТН-5.

Пускова подача палива при частоті обертання $80-120 \text{ хв}^{-1}$ повинна становити не менше $22-24 \text{ мм}^3/\text{цикл}$. Її регулюють гвинтом куліси. Потім повторно перевіряють пускову подачу і початкову частоту обертання регулятора.

Розподільні паливні насоси випробовують і регулюють на стендах в такій послідовності: обкатка, регулювання кута початку подачі палива, початку роботи регулятора, частоти обертання повного автоматичного вимикання подачі палива, номінальної подачі палива, подачі палива в режимах холостого ходу і максимального крутного моменту.

Паливні насоси НД-21/2 і НД-21/4 обкатують так, як і рядні.

При регулюванні початку подачі палива вхідний штуцер насоса з'єднують шлангом високого тиску із стендовим насосом, а на вихідний встановлюють технологічну заглушку. Штуцери високого тиску з'єднують із зливними отворами стенда прозорими трубками.

Важіль керування регулятором встановлюють в положення «Максимальна подача», включають стендовий насос, підвищують тиск у ньому до 3 МПа.

Повільно прокручуючи воротком вал насоса, фіксують момент перекриття впускного вікна торцем плунжера, який визначається за припиненням подачі палива в прозору трубку відповідної секції. Для всіх марок насосів НД-21 кут початку подачі першої секції повинен становити $57 \pm 1^\circ$. Регулюють кут поворотом корпусу насоса відносно установочного фланця. Чередування подачі іншими секціями відносно першої має відбуватися з точністю $\pm 0,5^\circ$.

Подача палива при пусковій частоті обертання, яка дорівнює 100 хв^{-1} , повинна становити $16-18 \text{ мм}^3/\text{цикл}$, важіль керування регулятором під час вимірювання має знаходитися в положенні максимальної частоти обертання.

Якщо циклова подача не відповідає технічним умовам (див. табл. 3.16), змінюють довжину тяги регулятора чи повертають ексцентриковий палець (залежно від дати виготовлення насоса).

Регулюють початок роботи регулятора при упорі важеля керування в гвинт обмежувача максимальної частоти обертання.

Повернувши коректор так, щоб його шток не торкався важеля регулятора, встановлюють частоту обертання, яка відповідає початку роботи регулятора (див. табл. 3.16), і визначають подачу насоса, яка має відповідати номінальній.

Регулюють подачу гвинтом обмежувача максимальної частоти обертання. Якщо гвинтом це зробити не вдається, змінюють кількість робочих витків пружини регулятора, повертаючи сергу пружини.

Збільшують частоту обертання кулачкового валика до повного виключення подачі палива. При незбіганні частоти обертання повного вимикання з технічними умовами проводять регулювання гвинтом «Стоп». Регулюють номінальну подачу палива при номінальній частоті обертання (див. табл. 3.16) і упорі важеля керування в гвинт обмежувача максимальної частоти обертання. Подачу зменшують закручуванням корпусу коректора, а збільшують – викручуванням.

Нерівномірність подачі палива по штуцерах не повинна перевищувати 4 %. Якщо вона більша, змінюють напірні клапани в зборі.

Циклова подача палива в режимі максимального крутного моменту має збільшитися порівняно з номінальною на 12-20 %. Збільшують подачу гвинтом коректора. Потім повторно регулюють номінальну подачу палива.

Паливні насоси НД-22 (рис. 3.81) . Кути випередження подачі палива визначають так, як і у насосів НД-21.

Чергування впорскувань у насоса НД-22 відбувається через 45 і 75° . Допустиме відхилення кута становить $\pm 0,5$. Якщо кут подачі палива першої секції прийняти за нуль, то паливо повинно подаватися іншими секціями у такому порядку: 1 – 0° , 2 – 45° , 3 – 120° , 4 – 165° , 5 – 240° , 6 – 285° .

Якщо штуцери однієї секції подають паливо з великим відхиленням відносно іншої, то секцію знімають і замінюють нижню тарілку пружини іншою з меншою чи більшою товщиною підшви. Збільшення товщини підшви тарілки на $0,1 \text{ мм}$ змінює кут на $0,5^\circ$. Пускову подачу палива регулюють так, як і у насосів НД-21, попередньо відрегулювавши

рівномірність подачі палива між першою і другою секціями при номінальній частоті обертання.

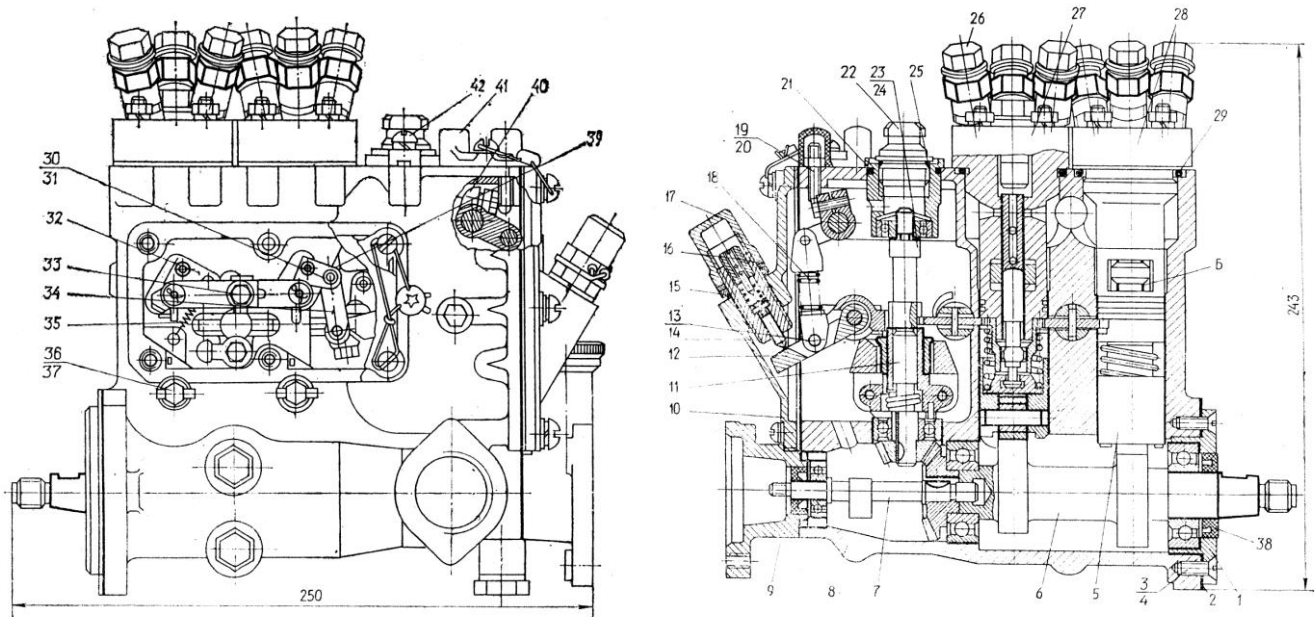


Рис. 3.81 Паливий насос НД22/6:

1 - кришка підшипника; 2, 15, 23, 24, 25 – прокладки; 3, 4, 42 - гвинти; 5 - штовхач плунжера; 6 - кулачковий вал; 7 - вал привода підкачувального насоса; 8 - корпус насоса; 9 - корпус привода; 10 - кришка регулятора; 11 - вал регулятора; 12 - важіль коректора; 13 - вісь важеля коректора; 14 - коректор; 16 - контргайка коректора; 17 - ковпак коректора; 18 - пружина регулятора; 19 - гайка; 20 - регулювальний гвинт; 21 - верхня кришка регулятора; 22 - сапун регулятора; 26 - ковпачок штуцера; 27, 28 - секції високого тиску; 29 - ущільнювальне кільце; 30 - вісь повідка; 31 - замок; 32 - втулка привода дозатора; 33, 34 - тяги; 35 - пружина запуску; 36 - стопорна шайба; 37 - установочний гвинт штовхача; 38 - сальник; 39 - стопорна шайба; 40 - втулка важеля; 41 - ковпачок регулювального гвинта

Для цього змінюють довжину регулювальної тяги між втулками привода дозатора секцій.

При частоті обертання 100 хв^{-1} пускова подача палива має бути не менше $18\text{-}20 \text{ мм}^3/\text{дикл}$. Регулюють її поворотом ексцентрикового пальця.

Регулювання початку роботи регулятора, номінальної подачі, нерівномірності подачі палива між секціями, кута випередження впорскування виконують аналогічно регулюванню цих параметрів у насоса НД-21.

У режимі максимального крутного моменту циклова подача повинна збільшитися на 15-25 % (див. табл. 3.16). Ступінь корекції змінюють натягуванням пружини коректора гвинтом. На величину корекції впливає також хід штока коректора ($0,5 \pm 0,05 \text{ мм}$). його переміщення регулюють прокладками.

Вибраковують плунжери та втулки з великими забоїнами, задирками і глибокими корозійними руйнуваннями, а також погнуті та з пошкодженим опорним бортиком.

Плунжерні пари, які треба відновлювати, розкомплектовують. Приблизно 15-20 % їх можна відновити способом перекомплектування. При цьому притиранням усувають сліди спрацювання і надають плунжерним

паром правильної геометричної форми. Потім підбирають плунжер по втулці так, щоб після одночасного їх притирання створився зазор, який забезпечить необхідну гідравлічну щільність.

Плунжерні пари, які не можна відремонтувати таким способом, відновлюють хромуванням.

Перед нарощуванням плунжери шліфують на безцентрово-шліфувальних станках. Шліфувальний і ведучий круги повинні мати плоску пряму форму. Як абразивний матеріал використовують білий (ЭБ) або нормальний (Э) електрокорунд, середня твердість якого становить С1, С2 та СТ1, з керамічною або вулканітовою зв'язуючою речовиною. Колова швидкість шліфувального круга – 25-30 м/с, ведучого – 20-25 м/хв.

Після шліфування плунжери сортують через 0,002 мм і за розмірними групами виконують доводку пастою 28 і 14 мкм. Потім їх знежирюють, промивають, монтуєть на підвіску і занурюють у ванну для хромування (150-300 г/л хромового ангідриду і 1,5-3 г/л сірчаної кислоти, співвідношення 100:1). Густина струму становить 40-60 А/дм², температура електроліту – 53-58 °С, швидкість нарощування – 0,6-0,7 мкм/хв., товщина шару – 0,06-0,1 мм.

Після хромування з плунжерів видаляють водень, витримуючи їх протягом 1,5-3 год. при температурі 160-250 °С. Потім їх шліфують на безцентрово-шліфувальних станках і доводять абразивними пастами на бабках чи плоскодоводочних станках. Овальність і конусність не повинні перевищувати 0,002 мм, а гранчастість – 0,001 мм.

Потім плунжери сортують за розмірними групами через 0,001 мм, остаточно доводять пастою 1-3 мкм і знову сортують.

Технічна характеристика форсунок (табл. 3.18)

Таблиця 3.18 Основні технічні характеристики і регульовальні параметри форсунок

Дизель	Форсунки чи номер форсунки в зборі за каталогом	Розтилювач	ХІД голки, мм	Тиск початку впорскування, МПа
СМД-15КФ				
СМД-17К, СМД-18К	В6. 80. 16.002	Б80.16.032-1 (штифтовий)	–	15±0,25
Д-21, Д-37М, Д-37Е	6Т2-20С1-2Д	6Т2-20С2-Д (з багатьма отворами)	0,31 ^{+0,03} _{-0,04}	17 ^{+0,5}
ЯМЗ-238, ЯМЗ-238НБ	236-1 П2010-Б2	236-11 121 19-Б2 (з багатьма отворами)	0,31 ^{+0,04} _{-0,06}	17,5 ^{+0,5}
ЯМЗ-240	240-1 112010-А		0,31 ^{+0,04} _{-0,06}	
А-01, А-01М, А-41	6АЯ-20С1	6А1-20С2 (з багатьма отворами)	0,31 ^{+0,03} _{-0,04}	15 ^{+0,5}
СМД-60, СМД-72	ФД-22 112. 1112010.10	112.1112110-10 (з багатьма отворами)	0,23 ^{+0,07}	17,5 ^{+0,5}
Д-240, Д-65Н	ФД-22 11. 1112010-02	11.1112110-А (з багатьма отворами)	0,23 ^{+0,07}	17,5 ^{+0,5}

Лабораторне заняття



Виконайте

Мета роботи: ознайомитися з обладнанням і набути навиків перевірки і регулювання складальних одиниць систем живлення дизельних і карбюраторних двигунів.

Зміст роботи: 1. Вивчити будову стендів для перевірки форсунок, паливних насосів з регуляторами, бензонасосів та карбюраторів. 2. Провести випробування паливного насоса з регулятором на стенді.

Зміст звіту: Розробити технологічну документацію на перевірку паливного насоса на стенді відповідно до вимог ЕСТД.



Прочитайте

[1, с. 183-206]; [4, с. 164-183]; [5, с. 243-253]; [6, с. 83-101];
[8, с. 179-201]; [9, с. 227-240]



Повторіть

З 1 розділу – поняття комплектування, обкатки і випробування
З 2 розділу – поняття та способи відновлення і ремонту.
З предмету “Трактори і автомобілі” – будову і роботу систем живлення дизельних і бензинових двигунів.



Питання для самоконтролю

1. Назвати основні дефекти деталей паливних насосів високого тиску і способи їх усунення.
2. Назвати технічні вимоги на складання паливних насосів.
3. Як проводиться випробування і регулювання паливних насосів з регуляторами?
4. Назвати основні дефекти форсунок і способи їх усунення.
5. Як проводиться перевірка і регулювання форсунок?
6. Назвати основні дефекти турбокомпресорів і способи їх ремонту.
7. Назвати основні дефекти карбюраторів і способи їх ремонту.
8. Назвати технічні вимоги на складання і перевірки карбюраторів.
9. Назвати основні дефекти бензонасосів і способи їх ремонту.
10. Як проводиться випробування бензонасосів?
11. Назвати основні дефекти паливних баків і паливопроводів та способи їх ремонту.

3.7 Ремонт електрообладнання

Програма

Характерні несправності складальних одиниць електрообладнання, зовнішні ознаки. Допустимі параметри спрацювання деталей, вузлів і способи їх визначення. Технічні умови на вибракування. Технологія відновлення типових конструктивних елементів електрообладнання.

Особливості складання і регулювання складальних одиниць. Обкатка і випробовування, режим і параметри випробовування. Заряджання акумуляторних батарей. Пристосування й інструменти. Контроль якості ремонту. Охорона праці.



Теоретичні відомості

Акумуляторні батареї. До зовнішніх несправностей акумуляторних батарей належать: пошкодження банок і кришок; підтікання електроліту з банок (потіння їх); руйнування вивідних клем і міжелементних перемичок; помутніння (коричневе) електроліту. Зовнішні дефекти визначають під час огляду. Внутрішніми дефектами є сульфатація, жолоблення, коротке замикання і руйнування пластин, відрив їх від з'єднувальних містків півблоків, а також пошкодження сепараторів. Зовнішні ознаки внутрішніх прихованих дефектів характеризуються швидким спадом напруги; зниженням густини електроліту; поганим прийманням зарядки (напруга в кінці зарядження не перевищує 2,5 В); швидким підвищенням температури електроліту під час заряджання; раннім виділенням газів (кипінням) на початку заряджання і слабким – у кінці; незначним підвищенням густини електроліту за період заряджання; підвищеним самозарядженням з (більше 1 % ємності за добу при температурі 20 °С).

Густину електроліту вимірюють і кислотоміром, а напругу – навантажувальною вилкою типу НІІАТ ЛЭ-2 (рис. 3.82). Під час перевірки акумуляторних батарей ємністю до 65 А·год. вмикають опір вилки 0,02 Ом, а понад 70 А·год. – опір 0,01 Ом. При вимірюванні напруги акумулятора опір вмикають на 5 с. Якщо акумулятор розряджений на 50 % (густина електроліту знизилась до 1,08 г/см³ при температурі 15 °С проти нормальної, і напруга нижче 1,5 В) і напруга окремих елементів відрізняється більш як на 0,2 В чи протягом 5 с вона знижується – батарея підлягає ремонту.

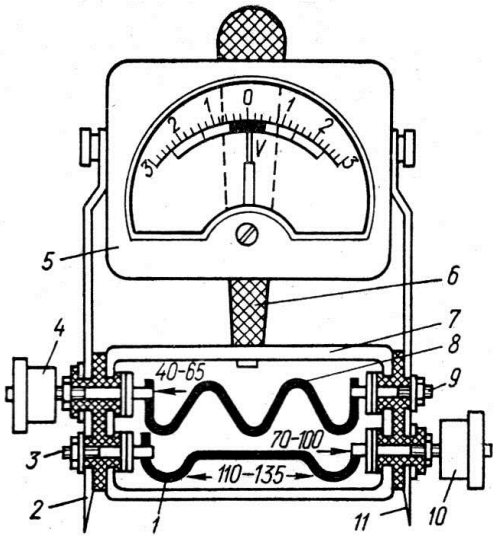


Рис. 3.82 Навантажувальна вилка:

1 і 8 – навантажувальні резистори; 2 і 11 – контактні ніжки; 3 і 9 – затискачі резисторів; 4 і 10 – контактні гайки; 5 – вольтметр; 6 – рукоятка; 7 – кожух.

Основними причинами саморозрядження акумуляторів можуть бути: волога (або електроліт), яка покриває вивідні клеми; замикання пластин активною масою, що обсіпалася; пошкодження сепараторів; наявність сторонніх домішок металів в електроліті і матеріалі пластин; неоднорідність електроліту по висоті акумулятора.

Домішки металів (Mn, Fe, Cu та ін.), якщо вони є в електроліті і в матеріалі пластин, взаємодіють із сірчаною кислотою, утворюють гальванічні пари, між якими виникають місцеві струми. Місцеві струми розряджають пластини, сприяють випаданню активної маси з пластин, перетворюють губчастий свинець від'ємних пластин у сірчаноокислий.

Щоб не допустити потрапляння металів в акумулятор, треба брати дистильовану воду, стандартизовані матеріали для виготовлення пластин і чисту акумуляторну сірчану кислоту. Зберігати й готувати матеріали, що застосовуються при ремонті акумуляторів, треба тільки у фарфоровому або скляному посуді.

Зменшити кількість домішок металів в акумуляторній батареї можна заміною електроліту. Для цього акумуляторну батарею розряджають струмом 0,1 ємності до напруги 1,2 В на елемент, потім зливають електроліт, промивають пластини дистильованою водою, заливають електроліт нормальної густини і заряджають батарею. При розрядженні метали, що потрапили в акумулятор, перейдуть з від'ємних пластин в електроліт, який після розрядження батареї негайно зливають.

Неоднорідність електроліту по висоті, що може статися внаслідок тривалого відстоювання електроліту в акумуляторній батареї, призводить до підвищення ЕРС у нижній частині (де густина електроліту більша) й понижено у верхній. Внаслідок такої різниці виникає зрівнювальний струм, який призводить до саморозрядження батареї.

Значно знижує ємність акумуляторної батареї і підвищує її внутрішній опір сульфатація пластин, тобто покриття пластин білим крупнокристалічним нальотом сірчаноокислого свинцю ($PbSO_4$). Найбільш інтенсивно покриваються пластини сірчаноокислим свинцем в момент частих і незначних розряджень (при ввімкненні стартера), при відсутності електроліту в банках і тривалому зберіганні розрядженої батареї.

Кристали сірчаноокислого свинцю, що утворилися на поверхні і в порах пластин, перешкоджають проникненню електроліту до активної маси; розростаючись, вони руйнують активну масу, яка випадає з решіток пластин на дно банки, викликаючи цим коротке замикання і саморозрядження батареї. Інтенсивність сульфатації пластин можна значно зменшити, якщо в акумуляторах підтримувати нормальний рівень електроліту, правильно користуватися стартером при пуску двигуна, не допускати використання розряджених батарей і батарей з підвищеною густиною електроліту (проти нормальної), зберігати акумуляторні батареї в зарядженому стані при температурі не вище 0 °С.

Незначну сульфатацію пластин усувають три- або чотириразовим зарядженням батареї малим зарядним струмом. Для цього батарею розряджають до напруги 1,7 В на елемент (вимірюють без навантаження), потім замість електроліту заливають дистильовану воду і заряджають струмом, що дорівнює 0,03-0,05 ємності батареї. При досягненні напруги 2,3-2,4 В на елемент і густині електроліту 1,10-1,15 електроліт зливають і знову заливають дистильовану воду. Електроліт замінюють і заряджають батарею доти, поки густина електроліту перестане збільшуватись.

Усунути сульфатацію можна за допомогою водно-аміачного розчину трилону Б, який заливають на 40-60 хв. у звільнену від електроліту батарею. Потім розчин зливають, промивають пластини дистильованою водою, заливають електроліт нормальної густини і знову заряджають акумулятор.

Акумуляторну батарею розбирають, якщо з банок витікає електроліт, якщо є коротке замикання (низька напруга на елементі або її зовсім немає), при обриві пластин, а також тоді, коли після зарядження напруга під навантаженням хоча б одного елемента нижча 1,6 В. Перед розбиранням заряджену батарею розряджають струмом, що дорівнює 0,1 номінальної ємності, до напруги 1,7 В на елемент. Це переводить металеві частинки, що потрапили в акумулятор і осіли на від'ємних пластинах, в електроліт, який після розрядження зливають. Повторно використовувати його не можна. Після цього замість електроліту заливають дистильовану воду до нормального рівня і протягом 16 год. заряджають батарею струмом 0,1 її ємності. Процес зарядження зменшує сульфатацію пластин, в активній масі позитивних пластин відновлюється перекис свинцю (PbO_2), а в масі від'ємних пластин – губчастий свинець.

Після зарядження зливають електроліт, пластини промивають дистильованою водою і розбирають батарею. Для цього висвердлюють кінцеві отвори навколо вивідних штирів свердлом (рис. 3.83), знімають міжелементні перемички, видаляють мастику за допомогою електропаяльника з долотоподібним наконечником, знімають кришки,

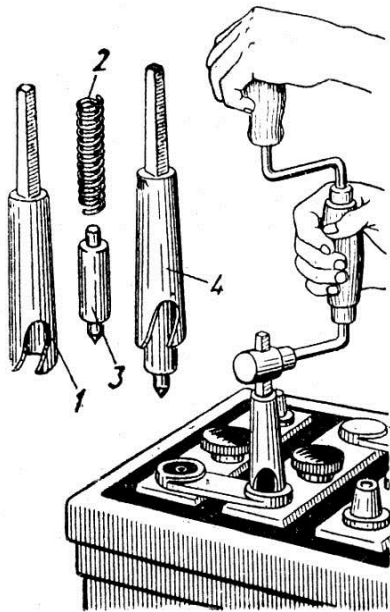


Рис. 3.83 Видалення міжелементних перемичок за допомогою порожнистого (трубчастого) свердла:

- 1 - порожнисте свердло;
- 2 - пружина;
- 3 - центр;
- 4 - спорожнисте свердло у складеному вигляді.

виймають блоки пластин, промивають їх у дистильованій воді, виймають сепаратори і розділяють блоки на позитивні й негативні півблоки.

Непошкоджені від'ємні пластини слід зберігати у дистильованій воді до складання батареї. Пластини, покриті сульфатом більш як на 50 %, або ті, в яких немає активної маси більш як у чотирьох чарунках решітки, вибраковують. Пластини

вважаються придатними, якщо решітка не пошкоджена, активна маса позитивних пластин не розпушена, а маса від'ємних пластин не затверділа (легко протикається голкою).

Дефектні пластини відрізають від місточка півблока і припаюють замість них відновлені чи рівнозначні за якістю. Комплектувати півблоки пластинами з різними потенціальними можливостями не можна. Пластини з різними потенціалами (нова і стара) створять зрівняльний струм, який сприятиме саморозрядженню батареї.

Припаюють пластини до місточка вугільним електродом, використовуючи як джерело струму акумуляторну батарею ємністю 135 А·год. або трансформатор напругою 6 В і силою струму 100-120 А. Як присадний матеріал використовують свинець з переплавлених решіток вибракуваних пластин; флюсом є парафін чи стеарин. Паяльні роботи під час ремонту акумуляторних батарей можна виконувати водневим чи бензоповітряним полум'ям.

Пластини з розбухлою активною масою і такі, що мають жолоблення до 3 мм, обпресовують на пресі зусиллям 30-40 кН, попередньо встановивши з обох боків пластин брезентові й металеві прокладки. Щоб відновити позитивні пластини з непошкодженою решіткою, з них вибивають активну масу, розмелюють і просіюють її. Підготовлену масу замішують на електроліті густиною 1,28 до пастоподібного стану, заповнюють нею чарунки та обпресовують на пресі із зусиллям 40-50 кН. Обпресовані пластини сушать при температурі 105-110 °С до повного висихання.

Тріщини в стінках і перегородках банки (непомітні на око) виявляють пропусканням струму 220 В через електроліт густиною 1,08-1,10, залитий в банку і в місткість, в яку занурюють випробувану банку

батареї. При наявності тріщини стрілка вольтметра відхилиться від нульового положення або засвітиться електрична лампочка, ввімкнена в мережу замість вольтметра. Тріщини усувають за допомогою клею на основі епоксидної смоли або розплавленим хлорвінілом. Перед заповненням тріщини клеєм її кінці засвердлюють свердлом діаметром 3 мм, і по всьому контуру на кромках тріщини знімають шабером фаски під кутом 45-60 ° на глибину, що дорівнює $\frac{2}{3}$ товщини стінки. Поверхню навколо тріщини зачищають наждачним папером і знежирюють ацетоном.

Сепаратори, на яких є тріщини і спрацьовані ребра, вибраковуюють. Непошкоджені сепаратори з пористої пластмаси використовують повторно. Під час складання акумуляторної батареї сепаратори встановлюють ребрами до позитивних пластин.

Складений блок пластин повинен щільно входити в банку, якщо потрібно, з боку від'ємної пластини ставлять додатковий сепаратор. Після встановлення запобіжних щитків і кришок міжелементні перемички припаюють свинцем до штирів півблоків, використовуючи електровугільний паяльник. Напливи свинцю зачищають напилком і шабером. Потім у пази між кришками і стінками банки вкладають азбестовий шнур і заливають розплавлену мастику з бітуму № 5.

У складену із заряджених пластин батарею заливають електроліт густиною 2,24, а в батарею, складену з пластин, розряджених перед розбиранням, – електроліт густиною 1,12. Температура електроліту, який заливають, не повинна перевищувати 25 °С. Рівень електроліту повинен бути на 10-15 мм вище від запобіжного щитка.

Електроліт готують у керамічному або ебонітовому посуді, дотримуючи вимог техніки безпеки. Спочатку в посудину наливають потрібну кількість дистильованої води, потім у воду тонкою струминою наливають акумуляторну сірчану кислоту (ГОСТ 667–73) і добре перемішують її з водою.

Заряджають акумуляторну батарею через 3-4 год. після її заправки електролітом, використовуючи випрямлячі типу ВСА або спеціальні зарядні агрегати. Сухозаряджені акумуляторні батареї заряджають протягом 8-12 год., а незаряджені – 12-20 год. струмом, що дорівнює 0,06-0,1 ємності батареї; напруга на кожен елемент має становити 2,7-3 В. Закінчують заряджати після того, як густина електроліту й напруга в елементах стабілізуються (досягнуть найбільших значень) і протягом 3 год. не будуть підвищуватися. У кінці заряджання спостерігається сильне виділення газів, підвищується температура електроліту. Щоб не допустити підвищення температури понад 45 °С й уникнути сильного виділення газів у кінці заряджання, струм зменшують у два рази.

При одночасному заряджанні кількох акумуляторних батарей заряджають, як правило, зарядним струмом постійного значення, батареї при цьому способі з'єднують між собою послідовно (рис. 3.84). Кількість акумуляторних батарей однакової місткості, які можна одночасно заряджати при постійному зарядному струмі, залежить від напруги зарядної мережі і напруги на один елемент (2,7 В), визначають за формулою

$$m = \frac{U_m}{U_e k} \quad (3.7)$$

де U_m – напруга зарядної мережі, В;
 U_e – номінальна напруга на елементі;
 k – кількість елементів в одній батареї.

Акумуляторні батареї, складені з незаряджених пластин, після закінчення першого заряджання розряджають струмом, що дорівнює 0,1 місткості батареї, до напруги 1,7 В на кожному елементі. Після повторного заряджання в елементах забезпечують нормальну густину електроліту, доливаючи дистильовану воду або електроліт густиною 1,4. Для одержання однакової густини електроліту по всій висоті банки підзаряджають батареї протягом 1 год. після урівноважування густини електроліту в елементах. Ємність відремонтованої батареї визначають множенням сили розрядного струму на тривалість розряджання, яка має становити не менш як 85 % номінальної. При цьому напруга на кожному елементі без навантаження має становити не менш як 2,1 В, а під навантаженням протягом 5 с – не нижче 1,7 В при нормальній густині електроліту (1,25-1,31 – залежно від кліматичних умов і пори року).

Генераторні установки. До несправностей генераторів змінного струму типу Г304 і Г250 належать: обрив, міжвиткове замикання і замикання на корпус фазної обмотки статора і обмотки збудження ротора; порушення контакту в щітковому вузлі (Г250); пробій діодів; замикання на корпус затискача «+»; старіння діодів.

Обриви у фазних обмотках статора та в обмотках збудження ротора визначають послідовним вмиканням вивідних кінців обмоток у коло джерела струму напругою 12 В через контрольну лампу (замість лампи можна вмикати вольтметр змінного струму) або через омметр. Якщо лампа не засвітиться або омметр покаже опір обмотки, яку перевіряють, більший, ніж опір еталонної обмотки, значить в обмотці є обрив.

Міжвиткове замикання у фазній обмотці статора та в обмотці збудження визначають вимірюванням, опору обмотки омметром, покази якого порівнюють з опором еталонної обмотки. Якщо опір обмотки, яку перевіряють, значно менший за опір еталонної обмотки, то в ній є міжвиткове замикання.

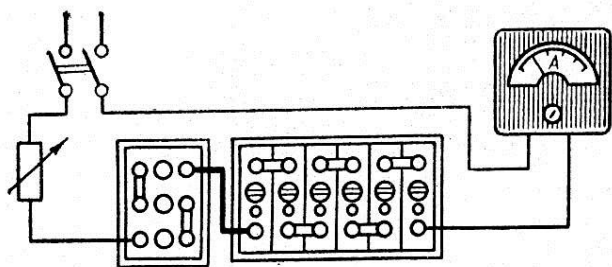


Рис. 3.84 Схема з'єднань акумуляторних батарей при постійному значенні зарядного струму.

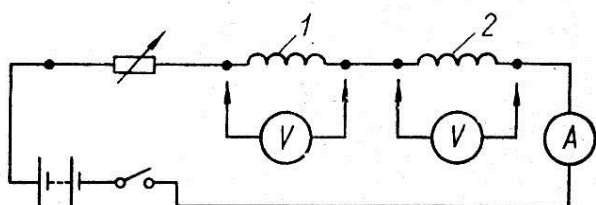
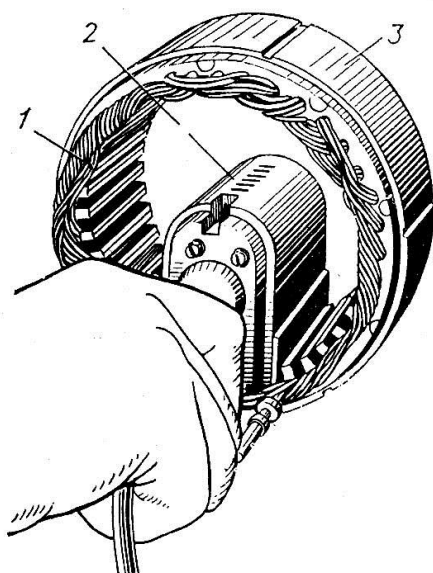


Рис. 3.85 Електрична схема вимірювання напруги обмоток полюсних котушок:

1 - полюсні котушки генератора, який перевіряють; 2 - контрольна обмотка.



обмотки, яку перевіряють, був у повітряному зазорі між осердям приймально-сигнального та індукційного апаратів. При наявності міжвиткового замикання неонова лампа дефектоскопа засвічується. Індукційна обмотка дефектоскопа вмикається в мережу постійного чи змінного струму напругою 12-18В.

Рис. 3.86 Визначення міжвиткового замикання обмотки статора за допомогою портативного дефектоскопа КН-959:

1 - перевірені обмотки; 2 - дефектоскоп; 3 - корпус генератора.

Замикання фазової обмотки на корпус («масу») визначають за допомогою вольтметра або контрольної лампи напругою 220-380 В підключенням одного щупа на корпус, а другого – на один із затискачів обмотки статора. Замикання обмотки збудження на ротор перевіряють аналогічно – одним щупом торкаються до ротора (торця вала), а другим по черзі до контактних кілець (генератор типу Г250) або до клеми «Ш» обмотки збудження (генератор типу Г304). Якщо протягом 1-2 хв. лампа не засвічується, ізоляція обмотки не пошкоджена. Світіння лампи вказує на пошкодження обмотки і з'єднання її з валом ротора («масою»).

Електричну міцність ізоляції обмоток та ізоляційних деталей (втулки, пластини, прокладки та ін.) уколах низької напруги стартерів, сигналів, покажчиків поворотів, магнето тощо, в яких виникає ЕРС самоіндукції до 300-400 В, перевіряють способами, розглянутими раніше.

У місцях обриву кінці обмотки зачищають, протравлюють у розчині хлористого цинку, облужують, скручують, пропаюють припоєм ПОС-40 (як флюс служить каніфоль), обмотують бавовняною стрічкою, просочують лаком ГФ-95 чи МЛ-92 і просушують у сушильній шафі при температурі 120-150 °С протягом 3-5 год.

Пошкоджені кінці виводів з наконечниками зачищають від ізоляції на довжину 8-10 мм, протравлюють, облужують, надівають на підготовлені кінці відповідного діаметра хлорвінілові трубки і припаюють наконечники.

Перед укладанням фазних обмоток у пази треба укласти ізоляцію з картону марки ЗВ. Обмотку в пазах закріплюють текстолітовими клинами. Під час складання статора треба суворо дотримуватись послідовності укладання обмотки, прийнятої для даної марки генератора.

Порушення контакту в щітковому вузлі усувають заміною щіток (допускається спрацювання щіток до 13 мм в генераторі Г250-Г1), не дуже спрацьовані контактні кільця зачищають скляною шкуркою. При великому нерівномірному спрацюванні їх обточують на токарному верстаті до виведення слідів спрацювання. Контактні кільця, спрацьовані більш як на 1 мм, замінюють новими. Для цього відпаюють від контактних кілець кінці обмоток збудження, спресовують спрацьовані кільця, на вал ротора напресовують нові, обточують їх до нормального розміру, потім зачищають скляною шкуркою і припаюють до них кінці обмоток. Биття обточених поверхонь контактних кілець відносно посадочних місць вала ротора не повинно перевищувати 0,1 мм.

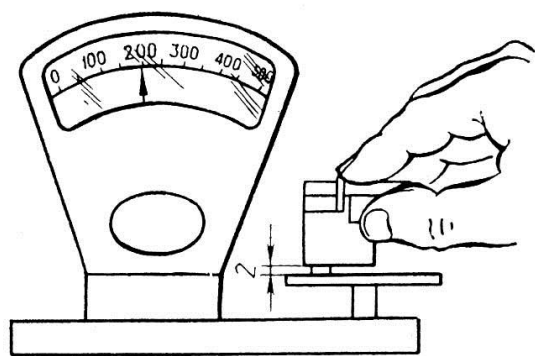


Рис. 3.87 Перевірка зусилля щіткових пружин.

Для перевірки пружності пружин щіткою, що знаходиться у щіткотримачі, натискають на чашку ваг так, щоб щітка виступала із щіткотримача на 2 мм (рис. 3.87). Покази ваг порівнюють з технічними умовами. (Нормальний тиск щітки генератора Г250-Г1 становить 1,8-2,6 Н).

Несправностями випрямного блока є пробій діодів і порушення контакту в переходах. Пробій може статися внаслідок збільшення напруги генератора при обриві основної обмотки регулятора напруги; при обриві проводу, що з'єднує реле-регулятор з корпусом; при від'єднанні проводу від затискача «+»

генератора; внаслідок неправильного регулювання регулятора напруги, а також від перегрівання діода струмом великої сили, причиною якого є замикання на корпус затискача «+» (закорочується випрямляч). Пробій діода може, статись, якщо «мінусовий» затискач випрямляча з'єднати з затискачем реле-регулятора, а не з корпусом.

Під час перевірки справності діода треба випробувати його на пробій і порушення контакту в переходах, а також на спад напруги на затискачах і на зворотний струм у колі діода. Під час перевірки діода на пробій і порушення контакту в переході діод по черзі під'єднують у прямому і зворотному напрямках до джерела струму 12-15 В (аккумуляторна батарея) через послідовно ввімкнену лампу потужністю не більш як 15 Вт (рис. 3.88).

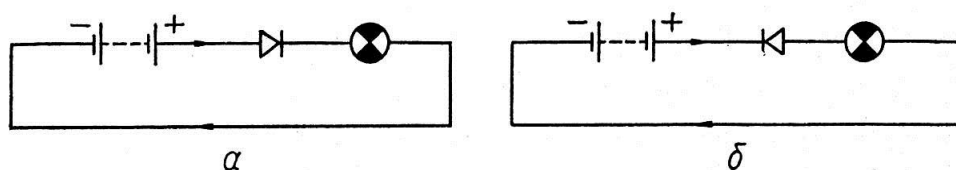


Рис. 3.88 Схема під'єднання діодів під час їх випробування:

а - перевірка діода у прямому напрямі; б - перевірка діода у зворотному напрямі.

Якщо лампа засвітиться у прямому напрямі (прямий напрям струму зазначають на корпусі діода) і не світить у зворотному – діод справний. Якщо є пробій, лампа світитиме в обох напрямках. При порушенні контакту в переходах лампа не засвітиться ні при прямому, ні при зворотному під'єднанні діода. Перевіряють діоди при від'єднаній обмотці стартера. Схему перевірки діодів випрямного блока генератора Г250-Г1 показано на рис. 3.89.

Для перевірки діодів провід А (суцільні лінії) приєднують до шини «+» випрямляча, а проводом Б торкаються по черзі затискачів 5 блока. Якщо діод справний, – контрольна лампа засвітиться.

При порушенні контакту у переході лампа світити не буде. Щоб перевірити коротке замикання діодів (пробій), треба поміняти місцями проводи А і Б(пунктирні лінії). Якщо під час торкання проводом А затискачів 5 контрольна лампа засвітиться, – діод пробитий і, навпаки, лампа не світить, якщо діод справний. Аналогічно перевіряють діоди, припаяні до шини «-».

Для перевірки спаду напруги на затискачах діода його під'єднують у колів прямому напрямі. При ввімкненому вмикачі реостатом R встановлюють номінальну силу струму для даної марки діода. Якщо спад напруги на діоді не перевищує допустимої, діод справний.

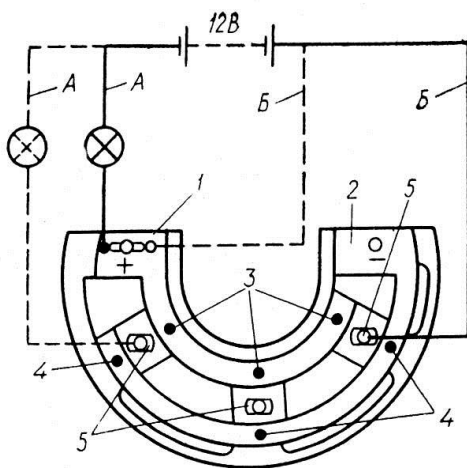


Рис. 3.89 Схема перевірки діодів випрямного блока генератора Г250-Г1:

1 – шина “+”; 2 – шина “-”; 3 – виводи, припаяні до шини “+”; 4 – виводи, припаяні до шини “-”; 5 – затискачі

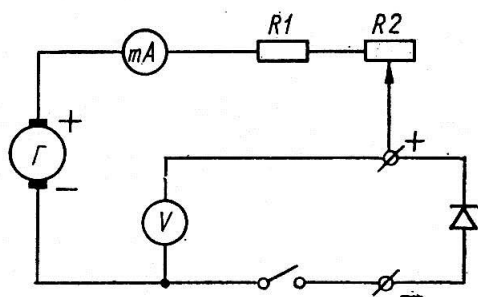


Рис. 3.90 Схема під'єднання діодів при випробуванні їх на певні сили зворотного струму.

пропускати зворотного струму, більшого як 0,2 А. Пробитий діод замінюють новим, до якого припоєм ПОС-30 припаюють провід фазної обмотки статора. Як флюс застосовують спиртовий розчин каніфолі. Пайка повинна тривати не більше 5 с, щоб діод у процесі паяння не нагрівся понад 150 °С.

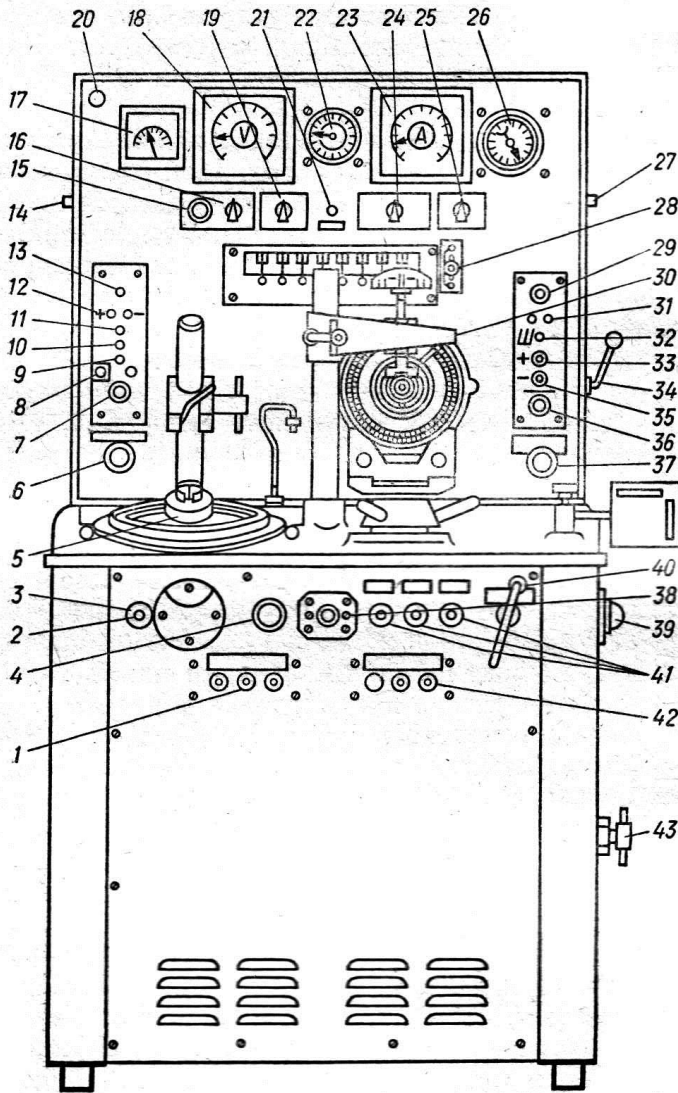
Після складання генератор випробують на холостому ходу (без навантаження), з номінальним навантаженням, і на максимальній швидкості обертання ротора без навантаження. Випробовують при ввімкненому реле-регуляторі на стенді типу КИ-968 (рис. 3.91) при температурі 15-20 °С. Обмотки збудження живляться від акумуляторної батареї напругою 12,5 В, навантаження генератора регулюють реостатом стенда.

Спад напруги на діоді ВБГ-1 допускається до 1 В, а на діоді РС-310 – до 2 В при силі струму 10 А.

Зворотний струм у колі кремнієвого діода типу ВБГ-1 перевіряють при під'єднанні діода у зворотному напрямі у коло джерела постійного струму, яке забезпечує плавне регулювання напруги до 150 В (рис. 3.90). Для цього повзунком реостата $P2$ вмикають повний опір реостата і при ввімкненому джерелі струму встановлюють напругу 100 В. Потім вмикають вмикач і повзунком реостата $P2$ плавно зменшують опір кола, спостерігаючи за показами міліамперметра. При повністю ввімкненому опорі реостата $P2$ у колі справного діода буде незначний зворотний струм (порядку 3 мА при напрузі 100 В), велике його значення вказує на пробій переходу. Резистор $P1$ ввімкнений для захисту міліамперметра від максимального струму при повному ввімкненні опорі реостата $P2$.

Селенові діоди перевіряють від акумуляторної батареї напругою 12 В чи іншого джерела напругою 12-17 В. При напрузі 12-17 В справний діод не повинен

Рис. 3.91. Стенд КИ-968
ГОСНИТИ УХЛ-4:



1 – перемикач акумуляторних батарей за напругою (12 В, 24 В); 2 – ручка вмикання (вимикання) вала синхронографа; 3 – еталонний перервник; 4 – ручка вакуумного насоса; 5 – синхронограф; 6 – вивід високої напруги еталонної котушки запалювання; 7 – кнопка вмикання випробуваного конденсатора; 8 – затискач для конденсатора; 9 – гніздо для приєднання виводи розподільника; 10 – гніздо «Батарея»; 11 – гніздо еталонного перервника-розподільника; 12 – гнізда вольтметра «±»; 13 – вивід високої напруги синхронографа; 14 – рукоятка регульовального реостата; 15 – вимикач приладу ИУК; 16 – ручка регулювання опору Р1 ИУК; 17 – вимірювач кута замкненого стану контактів ИУК; 18 – вольтметр; 19 – перемикач вольтметра; 20 – сигнальна лампа вмикання стенда; 21 – сигнальні лампи вмикання напруги акумуляторних батарей стенда; 22 – тахометр; 23 – амперметр; 24 – перемикач клем випробуваних генераторів змінного і постійного струму котушки запалювання; 25 – перемикач шунтів на 30, 300, 1500А; 26 – вакуумметр; 27 – рукоятка повзункового навантажувального реостата; 28 – рукоятка встановлення зазора розрядника; 29 – контрольна лампочка; 30 – кронштейн затискача генератора; 31 – гніздо для вмикання контрольної лампи; 32 – гніздо «Ш» з'єднання з шунтовою обмоткою реле; 33 – затискач «+» для з'єднання з клемою «Б» генератора реле-регулятора; 34 – рукоятка вмикання планетарного редуктора; 35 – клемка «-»; 36 – клемка приєднання стартера; 37 – перемикач роду навантаження «Батарея-реостат»; 38 – перемикач швидкостей електродвигуна стенда; 39 – рукоятка варіатора для зміни частоти обертання приводного вала стенда; 40 – кнопка вмикання при випробуваннях стартера; 41 – кнопки вмикання реверсивного електродвигуна стенда і кнопка «Стоп» його зупинки; 42 – штекер перемикачання «Маса-заряд»; 43 – рукоятка регулювання натягу пасів варіатора.

Під час випробування на холостому ході ротору надають швидкість обертання, при якій генератор без навантаження розвиває напругу

12,5 В (у генераторах типу Г304 вона дорівнює 1300-1350, а в генераторах типу, Г250 – 900-950 об/хв.). Потім генератор випробовують під номінальним навантаженням за схемою, наведеною на рис. 3.92.

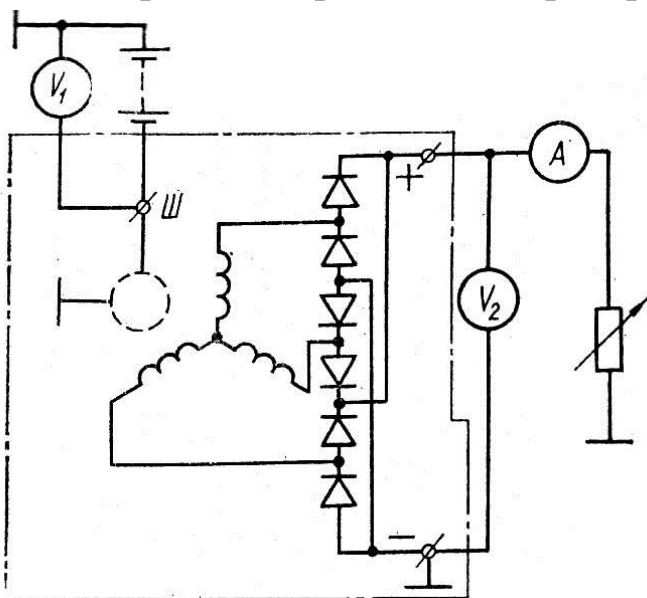


Рис. 3.92 Схема випробування генератора під номінальним навантаженням.

Для цього вмикають реостат, яким підтримують номінальний струм навантаження, і поступово збільшують швидкість обертання вала ротора, поки напруга не досягне 12,5В. Початкова швидкість обертання, при якій генератор типу Г304 розвиває напругу 12,5 В з номінальним навантаженням 28 А, становить не більше 2600, а для генераторів типу Г250 – 2100 об/хв.

Потім генератор випробовують на холостому ході без збудження на максимальній швидкості обертання ротора протягом 1 хв., яка для генераторів типу Г304 дорівнює 5100, а для генераторів типу Г250 – 10000 об/хв. Наприклад, генератор Г304-Г1 вважають добре відремонтованим, якщо при швидкості обертання ротора 2600 об/хв. і напрузі не менш як 12,5 В сила струму кола навантаження становитиме не менш як 28,5 А, а нагрівання його не перевищуватиме 70 °С. При випробуванні в режимі максимальної швидкості обертання не допускаються стуки, не характерні для справних генераторів.

Стартери. Несправності стартерів типу СТ-130 і СТ-350 мають багато спільного з несправностями генераторів змінного струму; визначають і усувають їх тими самими способами.

Крім розглянутих способів, міжвиткове замикання в полюсних обмотках і обмотках якоря можна визначити індукційним способом за допомогою приладу типу Э-202, який живиться від мережі змінного струму напругою 220 В. Прилад працює за принципом трансформатора, роль вторинної обмотки якого виконує обмотка випробуваного якоря або полюсна обмотка (обмотка збудження).

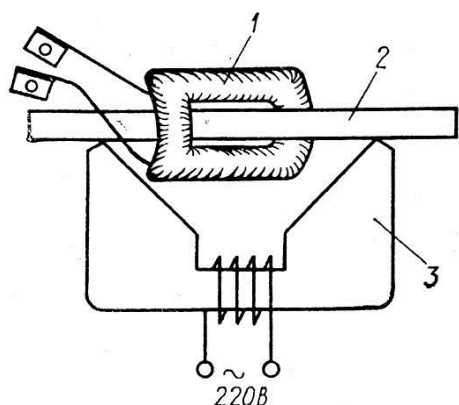


Рис. 3.93 Схема випробування котушки на індукційному апараті:

1 – котушка, яка випробовується; 2 – залізне осердя; 3 – індукційний апарат.

Для перевірки міжвиткового замикання полюсну обмотку надівають на брусок з м'якої сталі й кладуть на призми осердя приладу, яке створює змінне магнітне поле (рис. 3.93). Якщо протягом 3-5 хв. обмотка нагрівається, в ній є міжвиткове замикання. Щоб перевірити міжвиткове замикання чи обрив в обмотках якоря, його укладають на призми осердя індукційного приладу і наводять ЕРС в секції обмотки змінним за значенням і напрямом магнітним потоком, який створюється первинною обмоткою трансформатора приладу 9-202 (рис. 3.94).

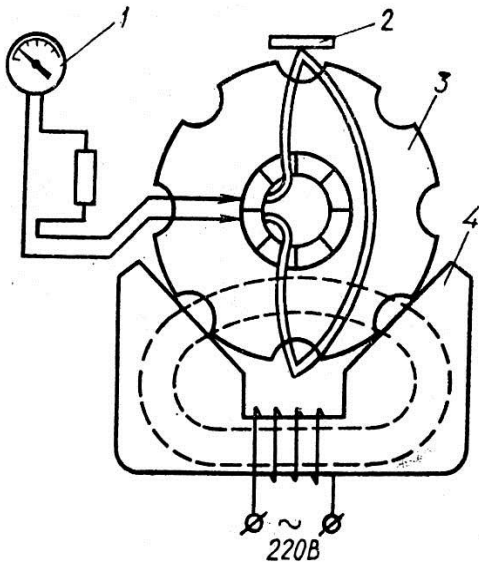


Рис. 3.94 Схема перевірки обмотки якоря на індукційному апараті:

1 – міліамперметр; 2 – стальна пластинка;
3 – перевірний якір; 4 – індукційний апарат.

Якщо в секції, яку перевіряють, є міжвиткове замикання (обрив), то стрілка міліамперметра, під'єднаного за допомогою щупів до сусідніх пластин (ламелей) колектора, не відхилиться. Якщо вздовж паза секції, яку перевіряють і в якій є міжвиткове замикання, накласти стальну пластинку товщиною 0,2-0,4 мм, вона вібруватиме під дією місцевого змінного поля, створюваного індуктованим змінним струмом. Аналогічно перевіряють всі секції обмотки якоря. Якщо в секціях, які перевіряють, немає замикання витків і пластин колектора між собою, сила струму в колі кожної секції буде однаковою.

Зовнішні пошкодження в обмотках (пошкодження ізоляції, відпаювання кінців секції від пластин колектора, зовнішні обриви та ін.) усувають заміною зовнішньої ізоляції і паянням. Внутрішні пошкодження (міжвиткове замикання, замикання на «масу» і внутрішні обриви) усувають перемотуванням обмоток.

Якщо робоча поверхня колектора трохи спрацювалася, її шліфують тонкою скляною шкуркою на токарному верстаті, потім пази між пластинами очищають і протирають ганчіркою, змоченою бензином. Значне порушення геометричної форми робочої поверхні колектора виправляють обточуванням до виведення слідів спрацювання з наступним шліфуванням і заглибленням ізоляції між пластинами – спеціальною ножівкою на глибину 0,5-0,8 мм. Зменшувати діаметр менше розміру, наведеного в технічних умовах, не допускається. Спрацьовані щітки, що не вийшли по висоті з допустимих розмірів (допускається спрацювання до $\frac{1}{3}$ її початкової висоти), притирають до колектора за допомогою скляної шкурки. Площа поверхні щітки, що прилягає до колектора, має становити не менше 80 %. Сила тиску пружини на щітку в момент відриву її від колектора має становити 10-15Н.

У правильно складеному стартері якір має вільно прокручуватися у підшипниках від зусилля руки, осьовий зазор вала якоря не повинен перевищувати 0,8 мм; під час обертання шестірні рукою в один бік вона повинна вільно прокручуватись на валу якоря, а в другий бік – разом з валом якоря. При обертанні якоря привод має пересуватися по шліцах вала без заїдань і повертатися у вихідне положення під дією зворотної пружини. У складеному стартері треба відрегулювати положення шестірні і момент замикання контактів (момент ввімкнення шестерні). Положення шестірні регулюють при повністю ввімкненому стартері

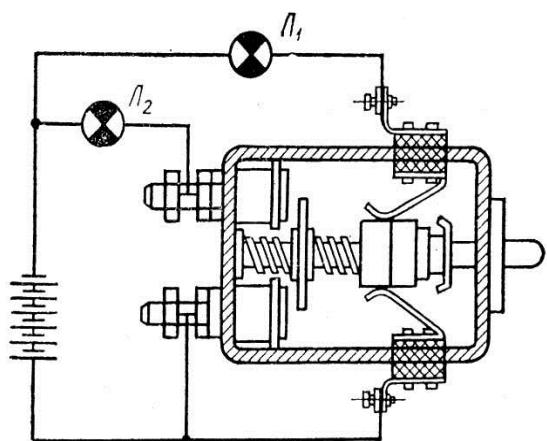


Рис. 3.95 Схема перевірки моменту ввімкнення основних і додаткових контактів привода стартера:

1 – основні контакти; 2 – додаткові контакти.

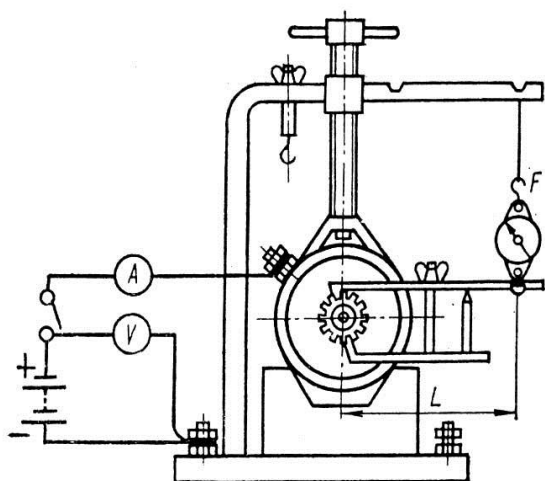


Рис. 3.96 Схема випробування стартера на стенді у режимі повного гальмування.

(важіль натиснутий до відказу). Зазор між тор-цем шестірні (з боку маховика) й упорною шайбою при крайньому ввімкненому положенні шестірні має становити 1,5-3,5 мм залежно від марки стартера. Регулюють цей зазор упорними гвинтами, які обмежують дію важеля (осердя). Такий зазор стартера СТ-350Б регулюється обертанням ковпачка вмикача.

Основні контакти ввімкнення стартера повинні вмикатися при наявності зазору між шестірнею і упорною шайбою, а додаткові (контакти шунтування варіатора індукційної котушки) – одночасно або трохи раніше. Після замикання основних контактів вмикача його плунжер повинен мати додатковий хід не менш як 1 мм. При одночасному вмиканні основних і додаткових контактів контрольні лампи також загоряються одночасно. Схему перевірки вмикання контактів механізму привода показано на рис. 3.95.

Після складання стартер випробовують у режимі холостого ходу й повного гальмування.

Випробування проводять на стенді КИ-968 (акумуляторна батарея повинна бути відповідної ємності і повністю зарядженою). Схему випробування стартера показано на рис. 3.96. Випробування в режимі холостого ходу проводиться без гальмового пристрою. Через 30-40 с після ввімкнення стартера в мережу акумуляторної батареї по амперметру визначають силу струму холостого ходу, який споживає випробовуваний стартер, швидкість обертання якоря при напрузі на клеммах акумуляторної батареї 12 В. Одержані параметри порівнюють з технічною характеристикою стартера даної марки. Наприклад, для стартера СТ-130 сила струму холостого ходу не повинна бути більша як 80 А, а максимальна швидкість обертання якоря має становити не менш як 3500 об/хв.

Якщо стартер споживає підвищений струм і швидкість обертання якоря нижча за зазначену в технічній характеристиці, то причиною цього може бути туга посадка в підшипниках, перекис вала, замикання обмотки якоря чи обмоток збудження. Знижені значення параметрів вказують на замащення колектора або на розпаювання секцій обмоток у пластинах.

Для випробовування стартера в режимі повного гальмування на шестірню привода встановлюють важіль, другий кінець якого з'єднують з динамометром, потім стартер вмикають на 4-5 с і записують покази динамометра, амперметра й вольтметра при повному гальмуванні якоря. За даними випробування визначають гальмівний момент (Н·м) за формулою:

$$M_{кр} = FL \quad (3.8)$$

де F – показ динамометра, Н;

L – довжина важеля гальмового механізму, м.

Момент випробовуваного стартера порівнюють з моментом, наведеним у його технічній характеристиці. Якщо стартер розвиває крутний момент менший від зазначеного в технічній характеристиці й споживає струм, більший за номінальний, – це свідчить про несправності в колекторі або в полюсних обмотках. Наприклад, для стартера СТ-130 найбільший гальмівний момент має становити 30 Н·м, а сила струму при повному гальмуванні якоря – 650 А.

Реле-регулятори. Характерні несправності контактнотранзисторних реле-регуляторів типу РР-362: коротке замикання між корпусом реле-регулятора і масою, що призводить до виходу з ладу реле-регулятора; окислення контактів – зниження напруги генератора внаслідок підвищення опору в колі збудження генератора; контакти спрацьовуються від іскріння, яке може виникнути при пошкодженні додаткових опорів

(резисторів) або при міжвитковому замиканні в котушках збудження генератора; пошкодження ізоляції, обриви і міжвиткове замикання в обмотках котушок – зменшує магнітний потік (при обриві відсутній), внаслідок чого в реле напруги змінюється момент замикання контактів (при обриві контакти постійно розімкнені), що викликає підвищення напруги проти номінальної.

Обриви у послідовній, зустрічній і затримуючій обмотках реле захисту відповідно викличуть: розмикання кола обмотки збудження генератора – напруга знизиться; замикання контактів сильним магнітним потоком послідовної обмотки – транзистор буде у замкнутому стані, оскільки в коло збудження ввімкнуться опори (в РР-362 резистори 60 і 4,5 Ом) і тому напруга не досягне робочого значення; вібрацію (клацання) контактів при замиканні клеми «Ш» генератора або реле-регулятора на «масу». При пробіі переходів транзистора значно зростають струм і напруга, бо опір переходу емітер – колектор дорівнюватиме нулю. Пробіі діодів може статися внаслідок підвищення напруги і струму (при обриві обмотки реле напруги). Пробіі гасильного діода викличе коротке замикання обмоток збудження генератора.

Стан діодів реле перевіряють майже так, як і несправність діодів генераторів змінного струму. Обриви й міжвиткове замикання в котушках реле виявляють при вимірюванні опору обмоток омметром. Електричну міцність ізоляції випробовують напругою 220 В. При цьому кінці котушок від'єднують від маси. Справність транзисторів визначають за допомогою омметра. Перед випробовуванням транзистора виводи його відпаюють, позитивний затискач омметра з'єднують з базою (Б) транзистора, а негативний – по черзі з колектором (К) і емітером (Е). Опір вимірюють у прямому й зворотному напрямках, для чого затискачі омметра міняють місцями. Якщо при прямому вимірюванні опір колектора чи зворотний опір емітера менший за нормальний, перехід пробитий. При зворотному вимірюванні транзистор вважається несправним, якщо зворотні опори виводів транзистора значно збільшені. Транзистор вважається справним, якщо між емітером і колектором опір дорівнює кільком тисячам омів при з'єднанні негативного затискача омметра з емітером.

Роботоздатність транзистора (не знятого з реле-регулятора) можна пере-вірити на стенді КИ-968 від двадцяти-вольтової акумуляторної батареї. Для цього між клемами «Ш» реле-регулятора і генератора послідовно вмикають додатковий амперметр А (рис. 3.97).

Потім при непрацюючому генераторі подають напругу на реле-регулятор від акумуляторної батареї. Додатковий амперметр покаже струм 2,5-2,7 А, який проходить через обмотку збудження генератора.

Якщо замкнути контакти реле напруги (натиснути рукою) і струм не зміниться, – транзистор несправний.

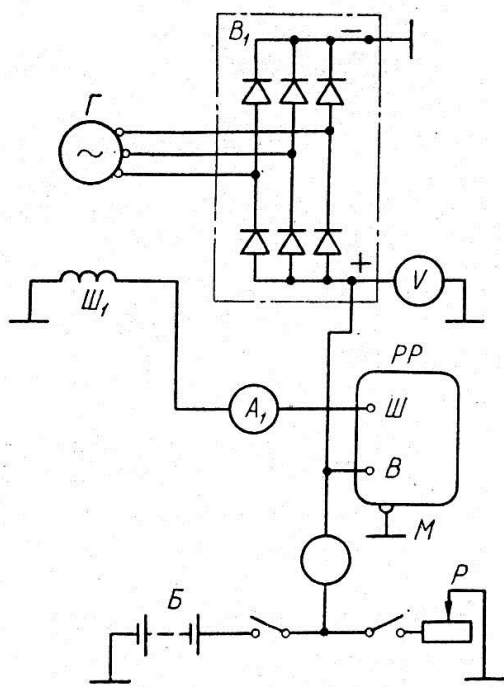


Рис. 3.97 Схема перевірки контактнотранзисторного реле-регулятора з генератором.

Несправний транзистор, як і діоди, замінюють новим, виходи його припаюють до заклепок припоєм ПОС-30, місця паяння покривають нітролаком. Пошкоджені контакти зачищають надфилем товщиною 0,8-1,0 мм, після чого протирають їх капроною стрічкою, змоченою в спирті. Торці контактів повинні бути між собою паралельними, а їх осі мають збігатися. Зазор між якорем і осердям регулюють пересуванням контактного стояка, а між контактами – підгинанням обмежника ходу якоря. Зазор між якорем і осердям при розімкнутих контактах повинен дорівнювати: в реле напруги 1,4-1,5 мм, в реле захисту 0,7-0,8 мм.

Після ремонту реле-регулятор разом з генератором випробовують на стенді КИ-968 за схемою, показаною на рис. 253. Ротору генератора надають такої швидкості обертання, при якій регулюють регулятор напруги (для РР-362 – 2850-3150 об/хв.), потім встановлюють реостатом струм навантаження (для РР-362 – 14 А). При цих параметрах регульована (номінальна) напруга має становити 13,8-14,5 В. Якщо напруга менша за номінальну, натяг пружини збільшують, якщо більша – зменшують.

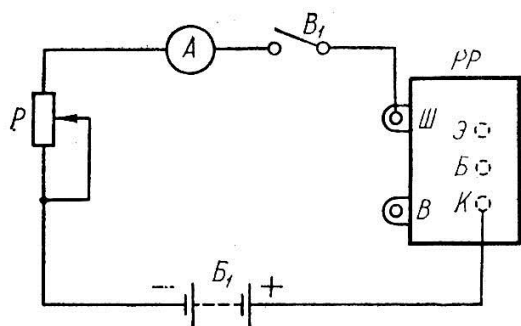


Рис. 3.98 Схема перевірки реле захисту.

Реле захисту перевіряють на струм спрацювання за схемою, наведеною на рис. 3.98. Змінюючи опір кола навантажувальним реостатом, добиваються замикання контактів реле захисту (контакти мають замикатися при струмі 3,2-3,6 А). Якщо контакти замикаються при іншому значенні струму, регулюють пружність пружини якоря.

Оскільки корпус електромагнітного реле знаходиться під напругою відносно корпуса реле-регулятора, регулювання треба провадити дуже обережно, щоб не допустити короткого замикання між ними.

Несправності в транзисторних (безконтактних) реле-регуляторах типу РР-350 такі, як і несправності діодів і транзисторів, розглянуті раніше. При пробі вихідного транзистора опір переходу емітер-база чи емітер-колектор буде дорівнювати нулю, тому напруга генератора регулюватися не буде, значно зростуть напруга й струм. Напруга може не регулюватися, якщо в колі транзисторів і діодів є обриви й пробі. Причиною завищеної напруги (при регульованій напрузі) може бути обрив кола терморезистора.

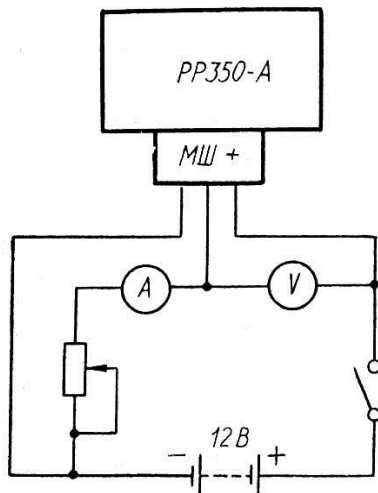


Рис. 3.99 Схема перевірки спаду напруги в регуляторі РР-350А.

Реле-регулятор випробовують з відповідним генератором змінного струму на стенді КИ-968, при номінальній швидкості обертання ротора (для генератора Г250-И1 – 2850-3150 об/хв.) струм навантаження, при якому регулюють напругу, встановлюють реостатом стенда (для РР-350 А він має становити 14 А). При номінальній швидкості обертання ротора і струмі навантаження регульована (номінальна) напруга має становити 13,9-14,6 В.

Номінальну напругу регулюють добором опору вимірювального пристрою реле. Забезпечення реле-регулятором збудження в генераторі перевіряють за схемою, наведеною на рис. 3.99. Для цього реостатом встановлюють опір не менш як 4 Ом, а потім, змінюючи опір, встановлюють струм 3 А, спад напруги в цей момент між клемми «+» і «Ш» реле-регулятора має становити не більш як 2 В.

Магнето. Основними несправностями електромагнітної частини магнето типу М-124 є: розмагнічування ротора; пошкодження обмоток трансформатора (міжвиткове замикання, замикання на «масу», обриви); спрацювання контактів переривника, тріщини в деталях струмоведучих пристроїв, пробій конденсатора.

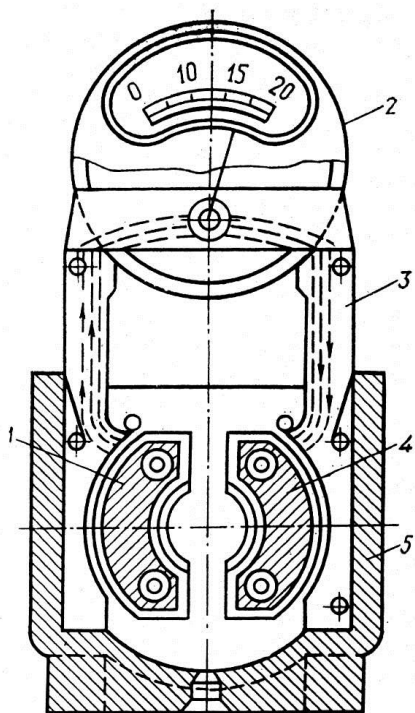


Рис. 3.100 Положення ротора під час вимірювання його намагніченості:

1 і 4 – полюси ротора; 2 – магнітометр; 3 – стояки; 5 – корпус магнето.

Ротор розмагнічується від перегрівання, трясіння, ударів і дії магнітного потоку, який створюється трансформаторною котушкою. Намагніченість ротора перевіряють магніто-метром МД-4 за допомогою додаткових магнітопроводів-стояків (рис. 3.100) або встановлюють магнітометр замість знятого трансформатора. Якщо намагніченість ротора нижче 220 мкВб (по нижній шкалі), ротор намагнічують на апараті НА-5-ВИМ від акумуляторної батареї дво- або триразовим увімкненням апарата на 1-2 с від мережі з підвищеною напругою через мідну плавку вставку діаметром 0,25-0,30 мм і довжиною 60-100 мм. При використанні для намагнічування ротора 6-вольтової акумуляторної батареї обмотки намагнічувального апарата з'єднують паралельно, якщо намагнічують від 12-вольтового джерела постійного струму – обмотки апарата з'єднують послідовно.

Роботоздатність трансформатора перевіряють на стенді КИ-968 струмом 1,5-2,5 А, який пропускають через первинну обмотку випробовуваного трансформатора й переривника стенда. При швидкості обертання 500 об/хв. кулачкового вала переривника на трьох-електродному розряднику стенда з 7-міліметровим проміжком повинна з'являтися стійка іскра блакитного кольору. Міцність ізоляції обмотки трансформатора перевіряють і усувають виявлені недоліки так само, як і обмотки генератора змінного струму.

Приховані тріщини в деталях, які працюють під високою напругою, виявляють за допомогою струму високої напруги – 15 кВ, який одержують від стенда КИ-968 (рис. 3.101). Якщо іскроутворення в розряднику немає, у деталі є тріщина. Тріщини в таких деталях усувають клеєм на базі епоксидної смоли. Для цього на кромках тріщини знімають фаски $2 \times 45^\circ$ шабером, зачищають поверхню навколо тріщини скляною шкуркою, знежирюють ацетоном, потім заливають клеєм і сушать при температурі 60-70 °С протягом 2-2,5 год. Після просушування зачищають напливи клею.

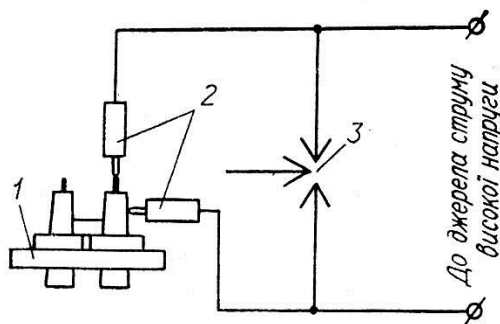


Рис. 3.101 *Схема перевірки прихованих тріщин в ізоляційних деталях, що працюють під високою напругою:*

1 – деталь, яку перевіряють; 2 – щупи; 3 – триелектродний розрядник.

Спрацьовані контакти (висота становить менш як 0,3-0,4 мм) знімають шліфувальним кругом, а на їх місце припаюють нові. Для цього

між підготовленим місцем і контактом затискають пластину з латуні товщиною 0,1 мм і за допомогою затискачів, виготовлених з червоної міді, і акумуляторної батареї припаюють нові контакти. Як флюс застосовують буру. Торці контактів припилюють надфілем товщиною 1 мм так, щоб вони були паралельні і осі їх збігалися.

Після складання магнето випробовують на стенді КИ-968 при швидкості обертання ротора 250-2500 об/хв. У цьому діапазоні швидкостей обертання ротора на трьохелектродному розряднику з повітряним зазором 7 мм іскроутворення повинно бути безперебійним. Користуючись приладом ИУК стенда, перевіряють момент початку розмикання контактів.

Переривники-розподільники. Несправності типових деталей переривників-розподільників типу Р13-Д і Р4-В аналогічні несправностям подібних деталей магнето. Тому причини спрацювання, способи їх виявлення й ремонту такі самі, як і для деталей магнето.

Іскріння між контактами переривника і їх електроерозійне спрацювання (у переривниках-роз-подільниках Р20, Р21-Н, які працюють у звичайній системі запалювання) виникає в основному внаслідок несправностей конденсатора (пробій ізоляції, обрив у колі). Придатність конденсатора визначають на стенді КИ-968 методом порівняння з еталонним за якістю іскроутворення. Якщо при вмиканні випробуваного конденсатора в коло інтенсивність іскроутворення зменшиться проти еталонного, – конденсатор несправний.

Роботоздатність конденсатора можна перевірити від мережі змінного струму напругою 220 В. Для цього випробуваний конденсатор послідовно вмикають у коло контрольної лампи. Якщо лампа засвічується і немає іскріння в момент розриву кола, ізоляція конденсатора пробита.

Якщо при замкнутих контактах вимірювана мілівольтметром напруга знизилась більш як на 0,1 В, контакти зачищають надфілем. Замість спрацьованих контактів (висота яких не перевищує 0,3 мм) припаюють нові припоєм ПСр-70.

У переривниках-розподільниках типу Р13-Д, які працюють у транзисторній системі запалювання, електроерозійне спрацювання контактів відбувається дуже повільно, оскільки струм, який проходить через контакти, у 5-6 разів менший (лише 0,4-0,7 А), ніж у переривниках-розподільниках, що працюють з конденсаторами у звичайній системі запалювання.

У регуляторах випередження запалювання пошкоджені пружини, діафрагму і прокладку під штуцер замінюють новими. Спрацьовані текстолітові деталі замінюють новими, приховані тріщини в деталях, що

працюють під високою напругою, усувають так само, як і в подібних деталях магнето.

У складеному переривнику-розподільнику приводний вал повинен вільно обертатися від руки, відчутне поперечне хитання вала не допускається. Важіль переривника повинен вільно обертатися на осі без поперечного хитання, осьове переміщення допускається до 0,25 мм. Сила натягу пружини важеля в момент розмикання контактів, спрямована вздовж осі контактів, має становити 5-6 Н (перевіряється динамометром). Торці контактів повинні бути паралельними і лежати на одній осі, а зазор між ними повинен бути 0,3-0,4 мм. У відцентровому регуляторі пружину, що має велику пружність, закріплюють без натягу, а слабшу – з деяким натягом.

Після складання переривник-розподільник випробовують на стенді КИ-968 на періодичність і безперебійність іскроутворення (рис. 3.102).

Спочатку перевіряють тривалість замкнутого стану контактів на приладі ИУК стенда при швидкості обертання приводного валика розподільника 1500 об/хв. Тривалість має становити 42-46° для переривника-розподільника з чотирма кулачками, 37-39° – з шістьма і 29-32° – з вісьмома кулачками. Регулюють зміною зазору між контактами в максимально розімкнутому стані. Із збільшенням кута замкнутого стану контактів збільшується середнє значення струму і стрілка приладу переривника при розмиканні їх всіма кулачками приводного валика повинна бути однаковою (допустиме відхилення $\pm 1^\circ$).

Періодичність іскроутворення перевіряють при швидкості обертання приводного валика 600-700 об/хв. Спалахи неоновї лампи (світлові rischi на коловій шкалі диска) мають бути рівномірними по куту повороту приводного валика. Відхилення в періодичності допускається до $\pm 1^\circ$. Після випробовування на періодичність іскроутворення встановлюють максимальну швидкість обертання приводного валика (початок дії відцентрового регулятора), потім плавно збільшують швидкість обертання валика доти, поки не припиниться зміщення світлової rischi на коловій шкалі диска. Швидкість обертання приводного валика, при якій працював відцентровий регулятор, і кут випередження

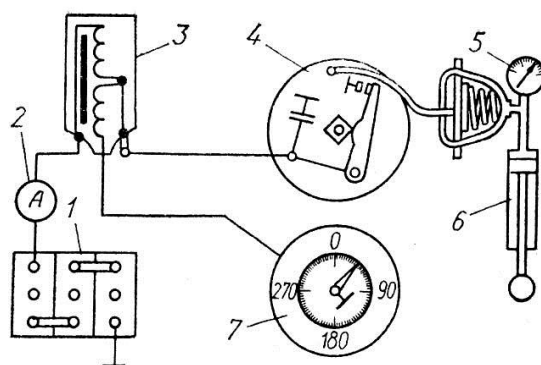


Рис. 3.102 Схема випробування на стенді переривника-розподільника на періодичність і безперебійність іскроутворення:

1 – акумуляторна батарея; 2 – амперметр; 3 – індукційна котушка стенда; 4 – переривник-розподільник, який випробовується; 5 – вакуумметр; 6 – вакуумний насос; 7 – градуїований диск.

запалювання порівнюють з тими, що наведені в технічних умовах. Наприклад, для переривника-розподільника Р13--Д кут випередження запалювання повинен бути в межах $0-15,5^\circ$ в інтервалі швидкості обертання приводного валика 200-1500 об/хв. Кут випередження запалювання регулюють підгинанням стояків пружин (проти обертання – збільшується кут, у бік обертання – зменшується).

Перед випробовуванням вакуумного регулятора перевіряють герметичність системи за спадом розрідження. Для цього в системі створюють розрідження 50 кПа. Спад розрідження більш як на 3 кПа протягом 1 хв. не допускається.

Потім перевіряють роботу вакуумного регулятора при швидкості обертання приводного вала, нижчій за швидкість обертання початку дії відцентрового регулятора. Вакуумним насосом плавно створюють розрідження доти, поки не припиниться зміщення світлової риски на коловій шкалі диска. Розрідження, при якому працював вакуумний регулятор, і кут випередження запалювання порівнюють з даними технічних умов. Наприклад, для переривника-розподільника Р13-Д кут випередження повинен бути в межах $0-10^\circ$ в інтервалі розрідження 10-28 кПа. Кут випередження регулюють зміною натягу пружини за рахунок переміщення вакуумного регулятора по овальних отворах під гвинти кріплення або встановленням шайб під торець пружини.

Після регулювання регуляторів переривник-розподільник випробовують на безперебійність іскроутворення в інтервалі від мінімальної до максимальної швидкості обертання приводного валика (Р13-Д випробовують в інтервалі 200-1650 об/хв.). Безперебійність іскроутворення перевіряють при 7-

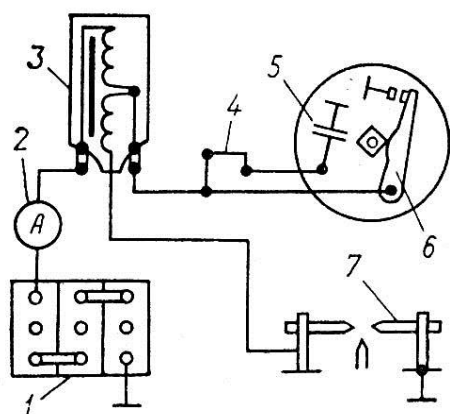


Рис. 3.103 Схема випробування на стенді індукційної котушки:

- 1 – акумуляторна батарея; 2 – амперметр;
- 3 – випробовувана індукційна котушка;
- 4 – вимикач; 5 – конденсатор; 6 – переривник;
- 7 – розрядник.

міліметровому проміжку при повному куті випередження запалювання, створеному вакуумним регулятором, і без розрідження. Іскра на розрядниках повинна бути стійкою (безперебійною) блакитного кольору.

Індукційні котушки. Несправності індукційної котушки: пробій ізоляції первинної і вторинної обмоток і перегорання варіатора. Стан ізоляції перевіряють омметром і порівнюють з табличними даними. Якщо опір вимірюваної обмотки менший за табличний, – в обмотці є пробій ізоляції. Непридатний варіатор замінюють новим.

Роботоздатність індукційної котушки можна перевірити на стенді КИ-968 за схемою, наведеною на рис. 3.103. Для цього первинну обмотку з'єднують з переривником і акумуляторною батареєю стенда, а провід високої напруги (вивід)—з розрядником стенда. При швидкості обертання приводного вала переривника 1500 об/хв. на розряднику повинна бути безперебійна іскра.

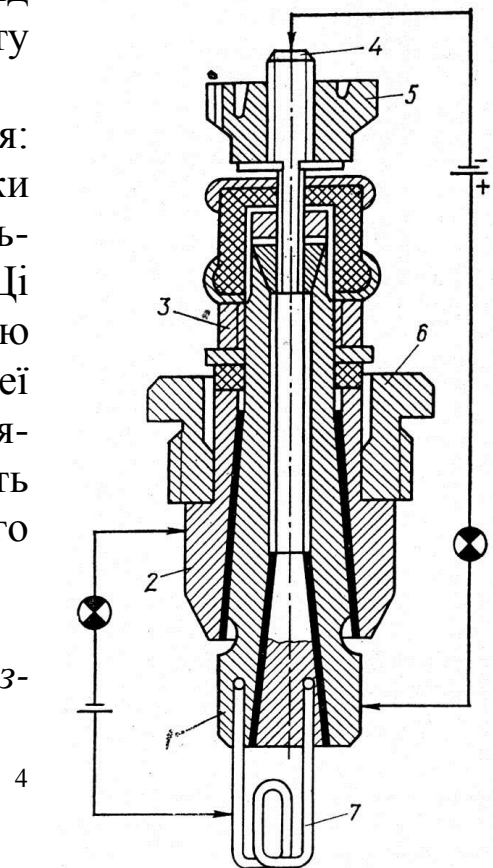
Свічки запалювання та розжарювання. Характерні несправності свічок запалювання: електроерозійне і хімічне спрацювання електродів; нагар; пошкодження ізолятора центрального електрода.

Нагар очищають скребками чи на піскоструминних установках з наступним промиванням свічки в гасі. Підгинанням бокового електрода встановлюють зазор між електродами (0,6-0,7 мм), а потім свічки випробовують на іскроутворення при тиску 0,8 кПа і герметичність при тиску 1 кПа на приладі типу М514-2. У справній свічці повинно бути чітке й безперебійне іскроутворення при паралельно встановленому 7-міліметровому проміжку на розряднику. Під час випробування свічки можна її роботу порівнювати з роботою еталонної свічки.

Несправності свічок розжарювання: перегорання спіралі; замикання осердя свічки на «масу» двигуна; замикання між центральним стержнем і осердям свічки. Ці несправності можна виявити за допомогою контрольної лампочки і акумуляторної батареї (рис. 3.104). Якщо лампочка загоряється, ізоляція пробита. Перегорілу спіраль замінюють новою, виготовленою з двоміліметрового ніхромового дроту.

Рис. 3.104 Схема перевірки свічок розжарювання:

1 – втулка; 2 – корпус; 3 і 5 – гайки кріплення вивідних клем;
– центральний штифт; 6 – гайка; 7 – спіраль.



Контрольно-вимірювальні прилади перевіряють на пристроях типу Э-204 (рис. 3.105) (КИП-1 або ГАРО-531). Неточність або відсутність показів залежить від стану контактів, електропроводки і внутрішнього стану приладів. Роботоздатність приладів оцінюють, порівнюючи їхню роботу з роботою еталонних, або за струмом, який споживають випробовувані прилади.

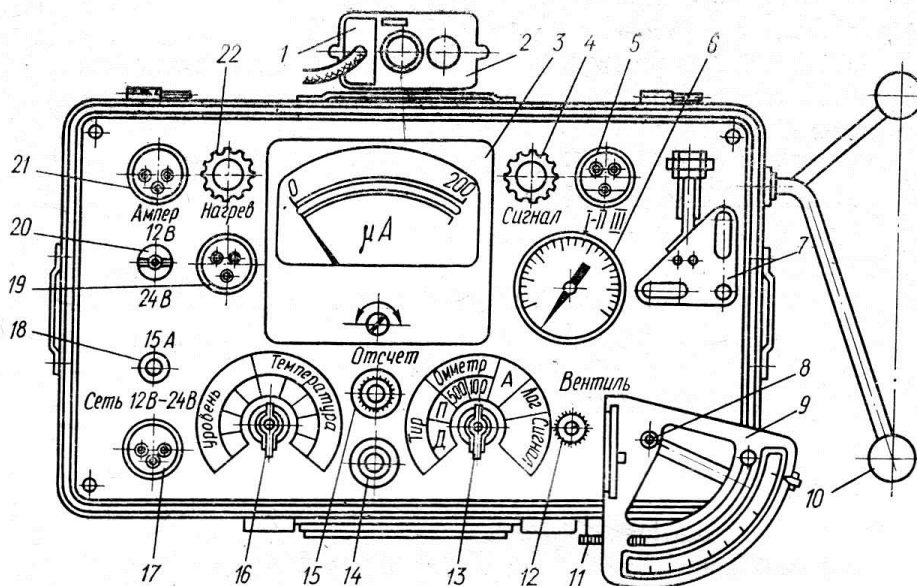


Рис. 3.105 Прилад Э-204 для перевірки контрольно-вимірвальних приладів автомобіля:

1 – термометр; 2 – нагрівник; 3 – мікроамперметр; 4 – лампа «Сигнал»; 5 – роз'язтя з затискачами; I, II, III – затискачі для під'єднування провідників; 6 – манометр; 7 – площадка; 8 – шків; 9 – кутомір; 10 – рукоятка насоса; 11 – з'єднувальна муфта; 12 – вентиль випускання повітря; 13 – перемикач перевірок; 14 – повзун реостата; 15 – кнопка «Отсчет»; 16 – перемикач еталонних опорів; 17 – роз'язтя для під'єднання акумуляторної батареї; 18 – запобіжник на 15 А; 19 – роз'язтя для підключення нагрівник; 20 – перемикач напруги; 21 –роз'язтя для підключення амперметра; 22 – лампа.

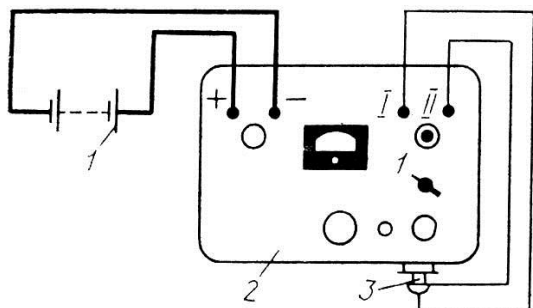


Рис. 3.106 Схема перевірки електроімпульсних датчиків тиску масла:

1 – акумуляторна батарея; 2 – прилад ГАРО-531; 3 – датчик, що перевіряється.

Електроімпульсні датчики тиску масла перевіряють за схемою, наведеною на рис. 3.106. Після встановлення датчика і під'єднання проводів у системі датчика, який перевіряють, насосом датчика створюють тиск повітря 0 і 0,6 кПа. Якщо покази амперметра при зазначених тисках становитимуть 10-15 і 130-150 мкА, датчик справний. При інших показах датчик регулюють зміною зазору між контактами.

Електроімпульсні приймачі показчика тиску масла перевіряють за схемою, наведеною на рис. 3.107. Після встановлення показчика на прилад навантажувальним реостатом приладу повільно збільшують струм кола приймача показчика до встановлення стрілки показчика на відмітку «0», струм нульового положення порівнюють із значенням, наведеним у технічних умовах.

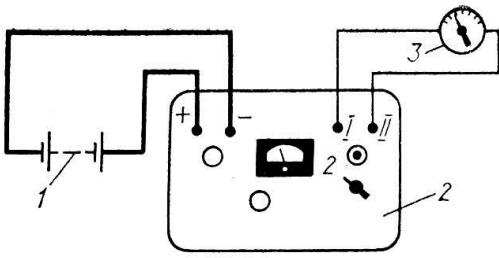


Рис. 3.107 Схема перевірки електроімпульсних приймачів показчиків тиску масла:

1 – акумуляторна батарея; 2 – прилад ГАРО-531; 3 – приймач, що випробовується.

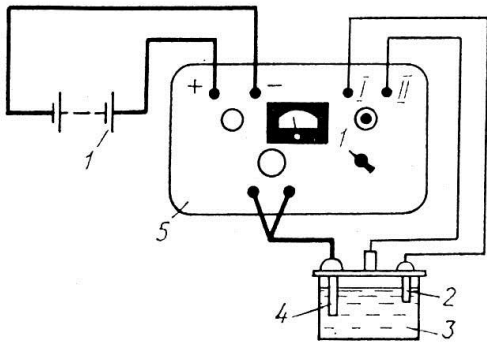


Рис. 3.108 Схема перевірки електроімпульсних датчиків показчиків температури охолодної рідини:

1 – акумуляторна батарея; 2 – датчик; 3 – стакан; 4 – нагрівник; 5 – прилад.

Потім від нульового положення стрілки продовжують збільшувати струм у колі приймача до положення, яке відповідає тиску 0,5-0,6 кПа і читають показ мікроамперметра. Приймач показчика вважається справним, якщо показ 0,45-0,6 мкА мікроамперметра відповідатиме нульовому положенню, а 184-204 мкА – положенню 0,5-0,6 кПа. При потребі стрілку на «0» встановлюють зміщенням регулювального сектора навколо його осі.

Електроімпульсні датчики показчиків температури охолодної рідини перевіряють за схемою, наведеною на рис. 3.108. Випробовуваний датчик занурюють у воду, нагріту до 40 і 100 °С і кожен раз вмикають мікроамперметр, покази якого порівнюють із показниками, наведеними в технічних умовах. Якщо показ мікроамперметра при температурі води 40 °С становив 120-145 і 17-25 мкА при 100 °С, датчик справний. Регулюють Датчик гвинтом контактів, змінюючи прогин біметалевої пластини. Щоб відрегулювати, треба витягнути контактний вузол з корпуса датчика.

Електроімпульсні приймачі показчиків температури охолодної рідини перевіряють за такою самою схемою, як і для приймачів показчиків тиску масла. Навантажувальним реостатом приладу поступово збільшують струм кола приймача показчика до встановлення стрілки показчика на відмітку 40, а потім на відмітку 100 °С. Приймач показчика вважається справним, якщо показ 175-185 мкА мікроамперметра відповідатиме відмітці 40 °С, а показ 0,65-0,80 мкА – відмітці 100 °С. Якщо стрілка приймача не встановлюється на вказані температурні відмітки при зазначених показах мікроамперметра, тоді їх зміщують за допомогою відповідних секторів приймача.

Датчик показчика рівня палива перевіряють за схемою, наведеною на рис. 3.109.

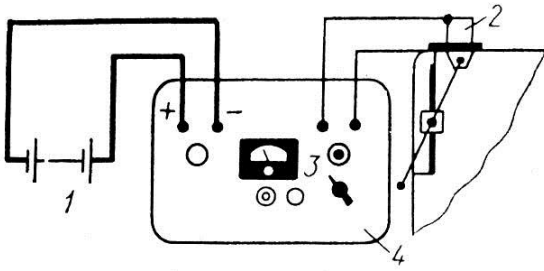


Рис. 3.109 Схема перевірки датчика показчика рівня палива:

1 – акумуляторна батарея; 2 – датчик; 3 – положення перемикача; 4 – прилад.

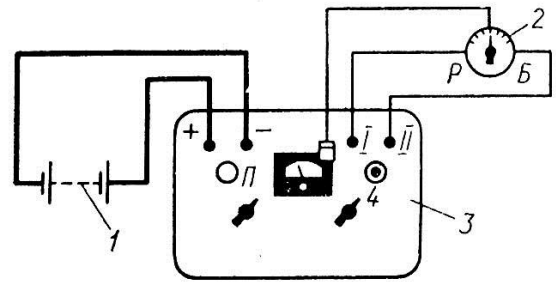


Рис. 3.110 Схема перевірки приймачів показчика рівня палива:

1 – акумуляторна батарея; 2 – приймач; 3 – прилад; 4 – положення перемикача.

Важіль поплавка датчика, який перевіряють, встановлюють (кути нахилу важелів різні і залежать від марки датчика) в положення, яке відповідає відмітці «0» і за допомогою навантажувального реостата приладу встановлюють стрілку показчика на відмітку «0», а потім (через 2 хв.) – на відмітку «П». Якщо показ мікро-амперметра на відмітці «0» становив 0-15 і 149-152мкА на відмітці «П», датчик справний. Регулюють датчик зміною положення повзунка.

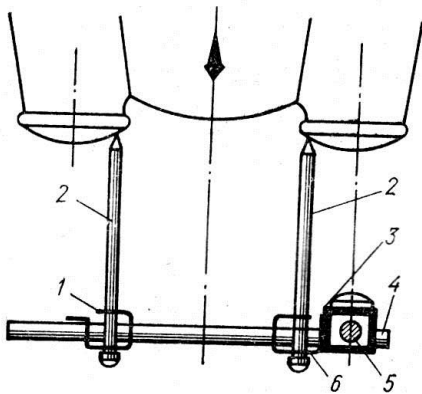


Рис. 3.111 Прилад моделі НДІАТ Е-6 для перевірки встановлення автомобільних фар:

1 – лівий утримувач; 2 – штирі; 3 – оптична камера; 4 – базова штанга; 5 – світлова пляма; 6 – правий утримувач.

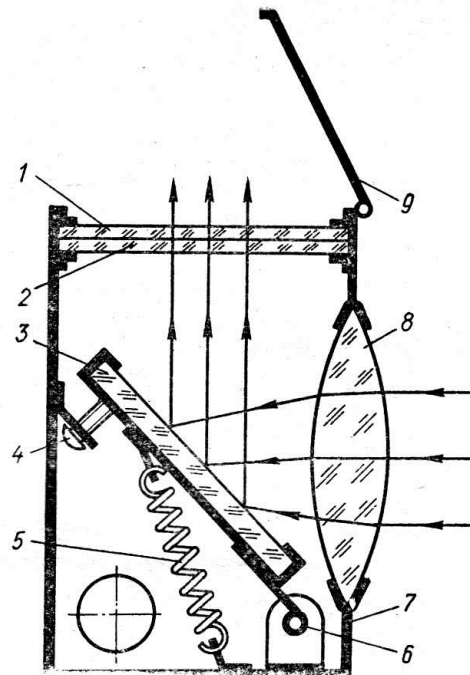


Рис. 3.112 Оптична камера приладу Е-6:

1 – екран; 2 – світлофільтр; 3 – дзеркало; 4 – регулювальний гвинт; 5 – пружина; 6 – вісь; 7 – металевий корпус; 8 – лінза; 9 – кришка.

Електромагнітні приймачі показчиків рівня палива перевіряють за схемою, наведеною на рис. 3.110. Збіг стрілки з відмітками на шкалі «0, 1/4, 1/2, П» перевіряють за допомогою перемикачів еталонних опорів приладу. Якщо стрілка не встановлюється на відмітку «0», то регулювальним гвинтом пересувають осердя з котушкою вздовж осі у потрібному напрямі до збігу стрілки з відміткою “0”.

Так само суміщують стрілку з відміткою “П”.

Система освітлення. Порушення регулювання фар виникає в процесі експлуатації машини, при заміні фари, оптичного елемента чи лампи, а також при деформації місця кріплення фари. Для перевірки встановлення автомобільних фар використовують прилад НДІАТ Е-6 (рис. 3.111) з оптичною камерою приладу Е-6 (рис. 3.112).

Лабораторне заняття



Виконайте

Мета роботи: закріпити знання з технології ремонту акумуляторних батарей і вузлів батарейного запалювання; одержати навички з перевірки і заряджання акумуляторних батарей, випробування переривників-розподільників, індукційних котушок, конденсаторів і магнето.

Зміст роботи: Ознайомитися з будовою контрольно-випробувального стенду КИ-968, перевірити технічний стан акумуляторної батареї, провести випробування переривника-розподільника.

Зміст звіту: Розробити технологічну документацію на перевірку переривника-розподільника на стенді КИ-968 відповідно до вимог ЕСТД.



Прочитайте

[1, с. 218-229]; [4, с. 232-252]; [5, с. 280-294]; [6, с.230-240];
[8, с. 207-224]



Повторіть

З 1 розділу – поняття комплектування, обкатки і випробування

З 2 розділу – поняття та способи відновлення і ремонту.

З предмету “Трактори і автомобілі” – будову і роботу агрегатів електрообладнання.



Зверніть увагу!

Для підтримання акумуляторних батарей (АКБ) в роботоздатному стані в процесі експлуатації (для запобігання сульфітації пластин) періодично (не рідше одного разу на рік) проводять *контрольно-тренувальні цикли (КТЦ)* за схемою “розрядження – контроль – зарядження”. Сучасні АКБ *неремонтнопридатні, що відповідає сучасній тенденції, за якою ремонт АКБ вважається економічно недоцільним, а тому несправні АКБ підлягають утилізації і переробці на заводах-виробниках.*



Питання для самоконтролю

1. Як провести приготування електроліту?
2. Як проводиться зарядка акумуляторної батареї?
3. Назвати основні дефекти і способи ремонту агрегатів електрообладнання (генератора, стартера, регулятора напруги, переривника-розподільника, магнето та ін.).
4. Назвати технічні умови на перевірку на стенді агрегатів електрообладнання.
5. Правила охорони праці при ремонті електрообладнання.

3.8 Складання, обкатка, випробування і контрольний огляд двигуна

Програма

Підготовка до складання. Технологічна послідовність складання двигунів. Особливості установки гільз, колінчастого вала, розподільчого вала, складання шатунно-поршневої групи, головки блока тощо.

Мета обкатки і випробування двигуна внутрішнього згорання. Технологічна послідовність обкатки та випробування. Режим і параметри випробування. Зовнішні ознаки ненормальної роботи двигуна, способи і засоби усунення несправностей. Місця прослуховування роботи двигуна. Обладнання, пристосування і прилади. Контрольний огляд двигуна після обкатки. Вплив якості складання і обкатки на економічність роботи двигуна.



Технологічний процес складання двигуна. Складання, регулювання, обкатка і випробування двигуна – заключні і дуже відповідальні операції ремонту. Від якості виконання їх залежить довговічність і надійність роботи відремонтованого двигуна.

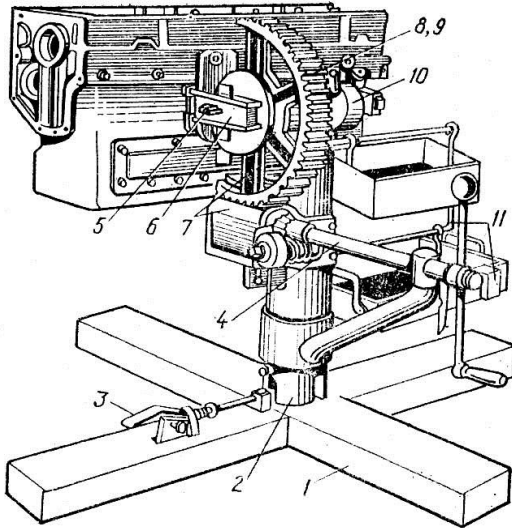


Рис. 3.113 Стенд для складання двигунів:

1 – станина; 2 – поворотна труба; 3 – заскочка пружинна; 4 – привод повороту; 5 – стопорний гвинт; 6 – клини; 7 – черв'ячний редуктор; 8 і 9 – знімні плити; 10 – вал повороту; 11 – поворотний кронштейн для ящиків з інструментом.

Трудомісткість складання становить близько 2/3 обсягу ремонтних робіт, а рівень механізації його – всього 5%. Особливо багато в двигуні різьбових з'єднань (70-75 % всіх видів з'єднань), і механізація тільки цих робіт значною мірою підвищує якість і знижує трудові затрати при складанні двигунів.

Двигуни складають з вузлів, механізмів і агрегатів, а також з кінематично не зв'язаних між собою деталей. Для складання двигунів застосовують універсальні стенди типу ОПР-989 (рис. 3.113) або механізовані стенди – естакади (рис. 3.114).

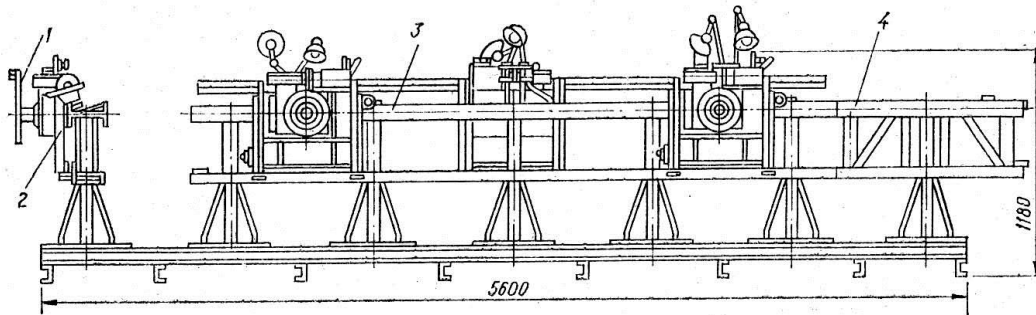


Рис. 3.114 Механізована естакада для складання двигунів:

1 – кронштейн кріплення двигунів; 2 – приводний візок; 3 – естакада; 4 – поворотна секція естакади.

Складають двигуни у такій послідовності (рис. 3.115): підскладання блока циліндрів, встановлення гільз циліндрів, укладання" колінчастого вала, встановлення шатунно-поршневої групи, механізму газорозподілу, задньої балки і маховика, масляного насоса і картера, головки циліндрів, турбокомпресора, механізму коромисел, паливної апаратури, фільтрів і трубопроводів, всмоктувального і випускного колекторів (труб), водяного насоса і вентилятора, редуктора, пускового двигуна і зчеплення.



Рисунок 3.115 Загальна схема складання тракторного двигуна

У блок циліндрів встановлюють втулки (підшипники) розподільного вала, втулки штовхачів, сальники й валики декомпресора, маслопровідні трубки; розвертають (розточують) у лінію втулки за розмірами шийок розподільного вала; прочищають, промивають і продувають стиснутим повітрям маслопровідні канали, встановлюють палець або вісь проміжної шестірні, шпильки та інші деталі. Гільзи циліндрів для одного двигуна мають бути однієї розмірної групи й одного ремонтного чи нормального розміру. Гільза, встановлена в блок без ущільнювальних кілець, повинна вільно прокручуватися навколо своєї осі. Торці гільз мають виступати над при-валковою поверхнею блока циліндрів на 0,03-0,28 мм; нерівномірність виступання буртів у комплекті (для одного блока) не повинна перевищувати 0,04 мм. Для запресовування гільз у блок з встановленими ущільнювальними кільцями, змащеними білилами, використовують пристрій з гідравлічним або

пневматичним приводом або молоток і дерев'яну надставку. Зрізування ущільнювального кільця при запресовуванні не допускається.

У запресованих гільзах циліндрів овальність і конусність внутрішніх поверхонь не повинні перевищувати 0,01-0,03 мм (залежно від марки двигуна). Неперпендикулярність твірної внутрішньої поверхні гільзи до загальної осі корінних опор колінчастого вала не повинна перевищувати у поздовжній площині двигуна 0,01-0,02 мм на довжині юбки поршня; допускається поворот гільз навколо своїх осей.

Перед встановленням колінчастого вала перевіряють укомплектованість його корінними й шатунними підшипниками (вкладишами); якщо потрібно, додатково очищають, промивають і продувають канали блока, вала і вкладишів.

Складають корінні підшипники без вала і затягують їх гайками з нормальним зусиллям. Потім індикаторним нутроміром вимірюють внутрішні поверхні й визначають їх овальність, конусність, розмір масляного зазору й збіг торцевих поверхонь. Нормальні зазори в підшипниках наведені в технічних умовах. Допускається складання колінчастого вала з підшипниками при зазорі, що не перевищує у двигунах ЯМЗ-240Б, ЯМЗ-238НБ – 0,13 мм, СМД-62 і А-01 – 0,16 мм, ЗМЗ-53 – 0,08 мм, ЗИЛ-130 – 0,07 мм. Після встановлення розмірів, геометричних форм і зазорів відповідно до технічних умов кришки підшипників знімають, корінні шийки вала змащують тонким шаром масла і вал встановлюють у блок циліндрів. Нормальний момент затяжки гайок наведено в табл. 3.19.

Таблиця 3.19 Моменти затягування болтів і гайок двигунів

Марки двигунів	Моменти затягування гайок і болтів, Н·м			
	кришок корінних постелей	кришок шатунів	маховиків	головок циліндрів
ЯМЗ-240Б	-	200 – 220	250 – 270	220 – 240
ЯМЗ-236/ -238НБ	430 – 470	200 – 220	200 - 220	220 – 250
КамАЗ-740	210 – 235	-	150 – 170	190 – 210
А-41/ -01М	410 – 440	200 – 220	200 - 220	160 – 180
СМД-60/ 62/ 64/ 66/ 72	260 – 280	160 – 180	200 – 220	220 – 240
СМД-18Н/ 19/ 23/ 31А	200 – 220	140 – 160	150 – 170	230 – 240
Д-240/ -241/- 243/ -245	200 – 220	140 – 160	140 – 160	160 – 180
Д-65Н/ М	220 – 260	160 – 180	70 – 80	150 – 170
Д-21А/ -120/ -144	140 – 160	100 – 120	120 – 140	120 – 130
ЗМЗ-53/ 511/ 402/ 406	100 – 110	68 – 75	76 – 83	73 - 78
ЗИЛ-130/ -508-10	110 – 130	70 – 80	140 – 150	70 - 90

Спочатку затягують середній корінний підшипник і пробують повертати вал рукою за болт у фланці для кріплення маховика. Якщо вал прокручується вільно, гайки кришок решти підшипників у п'яти-і чотириопорних блоках затягують відповідно у такій послідовності: 3–2–4–1–5 і 2–3–1–4. Якщо вал прокручується туго, усувають причину гальмування.

Поздовжнє зміщення колінчастого вала (ломиком) у тракторних двигунах коливається від 0,1 до 0,4 мм, в автомобільних і автомобільно-тракторних ЯМЗ-240Б, ЯМЗ-238НБ – від 0,05 до 0,25 мм. Встановлюють нормальний осьовий розбіг вала підбиранням відповідної товщини бурта установочного підшипника або підбиранням товщини шайб, які фіксують осьове переміщення; допустимий без ремонту розбіг – 0,5-0,8 мм.

Правильно встановлений колінчастий вал має прокручуватися від зусилля руки, прикладеного до болта маховика або до шатунної шийки.

Комплект шатунно-поршневої групи (що відповідає встановленим у блок гільзам циліндрів) при встановленні змащують маслом, правильно розставляють замки поршневих кілець. Замки суміжних кілець розміщують під кутом 180° один відносно одного на поршнях двигунів ЯМЗ-238НБ, СМД-18 та деяких інших, а кут між другим і третім поршневими кільцями має становити 90° . На поршнях двигунів ЗМЗ-53, ЗИЛ-130, А-01 та деяких інших замки кілець розміщують під кутом 120° один відносно одного.

Шатунно-поршневу групу встановлюють у блок зверху, з боку головки циліндрів, користуючись пристроєм для стискання кілець. Піддифузорні виїмки на поршнях двигунів А-01 повинні бути зміщені вбік, протилежний розподільному валу, а в двигунах ЯМЗ-238НБ – у бік осі корінних підшипників колінчастого вала. Стрілка, яка є на днищі поршня ЗИЛ-130, при складанні повинна бути напрямлена у бік передньої частини двигуна. При цьому проріз у юбці поршня розміщуватиметься з боку, протилежного розміщенню клапанів (де менша складова сил, що діють на стінки циліндрів). У двигуні ЗМЗ-53 напис на поршні «назад» повинен бути звернений до маховика двигуна.

Гайки шатунних підшипників затягують динамометричним ключем з моментами, наведеними у табл. 3.19. У двигунах ЗМЗ-53 при складанні нижньої головки шатуна виступ на кришці і номер на шатуні повинні збігатися.

Нормальний осьовий розбіг нижньої головки шатуна тракторних і комбайнових двигунів становить 0,2-0,8 мм, автомобільних – 0,1-0,3 мм; допустимий без ремонту – до 1 мм.

Після складання кривошипно-шатунного механізму поршні не повинні упиратися у стінки гільз циліндрів (у поздовжній площині

двигуна), а мають розміщуватися в гільзі концентрично. Встановлені у в. м. т. днища поршнів повинні виступати або заглиблюватися відносно привалкової площини блока на розміри, наведені в технічних умовах (у середньому: виступати на 0,05-0,42 мм, заглиблюватися на 0,8-1,4 мм).

Потім встановлюють задню балку, корпус ущільнення і маховик. Биття по радіусу і торцю закріпленого на колінчастому валу маховика не повинно перевищувати в тракторних двигунах 0,3, в автомобільних – 0,2 мм.

Встановлюють штовхачі, розподільний вал з шестірнею, проміжну шестірню (у більшості двигунів), картер шестерень з кришкою, передню опору і шків колінчастого вала. Поздовжній розбіг розподільного вала не повинен перевищувати 0,2 мм. Розподільні шестірні встановлюють відповідно до схеми для кожної марки двигуна.

Потім встановлюють водяний насос і вентилятор, масляний насос і його привод, масляний картер, картер маховика, масляні фільтри й маслозаливний патрубкок.

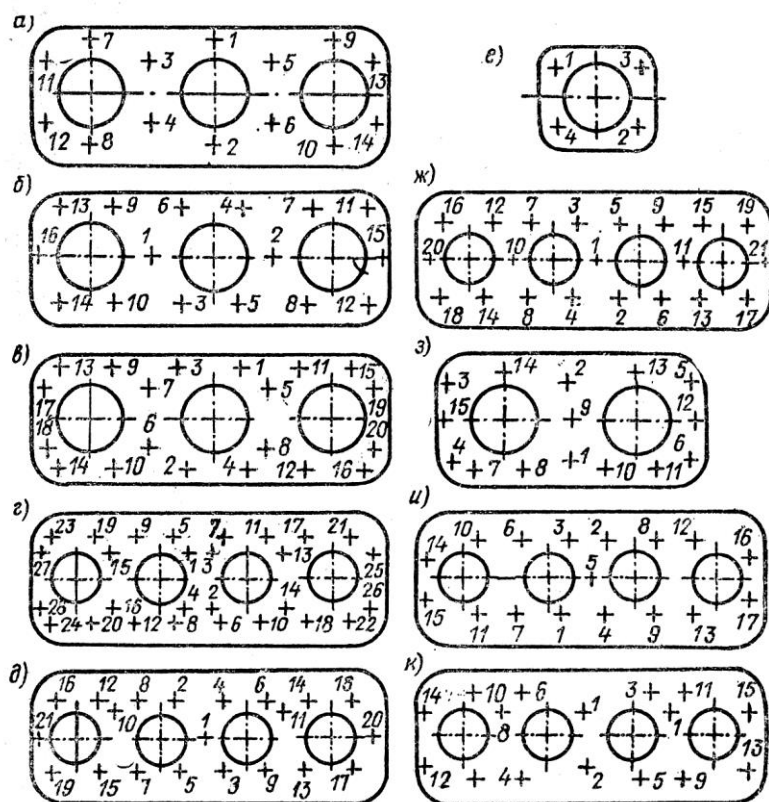
На привалкову площину блока циліндрів укладають прокладку, змащену з обох боків графітовою пастою, звертаючи увагу на те, щоб (у ряді двигунів) отвори у блоці і прокладці для підведення масла до механізму коромисел збігалися.

Головку циліндрів з клапанним механізмом надівають на шпильки блока (крім двигуна ЗИЛ-130, де болти) й обережно опускають на прокладку. Гайки шпильок (болти) затягують без ривків, починаючи із середньої (рис. 3.116) з крутними моментами, які для різних моделей

двигунів відповідно дорівнюють: ЯМЗ-240Б, ЯМЗ-238НБ, СМД-62 – 220-240 Н·м; Д-240 – 160-180; ЗМЗ-53, ЗИЛ-130 – 100-120 Н·м.

Рис. 3.116 Схеми правильної послідовності затяжки гайок на шпильках головок циліндрів двигунів:

а – ЯМЗ-240Б; б – СМД-60/62; в – А-10М; г – А-41; д – Д-65Н; е – Д-37, Д-21; ж – ЯМЗ-238НБ; з – Д-108, Д-160; и – СМД-14 і його модифікації; к – Д-240, Д-240Л.



Якщо немає динамометричного ключа, спочатку затягують ключем з важелем 100 мм, а потім – з важелем 400-600 мм (залежно від розміру різьби).

Після встановлення головки циліндрів ставлять штанги штовхачів і механізм коромисел у складеному вигляді так, щоб вісь симетрії бойка коромисла збігалася з віссю стержня клапана; відхилення не повинно перевищувати 1 мм. Бойок коромисла має прилягати до торця стержня клапана або до стакана по всій поверхні. Регулюють зазори між бойками коромисел і торцями стержнів клапанів або стаканів, які повинні дорівнювати: у двигунах СМД-62 – 0,48 для впускного і 0,50 мм – для випускного; у двигунах інших марок тракторів і комбайнів – 0,3 для впускного і 0,35 мм – для випускного; в автомобільних двигунах – 0,25 для впускного і 0,3 мм – для випускного. У прогрітих двигунах зазори мають бути зменшені на 0,05 мм проти наведених. Встановлюють кришки клапанів, всмоктувальний і вихлопний колектори і механізм декомпресії, який регулюють на відкриття клапанів. Прикріплюють паливний насос, форсунки і паливо-проводи, карбюратор, пусковий двигун (з карбюратором), магнето та інше обладнання двигуна.

Припрацювання (обкатка) й випробування двигунів. У процесі холодного припрацювання і гарячої обкатки двигунів поверхні спряжених деталей взаємно припрацьовуються, площа стичних третювих поверхонь поступово збільшується, негативний вплив на довговічність овальності, конусності, хвилястості, розбіжність осей, перекосів, деформацій корпусних (базисних) деталей зменшується. Порівняно до припрацювання виготовлюваних двигунів цей процес у ремонтному виробництві ускладнюється тим, що під час ремонту двигунів використовуються як нові деталі, так і відремонтовані (відновлені), і ті, що були в роботі, шорсткість поверхонь і геометричні форми яких дуже різні. Загальним завданням припрацювання та обкатки є підготовка третювих поверхонь до сприйняття експлуатаційних навантажень, доводка зазорів у спряженнях до оптимальних розмірів, виявлення і виправлення допущених під час ремонту і складання помилок і неточностей, перевірка і регулювання деяких вузлів і механізмів (наприклад, зазорів у клапанах, тиску в масляній і паливній магістралях та ін.).

Для поліпшення і прискорення процесу припрацювання двигунів рекомендується багато різних сортів масел у чистому вигляді і з різними присадками, а також присадку АЛП-2 до палива. Застосування малов'язких масел марок ІС-20, ІС-30, М-10Б та їх сумішей прискорює процес припрацювання, температура третювих поверхонь при цьому знижується на 8-10 °С порівняно до обкатки із звичайним маслом. Проте такі масла погано оберігають поверхні тертя від задирок, подряпин і

схоплювання. Якщо для припрацювання використовуються масла, що застосовуються в експлуатації, і при цьому не утворюються задирки, подряпини, якість поверхні виходить доброю, однак процес припрацювання протікає повільніше, ніж при використанні малов'язких масел, і триває протягом 50-60 год. (1000 км пробігу автомобілів) на обмежених навантаженнях й швидкісних режимах (що для сільськогосподарського виробництва важко виконати).

Найбільш прийнятним є використання для припрацювання відремонтованих двигунів звичайних моторних масел літніх консистенцій з додаванням до них 0,9-1,1 % дрібнодисперсної і колоїдної сірки, яку готують у спеціальних варильних котлах з механічною (СИМСХ) або гідравлічною (МИИСП) мішалкою. Час повного припрацювання двигунів при цьому зменшується до 1,5-3,0 год., а загальне спрацювання спряжень деталей – приблизно у півтора рази. Проте застосовувати сірку на заводах з проточно-циркуляційною системою мащення не рекомендується, бо вона може забивати маслопроводи.

Під час обкатки дизелів на паливі з елементоорганічною присадкою АЛП-2 прискорюється припрацювання деталей циліндро-поршневої групи внаслідок абразивної дії продуктів згоряння алюмінію, однак наступна тривала обкатка машин при цьому не виключається. В ГОСИИТИ для прискорення холодного припрацювання двигунів пропускають через них постійний струм силою 0,8-3 А і напругою 0,4-0,6 В протягом 30 хв. Загальна тривалість припрацювання скорочується у два рази, зменшується витрата палива (8-10 кг на один двигун).

Для припрацювання і випробування двигунів призначені електрогальмові стенди типів КИ-598Б, КИ-2118А, КИ-1363Б, КИ-2139А та ін. з асинхронними двигунами (АКБ), які мають фазні ротори. Найбільш поширені на ремонтних підприємствах Держкомсільгосптехніки стенди КИ-1363Б, які дають змогу одержувати гальмівну потужність до 95,6 кВт і стенди КИ-5274 з гальмівною потужністю 330 кВт і крутним моментом до 1150 Н·м.

Електрогальмовий стенд (рис. 3.117) складається з асинхронного електродвигуна /, станини (плита і стояки б) для встановлення відремонтованого двигуна, приводного вала 4 з редуктором, лічильників частоти обертання валів, пристрою для контролю крутного моменту з циферблатним покажчиком, пристрою для вимірювання витрати палива та іншої контрольної апаратури. Перевагами стендів такого типу є можливість зміни в широких межах частоти обертання колінчастого вала й потужності двигуна, а також використання для виробничих цілей значної частини потужності обкатуваного на газу двигуна.

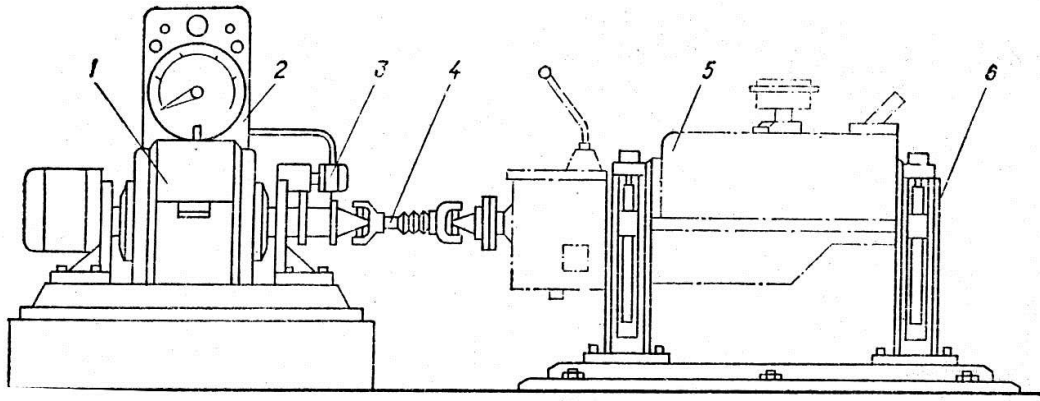


Рис. 3.117 Електрогальмовий стенд для припрацювання випробування двигунів:

1 – асинхронний електродвигун; 2 – щиток з приладами; 3 – привод тахометра; 4 – з'єднувальний шарнірний вал; 5 – випробовуваний двигун; 6 – стояки (4 шт.) для встановлення двигуна.

Оскільки під час припрацювання та обкатки масло в двигуні інтенсивно забруднюється різними компонентами (продуктами спрацювання і старіння масла), випробувальні станції передових ремонтних підприємств обладнують централізованою потоково-циркуляційною системою мащення з постійним очищенням масла (рис. 3.118). Потрібну подачу масляного насоса, що застосовується у цій системі, визначають за формулою:

$$Q = qnk \quad (3.9)$$

де q – подача масляного насоса припрацьовуваного двигуна, л/год.;
 n – кількість випробувальних стендів;
 k – коефіцієнт одночасності роботи стендів (звичайно 0,8-1,0).

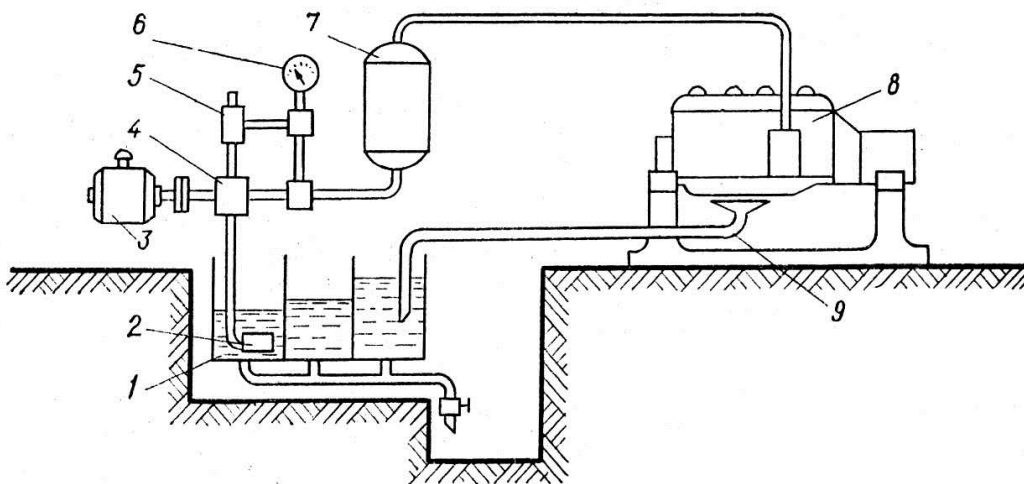


Рис. 3.118 Схема потоково-циркуляційної системи мащення двигуна під час випробування його на стенді:

1 – масляний резервуар; 2 – сітчастий приймач; 3 – електродвигун; 4 – масляний насос; 5 – перепускний клапан; 6 – манометр; 7 – фільтр; 8 – випробовуваний двигун; 9 – приймальна лійка.

Тривалість холодного припрацювання залежить від марки двигуна і якості тертьових поверхонь деталей (табл. 3.20). У середньому тракторні двигуни припрацьовуються 50-70, автомобільні – 20-30 хв. на двох-трьох режимах при швидкості обертання колінчастого вала від 500-600 до 1000 об/хв. спочатку без компресії, а потім з компресією. Температура нагрівання води в системі охолодження не повинна перевищувати 50 °С.

Таблиця 3.20 Режими холодної обкатки двигунів

Марки двигунів	Частота обертання колінчастого вала, об/хв.	Тривалість, хв.
ЯМЗ-236/ -238НБ/ -240Б	800 – 1400	25
КамАЗ-740	600 – 1400	40
А-41/ -01М	700 – 1500	25
СМД-60/ 62/ 64/ 66/ 68/ 72	400 – 1500	20
СМД-14НГ/ -18Н/ -19Т/ -20	Без компресії 600 – 1400	50
	З компресією 1300 – 1400	20
СМД-21/ -23/ -31А	400 – 1500	20
Д-240/ -241/ -243/ -245	500 – 950	30
Д-65Н/ М	500 – 900	35
Д-21А/ -120/ -144	800 – 1100	35
ЗМЗ-53/ -406, ЗИЛ-130	500 – 1500	50

За допомогою стетоскопа (рис. 3.119) прослуховують стуки й шуми всередині двигуна. При виявленні ненормальних стуків і шуму стенд зупиняють, знаходять несправності й усувають їх. На дотик визначають нагрівання зовнішніх поверхонь двигуна у місцях інтенсивного тертя і, якщо треба, усувають причини перегрівання. Перевіряють надходження масла до коромисел клапанного механізму, знявши кришку головки циліндрів. Переконаються у відсутності підтікання води, палива і масла через з'єднання, сальники й прокладки. Після закінчення холодного припрацювання зливають масло з картера двигуна, корпусів маслофільтрів і масляного радіатора і дають можливість стекти йому з усіх порожнин системи. Потім промивають масляний фільтр грубої очистки, реактивні масляні центрифуги і картер, знову складають двигун, заливають свіже обкатувальне масло і приєднують двигун до проточно-циркуляційної системи мащення.

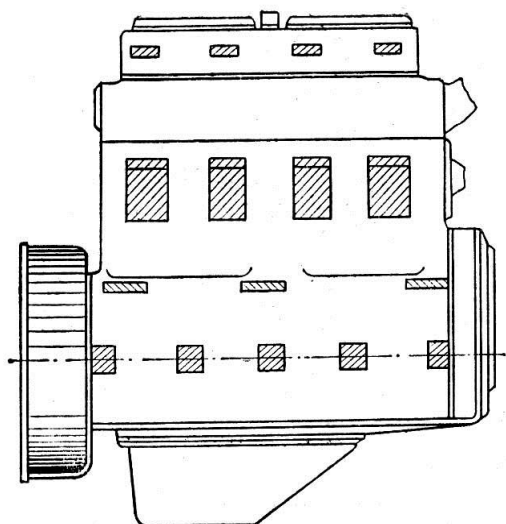


Рис. 3.119 Зони обслуговування двигуна (заштриховані ділянки).

Перед пуском двигуна для обкатки на газу прокручують колінчастий вал на малій швидкості для заповнення свіжим маслом його системи мащення.

Обкатка на газу без навантаження триває для тракторних двигунів 20, для автомобільних – 10 хв. на одному-двох режимах: коли швидкість обертання вала нижча за нормальну і при нормальній швидкості обертання (табл. 3.21).

Таблиця 3.21 *Режими гарячої обкатки двигунів*

Марка двигуна	Частота обертання колінчастого вала, об/хв.	Навантаження		Тривалість, хв.
		за ваговим механізмом, Н	потужність, кВт	
ЯМЗ-240Б	1500 – 1900	-	0 – 184	130
	1700 – 1500	-	74 – 0	20
ЯМЗ-238НБ	1500 – 1700	-	0	30
	повна подача	-	51 – 125	80
КамАЗ-740	1400 - 1600	-	0 – 132	60
СМД-60/ -66	800 – 2180	-	0	8
	повна подача	-	15 – 110	90
	2000	-	118 – 121	10
СМД-62/ -64/ -66/ -68/ -72	800 – 2180	-	0	8
	повна подача	-	15 – 110	90
	2100	-	129 – 133	10
СМД-18Н	1400 – 1800	0	0	20
	повна подача	150 – 390	20 – 49	80
СМД-19Т/ -20	1600 – 2000	0	2	20
	повна подача	220 – 570	27 – 72	80
СМД-21/ -23/ -31А	800 – 2000	0	-	20
	повна подача	70 – 585	-	80
Д-240/ -241/ -243	1000 – 1800	-	0	20
	повна подача	-	6 – 48	80
Д-65Н/ М	1100 – 1200	0	0	20
	повна подача	170 – 325	23 – 43	40
Д-144	1100 – 1800	0	0	30
	повна подача	54 – 240	7 – 33	60
Д-21А	1100 – 1800	0	0	30
	повна подача	20 – 130	3 – 16	60
ЗМЗ-53/ -511	1000	0	0	15
	1600 – 2400	120 – 300	15 – 52	75
ЗИЛ-130	1000	0	0	10
	1600 – 2400	50 – 380	6 – 66	85

Під час обкатки роблять ті самі контрольні операції, що й при холодному припрацюванні, і, крім того, перевіряють дію всіх механізмів двигуна, регулюють зазори в клапанах, стежать за показами приладів,

перевіряють кути випередження впорскування палива, для дизельних і кути випередження запалювання для карбюраторних двигунів.

Під час обкатки двигун повинен нормально працювати на всіх діапазонах частоти обертання вала, мати добру прийомистість. На газу під навантаженням, для подолання якого витрачається 20-25 % нормальної потужності двигуна, обкатують 20-30 хв.; під навантаженням 50-60 % – протягом 20-25 хв.; під навантаженням 80-90 % – 15-20 хв. На всіх етапах обкатки двигун не повинен перегріватися, не повинно бути стуків у корінних! шатунних підшипниках, поршнях, поршневих пальцях і кільцях. В кінці обкатки двигун не зупиняють, а плавно навантажують, поки не знизиться частота обертання до нормальної; при цьому визначають покази вагового механізму стенда.

Потужність випробовуваного двигуна, кВт, розраховують за формулою:

$$N_e = 736 P n 10^{-7} \quad (3.10)$$

де P – навантаження по ваговому механізму стенда, Н;
 n – швидкість обертання колінчастого вала, об/хв.

Під час випробовування на стенді з редуктором формула потужності має такий вигляд:

$$N_e = 736 P m \eta 10^{-8} \quad (3.11)$$

де m – швидкість обертання вала гальма, об/хв.;
 η – к. к. д. редуктора (звичайно $\eta = 0,98$).

Годинну витрату палива визначають за формулою:

$$G = 3,6 q_d t^{-1}, \quad (3.12)$$

де q_d – маса витраченого палива за дослід, г;
 t – тривалість дослід, с.

Економічність двигуна визначають за питомою витратою палива, г/(кВт·год.), яку знаходять за формулою:

$$q_e = 1000 G N_e^{-1} \quad (3.13)$$

У зв'язку з тим, що за період припрацювання на звичайних моторних маслах, у тому числі і з домішуванням присадки АЛП-2 до палива, поверхні тертя ще не встигають сформуватися до сприйняття нормальних навантажень, випробування проводять на зниженій потужності (80-85 % номінальної), яка обмежується у карбюраторних двигунах встановленням дросельної обмежувальної шайби, а в дизельних – встановленням болта, який обмежує повний хід рейки паливного насоса. Після закінчення гарячої обкатки і випробування перевіряють значення максимальних і мінімальних стабільних обертів холостого ходу. Основний двигун повинен легко заводитися від пускового двигуна або від стартера.

Припрацьований і випробуваний двигун підлягає контрольному огляду.

Кількість та обсяг операцій залежать від характеру роботи двигуна на стенді і від його конструктивних особливостей.

Під час контрольного огляду при потребі перевіряють стан робочих поверхонь гільз циліндрів, шатунних (іноді корінних) шийок колінчастого вала і вкладишів нижніх головок шатунів і кришок корінних підшипників. На поверхні шийки допускається не більше двох кільцевих рисок глибиною до 0,1 мм і шириною до 0,15 мм; на робочій поверхні вкладиша може бути не більше трьох кільцевих рисок глибиною до 0,2 мм і шириною до 0,5 мм. Біля фіксуючого виступу вкладиша допускаються натирі площею до 2 см²; загальна площа натирів на поверхні вкладиша не повинна перевищувати 8 см². Кільцеві риси на шийках вала згладжують наждачним бруском, а на вкладишах – шабером.

Таблиця 3.22 Основні показники відремонтованих двигунів

Марка двигуна	$n_{ном}$, об/хв	N_e , кВт	G_T , кг/год	g_e , г/Дж
ЯМЗ-240Б	1900 – 1950	221 - 228	55,00	265
ЯМЗ-236	2100 – 2150	132	29,70	225
КамАЗ-740	2600	210	30,00	230
СМД-60/ -66	1990 - 2050	121 – 125	31,50	245
СМД-62/ -64	2090 – 2150	129 – 133	33,30	245
СМД-72	2090 – 2150	158	35,00	240
СМД-18Н	1800	74	17,02	230
СМД-19Т	1850	111	25,53	230
СМД-20	1890 – 1950	88	20,86	237
СМД-23	1990 – 2050	120 – 127	29,40	245
СМД-31А	1990 – 2050	162 – 169	39,20	245
Д-240/ -243	2175 – 2240	55 - 59	14,00	265
Д-245	2200	77	18,80	245
Д-65Н/ М	1750 – 1775	44 – 48	9,25	251
Д-144	1800 – 1825	37	10,25	265
Д-21А1	1775 – 1825	18 – 21	4,88	265
Д-21А2	1575 – 1625	15	3,90	265
ЗМЗ-53-11	3200	88	28,39	334
ЗИЛ-130	3100	110	37,40	340

Якщо під час обкатки й випробування не виникали будь-які ненормальності, пов'язані з технічним станом гільз циліндрів, поршнів і їх пальців, не слід під час контрольного огляду виймати поршні з циліндрів, бо при цьому порушується розміщення і припрацювання кілець до гільз і поршнів. Під час заміни після обкатки і випробування дефектного блока циліндрів, колінчастого вала, поршня з кільцями або гільзи двигун припрацьовують повторно. Після контрольного огляду, пов'язаного тільки з вийманням поршнів із гільз, двигун повторно обкатують за скороченим на 50 % режимом.

За результатами випробування двигунів (табл. 3.22) на потужність і

витрату палива оцінюють якість ремонту і складання двигунів та відповідність їх технічній документації.

Лабораторне заняття



Виконайте

Мета роботи: ознайомитись з обладнанням і набути навиків обкатки і випробування двигунів.

Зміст роботи: Ознайомитися з будовою і роботою електрогальмівного стенда, порядком обкатки і випробування автотракторних двигунів.

Зміст звіту: Розробити технологічну документацію на обкатку і випробування двигуна на електрогальмівному стенді відповідно до вимог ЕСТД.



Повторіть

З 1 розділу – поняття комплектування, складання, обкатки і випробування.

З предмету “Трактори і автомобілі” – загальну будову двигунів, показники роботи і випробування двигунів.



Прочитайте

[1, с. 235-250]; [4, с. 184-191]; [5, с. 253-262]; [6, с. 108-127];
[8, с. 224-232]; [9, с. 295-301]



Питання для самоконтролю

1. Яка послідовність загального складання двигунів?
2. Назвати основні технічні вимоги до складання двигунів.
3. Як проводиться укладка колінчастого вала з корінними вкладишами?
4. Як проводиться встановлення шатунно-поршневих груп?
5. Як проводиться встановлення головки циліндрів і регулювання теплових зазорів?
6. Як і на яких режимах проводиться холодна обкатка двигунів?
7. Як і на яких режимах проводиться гаряча обкатка двигунів?
8. Дати поняття прискореної обкатки.
9. В чому полягає випробування двигунів? Які параметри визначають під час випробування?
10. Як проводиться контрольний огляд двигуна після обкатки і випробування?

4 ТЕХНОЛОГІЯ РЕМОНТУ ТРАНСМІСІЇ І ХОДОВОЇ ЧАСТИНИ ТРАКТОРІВ, АВТОМОБІЛІВ ТА КОМБАЙНІВ

4.1 Ремонт рам, корпусних деталей і кабін

Програма

Технічна характеристика рам, корпусних деталей, кабін (матеріал, його механічні властивості, особливості конструкції).

Характеристика несправності, способи і засоби їх визначення. Технічні умови на вибраковування. Технологія усунення типових дефектів і несправностей рам, корпусних деталей, кабін. Обладнання, пристосування, інструменти. Контроль якості ремонту. Охорона праці.



Теоретичні відомості

Рами і піврами. Лонжерони і швелери виготовляють із сталей марок Ст. 5, 20, 25, 30Т; передні бруси тракторних рам – із сірого чавуну марки СЧ 15-32 або СЧ 18-36; поперечні бруси, кронштейни і лапи – із сталей 25, 30Т і 45; осі – із сталей 45 або 20Х.

У рамах і піврамах виникають тріщини на поздовжніх балках, поперечках і кронштейнах, вигинаються і скручуються елементи конструкцій, послаблюються заклепочні з'єднання, спрацьовуються поверхні осей і цапф, гладеньких і різьбових отворів для болтів, втулок і штифтів, а також місць спряження з опорами двигуна і коробки передач.

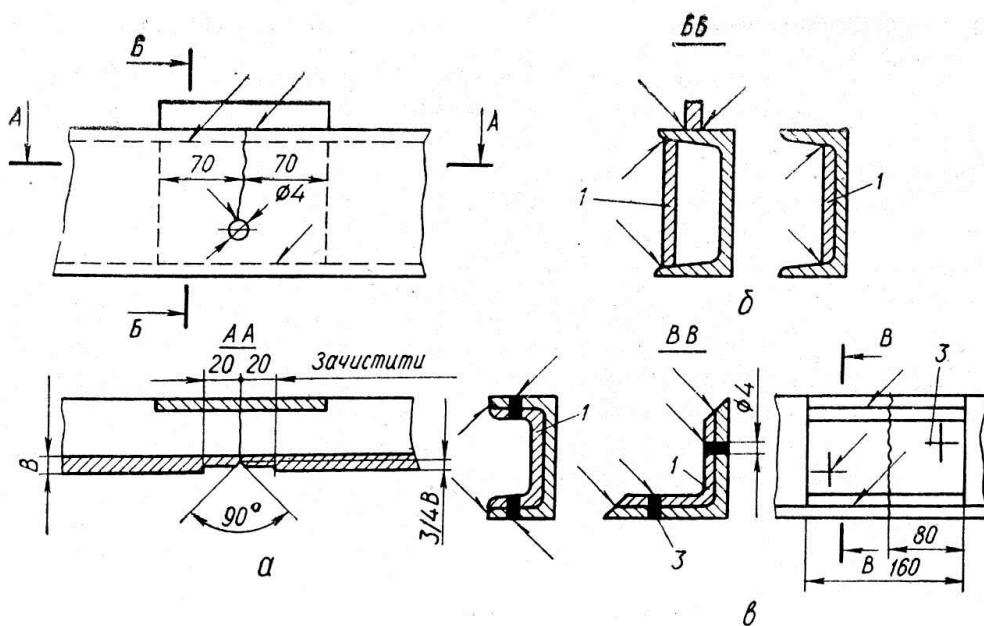


Рис. 4.1 Підготовка елемента рами до заварювання (а, б) або до встановлення електрозаклепок (в):

1 – підсилювальні накладки; 2 – ребра жорсткості; 3 – місця встановлення електрозаклепок.

Тріщини в елементах рам заварюють електродуговим способом змінним струмом електродами Э-42 – Э-50. Діаметр електрода підбирають залежно від товщини стінки зварюваного елемента. Силу струму A знаходять із формули $I = (40-50) \cdot d$ (тут d — діаметр, мм, металевої частини електрода – без обмазки). При накладанні стельових і вертикальних швів силу струму зменшують на 15-20 %. Перед зварюванням кінці тріщин засвердлюють свердлом 3-4 мм, а кромки її обробляють під кутом 45° на глибину, що дорівнює $3/4$ товщини стінки, застосовуючи шліфувальний круг або зубило і молоток. Місце по контуру тріщини з обох боків на 15-20 мм очищають від бруду, фарби та іржі і заварюють, починаючи від її кінця (засвердленого місця). Для посилення міцності елемента у зоні тріщини із зворотного боку зварного шва або по зачищеному шву врівень приварюють накладки, виготовлені із швелера, кутика чи стрічки, – залежно від профілю відновлюваного елемента (рис. 4.1, а). Доцільно приварювати на поличці швелера ребро жорсткості або встановлювати електрозаклепки.

Погнуті елементи рами вирівнюють у холодному стані із застосуванням гідравлічних (рис. 4.2), гвинтових або рейкових пристроїв. Дуже деформовані ділянки рами та її елементи великого перерізу (наприклад, гряділь плуга) правлять з місцевим нагріванням ділянки до $750-800^\circ\text{C}$ у полум'ї газового пальника або в горні.

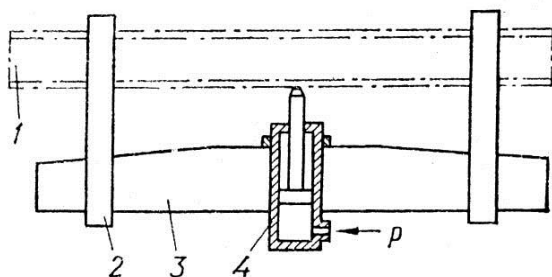


Рис. 4.2 Схема вирівнювання рами (у загальному вигляді) пристроєм з гідравлічним силовим циліндром:

1 – погнутий елемент рами; 2 – втулково-роликівний ланцюг; 3 – траверса; 4 – силовий циліндр.

Нагрівають випуклий бік елемента і до того ж місця прикладають зусилля штока гідроциліндра, гвинтового чи рейкового пристрою, або наносять удари важким молотком. Після правки нагріту ділянку охолоджують водою. Під час правки треба уникати розбирання несучого вузла і тільки при великих деформаціях окремих елементів їх розбирають. Скручений елемент затискають у лещата і правлять за допомогою важеля і спеціальної скоби (рис. 4.3). Елементи, виготовлені з труб, правлять у гарячому стані, попередньо заповнивши внутрішній їх простір прожареним піском. Місця правки у цьому випадку нагрівають до $800-900^\circ\text{C}$ (світло-червоний колір). Скручені поздовжні балки рам автомобілів виправляють за допомогою спеціальних черв'ячних секторів (рис. 4.4). Один кінець балки закріплюють нерухомо, а другий вміщують у черв'ячний сектор 3; виправляють балку, обертаючи черв'як рукояткою 2.

Перед встановленням виправленого елемента на несучий вузол перевіряють його геометричні форми відповідним шаблоном або вимірюванням.

Послаблення заклепочних з'єднань визначають обстукуванням; непридатні заклепки зрубують ручним або пневматичним зубилом або зрізають полум'ям газового пальника. Після зрізування головок частини заклепок, що залишилися, вибивають молотком. Заклепочні отвори розсвердлюють чи зенкують до вирівнювання спрацьованих поверхонь або до ремонтного розміру. Заклепки ставлять холодним або гарячим способом. У першому випадку заклепка має щільно входити в отвір, головку заклепки висаджують тиском на стаціонарних пресах чи гідроклепальною скобою. Холодне гідравлічне клепаання має ряд переваг: тіло заклепки заповнює весь отвір незалежно від його форми і не залишається зазору між заклепкою і поверхнею отвору, оскільки заклепка не охолоджується і не зменшує своїх розмірів; операція безшумна, не потребує обладнання і затрат часу для нагрівання заклепок. У другому випадку заклепку нагрівають до 850-900 °С в електроконтактному апараті чи в горні, вставляють в отвір і розклепують пневматичним або гідравлічним інструментом. Для клепаання рам застосовують гідравлічні кліщі (рис. 4.5), які виготовляють із вузлів гідросистем тракторів (насоса НШ, силового циліндра, розподільника).

Поверхні заклепаних деталей мають щільно прилягати одна до одної. Не допускається деренчання, а також переміщення заклепки під ударами

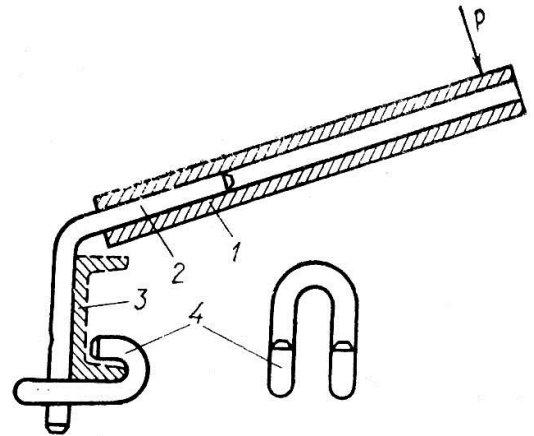


Рис. 4.3 Вимірювання скрученого елемента рами вручну:

1 – труба-подовжувач; 2 – важіль; 3 – деформований елемент; 4 – скоба.

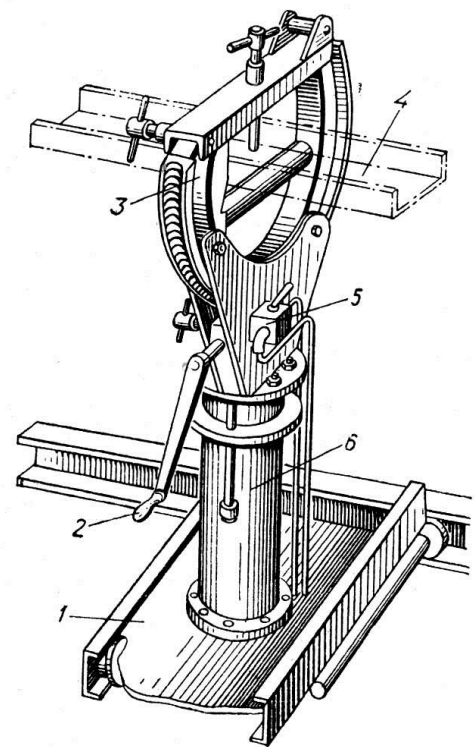


Рис. 4.4 Пристрій для вирівнювання скручених і погнутих поздовжніх брусків рам:

1 – візок для пересування пристрою; 2 – рукоятка черв'яка; 3 – черв'ячний сектор із запірною планкою; 4 – елемент балки, що підлягає виправленню; 5 – кран керування; 6 – стаяк.

молотка (масою 300г).

Спрацьовані цапфи поперечних брусів і осі підтримуючих роликів рам відновлюють наплавленням порошковими електродами з наступною механічною обробкою до нормальних розмірів. Доцільно застосовувати також напівавтоматичне наплавлення під шаром флюсу.

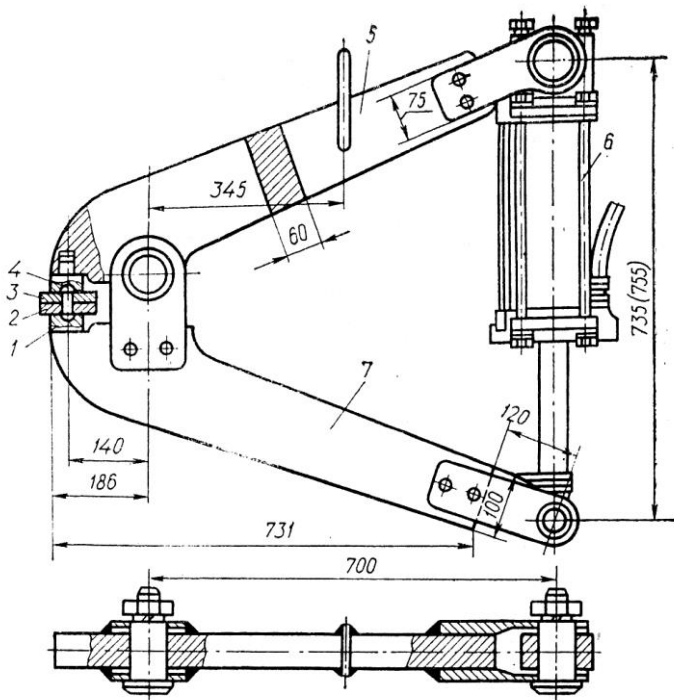


Рис. 4.5 Гідравлічні кліщі для встановлення заклепок:

1 і 4 – обтискачі; 2 і 3 – скріплювані (склепувані) елементи рами; 5 і 7 – важелі кліщів; 6 – гідроциліндр.

Спрацьовані поверхні отворів швелерів рам тракторів ДТ-75 і Т-150 для болтів кріплення передніх брусів більш як на 0,2 мм зачищають і заварюють електродами типу Э-42 діаметром 5 мм. Потім по кондуктору просвердлюють отвори діаметром 20 мм, зенкують до діаметра $21,8^{+0,1}$ мм і

розвертають разом з брусом до діаметра $22^{+0,045}$ мм. Ці отвори можна також розвертати під болти збільшених ремонтних розмірів або під болти із ступінчастими стержнями.

Якщо внаслідок багаторазового розвертання діаметр отвору збільшиться більш як на 2 мм, його заварюють електродами типу Э-42, зачищають наждачним кругом з гнучким валом, шов розсвердлюють по кондуктору і розвертають до нормальних розмірів.

Граничне спрацьовані поверхні отворів лонжеронів піврам тракторів МТЗ-80 для установочних штифтів розвертають разом із спряженою деталлю під штифти збільшеного ремонтного розміру.

Спрацьовані опорні поверхні на брусах рам під опори двигунів і коробок передач наварюють наплавленнями електродами ЭН, ОЗН і зачищають наждачним кругом врівень з основною поверхнею.

Після ремонту рам (піврам) тракторів, автомобілів, а також інших машин старанно контролюють відповідність взаємного розміщення їх елементів технічним умовам (шаблонам, лінійкам та ін.).

Корпусні деталі. Корпуси (картери) коробок передач та задніх мостів виготовляють із сірого чавуну марки СЧ 15-32 чи СЧ 18-36 твердістю 163-220 за Брінелем. У тракторів без рамної конструкції, в яких корпус коробки передач є одночасно також частиною остова (рами)

машини, застосовують для корпусів трансмісій сірий чавун підвищеної якості марки СЧ-28-48 з твердістю в межах 179-255 за Брінелем, а також застосовують сталіне литво, листову сталь і ковкий чавун.

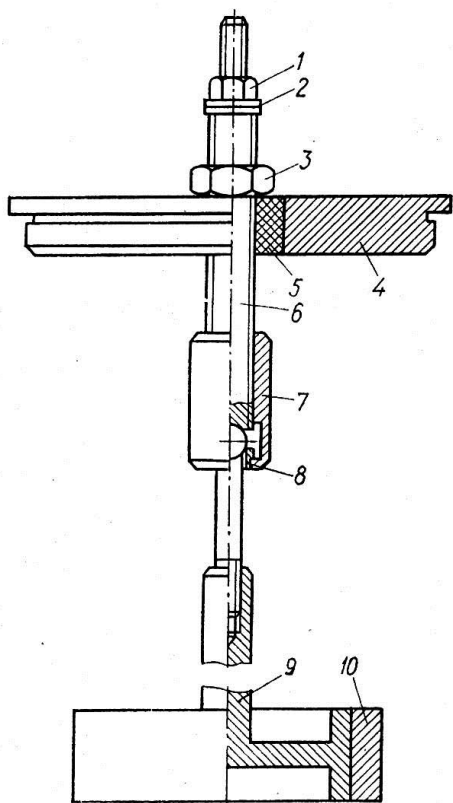


Рис. 4.6 Анодна підвіска:

1 – затискна гайка; 2 – шайба; 3 – контргайка; 4 – установочний диск; 5 – ізолювальна втулка; 6 – регулювальний гвинт; 7 – накидна гайка; 8 – сухарик; 9 – анодна оправка; 10 – анод.

або зовнішні кільця (обойми), під осі, валики й рукави півосей, під установочні штифти, спрацювання і пошкодження різьбових отворів, вигин і злом шпильок та болтів в отворах корпусів.

Спрацьовані поверхні корпусів під гнізда або зовнішні кільця шарикових і роликів підшипників відновлюють епоксидними композиціями (при спрацюванні до 0,2 мм), розточуванням і встановленням кілець, електроімпульсним нарощуванням металу або місцевим остальюванням (при спрацюванні понад 0,2 мм). Перед остальюванням розточують посадочні отвори до виведення слідів спрацювання й видалення наклепаного шару, видержуючи нормальні міжосьові

корпусів трансмісій до основних дефектів корпусів коробок передач і задніх мостів, а також інших корпусів трансмісій належать: органічні і мінеральні відклади на внутрішніх і зовнішніх стінках, тріщини в перемичках зовнішніх і внутрішніх стінок, пробоїни стінок і зломи прилипок, спрацювання і жолоблення привалкових поверхонь, неперпендикулярність передніх і задніх привалкових поверхонь до загальних осей отворів для підшипників поздовжніх валів, неперпендикулярність бічних привалкових поверхонь до загальних осей отворів під підшипники поперечних валів, взаємна непаралельність осей отворів для підшипників поздовжніх валів, спрацювання

посадочних місць під гнізда підшипників

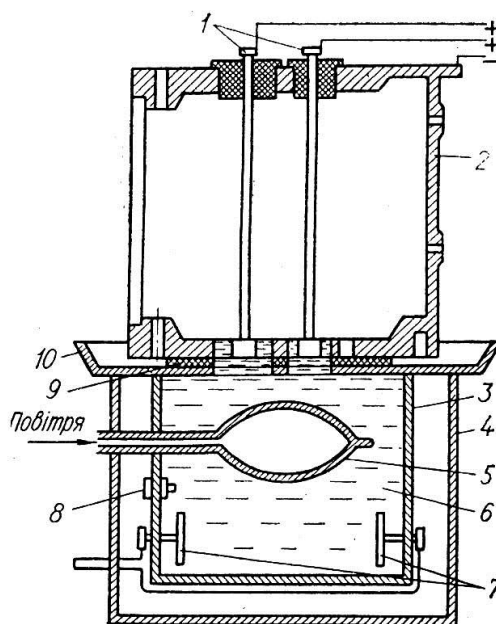


Рис. 4.7 Ванна для місцевого настальювання:

1 – анодні підвіски; 2 – корпус коробки передач; 3 – кислотоупорна вставка; 4 – каркас; 5 – повітряна камера; 6 – електроліт; 7 – електроди підігрівника; 8 – температурне реле; 9 – гумова прокладка; 10 – опорна плита вставки.

відстані. Установка для осталювання укомплектована анодними підвісками (рис. 4.6), кислотоупорною ванною (рис. 4.7) і системою електрообладнання. Анодне декапірування, промивання і осталювання виконуються в різних ваннах; перші дві – простіші. Анодна підвіска призначена для встановлення анода (сталіне кільце) у відновлюваний отвір і підведення електричного струму до анода. Анод встановлюють у центрі посадочного отвору за допомогою спеціального шаблона, а оправку 9 (див. рис. 4.6) закріплюють у потрібному положенні накидною гайкою 7 з сухариком 8. Спеціальною планкою анодні підвіски приєднують до корпусної деталі. Всі спрацьовані місця на одному боці деталі відновлюють осталюванням одночасно. Постійний струм подається від випрямляча типу ВСГ-3А і для кожного отвору корпусної деталі окремо контролюється і регулюється. У процесі осталювання постійно збільшують силу струму від 2 до 25 А/дм², для чого змінюють напругу змінного струму, що подається до випрямляча, лабораторним автотрансформатором. Струм для підігрівання електроліту подають від зварювального трансформатора типу ТС-300, який вмикається автоматично температурним реле (ТР-200). Полярність постійного струму при декапіруванні змінюють за допомогою спеціального рубильника. Осталювання провадять при 80 °С в електроліті, що складається з 500 г хлористого заліза (на 1 л дистильованої води) 5 1,5 г соляної кислоти.

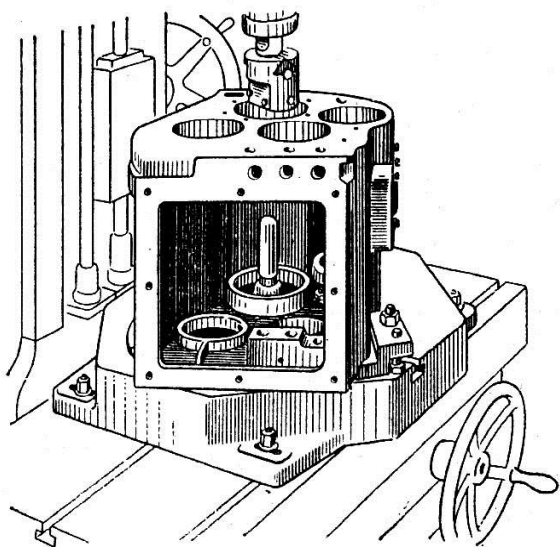


Рис. 4.8 Розточування поверхні отвору в корпусі коробки передач трактора на вертикально-розточувальному верстаті 278Н.

Нарощені поверхні отворів корпусу коробки передач розточують на вертикально-розточувальному верстаті (рис. 4.8) або на горизонтально-розточувальному верстаті типу РР-4. При розточуванні корпусу на вертикально-розточувальному верстаті застосовують універсальне або спеціалізоване обладнання – для корпусу коробки трактора певної марки. Універсальне обладнання складається з плити, у середній частині якої є два концентричних з різною глибиною отвори. Плиту встановлюють на стіл верстата і центрують менший отвір з шпинделем верстата, після чого плиту закріплюють на столі за допомогою

болтів з при-хватами. Корпус коробки встановлюють на плиту задньою

привалковою площиною і центрують за допомогою установочної пробки отвору коробки, яка підлягає розточуванню, з отворами плити. Після цього корпус коробки закріплюють на плиті обладнання і видаляють установочну пробку. Кріплення коробки передач на плиті з ще невіддаленою установочною пробкою показано на рис. 4.8, а різцева оправка для розточування – на рис. 4.9. Для розточування іншого неспіввісного отвору чи іншої пари взаємно співвісних отворів корпус коробки знову центрують по цих отворах. Недоліком універсального обладнання є небезпека зміни міжосьових відстаней посадочних отворів корпуса коробки, що виключено при застосуванні спеціалізованого обладнання.

Під час ремонту посадочних місць під зовнішні кільця підшипників кочення методом встановлення компенсуючих кілець отвори корпуса коробки розточують з діаметральним припуском 6-8 мм по 2-му класу точності (7-й квалітет – Н7) і з шорсткістю не нижче 6-го класу. Швидкість різання при цьому становить 50-60 м/хв, подачі при чорновому розточуванні 0,15-0,2 мм/об, при чистовому – 0,05-0,12 мм/об. Кільця виготовляють із сталевих труб або стрічок, попередньо зігнутих і зварених електродами типу Э-42. Їх вставляють у розточені отвори коробки з натягом 0,06-0,12 мм або по перехідній посадці – від натягу 0,04 мм до зазору 0,02 мм. Якщо кільця вставляють по пресовій посадці, внутрішні поверхні їх повинні мати припуск 0,2-0,3 мм для остаточної механічної обробки до нормального розміру після запресування. При встановленні кілець по перехідній посадці внутрішні поверхні їх обробляють до нормального розміру, а потім вставляють їх у корпус. Попередньо поверхні кілець і розточеного отвору очищають і знежирюють, а потім 2-3 рази покривають тонкими і рівномірними шарами клею БФ-2 або епоксидного. Після просушування клею до повного випаровування розчину (20-50 хв.) кільця запресовують в отвори за допомогою гідравлічного преса ОКС-1671М (див. рис. 22) або М208 ГАРО врівень з передньою і задньою привалковими поверхнями корпуса коробки передач. Якщо кільця встановлюють без клею, їх приварюють в декількох точках до необроблених торців

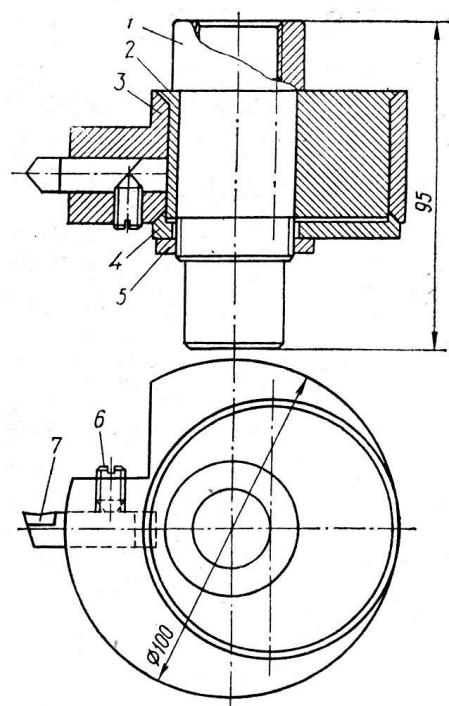
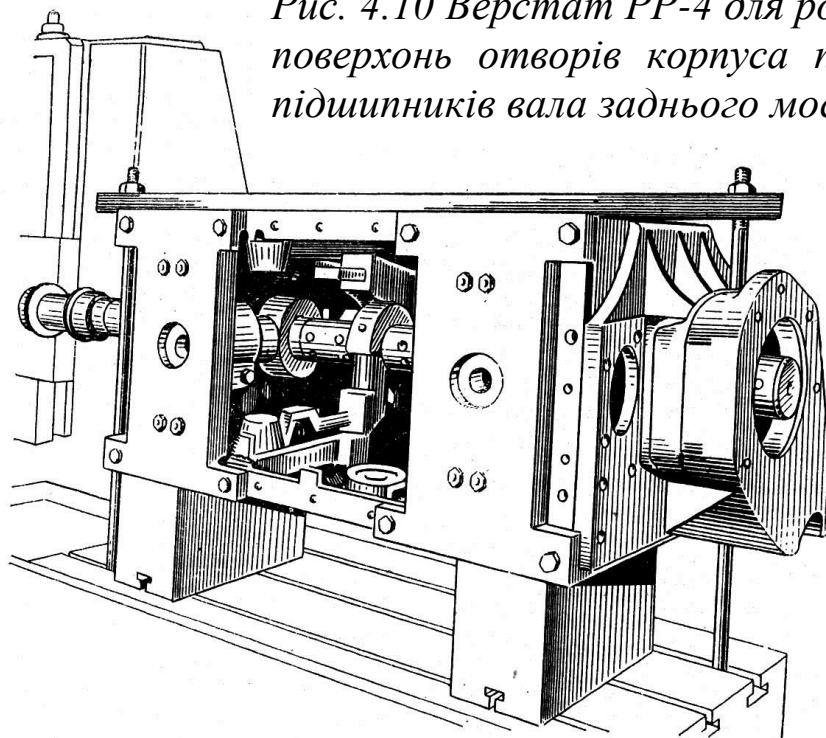


Рис. 4.9 Різцева оправка для обробки поверхонь отворів корпусів коробки передач:

1 – вал; 2 – ексцентрик; 3 – різцетримач; 4 – упорна шайба; 5 – затискна гайка; 6 – гвинт; 7 – різець.

посадочного місця коробки, або стопорять гвинтами. Корпус коробки, кільця якого встановлені на клею, вміщують у термопіч чи сушильну шафу для полімеризації клею.

Рис. 4.10 Верстат РР-4 для розточування поверхонь отворів корпуса під стакани підшипників вала заднього моста.



Гранично спрацьовані поверхні отворів корпусів під гнізда шарикових і роликів підшипників (у середньому – до зазорів 0,3-0,4 мм) розточують до ремонтного розміру.

Для розточування гранично спрацьованих (0,1-0,15 мм) або неспіввісних посадочних поверхонь корпусів задніх мостів використовують стандартні пристрої горизонтально-розточувального верстата РР-4 або

вертикально-розточувального верстата 278Н. Базою для встановлення вкладишів (рис. 4.11) борштанги пристрою в корпусі заднього моста є зовнішні посадочні поверхні для стаканів підшипників ведучих шестерень бортових передач (0165 мм), спрацювання яких, як правило, незначне.

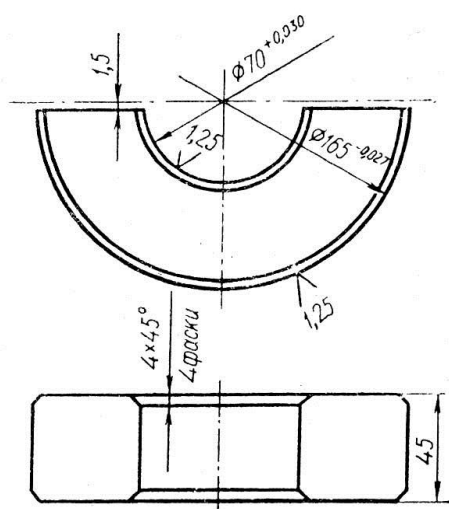


Рис. 4.11 Установочні вкладиші для різцевої борштанги.

Після закріплення кронштейнів до верхньої поверхні корпуса в підшипники вставляють борштангу з одночасним насаджуванням на неї різцевої головки. Різець установлюють на потрібний розмір розточування і закріплюють у головці перед встановленням її на борштангу. При потребі різець можна виставляти на встановленій го-

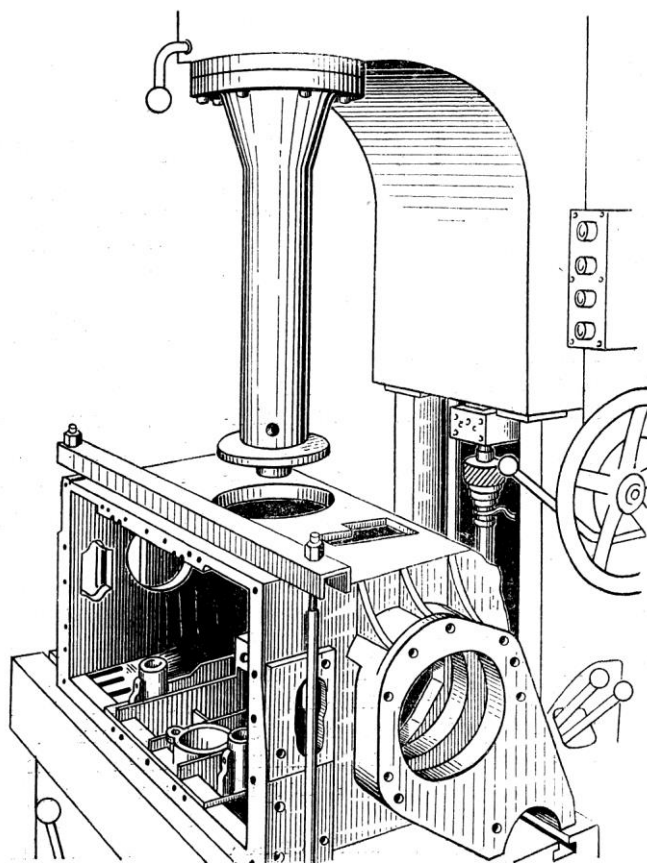
ловці. Швидкість обертання шпинделя 80 об/хв., подача 0,08 мм/об. У зв'язку з тим, що розточувати отвори моста можна при подачі шпинделя вперед і назад, різець заточують з обох боків. Для підвищення продуктивності верстата РР-4 на борштангу встановлюють не одну, а кілька різцевих головок (за кількістю оброблюваних поверхонь) і розточують одночасно всі спрацьовані чи неспіввісні поверхні отворів. При цьому швидкість обертання шпинделя вертикально-розточувального верстата зменшують до 56 об/хв. при тій самій подачі різця (0,08 мм/об).

Гранично спрацьовані поверхні отворів корпусів задніх мостів (ДТ-75М) для установочних поясків гнізд задніх підшипників вторинних валів коробок передач розточують на вертикально-розточувальних верстатах типу 278Н (рис. 4.12) до ремонтного розміру гнізда підшипника.

Розточують отвір за один прохід різця при швидкості обертання шпинделя 160-190 об/хв. і подачі 0,05-0,08 мм/об.

Спрацьовані поверхні отворів під установочні штифти в корпусних деталях розвертають під штифти ремонтних розмірів, а також встановлюють різьбові пробки з наступним свердлінням отворів по кондуктору або по новій спряженій деталі і розвертають їх до нормальних розмірів.

Рис. 4.12 Верстат 278А для розточування поверхні отвору корпусу під установочний поясик гнізда підшипника коробки передач.



Корпуси чавунних коробок передач, трансмісій і задніх мостів при наявності тріщин, пробоїн і зломів у місцях, що не підлягають ремонту, а також з гранично спрацьованими посадочними поверхнями, які ремонтувалися раніше, вибраковують. Стальні корпуси вибраковують тільки при зломах і деформаціях, при яких корпуси не підлягають ремонту.

Кабіни і оперення. Основні дефекти кабін і оперення: вигин, скручування, вм'ятини, перекося, тріщини, розриви, корозійні руйнування, ослаблення заклепкових і болтових з'єднань, порушення

антикорозійних покриттів, руйнування сидінь і спинок.

Причина появи цих дефектів – вібрації під час руху, механічні пошкодження, а також ослаблення кріплень окремих вузлів у процесі експлуатації, пошкодження покриттів і несвоєчасне усунення цих несправностей.

Прийоми ремонту кабін і оперення: видалення старої фарби і корозії, зварювання, правка і вирівнювання поверхні, вставляння додаткових деталей, відновлення захисних покриттів.

Видалення старої фарби і корозії. Стару фарбу з кабін і оперення машин видаляють механічним або хімічним способами.

Зварювання. При ремонті кабін і оперення застосовують в основному газове зварювання, ручне електродугове, контактне і напівавтоматичне в середовищі захисного газу. Крім того, часто використовують паяння твердими припоями.

Тріщини зварюють звичайним методом, а пробоїни і розриви – накладанням латок. Ремонтні деталі кабін і латки приварюють внапуск з перекриттям країв на 20-24 мм. Зварні шви проковують пневматичним або рихтувальним ручним молотком відразу після зварювання у гарячому стані.

Довгі тріщини і великі латки, щоб запобігти жолобленню, зварюють не суцільними швами, а окремими ділянками.

Тріщини у панелях кабін усунюють паянням припоем ПМЦ-54, бронзовим або латунним дротом спеціальним апаратом НИИАТ Р-477.

Правка. Вм'ятини, перекося, скручування і вигини усунюють правкою в холодному стані або з попереднім підігріванням пошкодженого місця газовим пальником до температури 600-650°C. Підігрівання застосовують, щоб вирівняти вм'ятини з перегинами і складками, коли вирівняти їх у холодному стані не вдається. У важкодоступних місцях вм'ятини вирівнюють за допомогою інструменту різної форми (рис. 4.13).

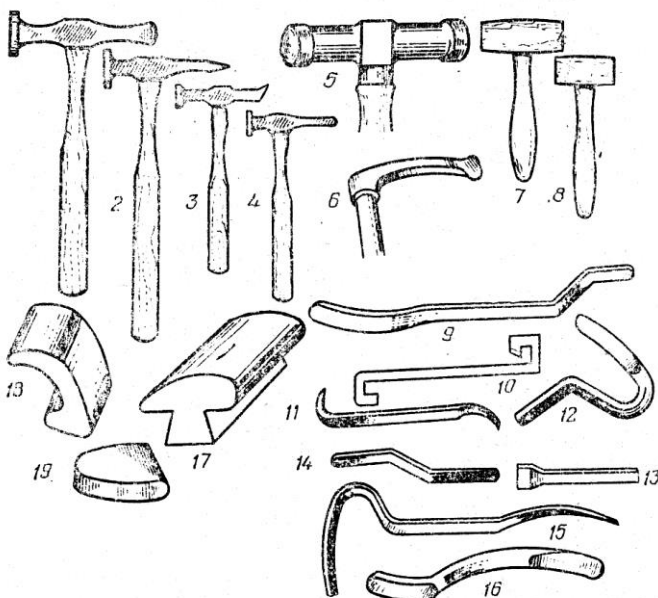


Рис. 4.13 Набір інструменту для правки вм'ятин:

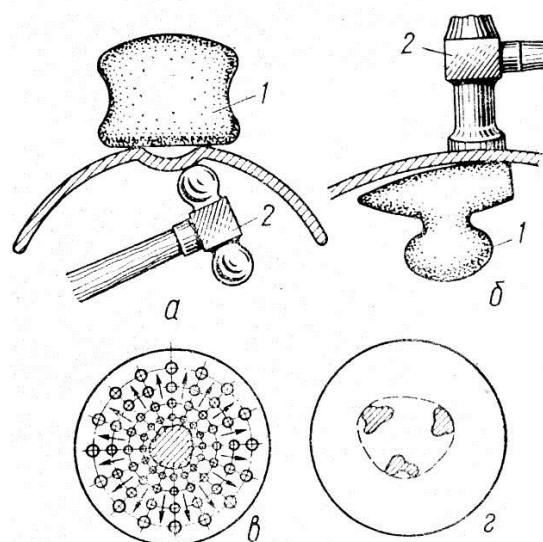
1-6 – молотки; 7 і 8 – киянки; 9-16 – спеціальні оправки; 17-19 – підтримки.

Вирівнюють вм'ятини за два прийоми. Спочатку роблять вибивання, а потім рихтують. Вибивають вм'ятини (рис. 4.14, а) на підтримці 1 або на

плиті ударами спеціального молотка 2 до вирівнювання вм'ятини і потім горбки, що залишилися, підрівнюють дерев'яною або гумовою киянкою. Іноді під час вибивання замість металевої підтримки використовують мішок з піском. Глибокі вм'ятини без гострих країв і загинів починають вибивати з середини і поступово переносять удари молотка або киянки до країв. Вм'ятини з гострими кутами вибивають, починаючи з гострого кута або із виправки складки. Пологу вм'ятину вибивають, починаючи з країв до середини. Одну опуклість усувають в результаті розтягування металу ударами молотка по концентричних колах (рис. 4.14, в). У міру наближення молотка до межі опуклості силу удару молотка зменшують, і чим більше буде зроблено кіл (ланцюжків), тим успішнішим буде згладжування. При кількох близько розташованих опуклих місцях (рис. 4.14, г) спочатку розтягують ділянку між ними і зводять їх в одну опуклість, а потім залежно від форми утвореної опуклості визначають місце і напрям дальшого розтягання.

Рис. 4.14 Вибивання і рихтування вм'ятин:

а – вибивання вм'ятини за допомогою підтримок; б – рихтування на підтримці; в – вирівнювання однієї вм'ятини; г – вирівнювання кількох вм'ятин; 1 – підтримка; 2 – спеціальний вибивальний і рихтувальний молотки.



Рихтують на підтримках 1 (рис. 4.14, в), підібраних по профілю відновлюваної панелі, рихтувальними молотками 2 вручну або за допомогою спеціальних верстатів і механізованих пристроїв. При рихтуванні наносять часті несильні удари один біля одного, поступово вирівнюючи горбочки і вм'ятини, до повного усунення шорсткості поверхні. Якість рихтування перевіряють лицьовим напилком, зачищаючи місце рихтування. Якщо залишаються заглибини, рихтування повторюють.

Дуже розтягнуті ділянки, наприклад на крилах автомобіля, відновити правкою здебільшого не вдається. У цьому разі частину розтягнутого металу вирізують, а кромки вирівнюють і зварюють.

Перекуси та прогини вирівнюють за допомогою спеціальних пристроїв і струбцин з механічним або гідравлічним приводом.

Невеликі вм'ятини, дефекти рихтування, зварні шви та інші нерівності вирівнюють заповнювачами – термопластичними масами ПФН-12, ТПФ-37, епоксидними клейовими сумішами і м'якими припоями.

Додаткову деталь вставляють тоді, коли пошкоджену ділянку деталі (панелі) відновити зварюванням і правкою неможливо. Пошкоджену частину видаляють ножівкою, ножицями або іншим інструментом. Виготовляють по шаблону нову частину і ставлять її на місце видаленої, закріплюючи заклепками, зварюванням, болтами, клеєм.

Сидіння. Основні несправності сидінь: забруднення, стирання та прорив оббивки спинок і подушок, ослаблення та зломи пружин і рамок; стирання і пошкодження пористої пластмаси або губчастої гуми.

Сидіння повністю розбирають. Оббивку спинок і сидінь звичайно замінюють новими. Металеві рамки вирівнюють і зварюють. Пружини, що втратили форму й пружність, вибраковують і замість них за допомогою спеціальних пристосувань виготовляють нові. Пошкоджені дерев'яні рамки вибраковують і виготовляють нові. Пошкоджені ділянки подушки з губчастої гуми вирізують і ставлять нові на гумовому клеї. Зношені подушки з пористої пластмаси замінюють новими.

Складають сидіння на спеціальних стендах, що дає можливість зберегти потрібну форму сидінь і рівномірний натяг оббивки.



Прочитайте

[1, с. 251-253, 278-280, 299-303]; [4, с. 219-220];
[5, с. 206-209, 302-304]; [6, с. 25-37, 73, 149-152];
[8, с. 237-242]; [9, с. 254-256]



Повторіть

З 1 розділу – види несправностей спряжень, дефекти деталей, послідовність виробничого процесу КР.

З предмету “Трактори і автомобілі” – будову рам, кузовів, кабін і агрегатів трансмісії.



Питання для самоконтролю

1. Назвати основні дефекти і способи ремонту рам.
2. Назвати основні дефекти і способи ремонту корпусних деталей.
3. Назвати основні дефекти і способи ремонту тонкостінних деталей кабін і кузовів.
4. Назвати основні дефекти і способи ремонту дерев'яних деталей.
5. Як проводиться контроль якості ремонту рам, корпусних деталей, кабін і кузовів.
6. Правила охорони праці при виконанні ремонту рам, корпусних деталей, кабін і кузовів.

4.2 Ремонт складальних одиниць

Програма

Технічна характеристика деталей трансмісії і ходової частини та вимоги на їх ремонт. Характерні несправності деталей, способи і засоби визначення. Технічні умови на вибраковування. Технологія відновлення деталей: котків, маточин, зубчастих коліс, валів та ін.

Обладнання, пристосування й інструменти. Контроль якості ремонту.



Теоретичні відомості

Вали і вісі.

Вали гладенькі і ступінчасті є тілами обертання з гладенькою або ступінчастою зовнішньою поверхнею і, в окремих випадках (до 7 % деталей), з наявністю фланця.

Виготовляються вали переважно з вуглецевих сталей (45, 35, 50), близько 25 % найменувань деталей – із легованих сталей 40Х, 25ХГТ, 50Г, 18ХГТ і 4 % зі сталей звичайної якості (переважно деталі комбайнів).

Близько 70 % деталей мають довжину до 600 мм і діаметр до 85 мм і лише 3 % деталей – конструктивні елементи діаметром 155–220 мм. Довжина більшості зовнішніх відновлюваних поверхонь не перевищує 80 мм. Шпонкові канавки шириною 6-10 мм.

Допускається непаралельність осей – у 10 % деталей; радіальне биття (0,03–0,10 мм) – у 30; торцеве биття – у 5 % деталей.

10 % деталей даного підкласу мають посадочну поверхню з міцністю $HRC_e 40$.

Дефекти деталей підкласу «Вали гладенькі і ступінчасті» зображені на рис. 4.15.

Наявність дефектів циліндричних поверхонь контролюється мікрометром (ціна поділки 0,01 мм), згин деталі і биття фланців – індикатором (0,01 мм) на штативі, знос конічних, фасонних та різьбових поверхонь – шаблонами та калібрами.

Найбільша повторюваність дефектів зовнішніх циліндричних поверхонь, причому у 60 % деталей підлягають відновленню дві, а в деяких деталях 3-4 і навіть 5 циліндричних поверхонь. Досить часто вали мають дефекти шпонкових пазів і зовнішньої різьби.

Допустимий знос посадочних місць під підшипники кочення не перевищує 0,07 мм, а під сальники і манжети може досягати 0,5-0,8 мм. Граничним зносом шпонкових канавок є збільшення його по ширині на 15 %.

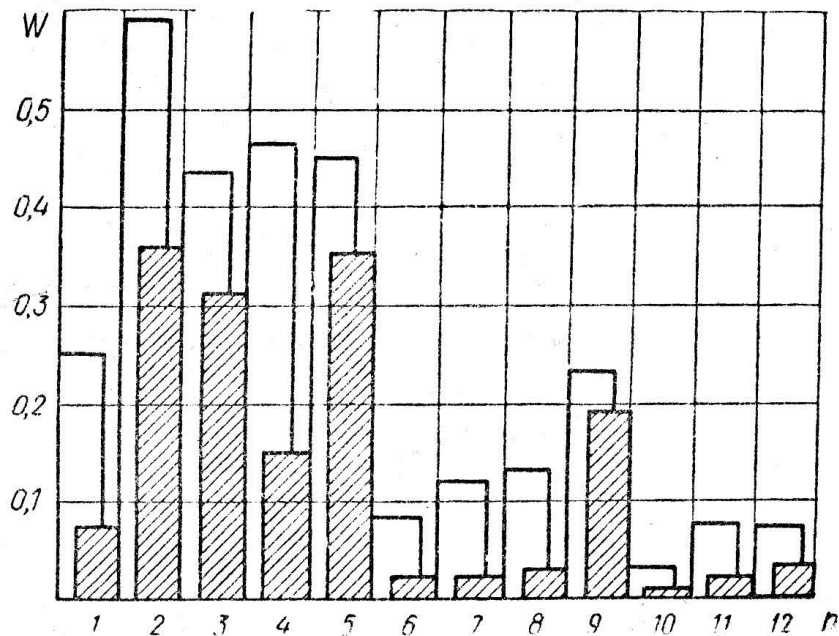


Рис. 4.15. Характеристика дефектів деталей підкласу «Вали гладенькі і ступінчасті»:

n – назва дефектів; W – середня повторюваність дефектів; 1 – згин деталі. 2 – зношування поверхні під підшипники кочення; 3 – зношування поверхні під підшипники ковзання; 4 – зношування, пошкодження зовнішньої різьби; 5 – зношування шпонкових пазів; 6 – зношування, пошкодження різьбових отворів; 7 – зношування осьових отворів; 8 – зношування допоміжних отворів; 9 – зношування поверхонь нерухомих спряжень; 10 – биття фланців; 11 – тріщини у зварних швах; 12 – зношування лисок

У деталях даного класу технологічними базами є центрові отвори, які мають дві основні форми. (рис. 4.16).

Перед відновленням центрові отвори перевіряють (візуально) і, при необхідності, виправляють центрувальними свердлом або зенківкою чи проточуванням різцем на токарному верстаті (деталь базується за найменш зношеною поверхнею).

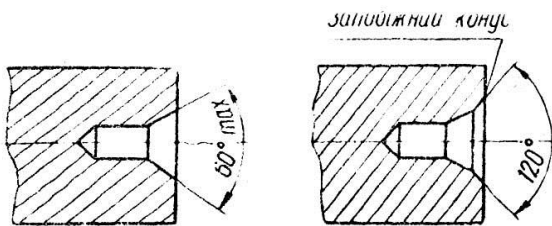


Рис. 4.16 Форми центрових отворів валів

У випадку відсутності центрових отворів базами є найменш зношені поверхні.

Технологічний маршрут. Після дефектації та сортування виправляють центрові отвори (вертикально- або радіально-свердлильний верстат типу 2Н135, 2Н53 з пристроями).

Вали, які потребують правки, подають на прес (П6126А). Після правки наплавляють різьбові частини, циліндричні поверхні, заплавляють шпонкові пази. Для цього використовують наплавлення у середовищі вуглекислого газу (азоту, аргону, гелію) вуглецевим (Нп-30, Нп-40), легованим (Нп-30ХГСА, Нп-65Г) або високолегованим (Нп-30ХН13, Нп-40ХН13) дротом діаметром 1,2-1,8 мм. Інколи застосовують порошковий електрод (ППАН-122, ППАН-125) діаметром 2,6-3,2 мм.

Може застосовуватись також газополуменеве та плазмове наплення чи наплавлення, залізнення у ванні або натирання. При відновленні посадочних поверхонь гладеньких валів приварюванням сталюї стрічки їх спочатку шліфують, а потім приварюють стрічку і знову шліфують до розміру за кресленням.

Наплавлені вали нормалізують на установці СВЧ при температурі 880-920 °С, потім охолоджують на повітрі. Нормалізація поліпшує мікроструктуру металу, знижує його міцність до 250 НВ і внутрішні напруження та поліпшує оброблюваність лезовим інструментом.

Виконують токарну (верстати 16К20, 1В62Г) і фрезерну (6Т13) механічну обробку. Після цього здійснюють загартування поверхонь на установці СВЧ, правку на пресі, шліфування (верстати МШ-355, ЗБ 451), слюсарну обробку, очищення, консервацію.

З метою підвищення міцності поверхневого шару і збільшення ресурсу деталі доцільно застосовувати такі методи зміцнювальної технології, як алмазне вигладжування, обкатування кульками, віброобкатування, лазерне зміцнення.

Пошкодження різьби в окремих випадках може бути усунено також:

- прогонкою її плашкою (мітчиком);
- обточуванням (розсвердленням) зношеної різьби з наступним нарізанням різьби ремонтного розміру;
- вібродуговим наплавленням без подачі охолоджувальної рідини, обточуванням та нарізанням різьби розміру за кресленням.

Шпонковий паз можна відновити фрезеруванням під збільшений ремонтний розмір та виготовленням ступінчастої шпонки; фрезеруванням паза нормального розміру на новому місці.

Вали шліцьові. Особливістю шліцьових валів є наявність однієї (до 70 % деталей) або кількох зовнішніх шліцьових поверхонь.

Крім шліців, ці деталі мають 1-5 циліндричних поверхонь, 50 % деталей мають різьбові кінці.

Довжина деталей змінюється у значних межах, але 60 % деталей мають довжину до 500 мм, найбільший діаметр 80 % деталей не перевищує 100 мм.

Шліцьова частина довжиною переважно до 100 мм, а діаметром у межах 30-40 мм або 50-60 мм. Ширина шліців 6-14 мм.

До 60 % шліцьових валів виготовлені з легованих сталей (40Х, 38ХС, 18ХГТ, 20ХНР тощо), решта – з вуглецевих якісних сталей 45, 40, 35.

Вимоги до міцності шліцьових поверхонь знаходяться в межах $38 \leq \text{HRC} \leq 52$.

Дефекти деталей підкласу «Вали шліцьові» зображені на рис. 4.17.

Контроль зносу шліцьових поверхонь проводять мікрометром (0,01 мм) та штангенциркулем (0,05 мм або 0,1 мм).

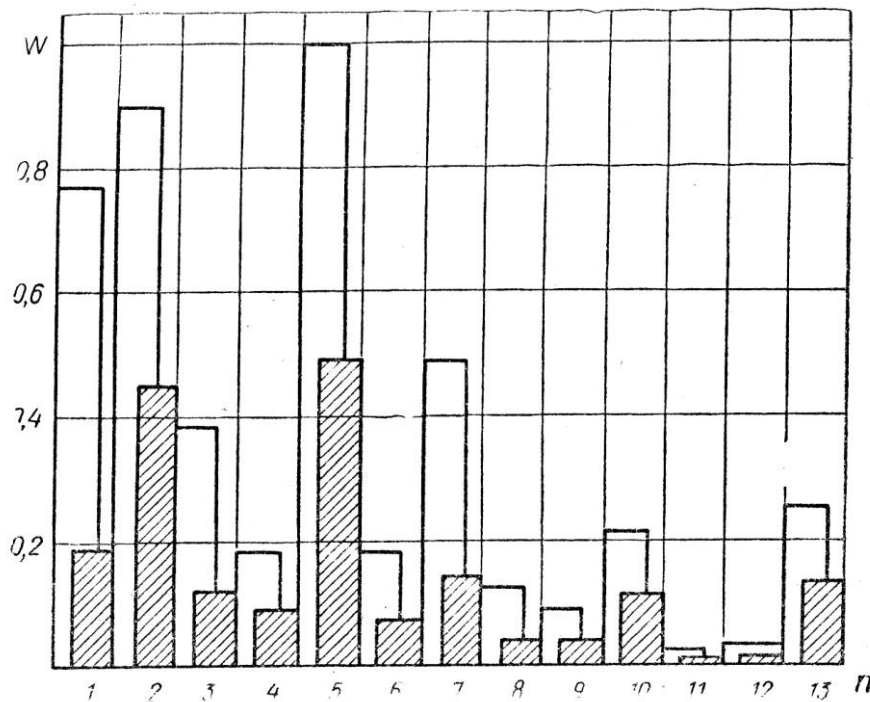


Рис. 4.17 Характеристика дефектів деталей підкласу «Вали шліцьові»:

n – назва дефектів; W – середня повторюваність дефектів; 1 – згин деталі; 2 – зношування поверхні під підшипники кочення; 3 – зношування поверхні під сальники, манжети; 4 – зношування поверхонь нерухомих спряжень; 5 і 6 – зношування шліців відповідно за товщиною і на конус; 7 – зношування зовнішньої різьби; 8 – зношування, пошкодження різьбових отворів; 9 – зношування осьових отворів; 10 – зношування, пошкодження зубів шестерень; 11 – зношування внутрішніх поверхонь під підшипники; 12 – зношування осьових різьбових отворів; 13 – зношування внутрішніх шліців

З ремонтного фонду деталей 35-75 % матимуть знос шліців за товщиною, 15-65 % – на конус і практично кожна деталь буде з дефектами циліндричних поверхонь.

Допустимі зноси шліцьових поверхонь за товщиною знаходяться в межах 0,05-2 мм, при середньому значенні 0,55 мм. Знос понад 1 мм матимуть шліци не більше 10 % деталей. Знос шліців по зовнішньому діаметру становить 0,1-0,2 мм.

Технологічний маршрут усунення дефектів включає: миття, дефекацію, виправлення центрових отворів, правку, наплавлення (шліців, посадочних місць, різьби, шпонкових пазів), нормалізацію СВЧ, правку, механічну обробку, загартування СВЧ з відпуском у печі, шліфування (посадочних місць, шліців по зовнішньому діаметру), слюсарну обробку, миття, контроль, консервацію.

Шліцьові поверхні відновлюють наплавленням, приварюванням присадного матеріалу з наступним осадженням і пластичним деформуванням шліців.

Компенсація зношеного шару шліців механізованим наплавленням здійснюється дротом Нп-30ХГСА або Нп-65Г під шаром флюсу (АН-60, АН-348А) у середовищі вуглекислого газу. Наплавлення може проводитись по гвинтовій лінії або вздовж бокової поверхні шліців. Після обточування шліци фрезерують на шліцевально-фрезерному верстаті (5350А). У ХІМЕСГ розроблений спосіб, за яким вал по установочним отворам орієнтують на шліци фрезерного верстата так, що зрізання наплавленого шару металу проводиться з робочої поверхні шліци на величину, яка перевищує величину зносу. При цьому методі обробки у спряженні працюють шліци поверхнею основного металу вала.

Приварювання пластин на попередньо проточену поверхню шліців проводиться віброконтактним способом з одночасним осадженням зварювальними роликками та роздаванням шліців по ширині. Після цього виконують точіння по зовнішньому діаметру та шліфування бокових поверхонь вздовж твірної. При цьому способі невисоке нагрівання деталі зменшує короблення, але нерівномірні і великі зноси важко усунути.

Компенсація зносу шліців пластичним деформуванням проводиться шляхом роздавання холодним способом шліців конусними роликками (HRC 54-56) при проштовхуванні вала гідравлічним пресом через спеціальну головку. Перед роздаванням проводиться нормалізація вала (нагрівання до 800-850 °С з охолодженням на повітрі). Канавку, яка утворилась після роздавання, заплавляють, шліци калібрують або шліфують по зовнішньому діаметру та боковим поверхням. Спосіб ефективний при зносах шліців по товщині не більше 0,7 мм.

Осі являють собою тіла обертання, у яких довжина менше 100 мм, діаметр менше 40 мм (осі шестерень тощо).

Основним їх дефектом є знос зовнішніх циліндричних поверхонь.

Технологічний маршрут. Компенсація зношеного шару металу гальванічним покриттям (хромуванням або залізненням), шліфування поверхонь під розмір за робочим кресленням.

Шпонкові канавки, різьбові поверхні, лиски ремонтують методами, розглянутими вище.

Шестерні. Шестерні машин працюють в умовах згинаючих та контактних напружень, а тому до них ставляться високі вимоги щодо стійкості до зношування (твердість зубів HRC 56-63).

Зношування зубів шестерень КП становить 1,5-2,5 мм. Коефіцієнт відновлення цих шестерень – 0,35-0,7.

Існують такі способи відновлення шестерень: гаряче об'ємне штампування, наплавлення торців зубів та ротаційне пластичне деформування.

Під час гарячого об'ємного штампування шестерні відновлюють у

закритому зубчастому штампі шляхом пластичного переміщення нагрітого металу з неробочих ділянок на зношені. У випадку недостатнього запасу металу спочатку шестерні наплавляють по неробочій поверхні з таким розрахунком, щоб наплавленим металом можна було перемістити на зношені ділянки основний метал.

Шестірню, яка потребує відновлення, вставляють у матрицю. Пуансон, рухаючись вниз, переміщує метал до зношених зубів з напуском для наступної механічної обробки. Зношені торці зубів формуються в матриці вставленням пуансона. Після закінчення гарячого штампування шестірня виштовхується зі штампу штовхачем. Для штампування застосовують гідравлічні преси із зусиллям 4000-6300 кН. Після механічної обробки шестерні піддають хіміко-термічній обробці для забезпечення необхідної глибини цементації і твердості поверхні.

Цей спосіб застосовують тільки для відновлення одновінцевих циліндричних шестерень, що становить 10-15% загального об'єму ремонтного фонду і тому стримує його впровадження у виробництво.

Шестерні з непостійним зчепленням відновлюють так. Наплавляють торцеві зуби, вдавлюють у гарячому стані наплавлений метал у зубчастий вінець за допомогою обтискання зусиллям 1600 кН. Припуск по товщині зубів дає можливість проводити механічну та термічну обробку шестерень одно- і багатовінцевих.

Виробнича перевірка технологічного процесу відновлення шестерень на потоково-механізованій лінії показала, що зчеплення наплавленого металу з основним добре, пори, раковини і тріщини відсутні (HRC 28-32),

Торці зубів шестірні наплавляють на установці У-653 дротом 2Нп-30ХГСА під шаром флюсу АН-348А з попереднім нагріванням до температури 200-250 °С. Режим наплавлення: сила зварювального струму 180-220А, напруга 24-28 В, швидкість подачі дроту 1,02-1,35 м/хв., швидкість наплавлення 0,16-0,21 м/хв., нагрівання до 1150-1200 °С з витримкою 45-60 с і обтискання зубчастого вінця (установка ТВЧ-100/066, прес гідравлічний ДБ-2436). Нормалізують у електропечі СНО-6 12,4/10Н). При цьому нагрівають шестірню до 900-950 °С і поступово охолоджують (45-60 с) в електропечі при 200-250 °С. Прошивають шліцьовий отвір (прес гідравлічний П-6326 із пристроєм) і проточують шестірню по периферії зубчастого вінця різцем Т15К6 (швидкість прошивання – 0,5 м/хв.). Нарізають на зубофрезерному напівавтоматі 5К324А зуби шестірні. Закруглюють зуби шестірні на напівавтоматі 5Н580. Шевінгують зуби шестірні на напівавтоматі 5702В за допомогою пристрою. Загартовують зуби на установці ТВЧ-100/0,066. Температура нагрівання 900-920 °С з витримкою 45 с і охолодженням у

маслі з наступним відпуском при 160-200 °С і з охолодженням на повітрі. Проводять дробоструминну обробку. Прошивають шліцьовий отвір. Контролюють за допомогою міжцентроміра відстань і заміряють твердість.

Вилки переключення передач являють собою деталі з прямолінійною або кільцевою робочою поверхнею. Конструктивно зони можуть бути виконані із суцільними розрізними отворами або рейками круглого і прямокутного перерізів (рис, 4.18).

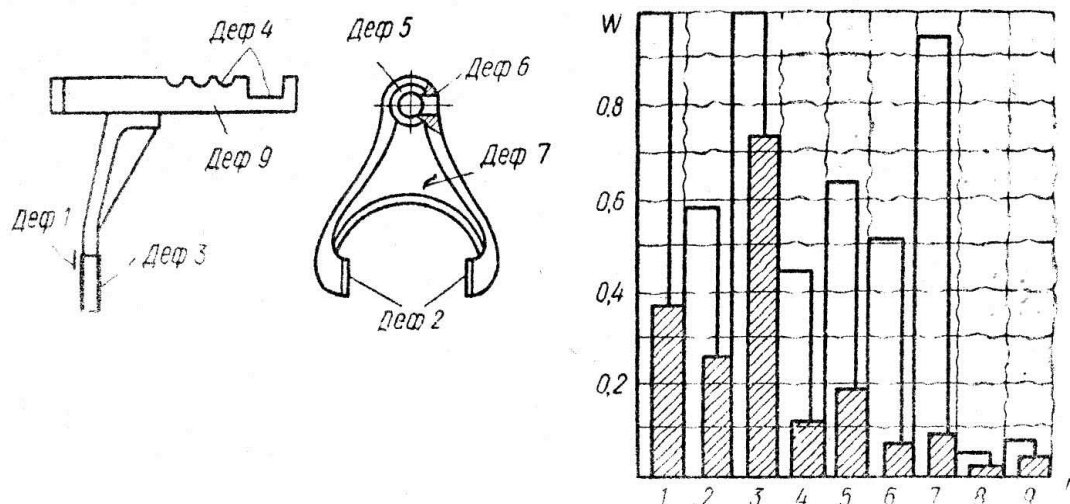


Рис. 4.18 Характеристика дефектів деталей підкласу «Вилки переключення»:

n – назва дефектів; W – середня повторюваність дефекту; 1 – згин вилки; 2 – зношування зєву вилки за шириною; 3 – зношування поверхні щік за товщиною; 4, 5 – зношування пазів і отворів; 6 – зношування різьбових отворів; 7 – тріщини, зломи; 8, 9 – зношування зовнішніх циліндричних поверхонь і рейки

Деталі підкласу «Вилка переключення» мають порівняно невеликі габаритні розміри до 300 мм по довжині і до 55 мм по ширині, а при наявності рейок до 257 мм.

Довжина відновлюваних прямолінійних частин щік вилок коливається в межах 25-47 мм, а товщина до 9 мм. Ширина зіву вилки 30-130 мм.

Отвори головок вилок можна обробляти на свердлильних верстатах, оскільки їх діаметр становить 15-22 мм. Ширина пазів головок і рейок 14-18 мм. Маса деталей знаходиться в межах 0,3-2 кг.

Деталі даного підкласу виготовлені зі сталей 35, 45, 40X, 45X.

Твердість щік деталей НРС 42-52, що потребує загартування з нагріванням СВЧ.

Дефектами деталей є згин вилки, знос зєва вилки по ширині і поверхні щік по товщині, пазів, отворів; тріщини, зломи, знос зовнішніх циліндричних поверхонь; знос рейки.

Середні коефіцієнти повторюваності «знос щік» і «згин вилки» становлять 0,7 і 0,4.

Величина допустимих зносів поверхонь щік по товщині знаходиться з межах 0,1-2,2 мм, отворів 0,072-0,37 мм, пазів 0,46-1 мм. Допустимий згин вилок різних найменувань змінюється в межах 0,03-0,5 мм.

Технологічний маршрут. Бокові поверхні щік вилок, зігнуті понад 0,3-0,5 мм, правлять на плиті. Зношені бокові поверхні щік наплавляють, фрезерують або шліфують.

Тяги і важелі являють собою переважно стержні з однією або кількома головками, які мають гладенькі, конічні та різьбові отвори.

Довжина деталей коливається в межах 50-550 мм, але найбільша кількість важелів мають довжину близьку до 100 мм при середній масі 1,2 кг і максимальній 5 кг. На одній деталі може бути до 4 відновлених отворів діаметрами від 8 до 50 мм.

Точність обробки за 7-10 квалітетами при шорсткості на рівні R_a 0,8-6,3.

Матеріал 80 % деталей підкласу – вуглецева якісна сталь (45, 40, 45Л), а також легована (40Х, 45Х, 12ХН3А) і звичайної якості. Зустрічаються також важелі з ковкого чавуну (КЧ35-10). Твердість поверхонь більшості деталей НВ 170-217.

Ведучим дефектом деталей цього підкласу є знос гладеньких отворів (80 % деталей). Згин або скручування відбувається у 20 % деталей, знос внутрішніх шпонкових або шліцьових поверхонь – у 40%, а зовнішніх плоских, сферичних і фасонних поверхонь – у 27 % деталей.

Допустимий знос отворів коливається в широких межах (0,12-2 мм), а торцевих поверхонь 0,18-3 мм.

Технологічними базами при відновленні є торці бебишок (головок) і отвори, інколи допоміжні бази у вигляді фрезерованих. площадок і центрових отворів.

Технологічний маршрут. Правку важелів і тяг проводять у холодному стані або місцевим нагріванням до 800 °С. Отвори важелів розвертають під збільшений розмір або відновлюють встановленням втулки і розвертанням її під розмір за робочим кресленням. Торцевий знос компенсують встановленням шайб або наплавленням електродами ОЗШ-2 і ЕНУ-2 з наступною термічною і механічною обробкою. Зношені шліцьові або шпонкові внутрішні поверхні заплавляють, свердлять, а потім протягують.

Основні несправності карданних передач. У карданних передачах автомобілів й колісних тракторів з ведучими передніми мостами бувають такі дефекти: спрацювання шийок і сальників хрестовин, голчастих підшипників, отворів у вилках, шліців на валах і вилках; прогин і скручування валів; спрацювання проміжних опор та їх

підшипників. У карданних передачах гусеничних тракторів спрацьовуються шліци, поверхні під сальник і отвори під втулки у вилках кардана, гумові втулки, а також ламаються карданні головки.

Основні причини підвищеного спрацювання деталей карданної передачі автомобілів і колісних тракторів – пошкодження захисного гумового чохла і попадання грязі, пилу та абразивних частинок до шліцьових з'єднань, відсутність мастила в підшипниках, порушення балансування карданної передачі. Основною причиною передчасного спрацювання деталей карданної передачі гусеничних тракторів є порушення співвісності між двигуном і коробкою передач.

Відмовлення деталей полягає ось у чому.

Спрацьовані шийки хрестовин хромують або проточують і напресовують на них термічне оброблені втулки, потім шліфують до нормального розміру.

Вилки карданного вала із спрацьованими шліцами, а також спрацьовані підшипники і сальники замінюють новими. При спрацюванні отворів вилки під стакани голчастих підшипників обтискають вушка вилок і отвори обробляють під нормальний розмір. Іноді отвори наплавляють і потім обробляють.

Наконечник карданного вала із спрацьованими шліцами замінюють новим. Для цього проточують на токарному верстаті зварний шов кріплення наконечника до труби, випресовують вибракуваний наконечник, запресовують новий і приварюють його електрозварюванням, по окружності. Биття вала після зварювання не повинно перевищувати 1,0 мм. Відновлювати шліци наплавлюванням не рекомендується.

Скручені вали замінюють новими.

Погнуту трубу карданного вала вирівнюють під пресом у холодному стані. Прогин середньої частини її не повинен перевищувати 0,5 мм.

Спрацьовані отвори під втулки у вилках карданної передачі гусеничних тракторів типу ДТ-75 розвертають під втулки ремонтного розміру. Неперпендикулярність осей отворів відносно площин фланця вилки допускається не більш як 0,25 мм на довжині 40 мм. Вилки із спрацюванням шліців вище від допустимого замінюють новими,

Спрацьовані гумові втулки карданних головок випалюють у горні або видаляють ножом і замінюють новими. Заміна втулок – процес трудомісткий, тому часто для запресовування нових втулок застосовують різні пристрої.

Деталі диференціала мають спрацювання посадочного місця під підшипник, отвору під шийку півосей, торцевої та сферичної поверхонь під півосьову шестірню і сателіти, отворів під шипи хрестовини та під стяжні болти в чашці диференціала, зубів і торцевих поверхонь

півосьових шестерень.

Посадочне місце під підшипник чашки диференціала відновлюють роздачею, наплавлюванням, хромуванням або насталуванням з наступною обробкою під номінальний розмір. Щоб запобігти пошкодженню чашки диференціала при наплавлюванні, її попередньо підігрівують.

Отвори під шийки шестерень півосей розточують, а шийки цих шестерень хромують і шліфують до утворення нормального зазору 0,065-0,165 мм.

Іноді роблять навпаки: шийки шестерень шліфують до видалення слідів спрацювань, а отвори чашки диференціала відновлюють вставлянням втулки з матеріалу, аналогічного матеріалу чашки, і обробляють їх до утворення потрібного зазору.

При спрацюванні і задирках торцеву поверхню під півосьову шестірню та сферичну під сателіти проточують до видалення слідів спрацювань і шліфують.

Отвори під шипи хрестовини розвертають під збільшений розмір шипів.

Отвори під болти або заклепки кріплення веденої шестірні розвертають під збільшений розмір.

Сателіти і півосьові шестірні із спрацьованими зубами вибраковують. Пошкоджені або спрацьовані торцеву поверхню півосьової шестірні і сферичну поверхню сателітів проточують і шліфують.

Спрацьовані отвори сателітів шліфують до видалення слідів спрацювань і утворення правильної геометричної форми.

Осі або шийки хрестовин хромують і шліфують за розміром утворених отворів у сателітах, створюючи необхідний зазор, а в отворах чашки диференціала – тугу посадки.

Шийки хрестовини можна відновити вставлянням цементованих втулок, які потім шліфують під розмір отворів сателітів. Після шліфування всі осі шийок хрестовини повинні лежати в одній площині і бути перпендикулярними між собою. Допустиме відхилення – 0,05 мм на крайніх точках.

Півосі, виготовлені найчастіше з легованих сталей марок 40ХГТР (ЗИЛ-130), 40Х (тракторні), 35ХГС (ГАЗ-52), можуть мати такі дефекти: спрацювання шліців, посадочних місць під підшипники і сальники, отворів у фланці, вигин.

Тракторні півосі вибраковують при зломах, тріщинах і спрацюванні шліців до розмірів, які перевищують допустимі, а автомобільні – при тріщинах і відломах фланця.

У тракторних півосях спрацьовані місця під сальники і підшипники відновлюють наплавлюванням або нанесенням шару еластомеру та

наступною обробкою. Шпонкові канавки заварюють і нарізують нові.

Спрацьовані шліци півосей автомобілів відновлюють осаджуванням, наплавлюванням під шаром флюсу або вставлянням додаткової деталі. В останньому випадку спрацьований шліцьовий кінець відрізають і приварюють виготовлений. При відновленні наплавлюванням шліци, наплавлені на неспрацьовану сторону, проточують по зовнішньому діаметру, фрезерують, потім загартовують у маслі і відпускають.

Спрацьовані отвори у фланці півосі заварюють і свердлять нові. Іноді свердлять нові отвори між тими, що є, без заварювання останніх. Отвори свердлять за допомогою накладного кондуктора і спеціального пристрою.

Погнуті осі вирівнюють під пресом.

Маточини задніх коліс автомобілів, виготовлені звичайно з ковкого чавуну КЧ 35-10 або КЧ 37-12, мають такі дефекти: спрацювання гнізд під підшипники, жолоблення фланця кріплення гальмового барабана, спрацювання отворів під шпильки кріплення колеса і різьбових отворів під шпильки або болти кріплення півосі.

Маточину вибраковують при наявності тріщин і зломів.

Спрацьовані гнізда під підшипники відновлюють вставлянням втулок або наварюванням і розточують.

Жолоблення фланця маточини для кріплення гальмового барабана усувають проточуванням за допомогою спеціального пристрою.

Отвори під шпильки кріплення коліс відновлюють вставлянням ремонтних втулок. Пошкоджену або зірвану різьбу в отворах під шпильки чи болти кріплення фланця півосі відновлюють за допомогою різьбових вставок або свердлять отвори між тими, що є, по кондуктору за допомогою спеціальних пристроїв і нарізують нову різьбу.

Каретки підвіски. *Основними дефектами кареток підвіски тракторів ДТ-75М і Т-150 є:* спрацювання опорних котків; втрата герметичності ущільнень мащення; спрацювання осей качання, втулок, підшипників і поломка ресорних пружин.

Розбирання (складання) кареток – одна з трудомістких і складних операцій ремонту.

У майстернях загального призначення каретки розбирають і складають на спеціальних стендах ОПР-1402М (рис. 4.19). На станині стенда встановлені електродвигун потужністю 7,5 кВт, масляний насос типу НШ-32, привод насоса та гайковерта 1 і розподільник з двома рукоятками: для керування гідроциліндром 2 підйомного пристрою 3 та для керування робочим циліндром 4. За допомогою підйомного пристрою піднімають каретку на стенд або знімають її із стенда і встановлюють робочий циліндр під потрібним кутом відносно стола стенда.

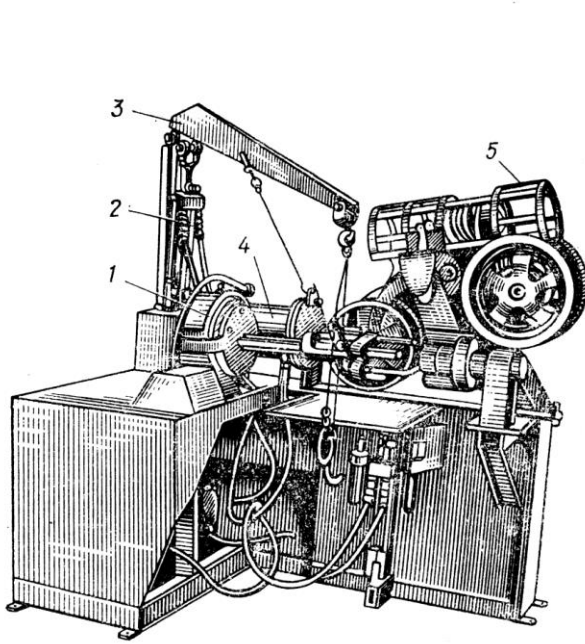


Рис. 4.19 Стенд ОПР-1402М для розбирання і складання кареток підвіски тракторів Т-150 і ДТ-75М:

1 – гайковерт; 2 – гідроциліндр; 3 – підйомний пристрій;
4 – робочий циліндр; 5 – запобіжне огородження.

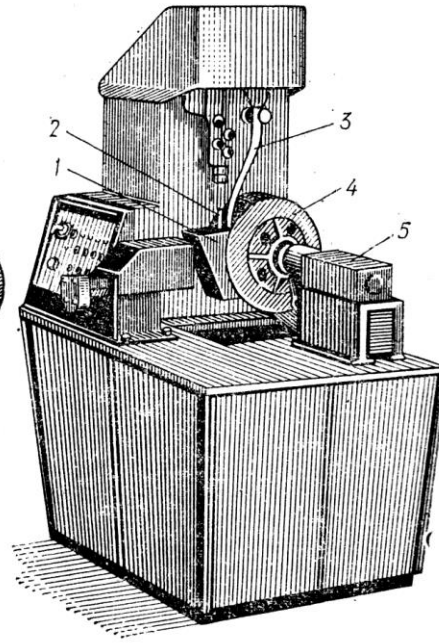


Рис. 4.20 Установка ОКС-7755 для електрошлакового наплавлювання бігової доріжки опорного котка:

1 – форма; 2 – дріт; 3 – живильник флюсу; 4 – мідний диск; 5 – пневматичний циліндр.

Електродвигун оснащений реверсивним магнітним пускачем; натисканням його кнопок приводять у рух вал двигуна в ліву або в праву сторону.

Стенд укомплектований набором різних пристроїв для механізації і закручування гайок котків, спресовування і напресовування опорних котків, випресовування і запресовування великих і малих втулок балансира; випресовування осі качання, спресовування і напресовування конічних роликотішипників, зняття і встановлення пружин.

Для розбирання каретки підйомним пристроєм встановлюють на стіл стенда і закріплюють у потрібному положенні.

Гайки котків відкручують і закручують гайковертом, що являє собою черв'ячний редуктор. Обертання від електродвигуна до черв'ячного вала редуктора передається клинопасовою передачею і зубчастою півмуфтою. На висувному шліцьовому валу, з'єднаному з черв'ячним колесом редуктора, встановлено головку під гайки кареток. Головка гайковерта обертається з частотою 42 об/хв. при частоті обертання вала електродвигуна 1440 об/хв. Реле максимального струму автоматично відключає двигун, чим запобігає перевантаженню його під час закручування гайок.

Щоб зняти і встановити пружини, каретку розміщують так, як по-

казано на рис. 4.19, і закривають пружини запобіжним огороженням. Піднімають робочий гідроциліндр і стискають пружину. Для відкручування гайок, спресовування опорних котків і випресовування втулок каретку повертають на столі стенда на 90°.

На спеціалізованих ремонтних підприємствах каретки розбирають на стаціонарних потокових лініях ОПР-1856, обладнаних гідропресами і необхідними механізмами. Два робітники одну каретку розбирають за 15-16 хв.

Відновлення деталей. Опорні котки, які звичайно відліто із сталі 45Л-1, можуть мати такі дефекти: спрацювання бігової доріжки, тріщини в спицях, спрацювання отвору під вісь, спрацювання або пошкодження захисного ковпака і поверхні лисок під ущільнювальне кільце.

Бігові доріжки опорних котків наплавляють автоматичним наплавлюванням під шаром флюсу АН-348А або в середовищі водяної пари пружинним дротом II класу до номінального розміру і без наступної обробки. Щоб підвищити продуктивність, застосовують оправку, яка дає змогу закріплювати відразу кілька котків. Іноді котки успішно відновлюють напресовуванням сталених кілець з наступним приварюванням з обох сторін і приточуванням їх під номінальний розмір. Бігові доріжки котків відновлюють також заливанням розплавленим металом.

Найперспективнішим є електрошлакове наплавлювання бігових доріжок опорних котків при централізованому ремонті їх на спеціалізованих підприємствах. Спосіб електрошлакового наплавлювання ґрунтується на використанні тепла, яке виділяється під час проходження електричного струму через розплавлений шлак. Установка ОКС-7755 (рис. 4.20) для відновлення котків цим способом складається із зварної станини, механізму обертання шпинделя, механізму подачі дроту, дозатора флюсу і пульта керування. Відновлюваний коток затискають пневмоциліндром 5 між двома мідними дисками 4. Один диск встановлений на шпинделі верстата, другий – на штоку пневмоциліндра 5. Діаметр дисків дорівнює номінальному розміру котка. Щільно до дисків встановлено мідну охолоджувану форму 1. У форму заливають розплавлений флюс і одночасно включають установку. У зварювальну ванну форми 1 подається дріт 2 марки Св-08 і по живильнику 3 із дозатора – легуюча суміш, що складається з флюсу, сормайт, сталініту і чавунної стружки. Установка дає змогу наплавляти бігову доріжку до номінального розміру за один оберт котка при будь-якій товщині і формі спрацювання її. Стійкість проти спрацювання наплавленого шару майже в 2 рази вища, ніж у нового котка, витрата флюсу в 10 раз менша, ніж при автоматичному наплавлюванні. Продуктивність установки – 30 котків за зміну.

Тріщини в спицях опорного колеса заварюють електрозварюванням, використовуючи електроди типу Э-42. Спрацьований отвір у маточині обтискують під пресом і прошивають оправкою під номінальний розмір осі. Перед обтисканням маточину нагрівають в електроіндукторі.

Пошкоджений або спрацьований ковпак зрубують, зачищають поверхню лисок і приварюють новий ковпак електродом типу З-34.

Вісь котка, виготовлена із сталі 30ХГТ, як правило, має спрацьовані посадочні місця під підшипники і опорні котки, спрацьовані шпонкові канавки і різьбу. Вибраковують вісь при всіх дефектах одночасно, а також при наявності тріщин і зломів.

Посадочні місця відновлюють плазмовим наплавленням або нанесенням плівки еластомеру ГЭН-150(В) з наступною обробкою під нормальний розмір.

Шпонкові канавки фрезерують під збільшений розмір, а якщо посадочні місця наплавляли, то канавки обробляють під нормальний розмір.

Різьбу відновлюють нарізуванням різьби меншого розміру або наплавляють і нарізують різьбу нормального розміру.

Балансири, відлиті звичайно із сталі 45Л-1, можуть мати такі дефекти: тріщини на стінках, спрацювання втулок, посадочних місць під підшипники, отворів під вісь качання, спрацювання і пошкодження різьбових отворів. Балансири вибраковують при зломах, наскрізних поперечних тріщинах і тріщинах, що проходять через посадочні місця під підшипники та втулки.

Тріщини на стінках балансирів заварюють електрозварюванням, застосовуючи електроди ОЗС-6. Тріщини попередньо зачищають, знімають фаски з обох кромek під кутом 30-40°, а кінці засвердлюють.

Спрацьовані втулки під вісь качання і цапфу зовнішнього балансира замінюють новими.

Отвір під вісь качання внутрішнього балансира відновлюють вставленням втулки. Посадочні місця під підшипники обох балансирів відновлюють вібродуговим наплавленням, наплавленням у середовищі вуглекислого газу або вставленням втулок, а при незначному спрацюванні – формуванням отвору епоксидною сумішшю, яка складається з 120 частин (за масою) залізного порошку, 100 – епоксидної смоли, 60 – портландцементу і 30 частин олігоаміду Л19. Після нанесення суміші формують співвісні отвори притягуванням оправки, змащеної солідолом, встановлюють балансир у шафу і дають затвердіти нанесеній суміші в такому режимі: витримка 1 год. при температурі 50°C, 2 год. при 100°C, 1 год. при 150°C.

Напрямні і ведучі колеса гусениці. *Основні дефекти* напрямних коліс, виготовлених із сталі 45Л-1: спрацювання зовнішньої поверхні

обода, посадочних місць під підшипники, тріщини в спицях і ободі, злом бурта обода. Напрямне колесо вибраковують, якщо виявлені злом бурта обода на довжині більш як 200 мм, тріщини в двох і більше спицях, а також тріщини на одній спиці та в двох і більше місцях на ободі. У ведучому колесі спрацювуються зуби по товщині і висоті, отвори під установочні шпильки та болти кріплення до маточини. Якщо є тріщини та двостороннє спрацювання зубів і якщо їх уже відновлювали, то ведуче колесо вибраковують.

Відновлення коліс. Бігові доріжки зовнішньої поверхні ободів прямого колеса наплавляють до номінального розміру автоматичним наплавлюванням під шаром флюсу АН-348А або в середовищі захисного газу дротом із сталі Нп-30, а торцеву поверхню бортів обода – дротом із сталі У7 або У8.

Посадочні місця під підшипники в маточині напрямних коліс відновлюють кількома способами: наплавляють автоматичним зварюванням під шаром флюсу АН-348А, застосовуючи дріт Св-0,8, і розточують під номінальний розмір; насталюють із застосуванням місцевої ванни або формують отвори такими самими епоксидними сумішами, як і при відновленні посадочних місць під підшипники в балансирах каретки, і в такому самому режимі дають затвердіти нанесеній суміші.

Тріщини на спицях зачищають до блиску, з кромки тріщини знімають фаски під кутом 45° на глибину 4 мм і заварюють електродом ОЗС-6.

Злом бурта на довжині менш як 200 мм відновлюють вставленням сталюї латки завтовшки 5-6 мм і приварюванням її (без обробки кромки) електродом ОЗС-6.

Ведучі колеса при односторонньому спрацюванні зубів по товщині переставляють з однієї сторони трактора на іншу. При дальшому нерівномірному двосторонньому спрацюванні зубів змінюється крок колеса, порушується нормальне зачеплення з полотном гусениці, в результаті підвищується спрацювання зубів по товщині і висоті, а також ланок гусениці та інших деталей ходової частини.

Відновлення спрацьованих зубів ведучих коліс – надзвичайно трудомістка операція, бо при двосторонньому спрацюванні маса втраченого металу досягає 10 кг і більше. У невеликих майстернях, при крайній потребі, спрацьовані зуби коліс наплавляють ручним зварюванням електродом Т-590 по шаблону або приварюють до зубів (також вручну) спеціально виготовлені накладки.

При централізованому відновленні на спеціалізованих підприємствах зуби ведучих коліс відновлюють заливанням рідким металом. Спрацьоване колесо вкладають у спеціально підготовлену кокільну

форму і заливають розплавленим металом відповідної марки. Попереднє підігрівання кочілю і колеса, а також заливання перегрітим металом створюють надійне сплавлення. Перспективний для спеціалізованих підприємств і такий спосіб. Зуби коліс, які надходять у ремонт, спрацьовані неоднаково, тому, щоб вирівняти спрацьовання, їх обрізують по спеціальному копію на автоматі газокисневого різання АСШ-70. Колесо 1 (рис. 4.21) з обрізаними спрацьованими зубами 3 вкладають у шаблон і замість видалених зубів автоматичним наплавлюванням під шаром флюсу АН-348А по точно такому самому копію приварюють сектори 2, виготовлені штампуванням або литтям. Відновлене таким способом колесо 4 за якістю не

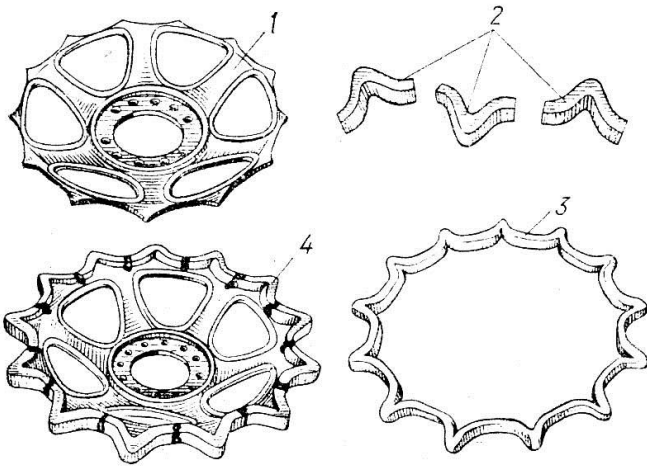


Рис. 4.21 Відновлення ведучих коліс гусеничних тракторів класу 3 тс (30 кН):

1 – колесо з обрізаними зубами; 2 – сектори нових зубів;
3 – обрізані спрацьовані зуби; 4 – відновлене колесо.

поступається перед новим, а за вартістю більш як у 2 рази дешевше. Продуктивність установки – 35-40 ведучих коліс за зміну. Приварюють сектори 2 тільки з однієї сторони.

Гусениці. Основні дефекти гусениць: спрацьовання пальців, втулок, отворів під болти кріплення башмаків, спрацьовання ґрунтозачепів, отворів вушок і бігової доріжки ланок.

Пальці вибраковують при спрацьованні, що виходить за межі допустимого.

Ланки вибраковують, якщо виявлено тріщини і зломи.

Відновлення деталей гусениць. Ланки гусениць більшості тракторів виготовляють із високомарганцевистої сталі Г13, високозносоустійкої, але яка погано піддається зварюванню. Це і визначає вибір способу відновлення ланок.

Спрацьовані отвори вушок ланок гусениць тракторів класу 3 тс (30 кН) успішно відновлюють заливанням рідким металом на спеціальних установках. На спеціалізованих підприємствах вушка відновлюють обтисканням багатосекційними пуансонами. Попередньо ланку нагрівають у спеціальному розчині солей до кувальної температури. Відновлювати отвори вушок ланок без спеціального обладнання практично недоцільно.

Для відновлення спрацьованих вушок електронаплавлюванням рекомендується універсальна установка У-203. Спеціальний лежачий

електрод АНН-4 вставляють через усі отвори однієї сторони ланки гусениці, закріпленої в кантувачі установки, і вкладають на спрацьовану частину отворів. Збуджують дугу, і розплавлений метал електрода заповнює спрацьовану частину отворів. В установці передбачено автоматичне переміщення електрода від одного вушка до другого аж до кінця наплавлювання всіх вушок однієї сторони. Потім ланку повертають на 180° і наплавляють вушка другої сторони. При цьому наплавляється однаковий шар металу в усіх вушках, а оскільки ступінь спрацювання отворів у ланках різний, то утруднюється наступне складання полотна гусениці. Тому перед наплавлюванням треба посортувати ланки за розміром спрацювань отворів вушок. Незважаючи на простоту, цей спосіб не набув широкого застосування, бо навіть при сортуванні ланок не досягається достатня співвісність отворів вушок, а обробляти їх через високу міцність наплавленого шару не можна.

Спрацьовану бігову доріжку і ґрунтозачепи ланки наплавляють вручну або автоматичним наплавлюванням під шаром флюсу на спеціальних пристроях.

Спрацьовані отвори під пальці і втулки гусениць тракторів типу Т-100М відновлюють осадженням ланок ковальським способом у спеціальних пристроях і потім розточують під розмір, який забезпечує потрібний натяг при запресовуванні пальців і втулок.

Втулки і пальці при односторонньому спрацюванні повертають на 180° , а при двосторонньому вибраковують.

Отвори в ланках і башмаках під болти кріплення заварюють, і по кондуктору свердлять нові отвори.

Спрацьовані ґрунтозачепи башмаків наплавляють під шаром флюсу в спеціальних пристроях. Щоб досягти потрібної міцності, застосовують флюс АНК-18 або легований дріт і флюс АН-348Н.

Ресори. *Основні дефекти ресор:* втрата радіуса кривизни і пружності, зсув листів (при розриві центрального болта), поломка, тріщини, спрацювання листів, поломка стяжних хомутів, спрацювання втулок.

Основні причини частих поломок і втрати пружності ресорних листів – перевантаження автомобіля, їзда на великій швидкості по поганій дорозі і тривалі стоянки з вантажем.

Ремонт і складання ресор. Розбирають і складають ресори на спеціальних пристроях або в лещатах. Ресорні листи ретельно промивають, оглядають і при виявленні тріщин або спрацювань, які перевищують допустимі, вибраковують.

Підкорінні і корінні ресорні листи з обламаними кінцями переробляють на короткі.

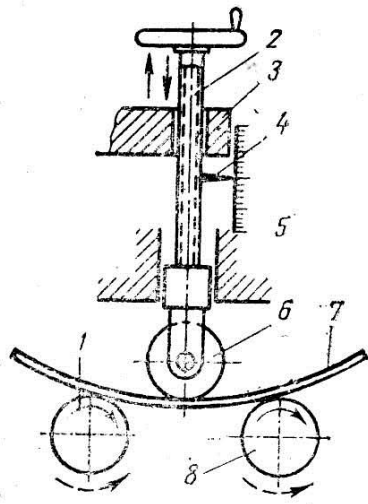
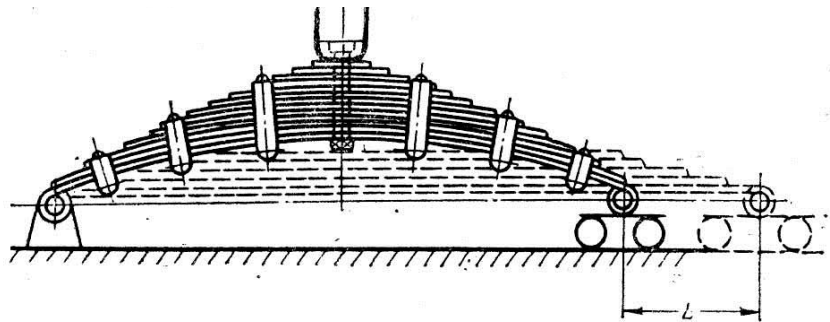


Рис. 4.22 Схема правки і відновлення пружності ресорного листа на стенді:

1 і 8 – ведучі ролики; 2 – гвинт; 3 – кронштейн; 4 – стрілка-показчик; 5 – шкала; 6 – натискний ролик; 7 – ресорний лист.

Рис. 4.23 Схема випробовування ресори.



Листи, які втратили пружність і форму, вирівнюють холодним способом ударами молотка із сторони вгнутої поверхні на підставці з виїмкою потрібного радіуса або на спеціальних стендах (рис. 4.22). Лист 7 кладуть на ведучі ролики 1 і 8 стенда. Потрібну стрілу прогину встановлюють за допомогою кронштейна 3 і гвинта 2 по показчику 4 і шкалі 5 через ролик 6. Автоматичне реверсування електродвигуна дає можливість змінювати напрям обертання ведучих роликів і рух ресорного листа.

Вибракувані листи замінюють новими або виготовленими з ресорної стрічки. Заготовку листів відрізають пресовими ножицями або ковальським способом, нагрівають, притискають до шаблону для утворення кривизни і разом з шаблоном загартовують. Листи марганцево-хромистої сталі нагрівають до 830-850°C, загартовують у маслі, нагрітому до 60°C, і відпускають при температурі 475-500°C. Листи кремнисто-марганцевої сталі нагрівають до 855-875°C, також загартовують у маслі, нагрітому до 60°C, і відпускають при температурі 480-500°C. Іноді, щоб підвищити втомленісну міцність і строк служби, ресорні листи піддають дробоструминній обробці або прокатують на спеціальному стенді.

Найбільш складну операцію виготовлення корінних і підкорінних листів – загинання вушок – виконують спеціальними пристроями.

Спрацьовані або зламані ресорні втулки, центрові болти, хомутики і стремена замінюють новими.

При складанні ресор додатково рихтують окремі листи, очищають їх від окалини, змащують графітовим мастилом і створюють умови для прилягання одного листа до другого.

Замінником мастила може бути солідол з добавкою 10 % (за масою) подрібненого графіту. Кривизну листів і складеної ресори перевіряють порівнянням з новими листами і ресорами.

Відремонтовані ресори осаджують і випробовують. Натискають пресом доти (рис. 4.23), поки стріла прогину не стане дорівнювати нулю, і вимірюють відстань L або стрілу прогину після зняття навантаження. Навантаження P і стріла прогину або відстань L повинні відповідати технічним умовам.

Під час ремонту ресор дотримуються правил техніки безпеки. Зокрема, під час розбирання і складання обов'язково стискають листи справних і надійних лещатах, струбцинах або спеціальних пристроях.

При згинанні листів слід остерігатися опіків.

Пружини. Під час роботи пружини втрачають пружність, осаджуються, зношуються їх торці.

Пружини, пружність яких менша допустимої, відновлюють термічною фіксацією або накатуванням роликком.

Термічною фіксацією пружину відновлюють на установці ОРГ-26095, де її розтягують затискачами пристрою до необхідної довжини, пропускають через неї електричний струм, нагріваючи до 450-500 °С, і охолоджують па повітрі.

Другий спосіб відновлення такий. Пружину відпалюють, розтягують або стискають, загартовують при 820-840 °С і відпускають при 380-480 °С.

Амортизатори. Характерні дефекти телескопічного амортизатора: втрата герметичності клапана віддачі, перепускного клапана поршня і клапана стискання, спрацювання сальника.

Причиною втрати герметичності клапана віддачі є спрацювання деталей клапана або зменшення пружності пружини.

Спрацьовані деталі клапана замінюють новими. Під ослаблену пружину підкладають регульовальні шайби або також замінюють.

Негерметичність клапана стискання усувають загвинчуванням сідла клапана або заміною пружини.

Невеликі риси на кільцевих кромках поршня усувають притиранням на чавунній плиті, при глибоких рисках замінюють поршень.

Спрацьований сальник замінюють новим.



Прочитайте

[1, с. 253-255, 262-263, 280-282, 288-299]; [4, с. 204-215];

[5, с. 189-193, 196-199, 200-206, 209-211, 264-276];

[6, с. 44-50, 56-69, 128-149]; [8, с. 246-264]; [9, с. 240-245]



Повторіть

З 1 розділу – види несправностей спряжень, дефекти деталей, послідовність виробничого процесу КР.

З предмету “Трактори і автомобілі” – будову агрегатів трансмісії і ходової частини автомобілів, колісних та гусеничних тракторів.

З предмету “Сільськогосподарські машини” – будову агрегатів трансмісії і ходової частини комбайнів.



Питання для самоконтролю

1. Назвати основні дефекти і способи ремонту валів і осей.
2. Назвати основні дефекти і способи ремонту шестірень.
3. Назвати основні дефекти і способи ремонту хрестовин, карданних валів і карданних вилок.
4. Назвати основні дефекти і способи ремонту вилок переключення.
5. Як проводиться складання і обкатка агрегатів трансмісії.
6. Назвати основні дефекти і способи ремонту деталей ходової частини гусеничних тракторів.
7. Як проводиться розбирання, складання і обкатка кареток підвіски.
8. Назвати основні дефекти і способи ремонту деталей ходової частини колісних машин.
9. Правила охорони праці при виконанні робіт по ремонту агрегатів трансмісії і ходової частини.

4.3 Ремонт зчеплень, керма і гальм

Програма

Характерні несправності зчеплення і рульового керування, способи і засоби їх визначення. Технічна характеристика типових деталей і вимоги щодо їх ремонту. Технічні умови на вибракування. Технологія відновлення типових деталей зчеплення, гальм і рульового керування. Обладнання, пристосування й інструменти. Контроль якості ремонту.



Теоретичні відомості

Зчеплення, муфти керування. Основними дефектами ведених дисків зчеплення і муфт керування є замаслювання і спрацювання фрикційних накладок; жолоблення, задирки і тріщини дисків; спрацювання і послаблення заклепочних з'єднань.

Замаслені накладки дисків миють гасом у ваннах і зачищають металевими щітками. Спрацьовані фрикційні накладки дисків, гальмових колодок або стрічок (до граничної товщини) замінюють новими. Для цього головки старих заклепок висвердлюють, а стержні заклепок вибивають. Приклеєні непридатні накладки нагрівають до 300-350 °С, видержують при цій температурі 5-6 год. і видаляють ударами молотка. Поверхні дисків зачищають і перевіряють їх непошкідливість (жолоблення), яка не повинна перевищувати 0,3-0,5 мм (залежно від розмірів диска). Користуючись отворами диска, колодки або гальмової стрічки як кондуктором, просвердлюють отвори в накладках; з одного боку накладки зенкують отвори на глибину 2-3 мм. Для приклепування фрикційних накладок використовують клепальні пневматичні установки або преси, або приклепують їх на плиті за допомогою бородка і молотка; допускається замість стандартних заклепок застосовувати мідні чи латунні трубки. Головки заклепок (трубок) повинні заглиблюватися в нові накладки на 1-1,5 мм, а в накладках, що вже працювали й залишаються для дальшої експлуатації, – не менш як на 0,3 мм. Нещільність прилягання накладок до дисків допускається до 0,3-0,4 мм. Загальна товщина ведених дисків зчеплень з накладками дорівнює у двигунах СМД-62 і Д-240 – 12,5 мм, А-41 – 10,5 мм, допустима (без ремонту) відповідно 11,5 і 7,5 мм. Товщина веденого диска муфти керування з накладками коливається в межах 7,2-9 мм з відхиленням товщини кожного диска не більше 0,7 мм; допустима товщина відповідно 5,6 і 6,5 мм.

Кріплення накладок заклепками має істотні недоліки: зменшується фрикційна поверхня на 7-15 % (зайнята заклепками), виникають задирки й інтенсивніше спрацьовуються тертьові поверхні внаслідок проковзування по виступаючих заклепках. Більш прогресивним є кріплення фрикційних накладок з використанням полімерних композицій, бакелітового лаку або клеїв ВС-10Т, БФ-2, БФ-4. Клеї БФ застосовують для кріплення фрикційних накладок до дисків зчеплень і бортових фрикціонів тракторів, враховуючи, що при роботі цих спряжень не виникає висока температура. Клей ВС-10Т використовують для приклеювання автомобільних фрикційних накладок зчеплень і гальмових колодок, оскільки він добре скріплює при нагріванні навіть до 300 °С.

Технологія приклеювання накладок полягає в очищенні склеюваних поверхонь, знежирюванні їх ацетоном або бензином, нанесенні клейової суміші у три шари і видержуванні при кімнатній температурі кожного з перших двох шарів кожної накладки протягом 15 хв., а третього – 5 хв.; накладанні і притисненні склеюваних деталей питомим тиском 0,3-0,5 МПа, для чого застосовують різні пристрої. Після цього деталі нагрівають у термошафі до 150 ± 5 °С (для клеїв БФ) або 180 ± 5 °С

(для клею ВС-10Т) із швидкістю підвищення температури на 2-3 °С за 1 хв. і видержують при цій температурі протягом 1,5 год. Потім їх поступово охолоджують (із швидкістю 2-3 °С за 1 хв.) до кімнатної температури і зачищають напливи клею.

Якщо в маточинах ведених дисків зчеплень гранично спрацювалися шліци, маточини вибраковують. Вибраковують також маточини й ведені диски з тріщинами. Диски, у яких послаблені заклепки, що кріплять їх до маточин, придатних для дальшої роботи, переклепають. Для цього спрацьовані отвори в маточині й диску а також у масловловачі розсвердлюють під заклепки збільшених розмірів або просвердлюють отвори нормальних розмірів між непридатними отворами і ставлять стандартні заклепки.

Ведений диск і масловловач повинні бути міцно приклепані до маточини, а накладки – до диска. Поверхні накладок після приклеювання чи приклепування до дисків мають бути перпендикулярними до осі маточини; допустиме биття на крайніх точках не повинно перевищувати 1 мм (рис. 4.24). Відремонтований диск підлягає статичному балансуванню.

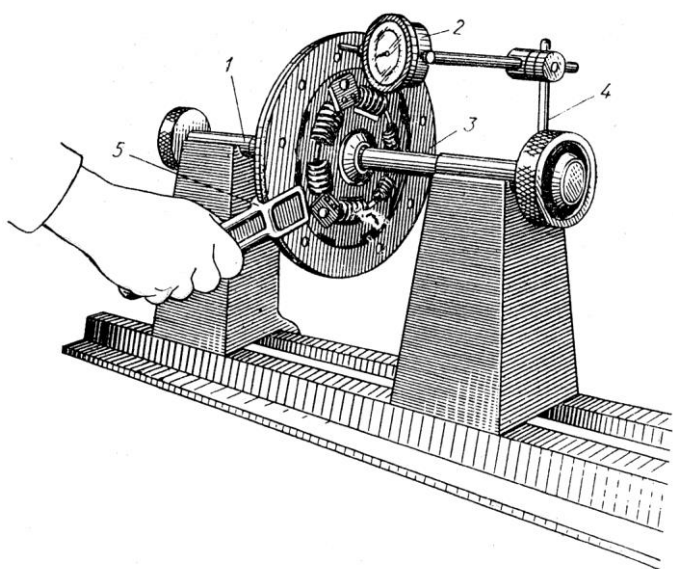


Рис. 4.24 Пристрій для рихтування дисків зчеплень:

1 – вал; 2 – індикаторна головка; 3 – диск; 4 – стояк;
5 – ключ спеціальний.

Нерівності спрацювання і задирки робочих поверхонь ведучих і натискних дисків зчеплень усувають шліфуванням на плоскошліфувальному або проточуванням на токарному верстатах (з наступним зачищенням шліфувальною шкуркою – в останньому випадку). Тріщини ведучих дисків можна усувати газовим зварюванням з наступним проточуванням і шліфуванням поверхні. Неплощинність обробленої поверхні не повинна перевищувати 0,05 мм; взаємна непаралельність поверхонь диска не повинна перевищувати 0,2 мм. Зменшувати товщину дисків можна до певних значень, наведених у технічних умовах.

Під час ремонту зчеплень перевіряють пружність пружин і при потребі відновлюють способом наклепування пружин, термообробкою або замінюють непридатні новими. Пружини комплекту, встановлюваного на зчеплення, повинні мати однакову пружність. Спрацьовані отвори відтискних важелів розвертають під пальці збільшеного

розміру або розсвердлюють під втулки й встановлюють пальці нормальних розмірів. Спрацьовані поверхні кулачків наплавляють порошковими або іншими стійкими проти спрацювання електродами, після чого обробляють по шаблону на шліфувальному крузі або напилком. Шийки і шліци валів зчеплень при потребі відновлюють вібродуговим наплавленням і механічною обробкою до нормальних розмірів.

Під час складання зчеплень потрібно спочатку стиснути пружини між корпусом зчеплення і натискним диском. Для цього застосовують універсальні стенди (рис. 4.25), на яких також розбирають і регулюють зчеплення. Під час регулювання постійно замкнених зчеплень добиваються, щоб робочі поверхні кулачків відтискних важелів були в одній площині (відхилення не більш як 0,3 мм) і на певній відстані від натискної поверхні; у дводискових зчепленнях регулюють зазор між проміжним диском і упорними гвинтами.

Характер спрацювання і технологія ремонту ведучих і ведених дисків муфт керування тракторів такі самі, як і для зчеплень тракторів і автомобілів.

У ведучих барабанах муфт керування тракторів спрацьовуються зовнішні і внутрішні шліци і торцеві поверхні фланців у місцях прилягання ведених дисків. У ведених барабанах спрацьовуються шліци і зовнішні поверхні у місцях спряження з гальмовими стрічками. Допустима ширина канавок спрацьованих шліців ведучих і ведених барабанів подається в технічних умовах. Нерівності спрацювання на вершинах шліців ведучих і ведених барабанів не повинні перевищувати 0,5 мм, а на торцевих поверхнях фланців – 0,2 мм.

Ведучі барабани обточують на токарних верстатах по вершинах шліців до видалення нерівностей, встановивши барабан на новому валу заднього моста або на відповідній оправці. Не змінюючи установки, проточують, а потім шліфують торцеву поверхню фланця до видалення

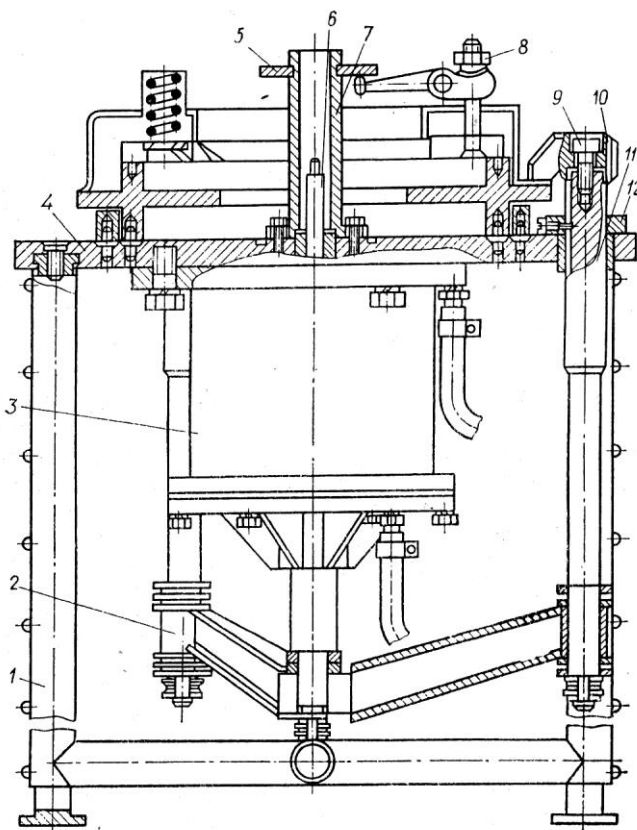


Рис. 4.25 Універсальний стенд для розбирання, складання й регулювання зчеплень і муфти керування:

1 – рама стенда; 2 – хрестовина; 3 – пневмоциліндр; 4 – плита; 5 – регулювальна шайба; 6 – шток пневмоциліндра; 7 – фланцева втулка; 8 – регулювальна гайка; 9 – гвинт; 10 – кулачок; 11 – тяга; 12 – втулка.

слідів спрацювання; допустиме биття – 0,2 мм. Ведені барабани розточують по вершинах спрацьованих шліців також на токарному верстаті при встановленні барабана по неспрацьованій циліндричній поверхні. Не знімаючи барабана з верстата обточують зовнішню його поверхню на всій довжині тертя гальмової стрічки, після чого шліфують наждачним папером; допустиме радіальне биття – 0,1 мм. Вибраковують барабани при наявності тріщин, при граничному спрацюванні шліцьових або зовнішніх циліндричних поверхонь.

Рульові керування. Основними дефектами рульового керування колісних тракторів і автомобілів є: спрацювання втулок і ролика вала сошки, черв'яка, підшипників і місць їх посадки, різьбових отворів картера, деталей кульових з'єднань рульових тяг, погнутість тяг і ослаблення кріплення рульового колеса на валу; тріщини і зломи на фланці кріплення картера рульового механізму та спрацювання деталей гідропідсилювача і масляного насоса.

У результаті спрацювання деталей рульового керування порушується регулювання його, утруднюється керування і втрачається стійкість на ходу, особливо колісних тракторів та автомобілів. Основна причина підвищеного спрацьовування деталей – неправильне регулювання і несвоєчасне або недоброякісне мащення механізмів рульового керування.

Відновлення деталей рульового керування. Малоспрацьовані черв'як і ролик зачищають або проточують до видалення слідів спрацювань. При значному спрацюванні, яке не можна компенсувати регулюванням, деталі замінюють.

Посадочні місця вала сошки під втулки шліфують під ремонтний розмір, а при потребі хромують і шліфують під номінальний розмір.

Пошкоджену на валу різьбу проточують, наварюють і нарізують нормального розміру.

Втулки замінюють і розвертають під розмір опорних шийок вала сошки або рульового вала. Зміщення осей розвернутих втулок допускається не більш як 0,03 мм, а овальність – не більш як 0,05 мм.

Рульові вали і вали сошки з тріщинами, скручуванням або із спрацьованими шліцями замінюють новими.

Місця посадки підшипників у картері рульового механізму відновлюють вставлянням втулки. При наявності тріщин або полумок картер замінюють новим.

Спрацьовані кульові пальці, як правило, замінюють. Але при потребі їх відновлюють наплавлюванням або осадженням. Перед осадженням головку нагрівають до 850°C (до червоного кольору жару), ставлять у спеціальну оправку і роздають конічним пуансоном. Обробляють головки на токарному верстаті.

Ослаблені або зламані пружини і спрацьовані вкладиші кульових пальців замінюють новими.

Погнуті рульові тяги і важелі вирівнюють у холодному стані або з місцевим нагріванням до 800°C. Перед правкою порожнисті тяги заповнюють дрібним піском.

Складання і регулювання механізмів рульового керування. Складають рульовий механізм на спеціальних стендах або підставках.

Механізм рульового керування без гідروідсилювача складають приблизно у такій послідовності.

Напресовують черв'як на вал рульового керування так, щоб він сидів щільно, без коливання. Встановлений черв'як не повинен мати раковин і ступінчастого спрацювання на зубах і конусах.

Встановлюють у колонку вал рульового керування і кріплять його до картера рульового механізму. Підшипники регулюють прокладками, встановленими під фланець рульової колонки. Правильно змонтований вал черв'яка рульового керування колісних тракторів і автомобілів не повинен мати осьового зазору. Він повинен повертатися в підшипниках від зусилля 3-8 Н на плечі, яке дорівнює радіусу рульового колеса. Зусилля вимірюють динамометром.

Встановлюють сошку з роликом і регулюють її зачеплення з черв'яком. Ролик повинен бути посередині черв'яка (визначають його положення по половині числа обертів рульового колеса, необхідних для повертання ролика з одного крайнього положення в друге). Зазор у зачепленні зубів ролика сошки з черв'яком регулюють переміщенням сошки регулювальним гвинтом або прокладками. Зачеплення ролика з черв'яком вважається відрегульованим правильно, якщо вал рульового керування обертається вільно, без заїдань від зусилля не більш як 15-25 Н, прикладеного до обода рульового колеса, а нижній кінець рульової сошки переміщується не більше як на 0,15 мм.

Механізм рульового керування з гідроідсилювачем автомобіля ЗИЛ-130 регулюють так. Підшипники вала рульового колеса регулюють гайкою 1 (рис. 4.26) і перевіряють динамометром 3, прикладеним до обода рульового колеса.

Підшипники відрегульовані правильно, якщо момент прокручування колеса дорівнює 0,3-0,8 Н·м.

Після регулювання гайку стопорять загнутим вусиком стопорної шайби.

При складанні рульового механізму особливу увагу звертають на справність ущільнювальних прокладок, сальників та інших ущільнювальних пристроїв. Розміри кульок 6 (рис. 4.27) гайки 5 при виготовленні сортують на 14 груп, які відрізняються одна від одної на

2 мкм. Тому при складанні треба ставити шарики однієї групи. Якщо гайка 5 на гвинті 4 рульового механізму прокручується вільно, потрібно встановити кульки великого розміру, а якщо прокручуються туго, – то меншого. Кулькова гайка повинна плавно прокручуватися в середній частині рульового гвинта 4 під дією крутного моменту 0,3-0,8 Н·м. Її осьовий зазор допускається не більш як 0,3 мм. Якщо заміною кульок не можна добитися такого регулювання, то рульовий гвинт і гайку замінюють новими.

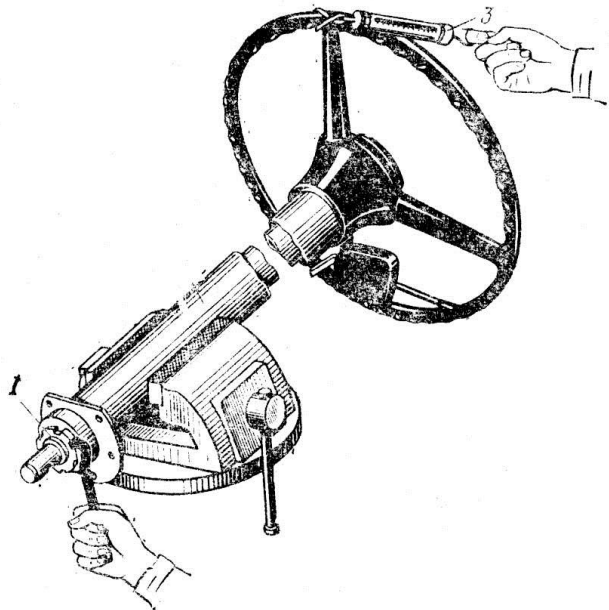


Рис. 4.26 Регулювання підшипників вала рульового колеса автомобіля ЗИЛ-130:

1 – регулювальна гайка; 2 – рульова колонка;
3 – динамометр.

Попередній натяг упорних підшипників 9 регулюють гайкою 11 і перевіряють динамометром, прокручуючи незакріплений корпус клапана керування. При цьому рульовий гвинт утримують від прокручування ключем. Підшипники відрегульовані правильно, якщо момент прокручування дорівнює 0,60-0,85 Н·м.

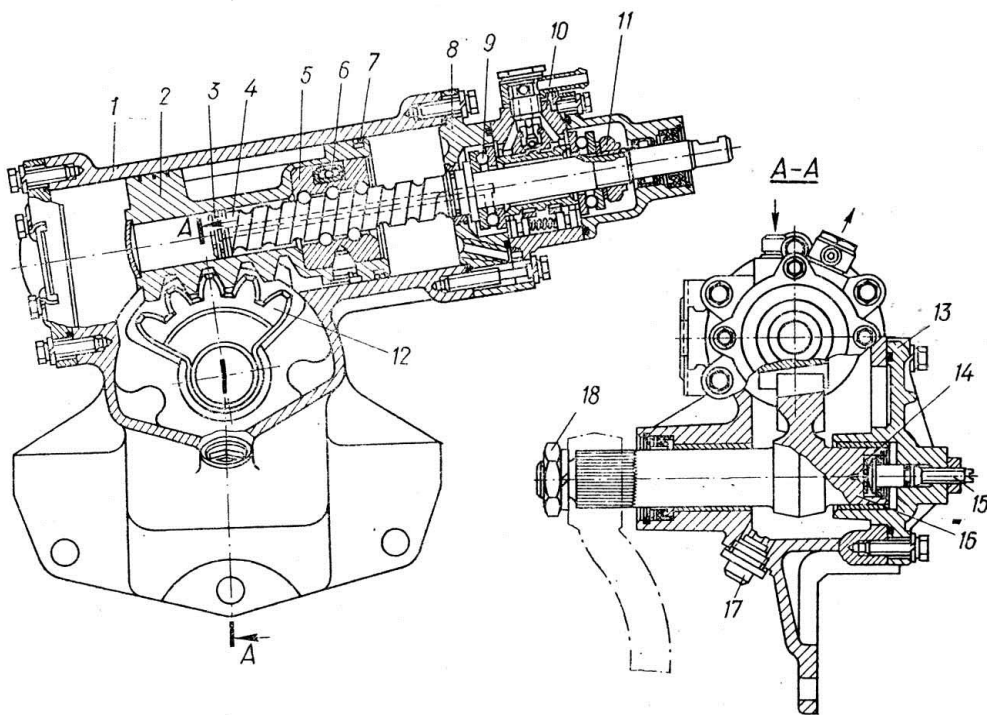


Рис. 4.27 Рульовий механізм автомобіля ЗИЛ-130:

1 – картер рульового механізму; 2 – рейка-поршень; 3 – ущільнювальне кільце; 4 – гвинт рульового механізму; 5 – кулькова гайка; 6 – кулька; 7 – поршневі кільця; 8 – проміжна кришка; 9 – підшипник; 10 – корпус клапана керування; 11 – регулювальна гайка; 12 – сектор; 13 – бокова кришка; 14 – регулювальна шайба; 15 – регулювальний гвинт; 16 – вал сошки; 17 – зливна пробка; 18 – гайка.

Правильність зачеплення сектора 12 з рейкою-поршнем 2 регулюють гвинтом 15 і перевіряють динамометром, прикладеним до кінця рульового гвинта або до рульового колеса. Зачеплення повинно бути відрегульовано так, щоб момент для прокручування рульового гвинта при переході його через середнє положення становив більш як 5 Н·м.

У повністю складеному рульовому механізмі всі рухомі спряжані деталі повинні працювати без заїдань і заклинювань при повертанні вала рульової сошки від одного крайнього положення до другого з моментом прокручування не більш як 80 Н·м.

Одночасно із складанням та регулюванням рульового механізму укладають і перевіряють на спеціальному стенді насос гідропідсилювача. Він повинен розвивати тиск 6,5-7,0 МПа при прогрітому до температури 65-75°C маслі.

Механізми керування гусеничних тракторів. Основними дефектами механізмів керування є: спрацювання отворів і втулок важелів та педалей керування, а також їх торцевих поверхонь, спрацювання і обрив шарнірних з'єднань тяг, погнутість осей важелів та педалей керування; спрацювання посадочних місць осей під важелі і педалі.

Відновлення деталей і технічні вимоги на складання. Отвори важелів розвертають під збільшений розмір або відновлюють під нормальний розмір вставлянням втулки. Торці запресованих втулок розвальцьовують.

Спрацьовані місця валиків керування наплавляють і проточують.

Погнуті важелі вирівнюють. Торцеве спрацювання важелів керування компенсують вставлянням шайб.

Відремонтований механізм керування гусеничних тракторів повинен відповідати таким технічним вимогам.

Важелі керування і педалі муфт вільно, без заїдань повертаються на валику рульового керування. Допустимий без ремонту зазор у спряженні становить 0,40 мм, зазор між торцями пальців рукояток важелів керування муфтами повороту – не менш як 10 мм. Сумарний торцевий зазор між важелями на валику керування не більш як 2 мм. Допустимий без ремонту зазор у спряженні пальці – отвори вилок і важелів становить 0,6 мм. Холостий та повний хід рукояток важелів керування усіх тракторів різний і повинен бути встановлений відповідно до технічних умов.

Гальмові системи. Основними дефектами гальмових систем є: спрацювання фрикційних накладок, робочих поверхонь гальмових барабанів, розбухання або руйнування гумових манжет, спрацювання поршнів і циліндрів гідравлічних гальм, втрата герметичності впускного й випускного клапанів гальмового крана і прорив діафрагм гальмових

камер пневматичних гальм.

Відновлення деталей. Спрацьовані гальмові накладки замінюють новими. До гальмових стрічок і колодок тракторів та автомобілів накладки кріплять заклепками з кольорових металів або приклеюють клеєм ВС-10Т. Технологія приклеювання або приклепування така сама, як і при ремонті накладок зчеплення. Для приклеювання накладок до гальмових колодок або стрічок застосовують спеціальні пристрої (рис. 4.28).

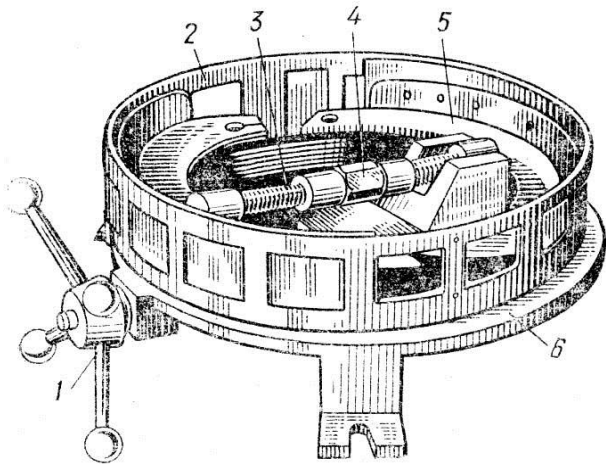


Рис. 4.28 Пристрій для приклеювання гальмових накладок до колодок або стрічок:

1 – рукоятка; 2 – обтискне кільце; 3 – гвинт; 4 – фіксатор; 5 – гальмова колодка; 6 – плита.

циліндрів відновлюють розточуванням з наступним хонінгуванням під ремонтний розмір поршнів (на деяких ремонтних підприємствах відновлюють їх спеціальними протяжками на протяжному верстаті або прошивають на гідравлічному пресі).

При спрацюванні отворів гальмових циліндрів більш як на 0,3 мм циліндри розточують та запресовують у них сталеву або чавунну гільзу з натягом 0,02 мм і закріплюють її клеєм. Потім розточують або розвертають і хонінгують під нормальний розмір. Овальність і конусність робочої поверхні циліндра допускається не більш як 0,01 мм.

У випадку гільзування головного гальмового циліндра перед обробкою робочої поверхні в гільзі просвердлюють отвори під перепускний і компенсаційний клапани.

Спрацьовані алюмінієві поршні гідравлічних гальм відновлюють під збільшений розмір роздачею конічними пуансонами з наступним обточуванням на токарному верстаті до ремонтного або нормального розміру.

Після складання гальмові циліндри випробовують на герметичність повітрям під тиском 0,5-0,6 МПа із зануренням їх у денатурований спирт

Радіус робочої поверхні колодок регулюють, підбираючи товщину накладок і проточуючи їх відповідно до розмірів гальмового барабана. Якщо накладки приклепані, то після проточування перевіряють величину заглиблення заклепок: вона повинна становити не менш як 2 мм. Приклеєні накладки перевіряють на зсув під пресом. Якщо при показах манометра преса 7,5-8,0 МПа накладка не зсувається, то якість склеювання добра.

Спрацьовані гумові манжети гідравлічних гальмових циліндрів замінюють новими. Отвори гальмових

або гальмову рідину.

Спрацьовані поверхні гальмових барабанів розточують до видалення слідів спрацювань. Дуже спрацьовані або вже розточені барабани відновлюють вставлянням чавунного чи сталюого кільця, яке потім розточують під номінальний розмір. Встановлене кільце кріплять гвинтами із потайною головкою або приварюванням з торців. Розточують гальмові барабани з маточиною.

Зруйновані діафрагми і спрацьовані клапани пневматичних гальм замінюють новими.

Встановлення і регулювання гальм. Фрикційні накладки встановлених гальмівних стрічок і колодок повинні щільно прилягати до гальмового барабана всією робочою поверхнею. Допускається зачищення нерівностей, задирок і рисок на робочій поверхні накладок. Колодки встановлюють на диск гальм так, щоб усі шарнірні з'єднання були рухомими.

Гальмові гідравлічні циліндри перед встановленням перевіряють на підтікання і щільність з'єднання. Для цього в циліндрі натисканням на шток створюють тиск згідно з технічними умовами. Головні гальмові циліндри автомобілів типу ГАЗ перевіряють на герметичність під тиском 9 МПа. Протягом 3 хв. рідина не повинна підтікати в жодній точці.

Встановлюючи трубопроводи і шланги, стежать, щоб вони не дотикалися до рухомих деталей. Регулювання гальм полягає в установленні вільного ходу важелів та педаль і зазору між гальмовими барабанами й гальмовими стрічками або колодками. У тракторах Т-74 спочатку регулюють керування муфтами повороту, потім гальма. Вільний хід важелів муфт повороту повинен бути в межах 60-90 мм. Його регулюють зміною довжини тяг, діючи на наконечники з кульовою головкою. При вкороченні тяги вільний хід важеля збільшується, і навпаки.

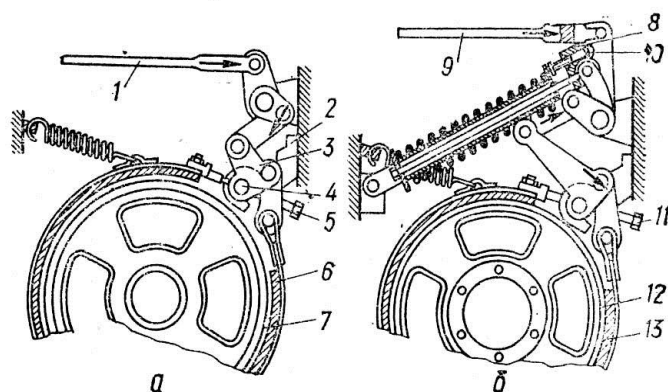
Хід педаль гальм також регулюють зміною довжини тяг так, щоб важіль гальмової стрічки зайняв положення під кутом 15° (назад від вертикалі). Гайку гальмової стрічки загвинчують до усунення зазору між стрічкою та барабаном і відкручують на 6-7 обертів. Повний хід педаль гальма дорівнює 120-140 мм.

Зазор між гальмовою стрічкою і барабаном у нижній частині регулюють стопорним болтом. Педаль гальма повністю вижимають і стопорять у такому положенні. Стопорний болт затягують до упору, потім відкручують на 1-1,5 обороти і затягують контргайкою. Нормальний зазор між гальмовими стрічками і барабанами повинен становити 1,2-2 мм. У тракторах ДТ-75 регулюють зупинні гальма (рис. 4.29, а) і гальма сонячних шестерень (рис. 4.29, б). Тяги 1 і 9 подають уперед до збігу упора 3 із западиною кронштейна 2. Регулювальною гайкою 5 або

11 зтягують стрічку 6 або 13 на барабанах 7 і 12 гальм до відказу (стрічка повинна щільно прилягати до барабана), потім відпускають гайку 5 до утворення нормального зазору між барабаном і стрічкою, а гайку 11 – до суміщення кільцевої виточки на штоці 10 з площиною вушка 8. Регулювальний болт у нижній частині корпусу трансмісії закручують до відказу, потім відкручують на один оберт і контрять. Зміною довжини тяги 9 встановлюють вільний хід важеля у межах 60-80 мм. Обидва важелі повинні бути в одній площині. Повний хід педалей гальм у межах 120-140 мм встановлюють зміною довжини тяги 1. У зупинних гальмах при встановленні зуба педалей у другу западину фіксатора гальмові стрічки повинні щільно прилягати до поверхні барабанів.

Рис. 4.29 Схема регулювання гальмових барабанів трактора ДТ-75:

а – барабани зупинних гальм; б – барабани сонячних шестерень; 1 і 9 – тяги; 2 – кронштейн; 3 – упор; 4 – опорний палець; 5 і 11 – регулювальні гайки; 6 і 13 – гальмові стрічки; 7 і 12 – гальмові барабани; 8 – вушко; 10 – шток.



Перед регулюванням гальм вантажних автомобілів типу ГАЗ систему заповнюють гальмовою рідиною і прокачують (спочатку праві колеса – заднє і переднє, потім ліві – переднє і заднє).

Вільний хід педалі регулюють у такому порядку. Повільно натискають на педаль і визначають вільний хід. З'єднувальний стержень встановлюють так, щоб при крайньому положенні поршня вісь отвору стержня не доходила до осі отворів у важелі педалі на 1,5-2,5 мм.

Зазор між колодками і гальмовими барабанами регулюють обертанням ексцентриків стержня.

Після попереднього регулювання всіх гальм кілька разів різко натискають на гальмову педаль і знову перевіряють, чи легко обертаються колеса. Якщо при опусканні педалі на $\frac{2}{3}$ ходу або до упору в підлогу доводиться натискати на неї з відчутним зусиллям, то це означає, що між колодками і гальмовими барабанами є надмірні зазори. Якщо ж педаль при незначному зусиллі доходить майже до упору в підлогу, – у систему потрапило повітря. У таких випадках гальма прокачують і регулюють повторно.

Гальмування усіх коліс повинно відбуватися одночасно і надійно при опусканні педалі не більш як на $\frac{2}{3}$ ходу; нога при натисканні на педаль повинна відчувати зростаючий опір.

Лабораторне заняття



Виконайте

Мета роботи: ознайомитись з обладнанням та устаткуванням і набути навиків ремонту, складання та регулювання зчеплень.

Зміст роботи: Ознайомитись з обладнанням та устаткуванням, пристроями та інструментом, які застосовуються при дефектації і ремонті складальних одиниць зчеплень.

Зміст звіту: Розробити технологічну документацію на відновлення веденого диска зчеплення відповідно до вимог ЕСТД.



Прочитайте

[1, с. 230-235, 272-278]; [4, с. 215-216]; [5, с. 262-264, 278-279]; [6, с. 101-105, 181-183]; [8, с. 242-245, 264-265]; [9, с. 245-249]



Повторіть

З 1 розділу – види несправностей спряжень, дефекти деталей.

З предмету “Трактори і автомобілі” – будову і роботу муфти зчеплення, гальм і керма.



Питання для самоконтролю

1. Назвати основні дефекти і способи ремонту деталей зчеплення.
2. Як проводиться складання і регулювання муфт зчеплення?
3. Назвати основні дефекти і способи ремонту деталей гальм.
4. Як проводиться складання і випробування вузлів гальм?
5. Назвати основні дефекти і способи ремонту керма.
6. Як проводиться складання, регулювання і випробування кермових механізмів?
7. Правила охорони праці при виконанні ремонту зчеплення, гальм і керма.

4.4 Ремонт шин і камер

Програма

Характерні пошкодження камер і покриттів пневматичних шин. Технологія ремонту. Обладнання, пристосування й інструменти, що

використовуються при ремонті шин і камер. Контроль якості ремонту. Охорона праці.



Теоретичні відомості

Характерні дефекти покришок, безкамерних шин і камер До експлуатаційних дефектів покришок відносять передчасний однобічний нерівномірний і плямистий знос протектора; зривання гуми! по протектору і боковині; розшарування або злом каркаса при порушенні існуючих правил експлуатації шин; механічні пошкодження, пробої, порізи протектора, боковини, каркаса.

Розрив ниток корду, відшарування протектора і боковин від каркаса відбувається у випадку надто великої деформації шин внаслідок перевантаження або зниження тиску повітря у камерах.

Визначення величини, ступеня і нерівномірності зносу шин. Абсолютну величину зносу шин характеризують різницею між висотою виступів рисунку протектора у новій і зношеній до моменту виміру шини. Ступінь зносу виражають у процентах.

Нерівномірність зносу шин тракторів і комбайнів визначають відповідно для ведучих і напрямних коліс як різницю величин зносу шин лівої і правої за ходом шин.

Характер пошкоджень і види ремонту шин. Залежно від характеру пошкоджень автотракторні пневматичні шини під час ремонту поділяють на чотири основні групи.

До першої групи пошкоджень і дефектів відносяться дрібні порізи, подряпини, поверхневі і наскрізні проколи невеликих розмірів, вириви протекторної гуми і гуми боковими, місцеві відшарування і тріщини покривних гум. Ці несправності усувають у послідовності проведення профілактичного ремонту, оскільки при подальшій експлуатації шин через порізи і проколи у каркас покришки потраплятимуть бруд, пилява, нафтопродукти, волога, які руйнуватимуть його.

До другої групи відносяться механічні пошкодження і дефекти старіння, а також наскрізні пошкодження певних розмірів, форми і місцезнаходження. Такі пошкодження усувають під час поточного ремонту.

До третьої групи відноситься граничне допустимий або повний знос рисунку протектора з місцевими пошкодженнями, які усувають під час відновлення покришок.

До четвертої групи входять шини з пошкодженнями і дефектами, які не можуть бути усунені у процесі ремонту. Ці шини не відновлюють, а списують.

Залежно від характеру і виду пошкоджень та дефектів ремонт шин поділяють на експлуатаційний (шляховий), профілактичний, місцевий і відновлювальний.

Покришки, придатні для ремонту, очищають від бруду, промивають у воді, нагрітій до температури 50-70 °С, вилучають предмети, що застрягли, і сушать у сушильній камері не менше 48 год. при температурі 60-75 °С і відносній вологості повітря не більше 60 %.

Вирізання пошкоджень. Існує кілька способів вирізання пошкоджень, які залежать від типу ремонтуємих шин, характеру пошкоджень, величини зносу, розміру і розміщення пошкоджень.

Розрізняють три групи способів вирізання пошкоджень покришок (рис. 4.30): способи, які застосовують для обробки ненаскрізних зовнішніх і внутрішніх пошкоджень, а також наскрізних пошкоджень покришок.

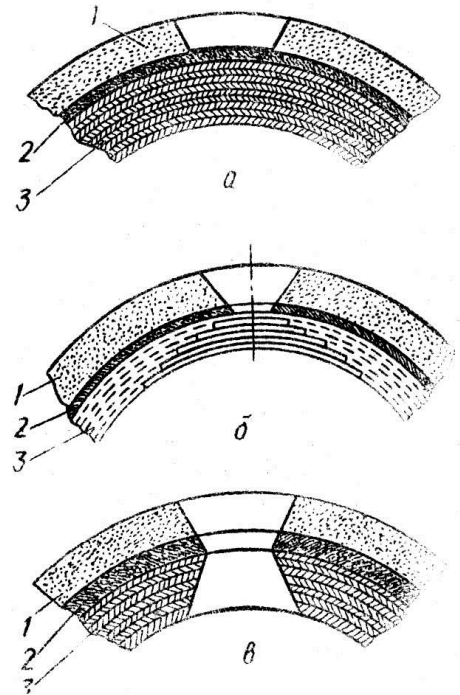


Рис. 4.30 Способи вирізання пошкодженої частини покришки при ремонті:

а – зовнішнього конуса у випадку ненаскрізного пошкодження покришки;
б – наскрізного пошкодження під час розробки каркаса у рамку;
в – зустрічними конусами у випадку наскрізного пошкодження покришки: 1 – протектор; 2 – подушковий шар; 3 – каркас

До першої групи способів вирізання відносять вирізання рашпильною або дротяною шарошкою без попереднього вирізання ножом та іншими інструментами і вирізання зовнішнім конусом.

До другої групи способів вирізання відносять видалення ниток, які залишилися або зруйнувалися, ножом і вирізання пошкоджених ділянок внутрішнім конусом і в рамку.

До третьої групи способів вирізання поряд з вирізанням зовнішнім і внутрішнім конусом відносяться способи вирізання свердлами, циліндричними ножами, зустрічним конусом, видозміненим зовнішнім конусом і комбінований.

Шорсткування вирізаних ділянок і покришок виконують для збільшення площі зчеплення покришки з ремонтними матеріалами і створення між ними плавних переходів.

Розрізняють зовнішнє (місцеве і кругове) і внутрішнє (місцеве) шорсткування покришок. Його виконують на спеціальних станках або вручну, використовуючи шорсткувальний інструмент з механічним приводом або комплект ручного шорсткувального інструменту (дисковий

рашпіль, терку, щітку із жорсткого сталюого дроту, кордоленту, абразивні круги, голчасті і пластинчасті шарошки).

Перед проведенням підготовчих операцій для накладання нового протектора усувають місцеві пошкодження покpишки. Видаляють старий протектор до подушкового шару і обробляють на шорсткувальному станку голчастими або пластинчастими циліндричними шарошками.

Шорсткована поверхня повинна бути рівною, бархатистою і частою, з плавними переходами і без грубих рисок. Шорсткувальний пил з покpишки видаляють щіткою або пилососом.

Нанесення клею. Для міцного зчеплення ремонтних матеріалів з покpишкою на їх поверхню наносять шар клею одним із способів: ручним (пензлем) і механізованим (пульверизатором),

Клей необхідної концентрації готують у металевих місткостях із кришками, що щільно закриваються. Для цього клейову гуму, нарізану шматочками розміром не більше 30×30 мм, підігрівають до 30-35 °С, кладуть у місткість і заливають бензином до повного занурення. Кожні дві години виконують переміщення, додаючи невеликими порціями бензин “Галоша” до утворення однорідної маса клею протягом 24 годин.

Нанесений на покpишку, прошарову і протекторну гуму шар клею сушать у сушильній камері при 30-50 °С протягом 30-40 хв. Для збільшення товщини плівки і покpашення якості з'єднання ремонтних матеріалів з покpишкою наносять два шари клею.

Основними операціями ремонту пошкоджень і накладання протектора умовно вважають зароблювання пошкоджених ділянок покpишок, прикатування протектора, вулканізацію і контроль готової продукції.

Зароблювання пошкоджень – одна із найвідповідальніших операцій місцевого і відновлюваного ремонту шин. Під час зароблювання пошкоджень попередньо змащені клеєм ділянки покpишок заповнюють вулканізаційними гумовими сумішшю або вставками У випадку, коли це вимагається, підсилюють гумокордними пластирами відповідних типорозмірів.

Спочатку заробляють проколи різних розмірів, потім внутрішні пошкодження (із вставкою і без вставки пластирів) і лише після цього зароблюють зовнішні пошкодження.

Проколи розміром до 10 мм зароблюють гумовими грибками типу Г з адгезивним покpиттям, пошкодження покpишок від 10 до 25 мм – гумовими грибками типу ГИ з адгезивним покpиттям внутрішнього боку шляпки і ніжки.

Для зароблювання внутрішніх пошкоджень розміром від 25 мм і більше використовують борторозширювальні станки або зміни болванки спеціалізованих верстатів для слюсарів-ремонтників.

Внутрішні пошкодження каркаса, які задівають менше 25 % всіх його шарів, ремонтують без підсилення гумокордним пластирем. У випадку пошкодження каркаса на глибину понад 25 % його шарів застосовують гумокордні хрестоподібні пластирі (для шин типу Д) і радіальні пластирі (для шин типу Р) накладаючи їх на шорстковані, змащені клеєм пошкодження з внутрішнього боку покришки.

Зароблювання зовнішніх пошкоджень покришок починають із наскрізних і великих ненаскрізних пошкоджень методом лиття гумової суміші під тиском. У випадку зароблювання зовнішніх пошкоджень покришок із застосуванням підсилених вставок пластирь накладають до заповнення порожнини пошкодження гумовою сумішшю. Потім ремонтні матеріали вулканізують.

Вулканізація – це фізико-хімічний процес, внаслідок якого пластична маса накладених ремонтних матеріалів набуває міцності та еластичності при певних температурі, часу і тиску опресування. Оптимальна температура вулканізації, протекторної і камерної гуми становить 143 °С, прошарової 131 °С і клейової 138 °С.

Для отримання необхідної якості товстостінні покришки з місцевими пошкодженнями вулканізують спочатку із внутрішнього боку на секторі, а потім на плиті із профільованою алюмінієвою прокладкою або у спеціальній формі (мульдi), в яку надходить пара під тиском для обігрівання.

Мульдi бувають універсальними (типу ШМУ) і спеціалізованими (типу ШМ). Для вулканізації зовнішніх пошкоджень покришок використовують настільні електровулканізаційні апарати різних моделей.

Тривалість вулканізації покришок залежить від товщини ділянки, що вулканізується. Орієнтовний час вулканізації при температурі 140 °С визначають за формулою:

$$T = 7h \text{ хв.} \quad (4.1)$$

де h – товщина ділянки, що вулканізується, мм.

Якість вулканізації визначають за твердістю гуми твердоміром. Вона повинна становити для протекторної гуми 58-62 одиниці за Шорем.

Заключна операція ремонту покришок – статичне балансування шин вантажених автомобілів і додаткова перевірка на динамічну зрівноваженість коліс легкових автомобілів.

Відновлення камер. Камери, просочені нафтопродуктами, з кільцевими порізами по всьому колу, з вікнами розриву, довжина яких понад

150 мм, ширина понад 50 мм, а також камери із явними ознаками старіння гуми не ремонтують.

Характерними несправностями камер є проколи, прориви і пошкодження вентиля.

Шорстковану ділянку навколо пошкодження камери двічі промащують клеєм концентрації 1:10-1:12 і просушують після кожного промащування 15-20 хв. у природних умовах під витяжкою. На ділянку, що ремонтується, в один або кілька шарів накладають промащені клеєм і просушені заготовки камерної гумової суміші товщиною 2 мм, ретельно прикочуючи кожен шар. Накладена заплата по всьому периметру пошкоджень має перекривати, його межі на 25-30 мм. Товщина пластира не повинна перевищувати товщину стінки ремонтуємої камери на 1-1,5 мм. Вентиль вставляють у камеру так, щоб отвори у ньому і камері збігалися. Навколо вентиля щільно прикатують гумотканину п'ятку, попередньо обкладаючи її краї стрічкою із прошаркової гумової суміші завтовшки 0,9 мм і завширшки 10-12 мм.

Вулканізують камеру на вулканізаційних плитах з електричним або паровим обігріванням, а при їх відсутності – в електровулканізаторах – при $143\pm 2^{\circ}\text{C}$ тривалістю 10-20 хв.

Відремонтовані ділянки шліфують по краях за допомогою карборундового круга і перевіряють на герметичність під тиском повітря 3-5 Н/см².

Лабораторне заняття



Виконайте

Мета роботи: ознайомитись з обладнанням та устаткуванням і набути навиків ремонту камер.

Зміст роботи: Ознайомитись з обладнанням та устаткуванням, пристроями та інструментом, які застосовуються при визначенні пошкоджень камер та набути навиків їх усунення.

Зміст звіту: Розробити технологічну документацію на ремонт камери відповідно до вимог ЕСТД.



Зверніть увагу!

При дефектуванні радіальних шин ефективним є використання стенда МТТ 2020 компанії Weissbarth (Німеччина), який дозволяє виявляти *внутрішні пошкодження* (розрив ниток корда, розшарування каркасу) найбільш слабого місця - боковини.

На Київському підприємстві “Вулкансервіс” для відновлення покришок заміною протектора впроваджена так звана **“холодна вулканізація”** при температурі 95 – 98 °С за технологією фірми BANDAG (США), що дозволяє зберегти еластичність і уникнути старіння гуми, значно збільшити ресурс шин при зменшенні вартості ремонту.



Повторіть

З 1 розділу – види несправностей спряжень, дефекти деталей.
З предмету “Трактори і автомобілі” – типи, будову і роботу шин.



Прочитайте

[1, с. 283-288]; [4, с. 216-219]; [5, с. 304-308]; [8, с. 266-267]



Питання для самоконтролю

1. Які основні дефекти шин коліс?
2. Які причини передчасного старіння гуми?
3. Які існують види ремонту шин, та який їх об’єм?
4. В чому суть вулканізації?
5. Як приготувати гумовий клей?
6. Як проводиться ремонт камери?
7. Як проводиться місцева вулканізація покришки?
8. Як проводиться відновлення покришки заміною протектора в кільцевому вулканізаторі?
9. Правила охорони праці при проведенні ремонту шин.

4.5 Ремонт гідросистем

Програма

Характерні несправності гідронасосів, гідророзподільників, гідроциліндрів, їх зовнішні ознаки. Технічні умови та їх ремонт. Технологія відновлення деталей і спряжень. Особливості складання і випробування складальних одиниць і шлангів. Обладнання, пристосування та інструменти. Контроль якості ремонту. Охорона праці.



Теоретичні відомості

Гідравлічні насоси підлягають розбиранню, якщо об’ємний коефіцієнт корисної дії менше 0,65. Розбирають насоси на підставках типу ПИМ-113-1000-01А за допомогою набору пристроїв та інструменту

ОПР-1131. Розкомплектовувати деталі хитного вузла не дозволяється. Миють деталі так само, як і деталі паливних насосів дизельних двигунів. Для вимірювання (дефектації) спрацьованих поверхонь деталей, виготовлених з високою точністю, застосовують для поверхонь типу вала – мікрометри, а для поверхонь типу створів – нутроміри індикаторні. Різьбові поверхні, шліци, зубці, площини рознімання деталей насоса дефектують так само, як і подібні конструктивні елементи у деталях двигуна.

Для відновлення роботоздатності насосів типу НШУ при незначному спрацюванні колодязів корпуса міняють місцями ведучу й ведені шестірні, тобто нагнітальну камеру використовують замість всмоктувальної. Для цього у денці колодязів роблять новий дренажний канал, а старий заливають бабітом чи клеєм на базі епоксидної смоли. Після цього напливи зачищають врівень ручною торцевою фрезою, базуючись по стінках колодязів. Нагнітальний отвір розсвердлюють до розміру всмоктувального; у нагнітальний отвір запресовують втулку, внутрішній діаметр якої дорівнює діаметру всмоктувального отвору.

Корпус із незначним спрацюванням колодязів можна відновити розточуванням до збільшеного ремонтного розміру (на 0,4-0,5 мм проти номінального розміру). У цьому випадку насос комплектують втулками із збільшеним зовнішнім діаметром. Корпус насоса із значним спрацюванням колодязів відновлюють до нормального чи ремонтного розміру такими способами: обтисканням (пластичною деформацією), гільзуванням, заливанням сплавом АЛ-9.

Обтискують корпус у спеціальному пристрої на гідравлічному 100-тонному пресі типу П-474А. Пристрій забезпечує компенсацію спрацювання і рівномірний припуск на обробку за рахунок однакового зусилля обтиску корпуса з усіх боків. Для підвищення пластичності корпус перед обтисканням нагрівають в електропечі до температури 480-520 °С і видержують протягом 25-30 хв. Процес обтискання корпуса повинен відбуватися в інтервалі температур 480-439 °С (зона найвищої пластичності матеріалу корпуса). Після обтискання корпус повторно нагрівають до температури 520-530 °С і видержують протягом 20-25 хв., а потім загартовують у воді, підігрітій до температури 50-75 °С. Для зняття внутрішніх напружень корпус після загартовування відпускають (штучне старіння) при температурі 170-180 °С протягом 4 год.

Щоб відновити корпус насоса гільзуванням, потрібно розточити колодязі під гільзу, потім встановити гільзу у розточені колодязі на епоксидному клею і зробити термообробку при температурі 80-90 °С протягом 40-60 хв. Гільзи виливають у металевій формі (кокілі) із сплаву АЛ-9. Товщина стінки гільзи має становити 3,0-3,5 мм.

Технологічний процес відновлення корпусів заливанням включає попереднє розточування колодязів і наступне заливання їх розплавленим сплавом АЛ-9. Розплавлений сплав заливають між розточеними стінками колодязів і спеціальною вставкою, розміри якої враховують спрацювання колодязів і припуск на механічну обробку. Вставку виготовляють з чавуну за формою колодязів. Перед заливанням сплаву вставку покривають алюмінієвою пудрою або графітом. Корпус насоса і вставку перед заливанням підігрівають до температури 250-300 °С.

Незалежно від способу відновлення колодязів твердість компенсуючого спрацювання металу має становити НВ 76-120. Після компенсації спрацювання площину рознімання і виточки під ущільнення фрезерують, потім, базуючись по фрезерованій площині рознімання, колодязі розточують до нормального або ремонтного розміру на токарно-гвинторізному або на

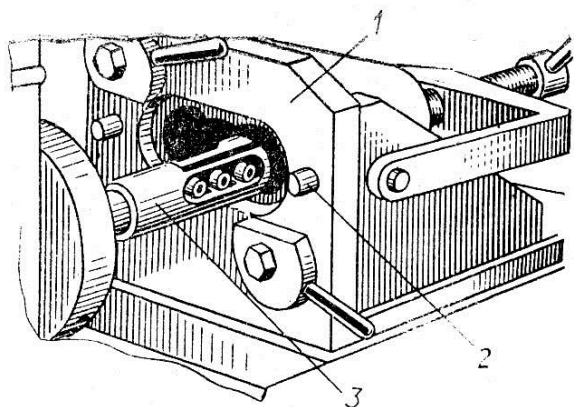


Рис. 4.31 Пристрій для розточування корпусів гідравлічних насосів типу НШУ:

1 – корпус; 2 – штифт; 3 – різцева оправка.

горизонтально-розточувальному верстаті УРБ-ВП за допомогою спеціального пристрою (рис. 4.31). Режими розточування: швидкість обертання шпинделя 450-900 об/хв., подача – 0,04 мм/об.

Відстань між осями і глибину розточуваних колодязів контролюють трьома індикаторами годинникового типу (при розточуванні корпуса насосів типу НШК контролюють тільки глибину колодязя). Після розточування колодязів денця зачищають ручною зенківкою до нормальної глибини. Овальність і конусність розточених колодязів не повинна перевищувати 50-80 % допуску на виготовлення. Поверхні ден мають бути в одній площині, паралельній площині рознімання; допускається відхилення не більше 0,03 мм на довжині 100 мм. Неперпендикулярність осей колодязів до площини рознімання і ден, а також їх непаралельність між собою не повинні перевищувати 0,03 мм на довжині 100 мм. Втулки насосів типу НШУ відновлюють пластичною деформацією у холодному стані: обтисканням, осадкою і роздачею на 100-тонному пресі за допомогою спеціальних пристроїв, які забезпечують спрямоване переміщення металу втулки з метою компенсації спрацювання та одержання оптимального припуску на механічну обробку. Після пластичної деформації торці втулок і їх діаметри проточують (обточують), знімають фаски, гострі кромки притупляють. Розвантажувальні канали й стикові площини втулок

фрезерують на фрезерувальному верстаті у цангових затискачах. Для кращого припрацювання тертьових поверхонь втулок на них наносять гальванічним способом шар свинцю товщиною 1-5 мкм. Відновлені втулки сортують на відповідні розмірні групи через 5 мкм. Кожна пара втулок повинна бути однієї розмірної групи.

Технологічний процес відновлення місць під цапфи шестерень в підшипниковій і підтискній обоймах насосів типу НШК включає: планування площини рознімання на фрезерному верстаті (до виведення слідів пошкоджень); розточування місць під цапфи для встановлення компенсаційних вкладишів; приклеювання вкладишів на епоксидному клею; термообробку нанесеного клею; зачищення торців вкладишів врівень з площиною рознімання обойми, розточування місць під цапфи до нормального розміру. Місця під цапфи в обоймах розточують у кондукторі спеціальною оправкою з двома різцями, оснащеними твердосплавними пластинами ВК-8, за одну установку, що забезпечує їх співвісність. При розточуванні місць під цапфи базуються по спланованій площині рознімання обойм; обидва різці встановлюють на однаковий розмір, вимірюючи індикаторною головкою, щоб похибка не перевищувала 0,01 мм. Спрацьовані бічні місця контакту з платиками-замикачами в рухомих обоймах фрезерують до виведення слідів спрацювання. Місця контакту з ущільнювальною і центруючою манжетою зачищають наждачним папером чи брусками до виведення задирок. При значному спрацюванні цих контактних місць їх відновлюють клеєм на базі епоксидної смоли.

У платиках-замикачах бокові площини, спрацьовані більше допустимого, відновлюють шліфуванням на плоскошліфувальних верстатах типу ЗГ71 до виведення слідів спрацювання. Місця контакту під зубці шестерень заглиблюють (відновлюють) зенкуванням (розвертанням) на вертикально-свердильному верстаті 2А135 або на фрезерному верстаті типу 6Н80Ш.

Цапфи шестерень, спрацьовані у межах термообробленого шару, торці й зубці по зовнішньому діаметру шліфують до зменшеного розміру. Для поверхонь d , D і L (рис. 4.32) ремонтний інтервал відповідно дорівнює 0,1, 0,2 і 0,3 мм. Зазначені поверхні шліфують за одну установку на круглошліфувальних верстатах типу 3А151 шліфувальним кругом ПВД 600×63×305 Э60 СМ2-С1,

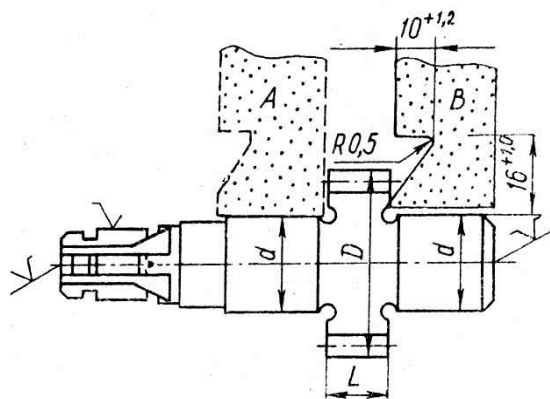


Рис. 4.32 Шліфування цапфи (А) і торця (В) зубців шестерні.

щоб похибка не перевищувала 0,01 мм База – центрові отвори.

Після шліфування гострі кромки зубців притупляють на обдирально-шліфувальному верстаті типу 3М624 щіткою діаметром 200 мм, виготовленою з дроту ОВС товщиною 0,03 мм. Цапфи шестерень можна відновлювати хромуванням чи осталюванням з наступним шліфуванням до нормального розміру. Режими шліфування: колова швидкість шліфованої поверхні 20-25 м/хв.; поперечна подача шліфувального круга 0,003-0,005 мм/об Шорсткість шліфованих поверхонь повинна бути в межах 9-10 класів. Спрацьовану торцеву поверхню кришки проточують до виведення слідів спрацювання різцем з твердосплавною пластиною ВК-3 на токарно-гвинторізному верстаті. Відновлену площину контролюють лекальною лінійкою на просвічування.

Насос складають з урахуванням напрямку обертання; деталі хитного вузла і колодязі корпуса повинні бути одного ремонтного розміру і попарно однієї розмірної групи. Перед складанням деталі очищають, промивають, обдувають стиснутим повітрям і змащують дизельним маслом. Посадку деталей на місце провадять за допомогою текстолітової наставки. Після складання насоса ведуча шестірня повинна плавно без заїдань прокручуватися від руки.

Насоси обкатують і випробовують на стенді КИ-4200 або КИ-4815 на дизельному маслі марки М-10Г (ТУ 38-101-650-76) при температурі 50 ± 5 °С. У процесі обкатки (випробовування) терморегулятор стенда підтримує температуру масла у заданих межах. Обкатують насоси за режимами, зазначеними в технічних умовах, з поступовим навантаженням до максимального тиску. У процесі обкатки теча масла, підсмоктування повітря (при підсмоктуванні повітря буде спінюватися масло в баці), місцеве нагрівання понад 80-90 °С, нехарактерні шуми в насосі не допускаються. В кінці обкатки провадять 4-5 циклів по 0,5 хв. підвищень тиску від 0 до максимального. При цьому утворення крапель і теча масла через ущільнення, стики і тіло деталей не допускаються. Після обкатки насос випробовують на подачу при номінальному протитиску (10-12 МПа). Подача відремонтованого насоса має становити не менш як 90 % розрахункової. Об'ємну подачу насоса в см³ за один оберт ведучої шестірні визначають за формулою:

$$q_{\phi} = \frac{Q_o \cdot 10^3}{n} \quad (4.2)$$

де Q_o – об'ємна подача насоса за час випробовування, л;

n – кількість обертів за час випробовування (за даними лічильника).

Об'ємний к. к. д. відремонтованого насоса повинен бути в межах 0,90-0,92. Визначають його за формулою:

$$\eta_o = \frac{q_{\phi}}{q_m} \quad (4.3)$$

де q_{ϕ} , q_m – відповідно фактична й теоретична (розрахункова) подача насоса за один оберт ведучої шестірні, см³.

Гідравлічні розподільники. До характерних несправностей гідравлічних розподільників належать: спрацювання рухомих спряжень прецизійних пар; порушення гідравлічної щільності клапанних пар; втрата пружності пружин і їх поломка; пошкодження ущільнень; порушення регулювань. Усі ці несправності визначають діагностуванням (випробовуванням), яке провадять перед розбиранням розподільника. Таке діагностування провадять на тих самих стендах, які застосовуються і для випробовування розподільників після ремонту. У процесі діагностування крім зазначених несправностей перевіряють надійність включення й утримання золотників у робочих положеннях, а також стан спряжень, типових для інших агрегатів машин. Розподільники підлягають розбиранню, якщо не включаються важелі або не фіксуються золотники в робочих положеннях, є теча робочої рідини та інші пошкодження. При розбиранні не можна знеособлювати прецизійні (золотники й напрямні отвори) і клапанні пари і тільки при виявленні слідів спрацювання ці пари розкомплектовують. Спрацювання робочих поясків отворів під золотники в корпусах визначають за допомогою індикаторного нутроміра чи ротаметром з пневмокалібром, а спрацювання поясків золотника – мікрометричною скобою. Способи й засоби дефектації клапанних пар, пружин, різьбових спряжень, спряжень вісь–отвір та ін. такі самі, як і при дефектації подібних спряжень і конструктивних елементів деталей інших агрегатів і механізмів машин. Спряження, що вийшли з допустимих меж, відновлюють, а пружини й ущільнення замінюють новими.

Технологія відновлення прецизійних і клапанних пар розподільників гідравлічних систем така сама, як і технологія відновлення подібних спряжень (пар) паливної дизельної апаратури, але в той же час є деякі особливості.

Оскільки більшість розподільників мають прецизійні пари із значною кількістю розмірних груп (до 20 груп), то при незначному їх спрацюванні зазор у парі корпус–золотник відновлюють способом підбирання золотника по отвору корпуса (за рахунок перекомплектування) з наступним спільним притиранням їх на маслі.

При значному спрацюванні отвору в корпусі під золотник отвір хонінгують алмазними брусками або розвертають, а потім притирають чавунними притирами до виправлення геометричної форми отвору (кромки кільцевих канавок повинні бути гострими). Алмазне

хонінгування порівняно з абразивним притиранням має ряд переваг: відпадає потреба у попередньому розвертанні, зменшується розсіювання розмірів отворів і у два-три рази збільшується продуктивність. Хонінгують отвори корпусу на верстаті типу ЗБ833 хонінгувальною головкою за два прийоми. Загальний припуск (на бік) на хонінгування повинен бути в межах 0,02-0,06 мм і в той же час на 30 % більше розміру відхилення геометричної форми відновлюваного отвору. Припуск на чистове хонінгування залишають 0,005-0,008 мм. Для чорнового хонінгування використовують алмазні бруски типу АБХ 90×6×3,5×1,5 R 12,5 АСП-60/40 М1 100, а для чистового – АБХ 90×6×3,5×1,5 R 12,5 АСМ-20/14 М1 100. Режими хонінгування: колова швидкість хонінгувальної головки 25 м/хв.; швидкість зворотно-поступального руху – 11-12 м/хв.; радіальна подача при чорновій обробці – 0,006 мм на подвійний хід, при чистовій – 0,003 мм на подвійний хід; питомий тиск брусків на стінки отвору, що хонінгують, 0,3-0,5 МПа. Тривалість хонінгування одного отвору 20-60 с.

Відновлюють отвори в корпусі притиранням на вертикально-свердлильному верстаті типу 2А125 за допомогою чавунного притира. Чорнове притирання провадять 30-мікронною пастою до виведення слідів спрацювання, а чистове – 5-мікронною пастою при таких режимах: швидкість обертання шпинделя – 350 об/хв., кількість подвійних ходів притира за 1 хв. – 60.

Відхилення геометричної форми відновлених отворів допускається до 0,004 мм, шорсткість повинна відповідати 9-10 класу. Отвори за допомогою пневматичного ротаметра сортують на розмірні групи через кожні 0,004 мм. Номер розмірної групи наносять на площини рознімання біля отвору.

Золотники з незначним спрацюванням відновлюють притиранням 5-мікронною пастою так само, як і плунжери паливних насосів. Золотники із значним спрацюванням відновлюють за такою технологією: шліфування поясків до виведення слідів спрацювання, хромування або остальювання і шліфування золотників у розмір. Шліфують золотники на круглошліфувальних верстатах типу 3А151 шліфувальним кругом ПП 500×40×127 А25 СМ2-С1К або на безцентрово-шліфувальних верстатах типу 3181. Режими шліфування: колова швидкість золотника – 15-20 м/хв.; поперечна подача шліфувального круга – 0,002-0,003 мм/об.; поздовжня подача – 25 % ширини шліфувального круга. Для охолодження застосовують содово-мильну емульсію.

Після шліфування гострі кромки поясків притупляють, відхилення від геометричної форми не повинні перевищувати 0,003 мм, шорсткість поверхні поясків повинна бути 9-10 класу. Розмір поясків перевіряють

мікрометричною скобою. Після шліфування золотники сортують на розмірні групи через кожні 0,004 мм.

Відновлені золотники й отвори корпусу підбирають за розмірними групами так, щоб золотник входив в отвір на 2/3 своєї довжини, потім їх разом притирають на маслі.

Аналогічно відновлюють золотникові пари гідропідсилювачів рульового керування, гідрозбільшувачів зчіпної ваги та ін. Змінюється тільки конструкція пристрою, яка залежить від розмірів і конфігурації відновлюваних пар.

При спрацюванні спряження циліндр–поршень гідропідсилювача руля отвір розточують до ремонтного розміру і зачищають наждачною шкуркою до шорсткості не нижче 7 класу. Поршень осталюють, після чого шліфують за розміром циліндра.

Клапанні пари гідросистеми відновлюють так само, як і клапанні пари агрегатів системи мащення і паливної апаратури. Конусні запірні поверхні клапанів шліфують або обточують, а їх отвори зенкують кінцевими конусними зенківками до виправлення геометричної форми. Після цього разом притирають. У клапанних парах кулькового типу спрацьовані кульки замінюють новими, а їх гнізда відновлюють чеканкою (простукуванням) новою кулькою. При великому спрацюванні гніздо виправляють зенківкою, а потім обчеканюють його кулькою легкими ударами молотка через наставку до одержання колового пояска шириною 0,1-0,3 мм.

Перед складанням деталі розподільників миють у гасі, обдувають стиснутим повітрям. Золотники за розмірами отворів комплектують по розмірних групах. Щільність золотникової пари вважається нормальною, якщо золотник, змащений маслом, при вертикальному розміщенні під дією власної ваги плавно пересувається в отворі корпусу.

При складанні золотника розподільника типу Р-150 і Р-75 бустер і напрямну до гільзи підбирають відповідно до маркування групи гільз, фіксатор змащують технічним вазеліном. Складену гільзу клапана автомата регулюють на стенді КИ-4200 на тиск спрацювання 11-12,5 МПа. Перевіряють клапан не менше 5 разів. При випробуванні клапана автомата гільзи допускається незначне просочування масла.

Відрегульований клапан автомата гільзи встановлюють у золотник. Складений золотник вміщують в отвір, до якого він був раніше підібраний, при цьому мітка «0» (позначення розвантажувальних отворів у верхніх ущільнювальних поясках) повинна бути спрямована у бік перепускного клапана. Клапани в гніздах мають провертатися й пересуватися без заїдань. Гідравлічну щільність клапанної пари перевіряють за допомогою гасу; просочування гасу через 1 хв. після

заливання не допускається. Ущільнювальні гумові кільця повинні щільно (без перекручень і перекосів) лежати в кільцевих канавках, зрізування кілець не допускається. Деталі різьбових спряжень треба затягувати тарувальними ключами.

У складених розподільниках типу Р-75 і ГА золотники повинні легко переключатися у положення «піднімання», «опускання» і «плаваюче» і під дією пружин повертатися в нейтральне положення.

Складання золотникових і клапанних, різьбових і ущільнювальних спряжень, орієнтацію (встановлення по мітках) деталей інших гідравлічних розподільних обладнань провадять аналогічно.

Випробовують і регулюють розподільники начіпних систем типу Р-75 на стенді КИ-4200 або КИ-4815 у комплекті з еталонним гідронасосом на дизельному маслі М-10Г, прогрітому до температури $50 \pm 5 \text{ }^\circ\text{C}$.

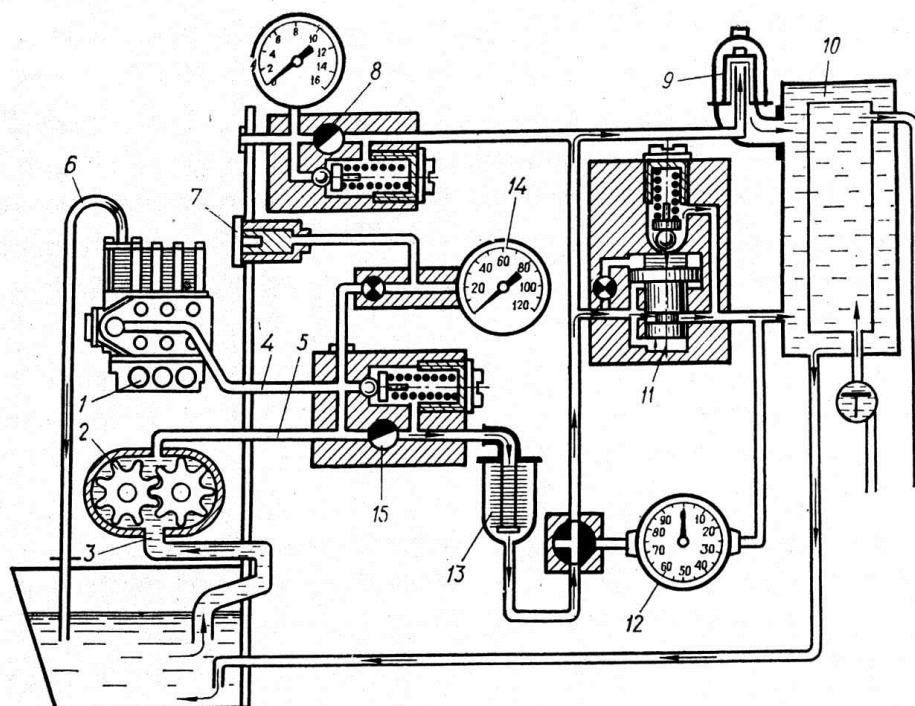


Рис. 4.33 Випробування розподільника типу Р-75;

1 – розподільник; 2 – насос; 3 – шланг всмоктувальної порожнини насоса; 4 – шланг нагнітальної лінії; 5 – шланг нагнітальної порожнини насоса; 6 – зливний шланг нижньої кришки розподільника; 7 – основа для випробування гільзи; 8 – блок низького тиску з манометром; 9 – відцентровий фільтр; 10 – радіатор системи охолодження; 11 – переливний золотник; 12 – лічильник витрати рідини; 13 – фільтр; 14 – манометр високого тиску; 15 – дросель.

Регулятори випробовують на тиск спрацювання клапана автомата гільзи і роботу фіксації золотників, а також на герметичність.

Схему випробування показано на рис. 4.33. Послідовність випробування: випробовують і регулюють запобіжний клапан на тиск спрацювання, для чого удержують один із золотників у положенні «піднімання» чи «опускання» – запобіжний клапан повинен спрацювати для більшості розподільників при тиску 13,5 МПа в магістралі стенда;

випробовують герметичність золотникових пар при розміщенні золотників у нейтральній позиції при тиску 7 МПа у нагнітальній системі стенда, допускається витікання масла в золотниковій парі не більше 3 см^3 (для розподільників типу Р-150 – не більше 9 см^3) за 1 хв.; перевіряють і регулюють тиск автоматичного повернення золотників (фіксацію золотників у робочих позиціях), для чого встановлюють золотник, який перевіряють, у положення «піднімання» або «опускання» при тиску 11-12,5 МПа у нагнітальній магістралі стенда; золотник має повернутися в нейтральне положення, а якщо він не повертається, клапан автомата гільзи знімають і регулюють окремо на стенді. У кінці випробовування перевіряють герметичність корпусних деталей і ущільнень розподільника, для чого удержують почергово золотник у положенні «піднімання» або «опускання» протягом 2 хв. при тиску спрацювання запобіжного клапана – підтікання масла через ущільнення, стики і тіло деталей не допускається. Аналогічно випробовують регулятори типу Р-150 і ГА при дещо відмінних режимах.

Розподільники гідропідсилювачів рульового керування випробовують на стенді КИ-4896 (тракторів К-701 і Т-150К – на стенді КИ-4200) на дизельному маслі М-10Г, прогрітому до температури $50 \pm 5 \text{ }^\circ\text{C}$. Послідовність випробовування така: перевіряють вільний хід рульового колеса при зафіксованій сошці зусиллям 45-50 Н, наприклад, вільний хід рульового колеса трактора МТЗ-80 при зусиллі 45-50 Н повинен бути більше 50° ; випробовують і регулюють запобіжний клапан на тиск спрацювання; утримуючи золотник по черзі у крайніх положеннях, перевіряють герметичність гідропідсилювача при тиску 8 МПа (підтікання масла через ущільнення, стики і тіло деталей протягом 1 хв. не допускається); перевіряють перепад тиску масла в розподільнику при встановленні золотника в нейтральне положення (різниця показів манометрів всмоктувальної і нагнітальної порожнин не повинна становити більш як 0,3 МПа); визначають повний хід золотника і зусилля, затрачуване на його переміщення вправо і вліво від нейтрального положення при тиску в нагнітальній порожнині розподільника 5-6 МПа; зусилля у 850-1200 Н повинно викликати переміщення золотника від нейтрального положення на $1,2_{-0,05}^{+0,12}$ мм перевіряють час, потрібний для висування штока гідроциліндра на 120 мм при тиску 5-6 МПа (при нагнітанні масла у безштокову порожнину циліндра час має становити 5,3-5,4 с, а в штоковому – 3,3-4,5 с).

У відремонтованому гідропідсилювачі поворотний вал повинен обертатися без поштовхів і вібрації, зусилля, прикладене до рульового колеса (при повертанні його в обидва боки під навантаженням), має становити 45-50Н, вільний хід рульового колеса при цьому зусиллі не

повинен перевищувати 50° для тракторів типу МТЗ. Гідропідсилювачі рульового керування тракторів інших марок випробовують аналогічно.

У складеному гідрозбільшувачі зчпної ваги (ГЗВ) повзун повинен вільно, без заїдань пересуватися в корпусі і надійно фіксуватися у позиціях «включено», «виключено», «заперто». Під час обертання маховика від упору до упору за стрілкою і проти стрілки годинника він не повинен заїдати. Розбирають і складають гідроаккумулятор обережно за допомогою спеціального пристрою або подовжених болтів.

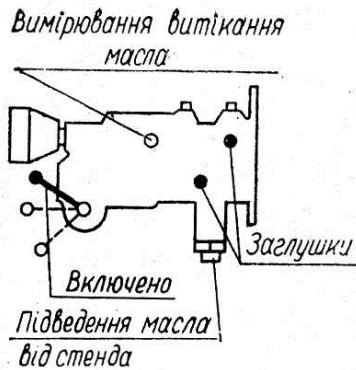


Рис. 4.34 Положення ва желя гідрозбільшувача і встановлення заглушок під час перевірки герметичності запірного клапана.

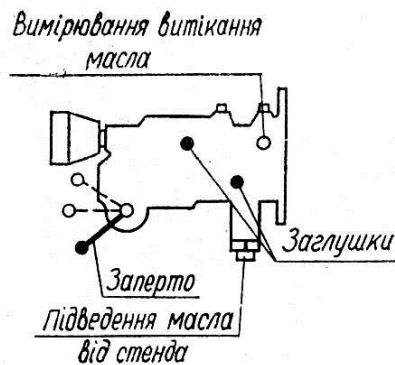


Рис. 4.35 Положення ва желя гідрозбільшувача і встановлення заглушок під час перевірки герметичності повзуна.

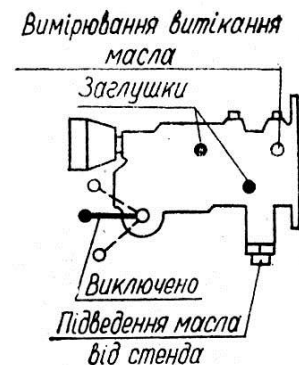


Рис. 4.36 Положення ва желя гідрозбільшувача і встановлення заглушок під час регулювання за побіжного клапана.

Після складання ГЗВ випробовують на герметичність і перевіряють його роботу на стенді КИ-4200 на дизельному маслі М-10Г, прогрітому до температури 50°C , у такій послідовності: перевіряють герметичність запірного клапана при встановленні рукоятки в положення «заперто» і заглушених штуцерах нагнітальної і зливної магістралі ГЗВ (рис. 4.34); не змінюючи тиску (6-7 МПа) в каналі, що веде до силового циліндра, й підключення ГЗВ до стенда, перевіряють герметичність повзуна у положенні рукоятки «виключено» (рис. 4.35), при цьому витікання масла через штуцер для підключення гідроаккумулятора не повинно перевищувати 25 см^3 за 4 хв.; підвищуючи дроселем стенда тиск до 10 МПа і не змінюючи підключення ГЗВ до стенда, перевіряють його герметичність. Просочування масла у місцях з'єднань протягом 1 хв. не допускається: встановлюють рукоятку ГЗВ у положення «включено», а заглушку із зливного штуцера переставляють на штуцер для гідроаккумулятора (рис. 4.36) і дроселем стенда створюють тиск на 0,8- 2,0 МПа вище за тиск зарядки гідроаккумулятора (6,8-8,0 МПа), при цьому тиску повинен спрацювати запобіжний клапан; випробовують герметичність гідроаккумулятора, для цього між нагнітальним штуцером стенда й акумулятором встановлюють шланг з дроселем-витратоміром

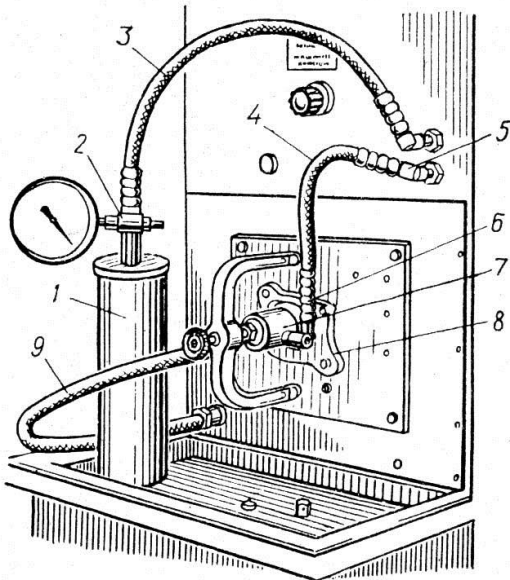


Рис. 4.37 Випробування гідроаккумулятора на герметичність:

1 – гідроаккумулятор; 2 – дросель-витратомір; 3 і 4 – шланги; 5 – перехідний кутовий штуцер; 6 – перехідний штуцер; 7 – насос типу НШУ; 8 – перехідна плита; 9 – всмоктувальний шланг.

штуцер ГЗВ з'єднують з піддоном стенда, в штуцер гідроциліндра ГЗВ вкручують дросель-витратомір, зливний отвір якого з'єднують з піддоном стенда. Якщо дросель перекритий, манометр стенда буде показувати тиск тільки при заряджанні гідроаккумулятора, а манометр дроселя-витратоміра – тиск в гідроаккумуляторі.

(рис. 4.37) і за допомогою дроселя стенда в акумуляторі створюють тиск 6 МПа. При цьому тиску теча масла по рознімних площинах і через зливну пробку протягом 3 хв. не допускається, спад тиску при посту-повому розрядженні акумулятора має відбуватися плавно, без скачків.

Після випробування ГЗВ і гідроаккумулятора перевіряють їх роботу за схемою (рис. 4.38). Для цього рукоятку ГЗВ переводять у положення «включено», маховичок – у крайнє праве положення (маховичок обертали за стрілкою годинника), а голкою дроселя-витратоміра перекрива-ють зливний отвір. Штуцер напірної магістралі стенда з'єднують з вхідним штуцером ГЗВ. До штуцера гідроаккумулятора ГЗВ під'єднують гідроаккумулятор, зливний

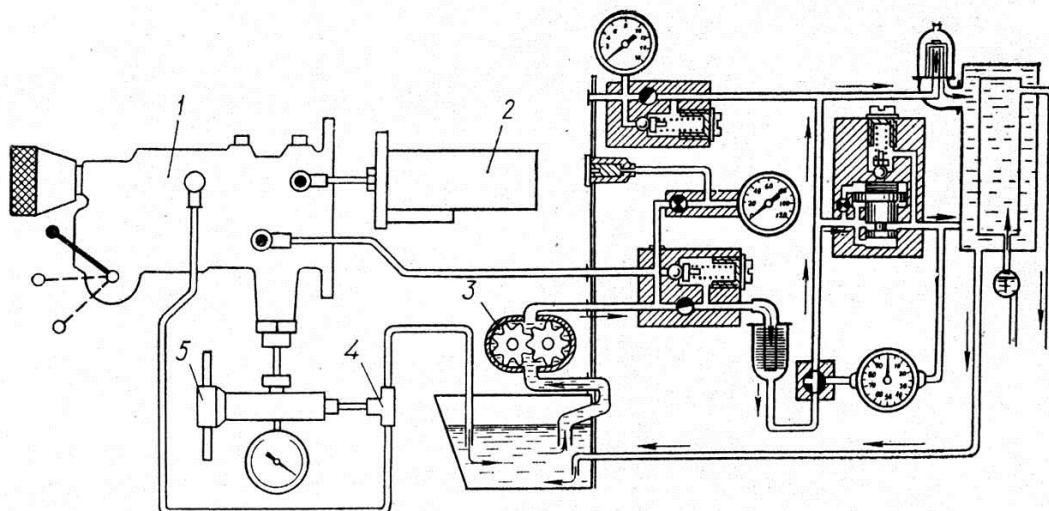


Рис. 4.38 Схема випробування гідрозбільшувача зчпної ваги і гідроаккумулятора:

1 – гідрозбільшувач зчпної ваги; 2 – гідроаккумулятор; 3 – насос; 4 – трійник; 5 – дросель-витратомір.

Потім перевіряють роботу автоматичного регулятора. При переведенні маховичка з крайнього правого положення у крайнє ліве тиск підпору в гідроакумуляторі має змінюватися стрибками від 0,8 до 2,8 МПа. Цей інтервал тиску контролюється манометром дроселя-витратоміра, а кількість стрибків (не менш як 3) – манометром стенда.

Для повторення досліду гідроакумулятор розряджають, для чого відкручують голку дроселя-витратоміра і зливають масло у піддон стенда, після чого голку закручують. Дослід повторюють 2-3 рази.

У *силових гідроциліндрах* спрацьовуються ущільнення, поверхня циліндра у місцях спряження з поршнем, спряжувана поверхня штока, погнутість штока. Спрацювання циліндрів визначають індикаторним нутроміром, а поверхні штока – мікрометром. Прогин штока визначають у центрах верстата індикатором годинникового типу. Погнутий шток випрямляють на призмах пресом через наставку. Спрацьований шток шліфують у центрах на круглошліфувальному верстаті типу 3А151 до виведення слідів спрацювання, потім гальванічним способом на шліфовану поверхню наносять шар хрому і шліфують до нормального розміру. Режим шліфування: швидкість 20-25 м/хв.; глибина різання – 0,003-0,005 мм; поздовжня подача круга повинна дорівнювати 1/3 його ширини.

Спрацьовані циліндри розточують до виведення слідів спрацювання на розточувальному верстаті типу 278Н за допомогою установочного пристрою. Швидкість різання має становити 100-120 м/хв., подача різця 0,05 мм/об. Після розточування циліндри хонінгують на верстатах типу 3Б833 до шорсткості не нижче 9 класу. Хонінгування можна замінити розкочуванням. Спрацьовані канавки розточують під ущільнення більшого розміру по товщині (діаметру). Непридатні до використання ущільнення замінюють новими.

Під час складання циліндра поршень треба повернути на 90° відносно вилки штока. Поршень з ущільнювальними кільцями, змащеними дизельним маслом, повинен пересуватися по всій довжині ходу без заїдань. Гумові ущільнення в посадочні місця треба встановлювати без перекосів і перекручувань. Різьбу конічних пробок перед закручуванням покривають лаком-герметиком, а тertzьові поверхні – тонким шаром масла. Стяжні болти (гайки стяжних шпильок) треба затягувати рівномірно.

Складений гідроциліндр випробовують на стенді КИ-4200 за допомогою спеціального упора на дизельному маслі М-1-Г, підігрітому до температури 50 °С. Після того, як надпоршневі порожнини циліндра наповняться маслом, перевіряють тиск вільного пересування поршня в циліндрі (не повинен перевищувати 0,5 МПа) і тривалість висування

штока. Наприклад, тривалість висування штока основного циліндра має становити не більш як 2,5 с, а повернення у вихідне положення до автоматичної зупинки – 1-2,5 с.

Герметичність гідроциліндра перевіряють під тиском 10 МПа, для чого рукоятку розподільника удержують у робочому положенні протягом 3 хв. Просочування масла за час випробовування не допускається. Для перевірки герметичності поршня і ущільнення штока поршень ставлять у середнє положення, від'єднують шланг задньої порожнини циліндра від штуцера розподільника, звільняють порожнину від залишків масла, після чого шланг опускають у мірну мензурку, а штуцер розподільника заглушують пробкою. Після цього у штоковій порожнині циліндра створюють тиск 10 МПа. При цьому допускається незначне витікання масла через ущільнення поршня (наприклад, для циліндра Ц125-П витікання масла через ущільнення поршня допускається до $7,4 \text{ см}^3$ протягом 3 хв.). Підтікання масла по штоку не допускається.

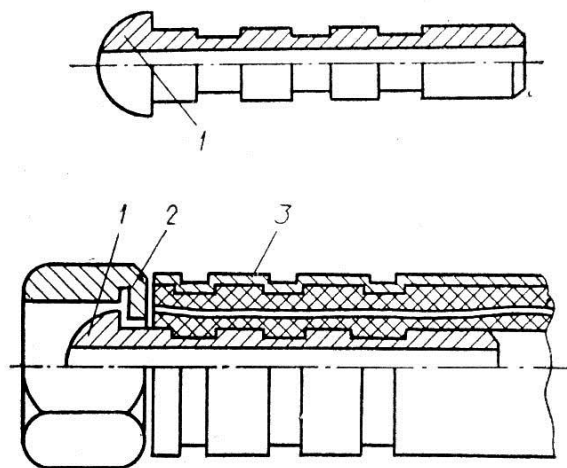


Рис. 4.39 Відновлений наконечник шланга:

1 – ніпель; 2 – накидна гайка; 3 – муфта.

Характерні несправності *шлангів високого тиску*: розриви у середній частині; пошкодження шланга у місцях під'єднання його до наконечника; порушення герметичності у запірному пристрої.

Відновлюють шланги за допомогою розбірних і нерозбірних муфт і ніпелів (рис. 4.39).

Для відновлення шланга з місцевим пошкодженням у середній частині вирізають пошкоджену ділянку і на один з обрізаних кінців шланга надівають муфту на половину її довжини, а в торець другого кінця вставляють подвійний ніпель. Потім обидва кінці шланга з'єднують, змастивши ніпель і муфту солідолом, і обтискають у штампі або на токарному верстаті.

Спрацьовані гнізда запірних пристроїв під кульку відновлюють зенкуванням з наступним пристукуванням кульки по місцю. Поламани пружини та інші спрацьовані деталі замінюють новими.

Після відновлення шланги випробовують на міцність під тиском 20 МПа протягом 5 хв. на стенді КИ-4200.

Запірний пристрій перевіряють на герметичність при тиску 13,5 МПа і низькому тиску 0,02 МПа. Подвійне випробування запірних

пристроїв зумовлене тим, що при роз'єднанні шлангів масло в них може бути під великим чи малим тиском.

Лабораторне заняття



Виконайте

Мета роботи: навчитися виконувати основні операції по розбиранню, знаходженню і усуненню дефектів, складанню, обкатуванню, регулюванню і випробуванню агрегатів гідросистем.

Зміст роботи: Ознайомитись з обладнанням та устаткуванням для обкатки і випробування насосів типу НШ, НШ-К. Скласти, обкатати, відрегулювати насос типу НШ, випробувати на стенді КИ-4200.

Зміст звіту: Розробити технологічну документацію на складання і випробування насоса типу НШ на стенді КИ-4200 відповідно до вимог ЕСТД.



Повторіть

З 1 розділу – види несправностей спряжень, дефекти деталей, поняття обкатки і випробування.

З предмету “Трактори і автомобілі” – будову і роботу гідросистем навіски, керма і коробки передач.



Прочитайте

[1, с. 303-315]; [4, с. 221-232]; [5, с. 294-301]; [8, с. 267-277]
[9, с. 250-254]



Питання для самоконтролю

1. Як випробують гідронасос на стенді?
2. Назвати основні дефекти і способи ремонту гідронасосів.
3. Назвати основні дефекти і способи ремонту силових циліндрів і рукавів високого тиску.
4. Назвати основні дефекти і способи ремонту гідророзподільників, силових регуляторів ГЗВ, гідропідсилювачів керма і гідросистем коробки передач.
5. Як проводиться випробування гідророзподільників, силових регуляторів ГЗВ, гідропідсилювачів керма і гідросистем коробки передач.
6. Правила охорони праці при проведенні ремонту гідросистем.

4.6 Складання та обкатка тракторів і автомобілів

Програма

Вимоги, що ставляться до складальних одиниць, які поступають на складання машин. Технологія складання колісної і гусеничної машин. Виконання регулювальних робіт.

Мета обкатки складальних одиниць машин. Технологія складання колісної і гусеничної машин (вузлів, агрегатів тощо). Обладнання, пристосування й інструменти. Обкатка тракторів, автомобілів на стендах. Режими обкатки. Контроль якості складання машин.



Теоретичні відомості

Складання і обкатування тракторів і автомобілів. Задача складання – забезпечити кінематичний зв'язок між окремими деталями шляхом компонування (відносного розташування) і зчленування деталей у заданій технологічній послідовності з метою виконання функціонального призначення даної складальної одиниці. Послідовність складання визначається конструктивними особливостями кожної складальної одиниці (механізму). ГОСНИТИ (НИИАТ) розроблена типова маршрутна технологія складання, якою керуються при ремонті машин.

Нормальна робота складальної одиниці може бути забезпечена, якщо параметри стану (розміри, форма, точність, шорсткість, пружність і т.д.) комплектуючих деталей, що надходять на складання, відповідають технічним вимогам, якщо будуть виконуватися вимоги, пропоновані до підготовки і складання типових спряжень і з'єднань, а при виконанні зазначених вимог будуть забезпечені нормальні (допустимі) посадки, величини замикаючих ланок розмірних ланцюгів, точність взаємного розташування деталей як між собою, так і щодо базової (корпусної) деталі.

Після перевірки взаємного (відносного) розміщення нерухомі деталі надійно закріплюють по місцю, випробують легкість переміщення, включення і виключення рухомих деталей (спряжень), а також надійність роботи фіксуючих пристроїв. У правильно зібраній складальній одиниці рухливі деталі (спряження) повинні прокручуватися (переміщатися) вручну.

Крім загальних вимог, пропонованих до підготовки деталей і до складання типових спряжень і з'єднань, кожна складальна одиниця (механізм) має свої характерні особливості складання, що вказуються в маршрутній технології.

Складання зчеплення. Пружини, що входять у комплект зчеплення, повинні бути однакової пружності при стисканні їх до визначеної довжини (для тракторів Т-150К і автомобілів ГАЗ-53А відповідно 464-584 Н и 625-680 Н при 54 мм і 40 мм).

Статична незбалансованість ведучих, ведених і натискних дисків допускається до 0,005 Н·м у залежності від марки машини (для трактора Т-150К не більше 0,004 Н·м).

Для балансування на зовнішній поверхні натискних дисків свердлять отвори або на дисках із фрикційними накладками встановлюють балансірні пластини. Непрямолінійність і торцеве биття поверхні дисків із фрикційними накладками щодо осі шліцевої маточини допускається до 0,8 мм. Неплощина натискних дисків не повинна перевищувати 0,16 мм. Непаралельність робочих поверхонь ведучих дисків допускається не більш 0,05 мм на довжині 100 мм.

Робоча поверхня кулачка відтискного важеля повинна бути паралельна вісі отвору під палець. Допускається відхилення до 0,2 мм.

Складають зчеплення на універсальних стендах (рис. 4.25) або за допомогою спеціальних гвинтових пристроїв, що забезпечують стискання пружин між корпусом муфти і натискним диском. Після стискання пружин на болти відтискних важелів наворачтають регулювальні гайки, за допомогою яких поверхні кулачків (упорного кільця) відтискних важелів встановлюють в одній площині (з точністю до 0,3 мм) і на визначеній відстані *A* щодо робочої поверхні натискного диска. Відстань *A* для зчеплення дорівнює: ГАЗ-53А – $40,2 \pm 0,5$ мм; ЗИЛ-130 – $43,5 \pm 0,25$ мм, КамАЗ-5320 – $52,0 \pm 0,3$ мм. У трактора МТЗ-80 поверхні кулачків 1 (рис. 4.40) відтискних важелів повинні знаходитися на відстані $12 \pm 0,5$ мм від торця маточини опорного диска 2. У двохдисковому зчепленні регулюють зазор між проміжним диском і упорними гвинтами, що повинний складати 2,0-2,5 мм.

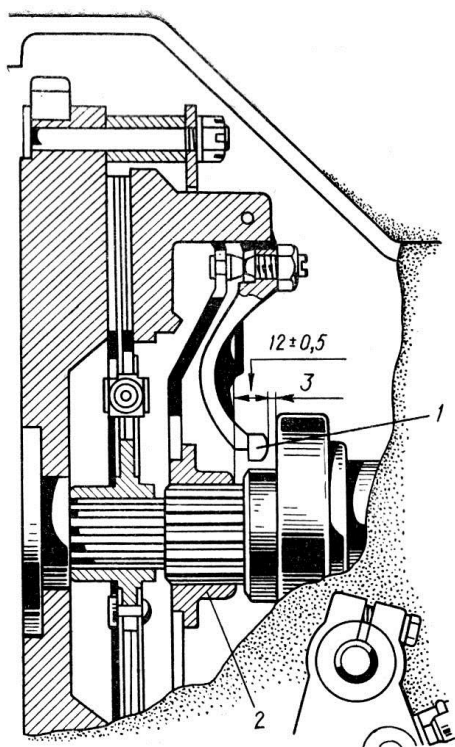


Рис. 4.40 Встановлення відтискних важелів зчеплення:

1 – кулачки; 2 – опорний диск.

При встановленні зчеплення на двигун особливу увагу приділяють правильній установці веденого диска. У двигунів СМД-62 і Д-240 (ЗИЛ-130) диск ставлять відповідно тарілковими пружинами і подовженою частиною маточини убік

маховика, а в двигуна ЗМЗ-53 – до коробки передач. При встановленні двохдискового зчеплення двигунів ЯМЗ передній ведений диск ставлять довгою частиною маточини убік маховика, а задній ведений диск – убік коробки передач.

Складання коробок передач, роздавальної коробки і редукторів. Основна задача складання – забезпечити нормальне зачеплення в зубчастих передачах, а також легкість (безшумність) включення і вимикання рухливих шестерень (блоків, синхронізаторів) при передачі крутного моменту, що передається на всіх передачах. Виконання цієї задачі можливо в тому випадку, якщо вісі посадочних місць картера будуть співвісні і паралельні між собою, а також перпендикулярні до площин роз'єму, при нормальній відстані між валами (осями). У свою чергу, посадочні місця на валах теж повинні бути співвісні, а шліци – паралельні. Осі маточин шестерень повинні збігатися з вісями зубчатих вінців. Рухливі шестерні (блоки шестерень) повинні вільно переміщатися по всій довжині шлиців вала від зусилля руки при зазорі в шлицевому з'єднанні 0,05-0,20 мм. Коробки передач збирають на універсальних чи спеціальних стендах типу ОПР-2206, ОПР-6545, що комплектуються набором наставок і оправок для напресування і випресування деталей. Вторинні вали встановлюють у картер так, щоб малі оброблені торці конічних шестерень знаходилися на певній відстані, обумовленій технічними вимогами, від привалкових площин деталей або від їх конструктивних елементів. Наприклад, відстань від малого торця конічної шестерні вторинного вала в тракторів МТЗ-80, ЮМЗ-6М і ДТ-75М повинне бути відповідно до: привалкової площини коробки – $58 \pm 0,15$ мм; вісі диференціала – $130 \pm 0,15$ мм; вісі заднього моста – $133 \pm 0,3$ мм. Зазначені відстані регулюють підбором прокладок, встановлюваних під корпус підшипників вторинного вала. Осьовий зазор у підшипниках повинен становити 0,05-0,08 мм.

При складанні коробок передач тракторів К-701 і Т-150К підбирають пакет дисків муфт (для К-701 він повинний мати товщину 36 мм), звертаючи увагу на номери і мітки, нанесені на деталях. Так, у тракторів К-701 середню опору і кришку комплектують з однаковими порядковими номерами. Риски на корпусі механізму переключення передач і гільзах, а також на пробці і поверхні роз'єму кришки повинні збігатися. Допускається розбіжність не більш 0,5 мм.

У тракторів Т-150К шестірні на муфти встановлюють по стрілках, набитих на барабані фрикціону. Вторинний вал і муфти в зборі складають так, щоб одна стрілка, набита на муфті, і дві стрілки, набиті на другій муфті, були направлені по ходу трактора і розміщені зверху, а риска на передньому торці вала була направлена вверх.

Після складання вторинного ведучого вала перевіряють роботу муфт. Для цього стиснене повітря подають по чергово до отворів на передньому хвостовику вала. При подачі в канал стисненого повітря під тиском 0,2 МПа диски відповідних муфт повинні стискатися поршнем, а після зняття тиску – повертатися у вихідне положення пружинами.

Гайки відповідних кріплень затягують динамометричним ключем з визначеним моментом. Наприклад, гайки кріплення середніх барабанів ведучого вала затягують моментом 300-400 Н·м, фланців – 600-700 Н·м (К-701); первинного вала, підшипника блоку шестірень проміжного вала і фланця вторинного вала – моментом 250 Н·м (ГАЗ-53А) і т.п.

У зібраній коробці торці вінців зубів у постійно замкнених шестірень і шестерень рухомих при включеному положенні повинні співпадати, зазори між вилками переключення і стінками кільцевих пазів шестерень повинні бути 0,15-0,60 мм, розбіжність пазів під важіль переключення в нейтральному положенні допускається до 0,5 мм. Валики переключення передач повинні вільно переключатися і надійно фіксуватися при включеній передачі. У коробках, що мають блокуючий механізм шестерні передач, повинні включатися тільки при повністю виключеному зчепленні.

При правильному складанні усі вали і шестірні коробки повинні легко без ознак заїдання провертатися від зусилля руки, прикладеного до хвостовика ведучого вала, при будь-якому (включеному або нейтральному) положенні шестерень. Переключення всіх передач повинне відбуватися плавно, без великих зусиль, з чіткою фіксацією включення і вимикання передачі.

Після складання коробки передач більшість тракторів заправляють сумішшю моторної оливи і дизельного палива в співвідношенні 1:1 і тільки коробки тракторів К-701 і Т-150К – моторною оливою. Потім коробки передач обкатують на всіх передачах без навантаження – 25- 30 хв. при 600-800 хв⁻¹ і з навантаженням на кожній передачі протягом 15-30 хв. при частоті обертання 1000-1500 хв⁻¹ ведучого вала. Навантаження створюють моментом рівним 15-50 % максимального крутного моменту двигуна. При цьому температура оливи не повинна перевищувати 85 °С. Не допускаються нехарактерні шуми і підтікання оливи.

У коробках тракторів К-701 і Т-150К перевіряють дію золотників у всіх положеннях. Тиск оливи на вході у фрикційні муфти повинен бути 0,85-0,95 МПа, а для змащення деталей коробки – 0,10-0,15 МПа. Коробки передач обкатують на стендах типу КИ-1890Б з електрогальмівним пристроєм, яким створюють необхідне навантаження. Для безгальмівного обкатування коробок передач разом із задніми

мостами (ДТ-75М, МТЗ, Т-70С) застосовують пристосування типу ПТ-612А, що встановлюють на підрамник трактора.

Складання диференціала ведучих мостів колісних тракторів і автомобілів принципіально однакове. При складанні диференціалів дотримуються таких основних прийомів і технічних вимог.

Маточину диференціала (деяких тракторів) напресовують до упору. Ослаблення її не допускається. Биття торця маточини або чашки диференціала під вінець шестірні допускається не більш як 0,05 мм на крайніх точках.

Перед напресовуванням вінця шестірні на маточину або чашку диференціала його нагрівають у маслі до 120-150°C. Коливання вінців не допускається. Якщо вінець не знімали, перевіряють посадку заклепок чи болтів, ослаблення їх не допускається. При ослабленні навіть однієї заклепки або болта кріплення вінця всі заклепки зрубують і болти видаляють. Отвори у фланці розвертають одночасно з отворами вінця шестірні і приклепують вінець гарячими заклепками або ставлять нові болти з потрібним натягом.

Зазор між торцевою стороною півосьових шестерень і внутрішньою поверхнею чашки диференціала повинен бути в межах, встановлених технічними умовами.

Наприклад, для автомобіля ЗИЛ-130 цей зазор дорівнює 0,5-0,7 мм. Перевіряють його через вікно чашки. Правильний зазор встановлюють підбиранням товщини упорної шайби.

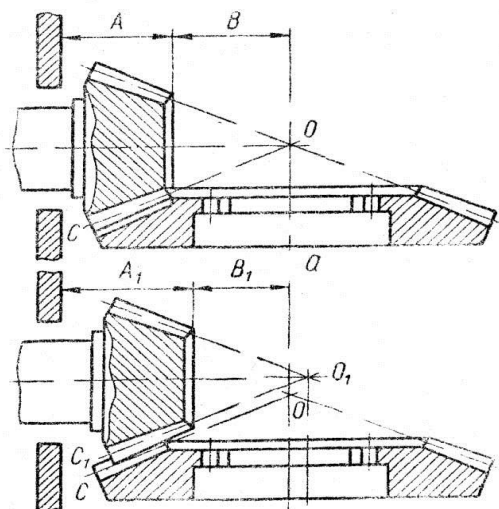


Рис. 4.41 Схема регулювання зачеплення кінцевих шестерень головної передачі:

а – зачеплення відрегульоване правильно;
б – зачеплення відрегульоване неправильно;
А і А₁ – відстань від торця ведучої шестерні до приваркової площини корпуса коробки передач; В і В₁ – відстань від торця до осі веденої шестірні

Осьовий зазор сателітів на шийках хрестовин встановлюють підбиранням товщини шайб між сферичною поверхнею чашки диференціала і торцевою поверхнею сателітів.

При складанні планетарного механізму тракторів ДТ-75 сателіти, осі сателітів і ролики розміром 4×35 мм повинні бути однієї розмірної групи, розкомплектовувати їх не можна. Маркування груп сателітів і осей вказане на торцях. Осьовий зазор сателітів 0,2-0,5 мм. його регулюють підбиранням кілець з однієї сторони сателітів, а з другої сторони встановлюють товщину кілець 3 мм. Заглиблення торців осей сателітів відносно площини вушок повинно становити не менш як 1 мм, виступання

осей не допускається.

Точність зачеплення конічних шестерень диференціала перевіряють контактом на фарбу. Площа прилягання повинна становити не менш як 50 % поверхні зуба, а відбиток – розміщуватися в середній частині, ближче до вершини конуса (носка) зуба. Півосьові шестірні, шестірні диференціала і ведучі конічних передач тракторів повинні від руки, без заїдань обертатися на шийках вала диференціала.

Головні передачі. Особливість складання головних передач – необхідність реї уливання зачеплення конічних шестерень головної передачі, яке передбачає правильне розміщення шестерень однієї відносно іншої і отримання нормального бокового зазору між їх зубами, а також зазору у роликівих конічних підшипниках.

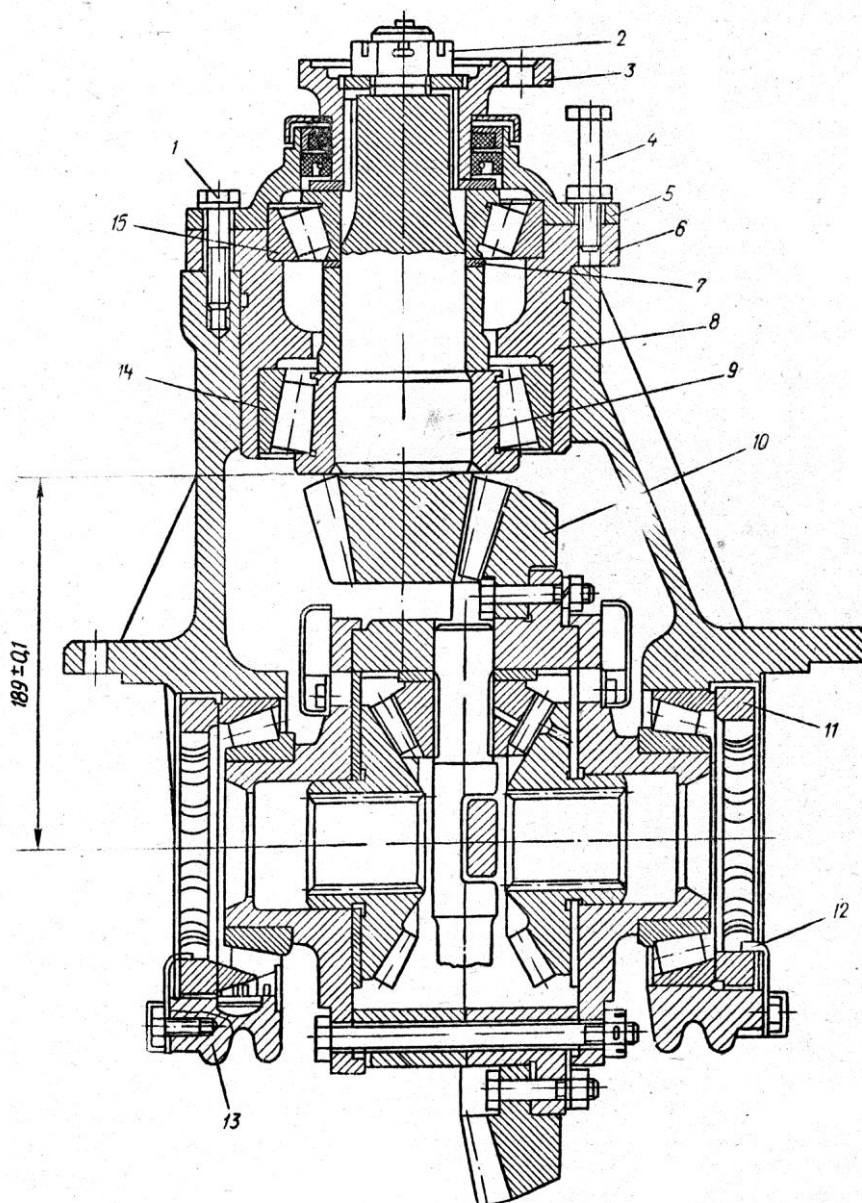


Рис. 4.42 Головна передача трактора Т-150К:

1, 4 – болти; 2 – гайка; 3 – фланець; 5 – кришка корпусу; 6 – стакан; 7 – регулювальні прокладки; 8 – стакан підшипників; 9 – ведуча шестірня; 10 – ведена шестірня; 11 – регулювальна гайка; 12 – стопорна шайба; 13 – кришка підшипника диференціалу; 14, 15 – підшипники

Шестерні встановлені правильно, якщо вершини їх початкових конусів збігаються в точці О (рис. 4.41), а твірні початкових конусів – з лінією ОС. Тому при складанні коробки передач шестірню вторинного вала кріплять на відстані А від торця шестірні до обробленої площини задньої стінки корпусу, то забезпечує розміщення вершини початкового конуса шестірні вторинного вала на осі веденої шестірні головної передачі.

Для встановлення вершини початкового конуса шестірні вторинного вала або ведучої шестірні головної передачі на осі заднього моста використовують спеціальні пристрої. Наприклад, у тракторах типу Т-150К зазор у підшипниках веденої шестірні і в зачепленні конічних шестерень регулюють при заміні шестерень. Під час регулювання від'єднують кінець карданного вала від фланця 3 (рис. 4.42) і, видаливши болт і кріплення стакана 8, двома довгими болтами 4 випресовують стакан. Не розбираючи стакан, затягують гайку 2 до відказу і перевіряють товщину регулювальних прокладок 7, прокручуючи шестірню за фланець. Якщо шестірня прокручується із значним люфтом, зменшують товщину прокладок, а якщо надто туго, додають прокладку. За допомогою прокладок 7 встановлюють натяг у підшипниках, момент опору обертанню ведучої шестірні без сальників має становити 0,6-1, Н·м.

Правильність встановлення ведучої шестірні визначають за розміром $A = 189 \pm 1$ мм, який регулюють прокладками б, що знаходиться під фланцем стакана підшипників.

Зазор у підшипниках веденої шестірні регулюють у такій послідовності. Розшпінтовують і відпускають гайки 13 кріплення кришок 14 підшипників. Прокручуючи ведену шестірню 10, регулювальною гайкою 11 з боку торця шестірні підтискають підшипник до повного затискання шестірні, після чого відпускають гайку на 6-8 виступів. Легким постукуванням з боку зубів підтискають підшипник до регулювальної гайки 11. Шестірня має вільно обертатися від руки. Аналогічно підтискають другу регулювальну гайку і відпускають на 2-3 виступи. Перевіряють зазор, затягують до відказу гайки кришок підшипників і шпінтують їх.

Зачеплення шестерень головної передачі оцінюють за плямою контакту, зазором і рівнем шуму. Підбирання і контроль шестерень за плямою контакту здійснюють на спеціальному стенді. Правильного положення плями контакту, досягають шляхом взаємного відносного переміщення шестерень уздовж осі обертання. При цьому боковий зазор між зубами шестерень має бути в межах 0,15-0,4 мм (ЗИЛ-130). Зазор у зачепленні перевіряють за допомогою індикаторної головки, а правильність зачеплення – за плямою контакту (рис. 4.43).

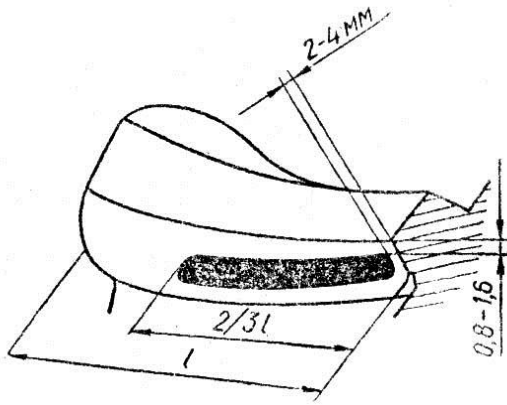


Рис. 4.43 Правильне розміщення плями контакту на зубі шестерні

Для цього на робочі поверхні кількох зубів веденої конічної шестірні наносять тонкий шар масляної фарби. Пригальмовуючи рукою ведену шестірню, повертають ведучу шестірню в обидва боки. Утворені плями контакту свідчать про характер зачеплення шестерень (рис. 4.44). Боковий зазор і пляму контакту можна виміряти пересуванням веденої і ведучої шестерень. Ведучу шестірню пересувають, збільшуючи або зменшуючи товщину прокладок між фланцем картера підшипників вала ведучої шестірні і картером редуктора.

підшипників вала ведучої шестірні і картером редуктора.

Положення плями контакту на зубах веденої шестерні		Спосіб виправлення	Напрямок переміщення шестерень: обов'язковий у випадку необхідності
Передній хід	Задній хід		
		Присунути ведену шестерню до ведучої. Якщо утвориться дуже малий боковий зазор між зубами, то відсунути ведучу шестерню	
		Відсунути ведену шестерню від ведучої. Якщо утвориться дуже великий боковий зазор між зубами, то присунути ведучу шестерню	
		Присунути ведучу шестерню до веденої. Якщо боковий зазор буде занадто малий, то відсунути ведену шестерню	
		Відсунути ведучу шестерню від веденої. Якщо боковий зазор буде занадто великий, то присунути ведену шестерню	

Рис. 4.44 Способи регулювання зачеплення конічних шестерень головної передачі за плямою контакту

Ведену шестірню пересувають перекладанням прокладок з-під однієї кришки редуктора під другу. Загальна товщина прокладок не повинна бути постійною, оскільки порушується регулювання підшипників проміжного вала. Зазор між торцевим боком півосьових шестерень і внутрішньою поверхнею диференціала регулюють встановленням опорних шайб різної товщини. Для автомобіля ЗИЛ-130 він знаходиться в межах 0,5-0,7 мм і перевіряється щупом через кожні із чотирьох вікон чашки диференціала.

Осьовий зазор сателітів на шийках хрестовин регулюють за допомогою шайб різної товщини, а осьовий зазор у підшипниках диференціала – гайками і перевіряють за допомогою індикаторної головки.

У передніх ведучих мостів тракторів і автомобілів регулюють зачеплення конічних шестерень і зазор у підшипниках головної передачі та диференціала.

Після складання ведучі мости тракторів і автомобілів обкатують і випробують на стендах без навантаження і під навантаженням. Випробують ведучі мости спочатку без навантаження при змінній частоті обертання ведучої конічної шестірні від 750 до 3000 хв⁻¹ (ЗИЛ-130), потім під навантаженням при тій же частоті і гальмівному моменті на кожній півосі 130 Н·м.

У процесі випробування перевіряють роботу головної передачі і диференціала. При цьому не повинно бути шуму, стуків, ривків.; Нагрівання підшипників до температури понад 60-80 °С не допускається. Обертання маточин повинне бути плавним і безшумним. Якщо ці вимоги не витримуються, перевіряють правильність регулювань і усувають несправності.

Складання бортових передач. При складанні кінцевої передачі трактора ДТ-75М пружини ущільнення стискають до висоти 26,5-27,0 мм і обв'язують нитками, потім збирають ущільнення й у зборі запресовують його в корпус ущільнювача до упору. Допускається вихід сталевого кільця від бурту корпуса під дією пружної сили гуми до 1,5 мм.

При однобічному зношенні зубів ведучих і ведених шестерень переставляють їх у парі на протилежну сторону трактора (ДТ-75М, Т-70С, МТЗ і т.д.).

Сателіти і їхні ролики перед установкою на вісі колісних редукторів (тракторів К-701, Т-150К, Т-150) змащують. Після складання вони повинні повертатися вільно, без заїдань і заклинювань. При складанні зливальні отвори корпуса, водила і прокладки колісних редукторів повинні бути сполучені (Т-150К, Т-150).

Момент опору обертанню у відрегульованих кінчних підшипниках повинен становити 60-100 Н·м. Шестерні зібраної і відрегульованої бортової передачі повинні обертатися без заїдань за допомогою ломика від зусилля руки.

Зазвичай складання головних і бортових передач виконують спільно, як однієї складальної одиниці. Для цього використовують гідрофіковані стенди типу ОР-6552, що забезпечують запресування шестерень, підшипників, осей і т.п.

Якість складання головних і кінцевих передач перевіряють спільно, спочатку сухим обкатуванням протягом 1-2 хв. на стендах типу ОР-6281 або КИ-1890Б при частоті обертання вала-шестерні $700-800 \text{ хв}^{-1}$. При цьому повинен прослухуватися рівний глухий звук. Потім картери заправляють дизельним паливом, змащують підшипники і роблять обкатування без навантаження на всіх передачах при частоті обертання $800-1000 \text{ хв}^{-1}$ ведучого «вала-шестерні». Помічені дефекти усувають. Потім замість дизельного палива в картери заливають оливу до рівня і продовжують обкатування під навантаженням при номінальній частоті обертання «вала-шестерні» на всіх передачах протягом 1-2 хв.

Навантаження створюють моментом рівним 15-50 % максимального крутного моменту двигуна. При цьому підвищені шуми (стуки), перегрів картерів і підшипникових вузлів, а також підтікання оливи не допускаються.

Складання карданної передачі виконують на стенді. Шарніри збирають оправленням, яким спочатку напресовують торцеві ущільнення на два суміжних шипи хрестовини (старі хрестовини, що не вийшли з допустимих розмірів, повертають на 180° щодо колишньої установки). Після цього хрестовину встановлюють у вилку (фланець) і на два інших шипи через отвір під підшипники у вилках напресовують торцеві ущільнення. Потім підшипники (стакани) заправляють на $2/3$ обсягу змазкою ЛИТОЛ-24 або № 158 і через отвори у вилках встановлюють на шипи хрестовини. При цьому маслянка (пробка) повинна бути викручена з хрестовини з метою попередження утворення повітряної пробки. Для запобігання осьового переміщення підшипників (стаканів) до торця вилки прикріплюють болтами опорні пластини. Момент затягування болтів 14-17 Н·м. Після установки маслянки в шарнір нагнітають змащення до появи її з контрольного клапана.

При з'єднанні ковзної вилки зі шліцевим кінцем вала (труби) стрілки-мітки сполучають. Вилки вала розташовують в одній площині.

Зібраний карданний вал перевіряють на биття (допускається до 1 мм) і дисбаланс. При наявності биття вал правлять холодним способом.

Якщо є дисбаланс понад 0,005-0,007 Н·м (50-70 гс·див) до вала (труби) приварюють балансірні пластини (не більш трьох) з обох кінців.

Складання ходових систем колісних машин. Якість складання передніх мостів колісних тракторів (МТЗ і т.п.) головним чином залежить від стану труби передньої вісі і її висувних труб і шворнів поворотних кулачків, а у вантажних автомобілів— від стану балки. Відсутність деформації в зазначених деталях забезпечує установчі кути керованих коліс (рис. 4.45). Наприклад, для автомобіля ГАЗ-53: кут розвалу – $1^\circ \pm 15'$, поперечний нахил – $8^\circ \pm 30'$, поздовжній нахил – $2^\circ \pm 42'$. Щоб не порушити установчих кутів при нормальному розташуванні вісей отворів під шкворні у висувних трубах передньої вісі трактора й у поворотних цапфах автомобіля втулки під шкворні розгортають за одну установку на прохід.

Висувні труби надійно закріплюють до труби передньої вісі болтами, затягуючи їхнім моментом 90-100 Н·м. Перед зборкою поворотних цапф маточини заповнюють солідолом (1/4 обсягу), установлюють підшипники, регулювальну гайку затягують моментом 70-90 Н·м, а потім відпускають її на 1/6-1/4 обороти до збігу прорізу гайки з отвором під шплінт у півосі (осі). В автомобілів ЗИЛ-130 і КамАЗ гайки штопорять замковими кільцями і контргайкою.

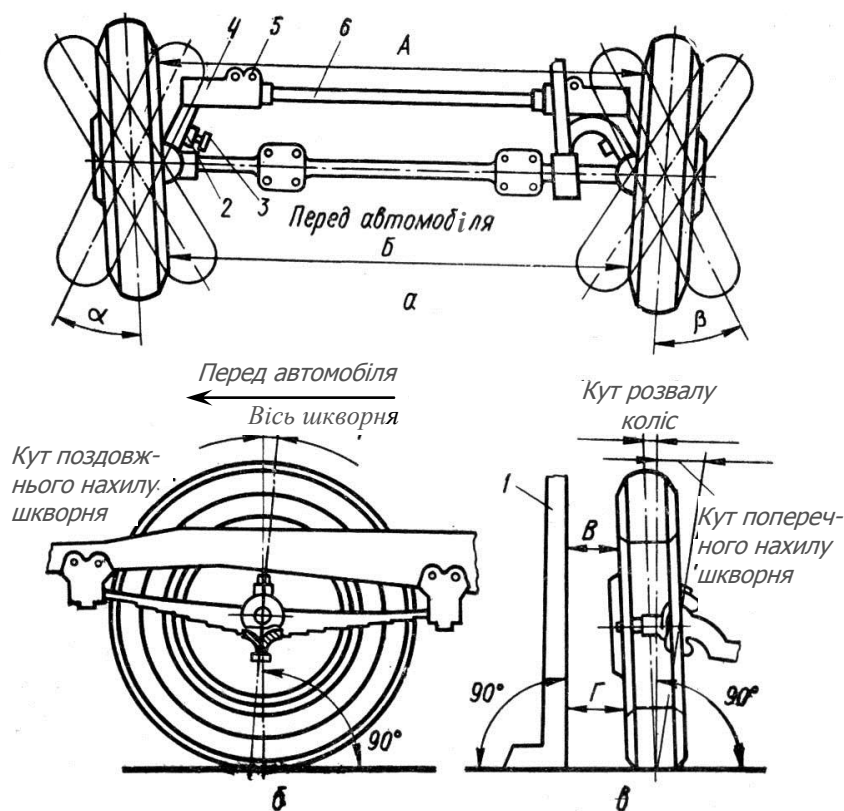


Рис. 4.45 Кути установки керованих коліс автомобіля:

А – кути повороту і сходження коліс; Б – поздовжній нахил шкворня; У – поперечний нахил шкворня і розвал колеса:
 1 – косинець; 2 – контргайка; 3 – болт регулювальний; 4 – наконечник; 5 – болт стяжної; 6 – тяга поперечна кермова;
 α – кут повороту вправо; β – кут повороту вліво.

Болти кріплення поворотних важелів до цапф затягують моментом 120-140 Н·м. Кут повороту важеля в обидва боки від нейтрального положення повинний складати для трактора ЮМЗ-6Л $33^{\circ} \pm 2^{\circ}$. Гайки кульових пальців затягують моментом 230-270 Н·м, а потім шплінтують. Зібрані шарніри кермових тяг регулюють пробками, щоб момент повороту пальців був 900-950 Н·м.

При складанні й встановленні задніх коліс витримують визначені відстані між торцем піввісі і маточини. Шини надягають на ободи дисків так, щоб стрілки на їх боковинах співпадали з напрямком обертання коліс при рухові вперед. Камери накачують до нормального тиску.

При регулюванні підшипників задніх коліс автомобіля гайку затягують до тугого обертання колеса, потім послабляють на $1/8$ - $1/6$ обороту, встановлюють штопорну шайбу і затягують контргайку. Правильно відрегульоване колесо від поштовху рукою робить не менше двох обертів.

Передні колеса автомобіля ЗИЛ-130 у зборі із шиною балансують. Дисбаланс допускається не більш 30 Н·м.

Складання підвіски. Листи ресор очищують, змащують графітним мастилом, надягають на стержень-оправку і стискають пресом або за допомогою ковальських лещат. Потім замість стержня-оправки вставляють центровий болт і затягують гайку. Для попередження зсуву листів ресору стискають хомутами. Після обкатування перевіряють стрілу прогину в вільному стані і під навантаженням P (рис. 4.46). Отримані величини порівнюють з нормативними.

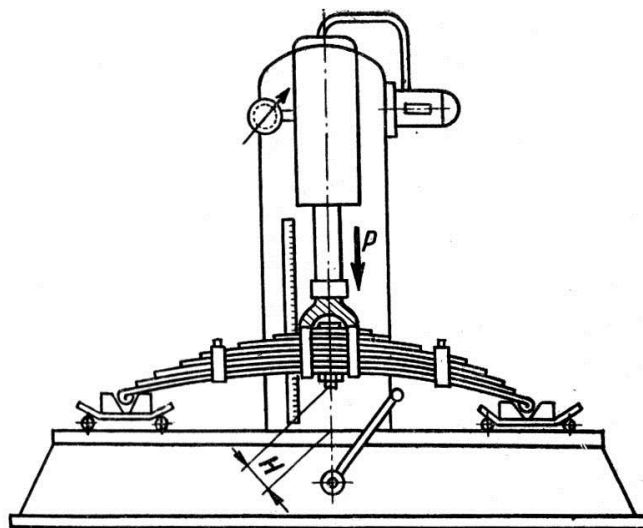


Рис. 4.46 Гідравлічний пристрій для випробування пружності ресор.

Перед складанням деталі амортизаторів промивають у гасі і протирають ганчір'ям, потім змащують веретенною оливою АУ. Після складання і заливання рідини амортизатори випробовують, вимірюючи зусилля, при якому поршень повинен пройти нормативний шлях (відстань). Якість ремонту амортизатора можна перевірити на стенді, на якому визначають характеристики по робочій діаграмі при 60 подвійних ходах за хвилину і температурі рідини 50 - 60°C . Найвища точка кривої ходу віддачі повинна відповідати нормативним величинам.

Складання ходової системи гусеничних тракторів. При складанні підтримуючих роликів поверхні ущільнюючих кілець із клеймами встановлюють в бік упорного бурта корпуса ущільнювача. Щоб зібрати ущільнення, стискають пружину до визначеної довжини й обв'язують ниткою в двох діаметрально протилежних місцях, а потім встановлюють з торців пружини натискні шайби і надягають на них гумовий чохол. Після установки деталей на вісь затягують гайку до відказу, відгинають краю штопорної шайби на грані гайки. Потім закривають порожнину ролика кришкою. Осьовий зазор у підшипниках підтримуючого ролика не повинен перевищувати 0,75 мм. Каретки підвіски збирають на стенді ОПР-1402М, що забезпечує розпресування і запресування деталей і стискання пружин.

Пружини стискають до виходу з чашки балансиру двох рисок на тязі пристосування. Потім на вільний кінець стиснених пружин надягають чашку внутрішнього балансира, за допомогою конусної наставки суміщають отвори обох балансирів і вручну затягують вісь коливання. Пружини послаблюють переключенням силового циліндра стенда. Опорні котки на вісі кареток встановлюють однакового діаметра (допускається різниця їх діаметрів до 3 мм). Осьовий зазор у відрегульованих підшипниках допускається до 0,2 мм. Різниця в товщині набору регулювальних прокладок з кожної сторони – не більш 0,6 мм. Зібрані і змащені оливою каретки обкатують на спеціальному стенді (рис. 4.47) без навантаження протягом 15 хв. із частотою обертання 150 хв^{-1} . При цьому підтікання оливи через ущільнення не допускається.

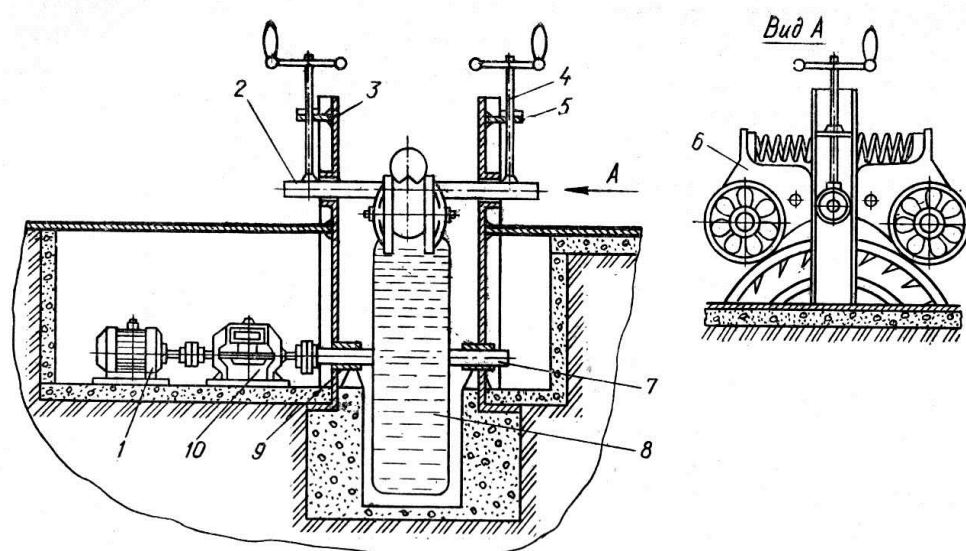


Рис. 4.47 Стенд для обкатування кареток підвіски тракторів класу 3 тс (30 кН):

1 – електродвигун; 2 – вал; 3 – стійка; 4 – гвинт; 5 – гайка; 6 – каретка; 7 – вал; 8 – колесо; 9 – підшипник; 10 – редуктор.

Складання напрямних коліс аналогічне складанню ведучих коліс і підтримувальних роликів. Колінчаста вісь від зусилля руки повинна повертатися у втулках. Осьовий зазор у конічних підшипниках повинен становити 0,25-0,50 мм. У натяжному пристрої гусениць пружини повинні бути стиснені до визначеної довжини. Наприклад, у трактора Т-150 – 525 ± 3 мм.

Складання керма. Деталі (пари) однієї розмірної групи або підігнані (припрацьовані) одна до другої: гвинт – гайка, рейка, кульки, золотники корпусу і кришки, а також спряження, черв'як і ролик, вал-сошка, ведуча шестірня-сектор, ведуча-ведена шестерні не розкомплектовують. Перед складанням деталі ретельно промивають дизельним паливом. При складанні роликів підшипники затягують так, щоб черв'як обертався від зусилля 5-10 Н, прикладеному на радіусі 225-240 мм. Вал сошки з роликом встановлюють в осьовому напрямку так, щоб черв'як, що знаходиться в зачепленні з роликом, обертався вліво і вправо від середнього положення на 100° від зусилля 17-24 Н, прикладеного на плечі 240 мм. В середньому положенні ролика, при повороті кермового колеса на 90° в обидва боки зазор не допускається. Зазор у зачепленні допускається до 0,15 мм у крайніх положеннях ролика не більш 30° по куті повороту кермового колеса. Відчутне осьове переміщення кермового вала не допускається.

Момент повороту зібраного і відрегульованого кермового механізму трактора Т-150К (К-701) і ЗИЛ-130 (КамАЗ) не повинен перевищувати 50-60 Н·м. Випробують гідропідсилювачі керма на стендах (див. розділ 4, тема 4.5).

Особливості складання гальм. Деталі ретельно очищають, внутрішні поверхні циліндрів (дзеркал) і манжети покривають відповідною гальмовою рідиною, а потім їх складають. Для досягнення необхідної щільності в колісних циліндрах збільшеного ремонтного розміру між гумовою манжетою і пружиною встановлюють додаткову шайбу-конус (рис. 4.48). У зібраному головному циліндрі зазор між поршнем і штовхачем повинен бути 1,5-2,5 мм. Встановлюють зазначений зазор обертанням гайки штовхача (ГАЗ-53). Потім циліндри заповнюють гальмовою рідиною і випробують під тиском 8,7-9,8 МПа. У гідровакуумному підсилювачі гальм автомобіля ГАЗ-53А встановлюють хід атмосферного клапана.

У гальмах із пневматичним приводом (у тракторів К-701 і Т-150К і вантажних автомобілів) при складанні гальмового крана болтами регулюють вільний хід (1-2 мм) важеля крана і важеля ручного приводу.

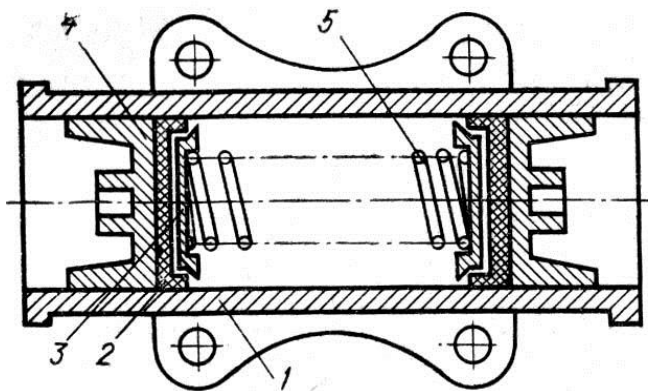


Рис. 4.48 Встановлення додаткових шайб-конусів при складанні гальмівних циліндрів:

1 – гальмівний циліндр; 2 – манжета; 3 – додаткова шайба-конус; 4 – поршень; 5 – пружина.

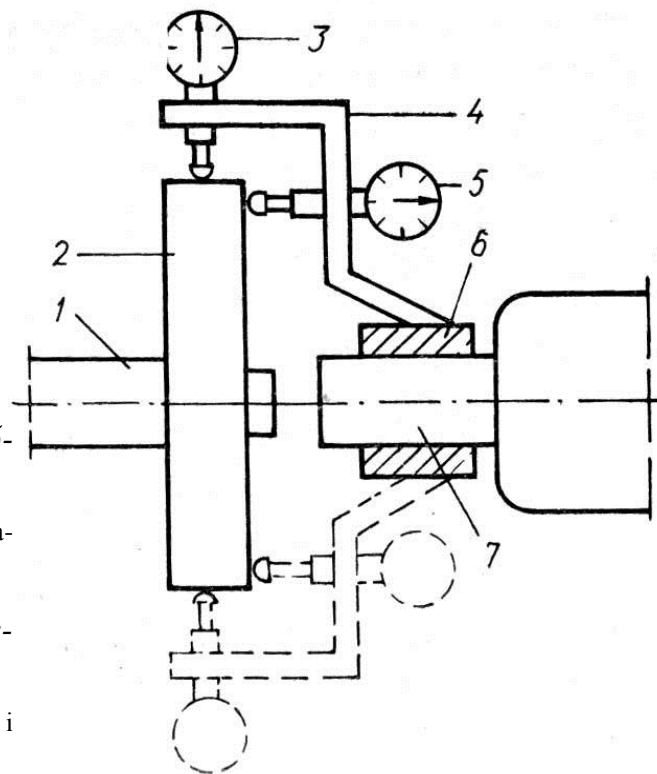


Рис. 4.49 Пристрій для перевірки співвісності валів:

1 і 7 – перевіряємі вали; 2 – контрольний диск; 3 і 5 – індикатори; 4 – кронштейн; 6 – маточина кронштейна.

Робочий хід (2,5-3,0 мм) випускних клапанів регулюють прокладками. Після складання гальмовий кран випробують на стенді.

Запобіжний клапан регулюють на тиск 0,87-0,92 МПа. При тиску повітря 0,68- 0,72 МПа, що подається в пневматичну систему, повинен включитися регулятор і від компресора припиняється подача повітря в пневмосистему, а при 0,54-0,65 МПа – відновлюється. Гальмові камери після складання перевіряють під тиском повітря 0,7 МПа. При цьому витік повітря не допускається. Протягом 30 с не повинно бути мильних міхурів.

Компресор після складання протягом 10 хв. обкатують на стенді 2452А, а потім випробують при частоті обертання колінчатого вала 1200-1500 хв⁻¹. Тиск повітря в балоні, що з'єднаний з атмосферою через калібрований отвір діаметром 1,6 мм, повинен бути не менш 0,58 МПа.

Складання й обкатування тракторів і автомобілів. Найважливіша задача складання – домогтися точності взаємного розташування і кінематично пов'язати окремі складальні одиниці як між собою, так і щодо несучої конструкції (рамі). Складання машини починають з несучої конструкції (рис. 4.50, 4.51). Потім на частково складену несучу конструкцію встановлюють відремонтовані і пофарбовані або нові складальні одиниці. Після перевірки взаємного розташування, особливо співвісності валів складальних одиниць (рис. 4.49), їх надійно закріплюють по місцю і з'єднують передавальними пристроями (карданними валами, півосями, осями, тягами, гусеничним ланцюгом і т.д.).

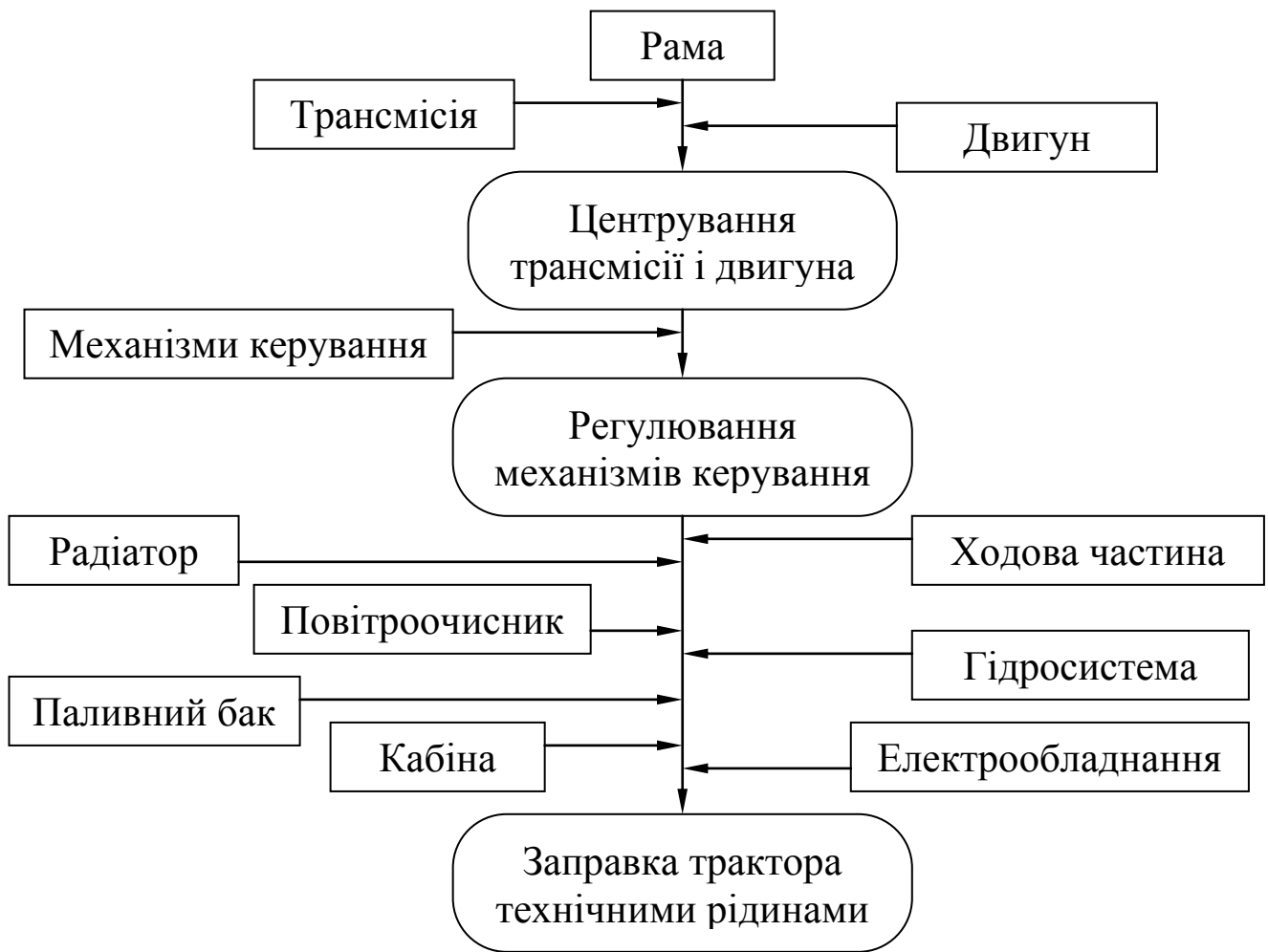


Рисунок 4.50 – Загальна схема складання гусеничного трактора

Перевірку співвісності і торцевого биття валів зчеплення і коробки передач перевіряють спеціальними або індикаторними пристосуваннями. Для цього на вал 1 (зчеплення) установлюють контрольний диск 2, а на вал 7 (первинний вал коробки передач) маточину 6 кронштейна 4 з індикаторами 3 і 5. При цьому маленькі стрілки індикаторів повинні знаходитися на поділках шкал, позначених цифрами 2 чи 3. Нуль великої шкали сполучають з великими стрілками. Потім один з валів 1 чи 7 провертають на 180° навколо осі. Відхилення маленьких стрілок від первісного положення і великих – від нуля індикаторів 3 і 5 відповідно вкажуть на величину неспіввісності і торцеве биття валів. Неспіввісність і торцеве биття допускаються до 1-2 мм.

Перед установкою на раму складальні одиниці (двигун, коробку передач, задній міст і бортова передача) прокручують рукою за допомогою найпростіших пристосувань і інструментів (рукояток, ломиків, ключів). Після закріплення і з'єднання між собою складальні

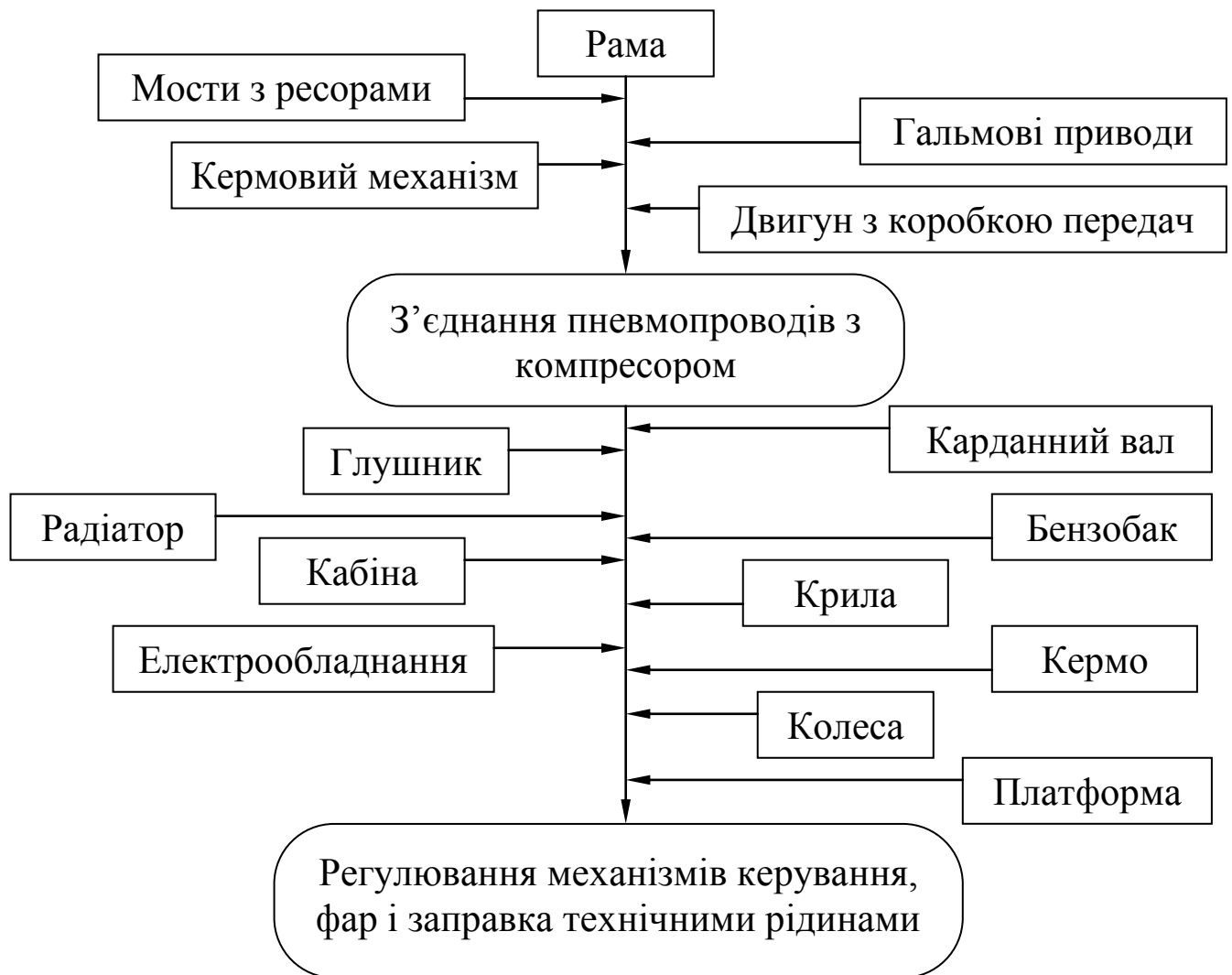


Рисунок 4.51 – Загальна схема складання вантажного автомобіля

одиниці прокручують спільно; заїдання чи збільшення зусиль на окремих ділянках повороту (відсутність плавності) не допускається. Закінчують складання трактора й автомобіля установкою радіатора, кабіни, оперення, баків, приладів, трубопроводів, шлангів, електропроводки і т.д. При цьому звертають увагу на те, щоб гнучкі зв'язки (шланги, трубки, електропроводка, тяги і т.п.) не торкалися рухомих (обертювих) складових частин машини.

Технологічна послідовність складання залежить від конструктивних особливостей даної марки машини. Тому при складанні керуються типовою технологією, розробленою ГОСНИТИ (НИИАТ), чи іншою, більш вдосконаленою.

Складання тракторів МТЗ-80, ЮМЗ-6Л й інших починають із з'єднання коробки передач із заднім мостом і бортовими передачами в один силовий агрегат, до якого кріплять кермове керування і гальма. На півосі встановлюють задні колеса. Потім закріплюють передній міст до

напіврами і з'єднують їх із силовим агрегатом. На напівраму встановлюють двигун, радіатор, гідропідсилювач керма, кабіну, баки, оперення.

Складання тракторів К-701 і Т-150К починають із з'єднання шарнірним пристроєм передньої і задньої напіврам в одну раму. Потім до рами кріплять передній і задній мости в зборі з колісьми і ресорами, силовий агрегат (двигун, коробку передач з роздавальною коробкою), карданну передачу (частина якої і повітряні балони монтували при складанні рами), радіатори, кабіну, баки, кермове керування, систему гальм, оперення.

Гусеничні трактори ДТ-75М Т-150 і інші починають збирати з часткового складання рами (встановлюють передню опору двигуна, осі підтримувальних роликів, цапфи кареток, колінчаті осі направляючих коліс, кронштейни й ін.). До частково складеної рами приєднують силовий агрегат (ДТ-75М, Т-150). У трактора Т-150 на раму встановлюють коробку передач з роздавальною коробкою в зборі, а потім їх з'єднують карданною передачею з заднім мостом. Далі на раму встановлюють двигун у зборі зі зчепленням, вал якої з'єднують карданом з первинним валом коробки передач. Встановлюють кабіну, паливний бак, радіатор, оперення, повітроочисник і т.д.

Складання вантажних автомобілів починається з часткового складання рами. До неї прикріплюють підвіску (кронштейни, подушки гумові, ресори з підресорниками, амортизатори), підніжки, бризговики, гальмовий кран, фільтр бензовідстійника, бензобак і ін. Потім до ресор закріплюють передній і задній мости. На раму встановлюють двигун у зборі зі зчепленням і коробкою передач. Коробку передач з'єднують карданною передачею з заднім мостом. Потім встановлюють і закріплюють механізми (привід) керма, гальм і зчеплення, глушник, радіатор, вузли кріплення кабіни, кабіну, оперення, кузов, фари і прилади світлової сигналізації.

Останніми операціями складання тракторів є: закріплення по місцю складальних одиниць гідросистеми, механізму навішшування, допоміжного устаткування; монтаж трубопроводів, шлангів, електропроводки.

При складанні застосовують різні вантажопідйомні пристрої, візки, стенди, підставки-козли, різноманітні пристосування (схватки, знімачі, пневмогайковерти й ін.) та інструменти, що забезпечують нормальні і безпечні умови роботи.

Після складання машини її картери і гідравлічні системи заправляють оливою, змащують рухомі спряження. У радіатор і гальмову систему заливають відповідні рідини. Паливний бак заповнюють паливом.

У дизеля прокачують вручну насосом паливо до повного зникнення пухирців повітря в стікаючій струмені. У карбюраторного двигуна перевіряють надходження бензину до карбюратора, випробовують перевіряють наявність іскри в центральному проводі переривника-розподільника. Дизель повинен безвідмовно запуститися від пускового двигуна при прокручуванні протягом 3-5 хв. Двигун зі стартерним пуском повинен легко запуститися протягом 5 с при трьох-чотирьох спробах при прокручуванні колінчатого вала стартером.

Після пуску двигун прослуховують, перевіряють, чи немає підтікання рідини або оливи, контролюють тиск оливи, температуру охолоджуючої рідини, зарядний струм, роботу двигуна. Виявлені несправності усувають.

Роблять регулювання приводу зчеплення, блокуючого механізму та механізмів керування. Прокачують гідравлічні гальма, встановлюють сходження керованих коліс і регулюють світло фар, натягають гусениці; перевіряють тиск повітря в шинах коліс, роботу сигналізації і контрольно-вимірювальних приладів.

Після регулювань перевіряють на ходу роботу двигуна, зчеплення, блокуючого механізму, коробку передач, ВВП, гальм, механізми керування, гідравлічні системи. Виявлені дефекти усувають. Потім машину обкатують по встановлених режимах.

Обкатування машини. Мета обкатування – перевірити правильність і якість складання і регулювання механізмів, а також припрацювати тертьові поверхні. Основний принцип обкатування – поступове збільшення навантаження протягом визначеного періоду. Режим обкатування трактора на кожній передачі по 10-15 хв., на передачах заднього ходу по 3-5 хв. Загальний час обкатування – 2,0- 2,5 год. Автомобілі випробують пробігом під навантаженням 75 % номінальної вантажопідйомності на дорогах із твердим покриттям, на відстані 30 км зі швидкістю 35-40 км/година. Під час пробігу контролюють гальмовий шлях, він повинен бути 7-8 м. Гальмування повинне бути плавним без ривків (усі колеса повинні зупинятися попарно одночасно).

Стендове обкатування тракторів (рис. 4.52) і автомобілів більш економічний і зручна, особливо при несприятливих погодних умовах. Колісні трактори обкатують на стендах типу КИ-8927, КИ-8948, а автомобілі – КИ-4856, КИ-4998. Навантажують трактор (автомобіль) за допомогою рідинного реостата стенда. Стенд для обкатування гусеничного трактора приведений на рис. 4.53. Трактор прикріплюють через динамометр до упора. Навантаження створюють за рахунок гальмового пристрою приводної зірочки.

У процесі обкатування перевіряють роботу, правильність складання і регулювання, герметичність ущільнень тобто параметри технічного стану кожної окремо складальної одиниці (механізму); визначають техніко-економічні показники машини: тягове зусилля, потужність двигуна, годинну і питому витрату палива.

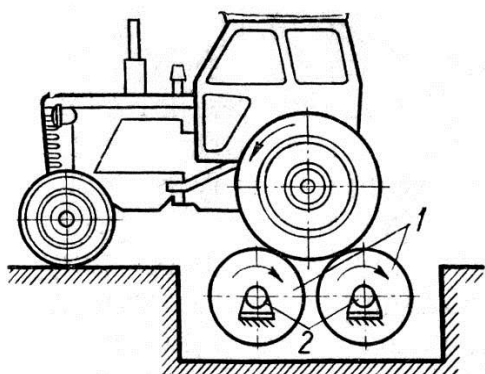


Рис 4.52 Схема стенда для обкатки колісних тракторів:

1 – ролики; 2 – опори.

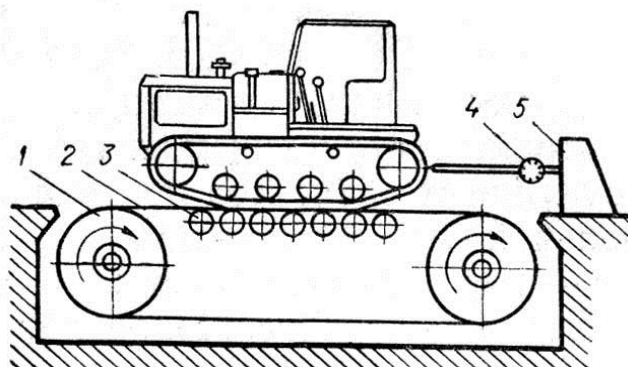


Рис. 4.53 Схема стенда для обкатки гусеничних тракторів:

1 – зірочка; 2 – гусениця; 3 – підтримуючі ролики гусениці; 4 – динамометр; 5 – упор.

У якісно відремонтованої машини техніко-економічні показники повинні відповідати нормативним, при цьому двигун повинен бути прийомистим, працювати в нормальному температурному режимі без шумів і стуків, складальні одиниці і механізми шасі надійно включатися в роботу, переключатися і виключатися без ривків, плавно; не повинно бути підтікання оливи охолоджуючої та гальмової рідини.

При їзді (у русі – на стенді) у трактора й автомобіля не повинні стукати і деренчати капот, крила, скло, самовільно відкриватися двері. Температура води в радіаторі не повинна перевищувати 90-95°C.

Одночасно виявляють і усувають підтікання оливи, палива, води, гальмової рідини, перевіряють на дотик місця можливих перегрівів, підтягують гайки кріплення головок циліндрів та інших різьбових спряжень. Потім зливають оливу з картера двигуна, промивають картер, масляний і паливний фільтри дизельним паливом. Запускають пусковий двигун і прокручують дизель протягом 3-5 хв. Зливають відпрацьоване дизельне паливо з картера, заправляють двигун свіжою порцією оливи. Машину очищають від бруду, патьоків оливи, іржі, знежирюють, а потім фарбують.



Зверніть увагу!

Вимоги до тракторів і їхніх складових частин, що випускається з ремонту

- На тракторах повинні встановлюватися дизелі, що відповідають вимогам ГОСТ 18523–79.
- Трактори повинні мати придатні для експлуатації акумуляторні батареї. Акумуляторні батареї повинні бути приведені в робочий стан (залиті електролітом і заряджені).
- Трактори і їхні складові частини повинні бути змазані, заправлені мастильними матеріалами (включаючи гідравлічну систему) відповідно до експлуатаційної конструкторської документації. Трактори повинні заправлятися паливом, кількість якого складає 5 % обсягу паливних баків.
- Складові частини тракторів, що випускаються окремо, повинні бути змазані відповідними мастильними матеріалами без заправлення рідким мастилом.
- Ресурс тракторів і їхніх складових частин за умови дотримання правил експлуатації повинний складати не менш 80 % відповідних значень показників нових тракторів і їхніх складових частин, встановлених у стандартах і технічних умовах, при іспитах в однакових умовах.

Примітки:

1. Ресурс тракторів конкретних моделей і їх основних складових частин варто встановлювати в технічних вимогах на ці трактори. При невідповідності ресурсу нових тракторів значенню, встановленому в технічних умовах, необхідно керуватися значенням ресурсу, зазначеним в акті головної організації по державних іспитах, складеному на підставі протоколів іспитів тракторів даної моделі на зональних машиновипробувальних станціях.
 2. Вимоги дійсного пункту не поширюються на моделі тракторів, серійний випуск яких припинений до 01.01.80 р.
- До тракторів повинний бути прикладений формуляр з оцінкою ремонтного підприємства про зроблений чи ремонт формуляр ремонтного підприємства за ДСТ 2.607-72 і гарантійний талон. До складових частин, що випускається з ремонту окремо, повинний бути прикладений гарантійний талон.
 - Фарбування тракторів і їхніх складових частин повинні вироблятися по галузевій нормативно-технічній документації на фарбування тракторів. Показники призначення повинні відповідати вимогам нових тракторів відповідних моделей і років випуску.



Прочитайте

[1, с. 315-322]; [4, с. 252-254]; [5, с. 308-311];
[6, с. 161-172, 183-188]; [8, с. 277-285]; [9, с. 307-309]



Повторіть

З 1 розділу – послідовність виробничого процесу КР, поняття складання, обкатки і випробування.

З предмету “Трактори і автомобілі” – загальну будову тракторів і автомобілів.



Питання для самоконтролю

1. Назвати послідовність і технічні вимоги загального складання гусеничного трактора.
2. Назвати послідовність і технічні вимоги загального складання колісного трактора напіврамної конструкції.
3. Назвати послідовність і технічні вимоги загального складання колісного трактора з шарнірною рамою.
4. Назвати послідовність і технічні вимоги загального складання вантажного автомобіля.
5. Яка послідовність проведення обкатки машин за різними варіантами, залежно від умов ремонтного підприємства?
6. Як проводиться підготовка машин до обкатки?
7. Як проводиться обкатка на стендах?
8. Як проводиться обкатка пробігом без навантаження?
9. Як проводиться обкатка пробігом під навантаженням?
10. Правила охорони праці під час виконання обкатки і випробування машин.

4.7 Фарбування машин

Програма

Мета фарбування машин. Способи видалення старої фарби. Підготовка поверхні до фарбування, обладнання та матеріали для видалення старої фарби. Підготовка фарби та способи її нанесення. Сушіння. Обладнання, пристосування й інструменти, що застосовуються при фарбуванні. Охорона праці та правила протипожежної безпеки. Приймання машин з ремонту. Нормативно-технічна документація на відремонтовану машину.



Теоретичні відомості

Фарбування машин і складальних одиниць здійснюють з метою захисту їхній від впливу зовнішнього середовища, а також для додання красивого (товарного) зовнішнього вигляду. Лакофарбові покриття

наносять такими способами: вручну (фарбують обмежені ділянки, важкодоступні поверхні, наносять написи, знаки і т.п.); зануренням деталей і складальних одиниць у ванну з фарбою, при цьому велика кількість лакофарбового матеріалу витрачається на розбризкування і стікання; повітряним розпиленням за допомогою пульверизаторів і спеціальних фарборозпилювач типу КР, 0-45 і ін.; безповітряним розпиленням; розпиленням в електричному полі.

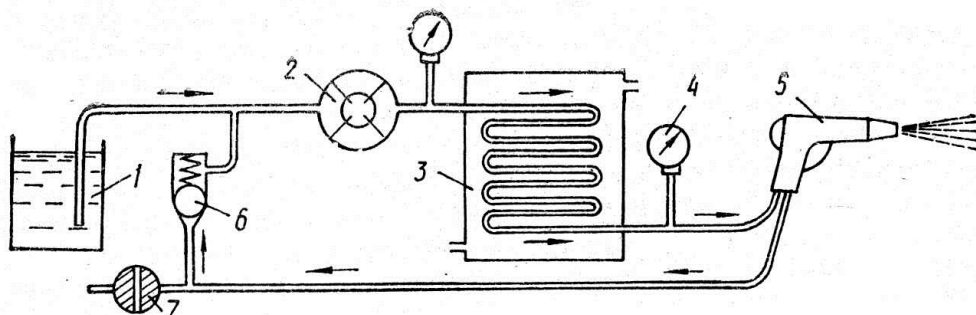


Рис. 4.54 Схема установки для фарбування деталей безповітряним розпилюванням:

1 – бак з фарбою; 2 – насос; 3 – підігрівник; 4 – манометр; 5 – розпилювач; 6 – регулювальний клапан; 7 – вентиль.

При безповітряному розпиленні лакофарбовий матеріал, нагрітий до 70-100°C, під тиском подають до сопла установки (рис. 4.54). При виході з нього в результаті великого перепаду тиску від 4-6 МПа до атмосферного (0,1 МПа) швидколетюча частина фарби (розчинники, розріджувачі) миттєво випаровується; це супроводжується величезним (у 1500-2000 разів) збільшенням обсягу фарби і викликає її дроблення і розпилення.

Нанесення покриття в електричному полі засновано на явищі електрофорезу – переносі заряджених часток в електричному полі. При цьому у фарбувальній камері встановлюються електродні сітки, до яких від випрямляча підводиться негативний потенціал високої напруги (120-130 кВт). Позитивна клема джерела і, що рухаються на конвеєрі виробу заземлені; таким чином, між катодними сітками виникає сильне електричне поле, що іонізує повітря. Позитивні іони направляються до сітки (катоду), а негативні, утягуючи частки фарби, подаваної з форсунки-розпилювача, осаджуються на поверхні виробу. Тому що поверхня сітки в багато разів менше поверхні деталі, то створюється нерівномірне по потенціалі електричне поле, і фарба попадає практично тільки на виріб, що офарблюється.

Технологічний процес фарбування (рис. 4.55) складається з таких операцій:

1. Зняття старої фарби роблять механічним (щітки, шкребки,

шпателі і т.п.), хімічним і електрохімічної (змиви, розчинники) способами. Найбільше часто для цієї мети застосовують виварення виробів у 10 %-ому розчині NaOH. При використанні змивів АФТ, СД і ін. їх наносять на поверхню, витримують 8-10 хв., після здуття старої фарби знімають волосною чи щіткою шпателем і промивають поверхню гарячою водою.

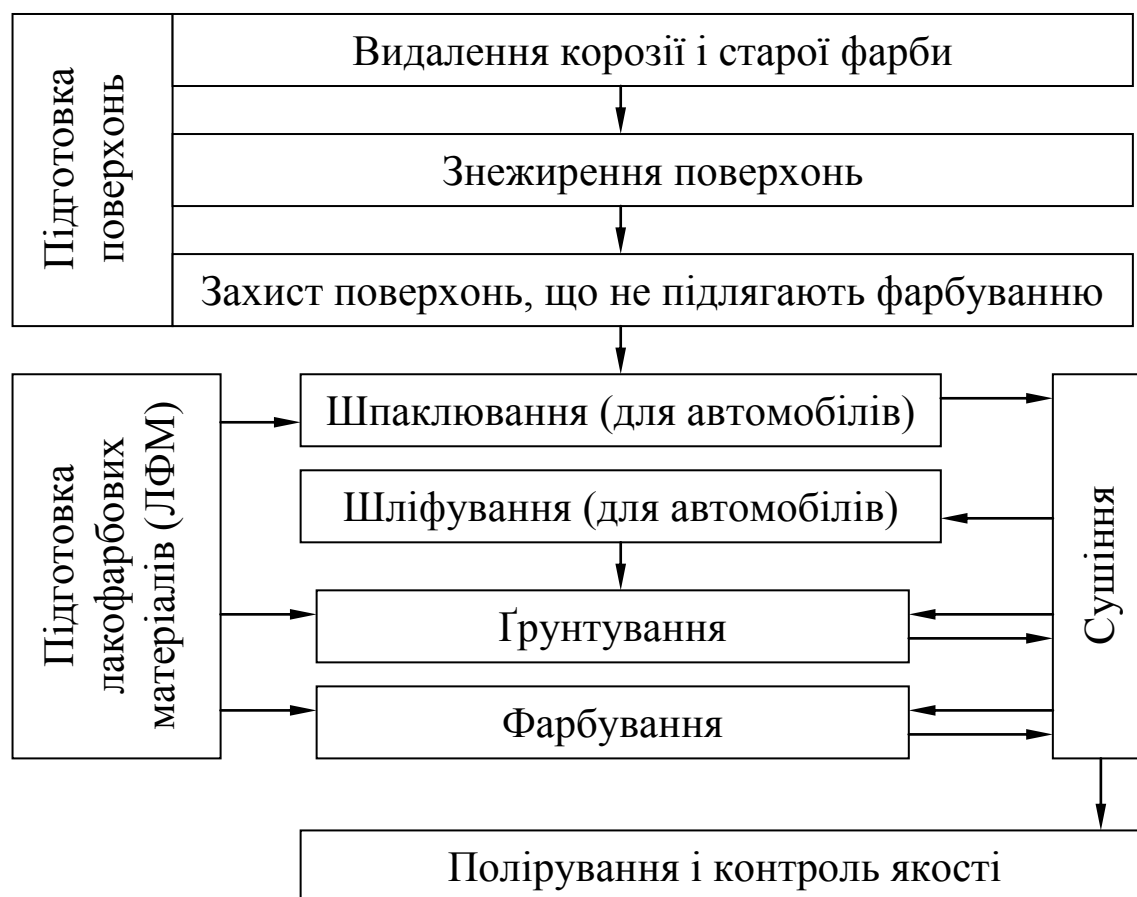


Рис. 4.55 Послідовність виконання технологічного процесу фарбування

2. Підготовка поверхні до нанесення лакофарбового матеріалу (табл. 4.1) забезпечує міцне його зчеплення з виробом (адгезію). Деталь очищають від іржі (корозії) металевими щітками, шліфувальною чи шкуркою абразивним колом із гнучким валом. Гарної адгезії досягають після травлення деталі в 3-5 %-ому розчині сірчаної чи кислоти в складі (г/л): монофосфат цинку – 10; азотистоокислий натрій – 0,2; фтористий натрій – 0,2, після чого виріб ретельний промивають у воді.

3. Знежирення поверхні в 5-10 %-х лужних розчинах при температурі 80 °С.

4. Нанесення ґрунту (ГФ-020 чи № 138) товщиною 25-30 мкм; це забезпечує адгезійно-молекулярне зчеплення шару з деталлю. Сушіння при температурі 100-110 °С – 1 год., при звичайній – 48 год.

Таблиця 4.1 Позначення лакофарбових матеріалів (ЛФМ) виробництва України, країн СНД та Болгарії

Дві букви – група (речовини, що утворюють плівку)	Перша цифра – призначення	Останні цифри
МА – олійні; ПФ – пентафталеві; ГФ – гліфталеві; НЦ – нітроцелюлозні; ЭП – епоксидні; БТ – бітумні; ВЛ – полівінілацетатні; МЛ – меламінні; ХВ – перхлорвінілові; КО – кремнійорганічні; АК – акрилові та ін.	0 – ґрунтовки	Регістраційний номер
	00 – шпаклівки	
	1 – атмосферостійкі	
	2 – обмежено-атмосферостійкі	
	3 – консерваційні	
	4 – водостійкі	
	5 – спеціальні	
	6 – маслобензостійкі	
	7 – кислотостійкі (хімічно стійкі)	
	8 – термостійкі	
9 – електроізоляційні		

5. Шпатлювання пастами на основі охри, сурику, крейди і розріджувача чи розчинника (оліфа, ацетон і т.д.) При цьому вирівнюють поверхню, згладжують мікро- і макронерівності.

6. Шліфування наждаковою шкуркою № 180-250 або пемзою пневматичними машинами (РД-1) або агрегатом ШРСУ-8.

7. Нанесення лакофарбового матеріалу (рис. 4.56).

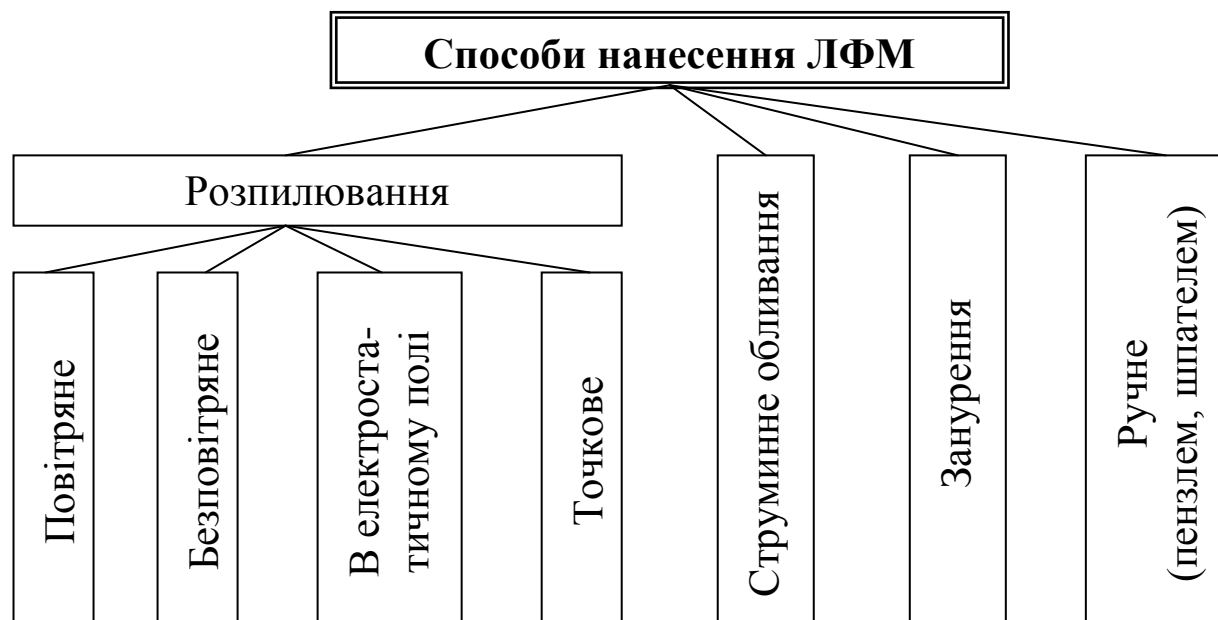


Рис. 4.56 Класифікація способів нанесення ЛФМ

8. Сушіння (рис. 4.57) в спеціальних камерах при температурі 110-150°C протягом 2-4 год.

9. Остаточна обробка покриття – шліфування шкуркою № 320-360, обдування стисненим повітрям, промивання водою, протирання

розчинником № 648, сушіння і полірування пастою № 289. Близьк поверхні надається натиранням лакофарбового покриття фланеллю.

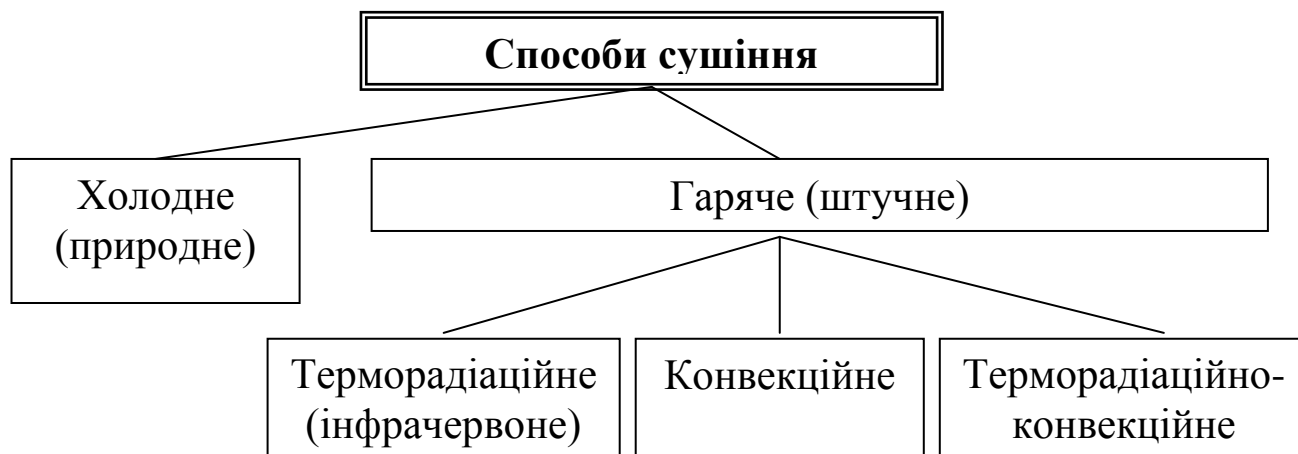


Рис. 4.57 Класифікація способів сушіння



Зверніть увагу!

На багатьох сервісних фірмових підприємствах України впроваджено *сучасні якісні екологічні і економічні технології та матеріали* (акрилові, поліуретанові, поліефірні та ін.) фірм Glazurit (Німеччина), SATA (Німеччина), DU PONT (США), IRT (Швеція), Sadolin (Данія), Ivat (Італія), 3M (Італія), CMC (Італія), De Beer (Нідерланди), TROTON (Польща), ВАТ "Русские краски" (Росія) та ін.



Повторіть

З 1 розділу – види дефектів деталей.



Прочитайте

[4, с. 61-69]; [5, с. 72-80]; [6, с. 19-24]; [8, с. 95-99]; [9, с. 119-121]



Питання для самоконтролю

1. Дати поняття процесу фарбування, його мету.
2. Яка послідовність технологічного процесу фарбування?
3. Яка технологія підготовки поверхонь до фарбування?
4. Дати класифікацію ЛФМ.
5. Які способи нанесення ЛФМ, їх переваги і недоліки?
6. Які способи сушіння, їх переваги і недоліки?
7. За якими параметрами і як проводиться контроль якості лакофарбових покриттів?
8. Правила охорони праці при проведенні фарбувальних робіт.

5 РЕМОНТ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ МАШИН

5.1 Ремонт ґрунтообробних машин

Програма

Характерні несправності культиваторів, борін (зубових, дискових), сівалок, луцильників, плугів тощо. Технічна характеристика робочих органів і деталей ґрунтообробних машин. Технологія ремонту робочих органів ґрунтообробних машин. Режими. Обладнання, пристосування й інструменти для ремонту та відновлення робочих органів. Контроль якості відновлення деталей.



Теоретичні відомості

Зовнішньою ознакою несправності ґрунтообробних машин є збільшення тягового опору за рахунок затуплення різальних кромek робочих органів і перекосу чи прогину несучого вузла машини. Ці несправності викликають нестійкість машин в процесі обробітку ґрунту, машина намагається виглибитися, зміститися від прямолінійного руху; погіршується якість укладання скиби, якість кришіння ґрунту, зрізування бур'янів та ін.

Ремонт стояків. Характерними несправностями стояка основного корпусу, стояків передплужників і дискових ножів плугів, а також стояків лап культиваторів та інших машин є деформація, спрацювання отворів під болти, овальність, тріщини, спрацювання привалкових поверхонь.

Деформовані стояки невеликого перерізу, виготовлені із сталі марок БСт.5 і БСт.6, випрямляють у холодному стані ковальським способом. Стояки, що мають значні поперечні перерізи, треба випрямляти з попереднім підігріванням місць найбільших перегинів до температури 850-900 °С. Нагрівання здійснюють у горні або у полум'ї газового пальника.

Після випрямлення місця, що піддавалися нагріванню, повторно нагрівають до температури 820-840 °С і загартовують у воді з наступним відпусканням при температурі 550-620 °С (темно-коричневий колір гарту) до твердості НВ 246-285. Стояки, виготовлені із сталі марок 65Г і 70Г (пружинні стояки лап культиваторів), загартовують при температурі 830 °С у маслі, після чого відпускають при 480 °С до твердості НВ 360-475.

Спрацьовані бічні (з боку польової дошки) й нижні опорні площини стояків основних корпусів плуга відновлюють приварюванням (електрозварюванням) сталених пластин, які попередньо підганяють по місцю.

Напливи металу після зварювання зачищають врівень з основним

металом шліфувальним кругом з приводом від гнучкого вала. Не допускається, щоб нова польова дошка виступала за відновлену бічну площину. Тріщини в сталевих стояках заварюють електродом Э-42, а для підсилення місця злому приварюють накладки прямокутного перерізу, виготовлені із сталі марки БСт.3. Чавунні стояки, що мають тріщини, вибраковують.

Спрацьовані привалкові поверхні упорів, спряжених з рамою, наплавляють електродами ОЗН-350, після чого зачищають шліфувальним кругом так, щоб вони були в одній площині.

Розбиті (овальні) отвори розвертають (розсвердлюють) до одержання циліндричної форми. Геометричні форми відновлених стояків перевіряють шаблонами, лінійками і на плитах.

Ремонт ґрунтообробних робочих органів. Характерними несправностями лемешів, лап культиваторів, дисків та інших ґрунторізальних деталей є затуплення леза і збільшення ширини затилкової фаски. Розмір і спрацювання лемеша і лапи культиватора залежно від наробітку показані на рис. 5.1 і 5.2.

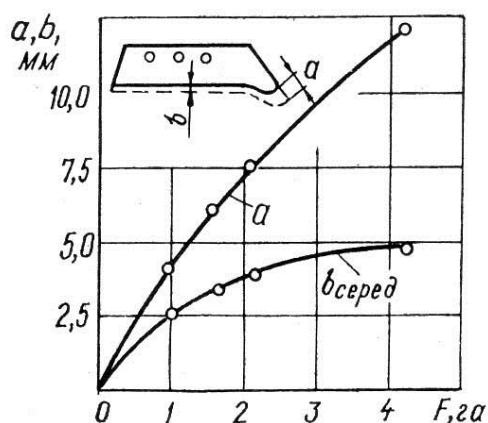


Рис. 5.1 Графік інтенсивності спрацювання лемешів на важких ґрунтах:

a – спрацювання носка; $b_{\text{серед}}$ – спрацювання прямолинійної частини леза (середньої); F – наробіток (га).

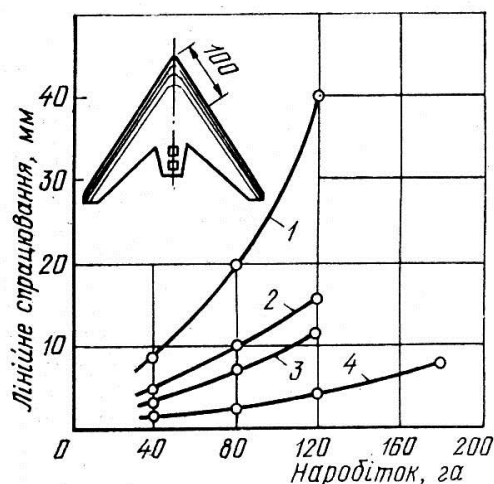


Рис. 5.2 Інтенсивність спрацювання лап культиваторів:

1 – у перерізі А-А; 2 – у перерізі Б-Б; 3 – у перерізі В-В; 4 – носка лапи (з додатковим наплавленням).

Стан лап культиваторів, дискових ґрунторізальних робочих органів, що одночасно зрізують і рослини, оцінюють по товщині леза на відстані 0,5 мм від його вершини (установочна висота). Допускається затуплення лез лап і дисків до товщини 1-1,5 мм.

Стан робочих органів машин, чутливих до виглиблення (плужні корпуси, ножі плоскорізів та ін.), оцінюють в основному по ширині затилкової фаски і лінійних розмірах. Допускається збільшення ширини затилкової фаски до 6-8 мм і нахил її до нерозпушеного шару ґрунту до

10° при роботі лемеша на середніх ґрунтах, а при роботі на важких ґрунтах – відповідно до 3-4 мм при куті нахилу її до 20°. Допускається спрацювання лемеша по ширині до 10 мм, носка долотоподібного лемеша – до 20 мм відносно нового (рис. 5.3).

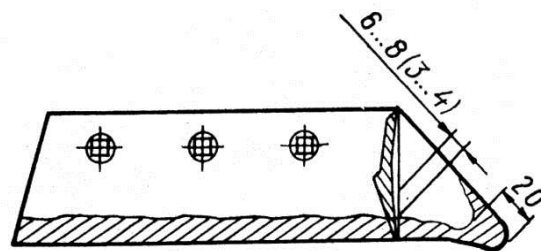


Рис. 5.3 Контроль за спрацюванням лемешів.

Із збільшенням ширини затилкової фаски b збільшується кут її нахилу α до нерозпушеного шару ґрунту, а значить збільшується і виштовхувальна сила P , що діє на леміш внаслідок потрапляння ґрунту в кут α , що утворився (рис. 5.4). Спрацювання ґрунторізальних робочих органів перевіряють штангенциркулями й відповідними шаблонами (рис. 5.5).

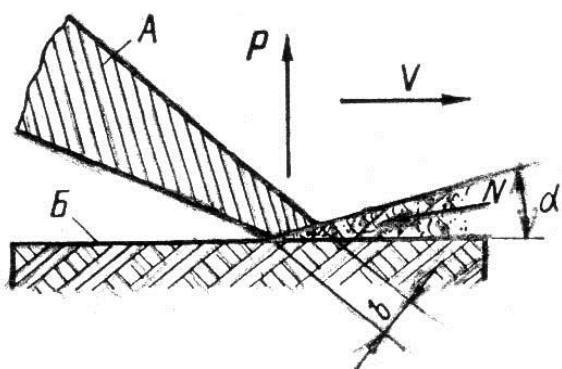


Рис. 5.4 Схема спрацювання леза і схема дії сил на леміш:

A – лезо лемеша; Б – нерозпушений шар ґрунту; b – ширина затилкової фаски; N – сила дії розпушеного ґрунту; α – кут нахилу затилкової фаски; P – виштовхувальна сила; V – напрям руху.

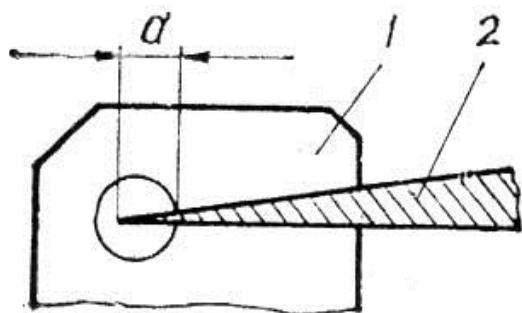


Рис. 5.5 Схема перевірки спрацювання леза шаблоном:

a – допустиме входження леза у зів шаблона;
1 – шаблон; 2 – лезо лемеша.

На практиці застосовують різні способи відновлення ґрунторізальних робочих органів. Наведемо найбільш поширені з них.

Відновлення різального шару наплавленням твердих сплавів. Цей спосіб дає змогу значно підвищити стійкість проти спрацювання леза: воно стає самозагострюваним, завдяки чому строк його служби збільшується у 8-10 разів у порівнянні з ненаплавленим (загартованим).

Тверді сплави типу сормайт №1, сормайт № 2, В2К, В3К та інші у вигляді литих стержнів діаметром 4-7 мм або порошкоподібні – сталініт, вокар, ВИСХОМ-9 та інші наплавляють на більш м'який несучий шар деталі. Несучий шар ґрунторізальних робочих органів виготовляють із незагартованих відносно міцних сталей марок 50, 65Г, Л-53, Л-65 з границею міцності $\sigma_B = 700-800$ МПа (70-80 кгс/мм²), твердість яких не перевищує НВ 300. Вони відносно добре піддаються гарячому куванню і механічній обробці тврдосплавним різальним інструментом. Ці сталі

забезпечують міцність несучому шару, тоді як наплавлений твердий сплав (різальний шар) має порівняно низьку міцність, але високу стійкість проти спрацювання (твердість наплавленого шару HB 750-780).

Така шарова будова леза з великою різницею стійкостей проти спрацювання несучого і різального шарів забезпечує самогострювання (збереження оптимального профіля леза) ґрунторізальних робочих органів за рахунок прискореного спрацювання несучого шару і сповільненого спрацювання різального шару. Самогострювання леза забезпечується, якщо відношення товщини несучого шару до різального становить 1-1,2. Якщо це відношення буде меншим, несучий шар спрацюється швидше, ніж різальний, і оголений різальний шар (твердий сплав) буде кришитися. При відношенні товщини несучого й різального шарів більшому як 1-1,2 швидше спрацюється різальний шар, раніше затупиться лезо, з'явиться затилкова фаска та ін.

Ґрунторізальні робочі органи, що обробляють важкі ґрунти (глинисті), наплавляють з тильного боку вздовж леза тонким шаром (1,5- 2 мм) шириною 12-25 мм, а робочі органи, що обробляють легкі ґрунти (супіщані) наплавляють з лицьового боку, оскільки при обробці супіщаних ґрунтів швидше спрацьовується лицьовий бік леза, кут нахилу затилкової фаски, як правило, не перевищує 10° при фактично незмінній її ширині.

Розміри обробки леза лемеша і лапи культиватора під наплавлення показані на рис. 5.6 і 5.7.

Підготовка місць під наплавлення в деталях типу дисків полягає у виправленні геометричної форми леза способом заточування диска до товщини 0,5-0,7 мм. Заточують диски під кутом 33° на токарно-гвинторізних верстатах (рис. 5.8) або на обдирально-заточувальних. У сферичних дисках лезо заточують з випуклого боку.

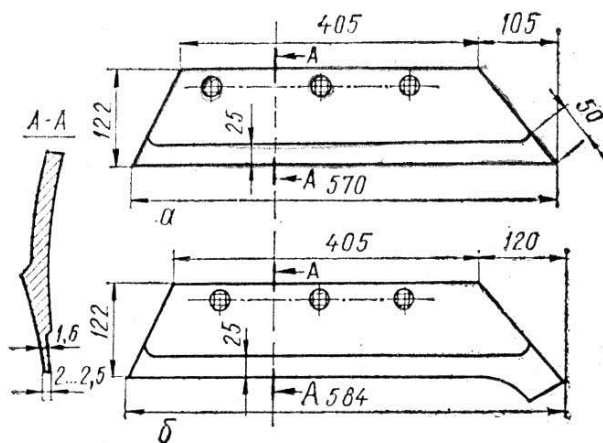


Рис. 5.6 Підготовка лемеша до наплавлення:

а – з прямим лезом; б – з долотоподібним лезом.

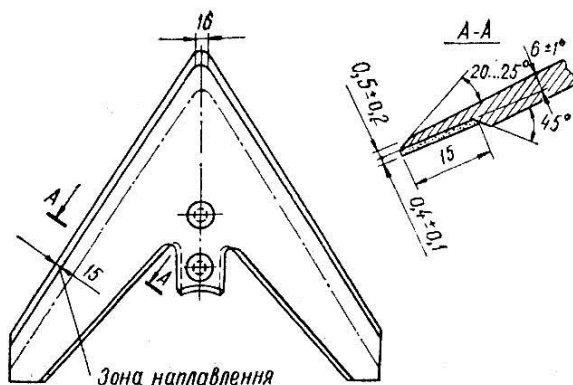


Рис. 5.7 Підготовка лапи культиватора до наплавлення.

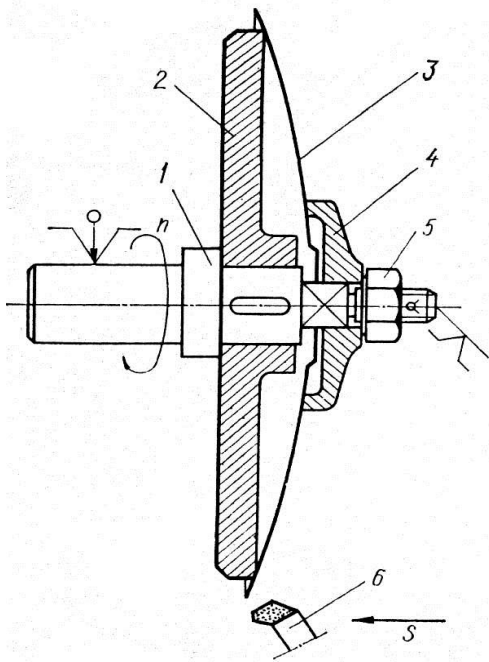


Рис. 5.8 Схема заточування диска на токарно-гвинторізному верстаті різцем:

1 – оправка; 2 – планшайба; 3 –

після підготовки диска до наплавлення його наплавляють твердим сплавом (товщина шару 0,4-0,6, ширина 20-25 мм).

Тверді сплави на леза ґрунторізальних деталей наплавляють газовою, електродуговою, індукційною або плазменою наплавками, а також «наморожуванням» (нарощуванням) у рідкому сплаві.

Суть газового наплавлення твердим сплавом полягає в тому, що ділянку леза довжиною 80-90 мм прогрівають до температури 850-1000 °С і посипають прожареною бурою. У момент «спітніння» металу леміш вносять у відновне полум'я (відношення кисню до ацетилену дорівнює 0,8-0,9) і наплавляють прутком з твердого сплаву, пересуваючи пальник і пруток впоперек леза назустріч один одному (рис. 5.9).

Перед заточуванням леза погнуті диски правлять вручну слюсарним молотком на плиті; ослаблені заклепки обтискають за допомогою пневматичного молотка 57КМП-6 та обтискачів, а непридатні диски замінюють новими.

Спрацьовані квадратні отвори в дисках луцильників (борін) відновлюють приварюванням електродуговим зварюванням електродом Э-42 накладки з квадратним отвором, попередньо сумістивши вісь отвору накладки з віссю отвору в диску. Накладки виготовляють ковальським способом з вибракуваних дисків. Щоб не допустити відпускання леза при приварюванні накладки, лезо сильно охолоджують мокрими ганчірками або глиною.

Після усунення несправностей і

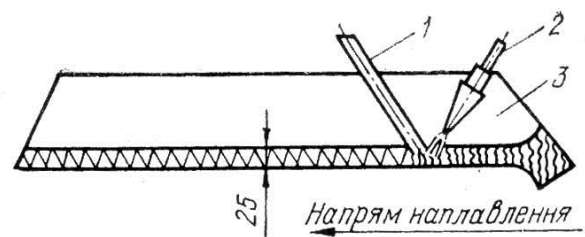


Рис. 5.9 Схема наплавлення леза лемеша твердим сплавом за допомогою газового пальника:

1 – пруток твердого сплаву; 2 – пальник; 3 – леміш.

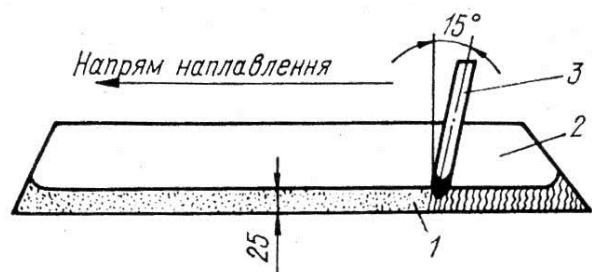


Рис. 5.10 Схема електродугового наплавлення леза лемеша порошкподібним твердим сплавом:

1 – ширка; 2 – леміш; 3 – графітний електрод.

Шихту, що складається з 82-85 % порошкових твердих сплавів і 15-18 % флюсів (по масі), наплавляють з нижнім нагріванням леза. Вільно насипаний шар шихти повинен бути у 3-3,5 рази товщій за наплавлюваний шар. Лемеші наплавляють пальником типу ГС-63 з наконечником №4, а лапи культиваторів і диски луцильників – пальниками з наконечниками № 2 і 3.

При електродуговому ручно-му наплавленні вільно насипаний на підготовлене лезо шар шихти розплавляють електричною дугою довжиною 3-4 мм змінним або постійним струмом (пряма полярність) 200-250 А графітним (вугільним) електродом діаметром 12-15 мм. Лемеші наплавляють з носка; рух електрода зигзагоподібний (рис. 5.10). Після ручного наплавлення твердий шар ущільнюють і вирівнюють ковальським способом.

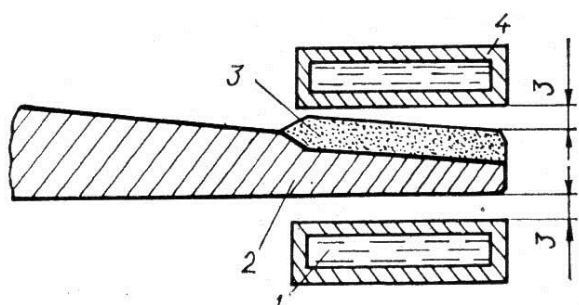


Рис. 5.11 Схема індукційного наплавлення порошкоподібних твердих сплавів:

1 - охолодна рідина; 2 - наплавлювана деталь; 3 - ширка; 4 - індуктор одновитковий.

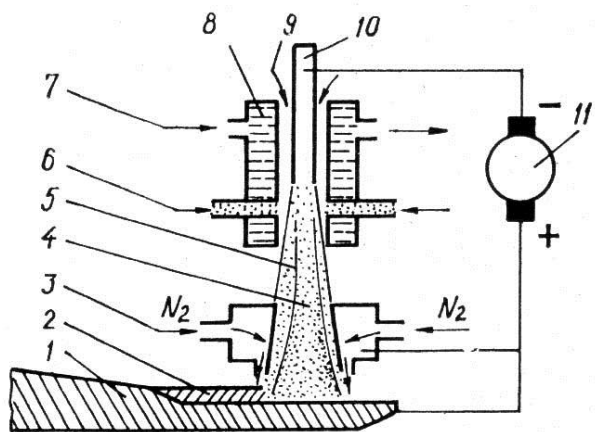


Рис. 5.12 Схема плазменого наплавлення леза лемеша:

1 - леміш; 2 - наплавлений твердий сплав; 3 - захисний газ (азот); 4 - робоча дуга; 5 - допоміжна дуга; 6 - порошкоподібний твердий сплав; 7 - вода; 8 - канал для охолодлодної води; 9 - плазмотворюючий газ; 10 - вольфрамовий електрод; 11 - джерело струму.

Індукційний спосіб наплавлення продуктивніший, ніж ручне газове й електродугове наплавлення. Шихта й лезо нагріваються струмами високої частоти. Швидкість нагрівання при інтервалі частоти 500-100 000 Гц становить 1,5-6 хв.; глибина нагрівання досягає 5 мм (рис. 5.11).

Короткомірні деталі (лемеші, лапи культиваторів та ін.) наплавляють одночасно по всій довжині леза. Грунторізальні деталі типу дисків наплавляють ділянками при безперервному обертанні деталі в індукторі з швидкістю 18-24 м/хв.

Суть плазменого наплавлення леза грунторізальних деталей полягає у тому, що в струмину дугової плазми вдувають порошкоподібний твердий сплав (ФБХ-6-2, сормайт № 1), який у ній плавиться і у вигляді розплаву надходить на оплавлену несучу поверхню леза (рис. 5.12). Міцність зчеплення рідкого сплаву з твердим несучим шаром леза відбувається внаслідок дифузійних процесів на міжфазній межі.

Для плазмоутворення засто-совують комбіновану схему, де горить дві регульовані дуги – між вольфрамовим електродом діаметром 4-5 мм, що не плавиться, і водоохолоджуванім каналом (допоміжна дуга) і між

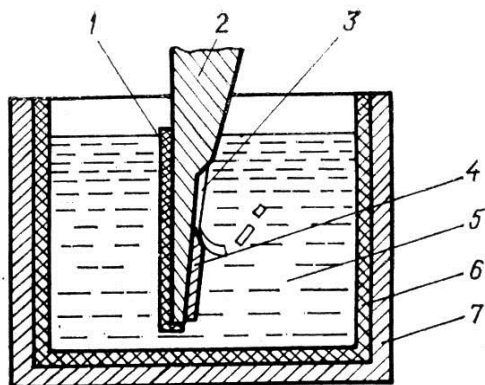


Рис. 5.13 Схема нарощування леза лемеша розплавом твердого сплаву:

1 – ізоляція; 2 – лезо; 3 – розплавлений флюс; 4 – нарощений шар; 5 – розплав твердого сплаву; 6 – вогнетривка ізоляція ванни; 7 – ванна.

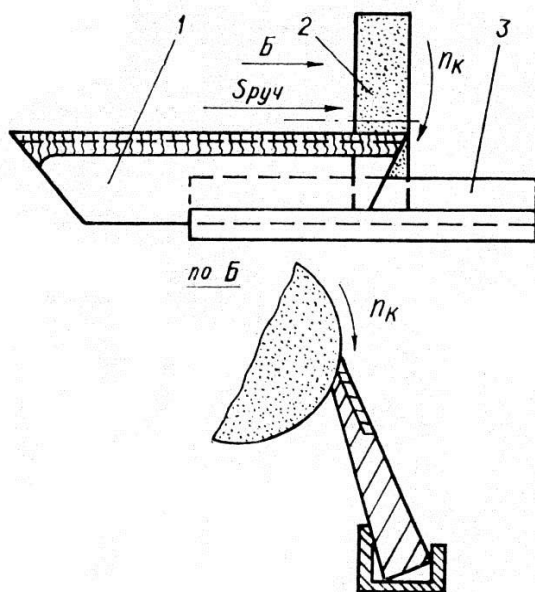


Рис. 5.14 Схема загострювання леза лемеша на обдирально-шліфувальному верстаті:

1 – леміш; 2 – загострювальний круг; 3 – напрямний упор; S – подача лемеша (ручна); n_k – швидкість обертання загострювального круга.

розплаву в несучий шар і перпендикулярного розміщення його карбідів відносно площини спрацювання.

Грунторізальні деталі, відновлені цим способом, працюють у 1,3-1,8

тим самим електродом і лезом деталі (робоча дуга). Режими плазменого наплавлення: сила струму робочої і допоміжної дуг відповідно дорівнює 180 і 80 А; напруга робочої, допоміжної і холостої дуг – відповідно 60, 25 і 100 В; витрата плазмоутворюючого газу (аргону), транспортувального (азоту) і захисного (азоту) відповідно дорівнює 3, 6 і 10 л/хв.; швидкість наплавлення 0,12-0,18 м/хв.; витрата порошку 3-5 кг/год. Джерелом живлення установки УМП-4-64 (УМП-5-68) є зварювальні перетворювачі типу ПСО-500 або випрямлячі ИПН-160/600.

Спосіб нарощування розплавом твердих сплавів полягає в тому, що поверхня леза, яка не підлягає нарощуванню, ізолюється розчином крейди й рідкого скла, а поверхня, що підлягає нарощуванню, змочується 20-процентним водним розчином рідкого скла, вкривається порошкоподібним флюсом АН-348А і вводиться в індуктор високочастотної установки для розплавлення флюсу й нагрівання леза.

Нагріте лезо з розплавленим флюсом занурюється у розплав; там флюс відділяється від леза і спливає, а на його місце нарощується твердий сплав товщиною 1,5-2 мм (рис. 5.13).

Видержують лезо у розплаві 2-3 с. Зв'язок нарощеного шару перевищує міцність основного (несучого) за рахунок дифундування

рази більше, ніж наплавлені таким самим твердим сплавом. Це пояснюється тим, що при нарощуванні розплав не перемішується з м'якшим несучим шаром леза.

Після наплавлення (нарощування) лезо загострюють з боку несучого шару. Прямолінійні леза заточують на обдирально-шліфувальних верстатах типу ЗМ624 (рис. 5.14), а деталі типу дисків – в основному на токарно-гвинторізних верстатах (швидкість обертання диска 30-45 об/хв.) за допомогою спеціальних пристроїв (див. рис.5.8).

Геометричні параметри загострення лез найбільш поширених ґрунто-різальних деталей показані на рис. 5.15. Зазначені параметри контролюють шаблонами, штангенінструментом; прямолінійність леза – на контрольній плиті. Радіальне й осьове биття дисків по лезу допускається в межах ± 3 мм.

На практиці замість суцільного застосовують ступінчасте наплавлення лемешів твердими сплавами (рис. 5.16). Суть цього способу полягає в тому, що паралельно польовому обрізу під кутом 45° шириною 45 мм на відстані 45 мм на необроблену несучу частину леза наплавляють твердий сплав товщиною 1,4-2 мм, на носку – 1,7-2,5 мм на довжині 120 мм, після чого із зворотного боку лезо загострюють під кутом $20-25^\circ$ до товщини леза 0,5-1,5 мм.

Підчас експлуатації наплавлені ділянки менше спрацьовуються, ніж незміцнені, в результаті лезо стає хвиляс-то-ступінчастим (зубчастим), завдяки чому на 10-14 % знижується опір плуга; строк служби лемеша збільшується на 30-35 %, якість оранки поліпшується (зменшується гребенистість, брилуватість та ін).

Відновлення ґрунторізальних деталей ковальським способом з наступною термообробкою. Цим способом відновлюють ґрунторізальні деталі, в яких є запас металу для відтягування, а товщина леза і лінійні розміри вийшли з допустимих меж. До таких деталей належать лемеші, лапи культиваторів, зуби борін, лемеші й долота плоскорізів та ін.

Перед відтягуванням деталь нагрівають у ковальському горні (лемеші – за допомогою Т-подібної трубчастої насадки з отворами 3-4 мм)

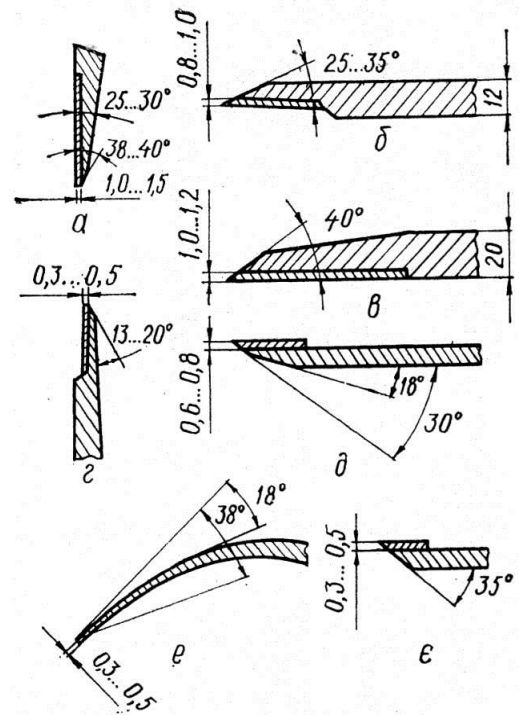


Рис. 5.15 Геометрія загострювання лез:

а – лемеша плуга; б – лемеша плоскоріза; в – долота плоскоріза; г – лапи культиватора; д – диска важкої борони; е – диска луцильника; е – фрези ґрунтообробної.

або у нагрівальних печах, спочатку поступово до температури 580-600 °С, а потім швидко до температури 950-1200 °С. Починають відтягувати при температурі 950-1200 °С і закінчують при температурі 800 °С на пневматичному молоті профільним бойком або кувалдою, пересуваючи метал до спрацьованих місць (в лемешах відтягування треба починати від носка). Швидке нагрівання до температури 600 °С і кування при температурі нижче 800 °С призводить до утворення тріщин на лезі.

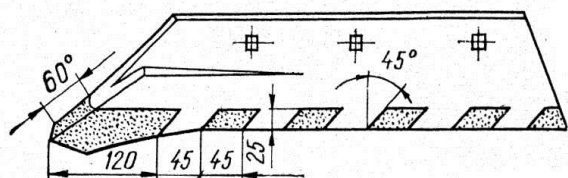


Рис. 5.16 Леміш з ділянками, наплавленими твердим сплавом.

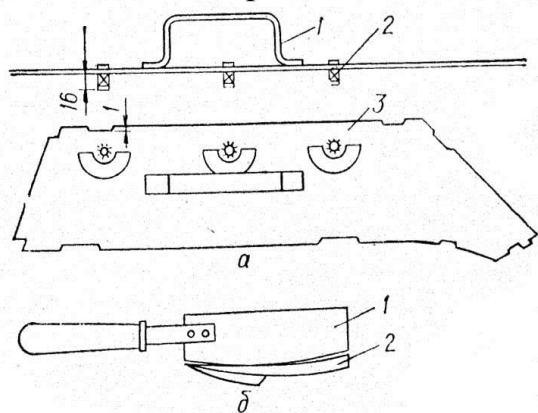


Рис. 5.17 Контроль за розмірами і формами лемешів:

а – шаблон для перевірки форми лемеша; 1 – ручка шаблона; 2 – штирі для перевірки положення отворів; 3 – вирізи для спостереження за положенням штирів в отворах; б – перевірка шаблоном кривизни робочої поверхні лемеша; 1 – шаблон; 2 – леміш.

відпускають при температурі 400 °С.

Перед загартовуванням нагрівають тільки різальну частину деталі (лемеші на 1/3 їх ширини, лапи культиваторів на 20-25 мм ширини пера зуби борін – на 35-40 мм від носка та ін.), занурюють в охолодну рідину боком, протилежним лезу (де більша маса) з метою запобігання тріщин на лезі. Твердість загартованого леза має становити НВ 435-649; твердість незагартованої частини деталі не повинна перевищувати НВ 285-305. При твердості леза НВ 435-649 лицьовий напилок ковзає по ньому і не знімає стружки, а молоток масою 0,5 кг під час вільного падіння з висоти 0,3-0,4 м на лезо не повинен його викришити.

Відновлення ґрунторізальних деталей способом додаткової деталі. Після багаторазового відтягування (повного використання запасу матеріалу) значну частину ґрунторізальних деталей можна відновити до

Розміри і форму відтягнутої деталі перевіряють відповідними шаблонами і порівнюють з технічними умовами на відновлення даної деталі. Контроль за розмірами і формою лемеша показано на рис. 5.17. Відтягнуті деталі загострюють до розмірів, зазначених на рис. 5.15. Після загострення ґрунторізальні деталі, виготовлені із сталі марок Л-53, Л-65, БСт.5 і БСт.6, нагрівають до температури 780-820 °С і загартовують у 10-процентному розчині кухонної солі, підігрітому до температури 30-40 °С; час охолодження 3-6 с залежно від маси деталі. Потім деталь відпускають при температурі 320-350 °С з метою зменшення крихкості леза. Деталі, виготовлені із сталей марок 65Г, 70Г, загартовують при температурі 820-840 °С у маслі й

нормальних розмірів способом приварювання до її кістяка раніше заготовленої різальної частини (рис. 5.18). Матеріал заготовки різальної частини за механічними властивостями не повинен бути нижчим за матеріал деталі. Для заготовки леза використовують листи ресор, лемеші, лапи культиваторів, диски луцильників та ін.

Рис. 5.18 Варіанти відновлення плужних лемешів ремонтними вставками:

а – відновлення лемеша за технологією ГОСНИТИ; *б* – відновлення лемеша за технологією ЧИМЭСХ; *у* – відновлення лемеша, зношеного по ширині, за технологією ВНИИВИД; *м* – відновлення лемеша, зношеного по товщині, за технологією ВНИИВИД



Кістяк деталі виготовляють способом обрізування спрацьованого

леза за допомогою гільйотинних ножиць або на пресах з відрубними штампами. Перед викроюванням заготовки вихідний матеріал при потребі відпалюють при температурі 750-800 °С. Заготовки можна викроювати ацетиленокисневим різанням.

На зварюваних кінцях заготовок з обох боків знімають фаски під кутом 45° на глибину, що дорівнює $\frac{1}{3}$ товщини заготовки. Цю операцію можна виконати на обдирально-заточувальному верстаті типу 3М624 або на фрезерному верстаті типу 6Н82Ш. Приварюють лезо до кістяка деталі у стик двостороннім швом напівавтоматичним зварюванням під шаром флюсу або зварюванням у середовищі вуглекислого газу із швидкістю 0,7-0,8 м/хв. універсальним напівавтоматом А-103БМ дротом Св-08Г2С діаметром 2 мм.

У майстернях загального призначення можна приварювати ручним електродуговим зварюванням електродами типу Э-42. Після зварювання шов загартовують, зачищають врівень з деталлю, деталі надають потрібної форми вручну ковальським способом або на пресі типу ОКС 1671, після чого лезо наплавляють твердим сплавом і загострюють.

Деталі, не наплавлені твердим сплавом, після правки загострюють і піддають термічній обробці.

Спрацьовану понад граничний розмір частину носка чи поламану частину крила вирівнюють (вирізають) шліфувальним кругом або ацетиленокисневим різанням. Для компенсації частини полиці виготовляють заготовку з вибракуваної полиці, нагрівають її до 800 °С і надають їй потрібного профілю. Після цього підганяють стики полиці і заготовки, з лицьового і тильного боків загострюють фаски під кутом 45°

на 1/3 їх товщини. Потім підготовлену заготовку нагрівають до температури 830-900 °С, гартують у воді і відпускають при температурі 220 °С. Після цього заготовку приварюють у стик двостороннім швом ручним електродуговим зварюванням електродом типу Э-42 діаметром 3-4 мм. Щоб ділянки, суміжні із швом, не відпалювались, їх обмазують розчином глини. Після зварювання лицьовий шов зачищають шліфувальним кругом врівень з деталлю. Форму елементів відновленої полиці контролюють відповідними шаблонами.

Особливості складання ґрунтообробних машин. Взаємне розміщення деталей, вузлів і механізмів на несучій частині машини контролюють відповідним інструментом і шаблонами. Деталі рухомих спряжень перед складанням ретельно очищають і змащують, а після складання рухомих частин спряження прокручують вручну й при потребі регулюють.

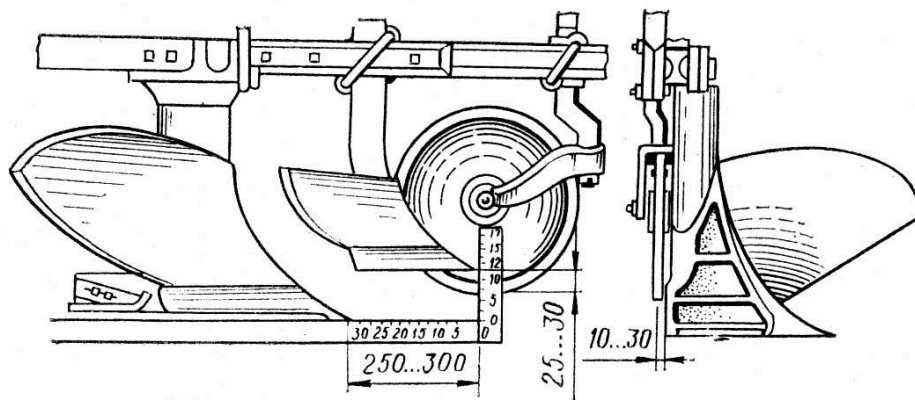


Рис. 5.19 Взаємне розміщення передплужника і дискового ножа відносно корпуса плуга.

Складені й відрегульовані складальні одиниці і механізми встановлюють на раму плуга так, щоб забезпечити їх правильне взаємне розміщення і надійне кріплення до несучого вузла. Правильність складання й остаточну наладку плуга здійснюють на контрольній площадці. Леза лемешів повинні торкатися контрольної площадки, носки повинні бути на одній прямій лінії і на однаковій відстані один від одного. Між п'яткою лемеша і контрольною площадкою допускається провіт до 10 мм; відхилення носків від прямої лінії допускається ± 5 мм, а відстаней між носками лемешів – до 25 мм.

Взаємне розміщення передплужника і дискового ножа відносно корпуса плуга показано на рис. 5.19. У складеному культиваторі несучий вузол повинен розміщуватися паралельно контрольній площадці, а леза лап мають торкатися площадки по всій довжині. Допускається зазор у носку до 1 мм, у п'ятці – до 3 мм. Треба, щоб носки лап знаходились на одній прямій лінії й відстані між ними і рядами були однакові.

В ґрунторізальних дискових знаряддях диски повинні мати однакові діаметри, бути паралельними між собою знаходитися на однаковій відстані один від одного. Просвіт між окремими дисками і контрольною площадкою (плитою) допускається до 3 мм; непаралельність і різниця у відстанях між дисками не повинні перевищувати 10 мм.

Лабораторне заняття



Виконайте

Мета роботи: навчитися виконувати основні операції по контролю та відтягуванню леза лемеша.

Зміст роботи: Ознайомитись з обладнанням та устаткуванням для відтягування леза лемеша.

Зміст звіту: Розробити технологічну документацію на відтягування леза лемеша відповідно до вимог ЕСТД.



Повторіть

З 1 розділу – види дефектів деталей.

З 2 розділу – способи відновлення деталей.

З предмету “Сільськогосподарські машини” – будову, роботу і наладку ґрунтообробних машин.



Прочитайте

[4, с. 256-265]; [5, с. 323-327]; [6, с. 74-76, 241-254]; [8, с. 291-297]; [9, с. 261-265]



Питання для самоконтролю

1. Назвати основні дефекти і способи ремонту лемешів плугів.
2. Назвати основні дефекти і способи ремонту полиць плугів.
3. Назвати основні дефекти і способи ремонту лап культиваторів.
4. Назвати основні дефекти і способи ремонту дисків луцильників і борін.
5. Назвати основні дефекти і способи ремонту зубів борін.
6. Як проводиться складання, регулювання і контроль якості плугів.
7. Як проводиться складання, регулювання і контроль якості культиваторів.
8. Як проводиться складання дискових борін і луцильників.
9. Правила охорони праці при ремонті ґрунтообробних машин.

5.2 Ремонт посівних і садильних машин

Програма

Характерні несправності механізмів і вузлів посівних і садильних машин. Способи та засоби усунення типових несправностей. Технічні умови на вибраковування типових деталей посівних і садильних машин. Особливості складання та регулювання типових механізмів і вузлів посівних та садильних машин. Обладнання, пристосування й інструменти. Контроль якості ремонту.



Теоретичні відомості

Зовнішніми ознаками несправності посівних і садильних машин є нестабільна норма висіву, пошкодження посівного матеріалу, неякісне загортання насіння, нестійкість машини під час сівби. Причиною неякісного посіву в основному є несправності висівних апаратів, сошників, передавального механізму, механізму заглиблення й піднімання сошників, несучого вузла й причіпного пристрою, а також спрацювання спряжень вал (вісь) – втулка і послаблення різьбових спряжень.

Ремонт висівних апаратів. Характерними несправностями деталей висівних апаратів зернових сівалок є спрацювання бокових стінок коробок і кришок (фланців) у місцях стикання з розеткою, тріщини в чавунних і погнутість (вм'ятини) в штампованих сталевих коробках. Тріщини, погнутість, протирання стінок коробок і кришок не допускаються. Допускається, спрацювання боковини і кришки у місцях спряження з розеткою до товщини 1 мм.

У катушках і муфтах спрацьовуються торці, трапляються обломи й гострі кромки рифлів, погнутість і скручування приводних валів катушок. Гострі кромки, зазублини і зломи торців рифлів більше 3 мм, а також деформації вала не допускаються.

Тріщини та обломи в чавунних коробках усувають електродуговим зварюванням на постійному струмі зворотної полярності (плюс – на електрод) електродом з низьковуглецевого дроту (ГОСТ 2246-70) діаметром 3-4 мм з крейдяною обмазкою або електродами типу ЦЧ.

У чавунній коробці тріщину можна усунути ацетиленокисневим зварюванням навуглецьовувальним полум'ям, використовуючи як присадний матеріал вибракувані чавунні поршневі кільця, а як флюс – буру. Газове зварювання провадять при нагріванні коробки до температури 600-650 °С.

Спрацьоване гніздо під розетку в чавунній коробці, але таке, що не вийшло з граничних розмірів, відновлюють за допомогою додаткової шайби, яку закріплюють клеєм ВС-10 (рис. 5.20). Перед тим, як приклеїти

шайбу, торцеву поверхню гнізда вирівнюють ручною торцевою фрезою і знежирюють ацетоном. Теплову обробку провадять при температурі 180 °С у сушильній шафі протягом 30-40 хв.

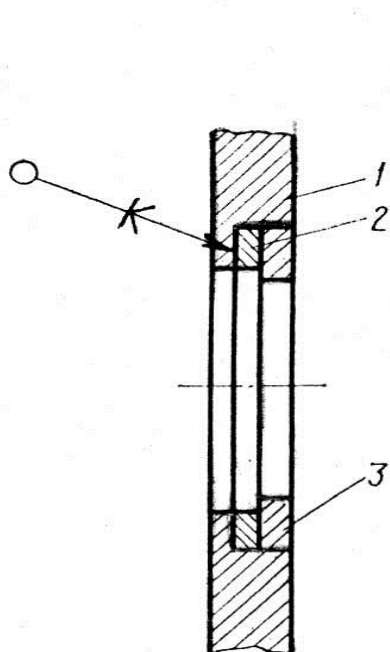


Рис. 5.20 Відновлення гнізда під розетку в чавунній коробці приклеюванням шайби, яка компенсує спрацювання:

1 – стінка чавунної коробки; 2 – шайба компенсуюча; 3 – розетка.

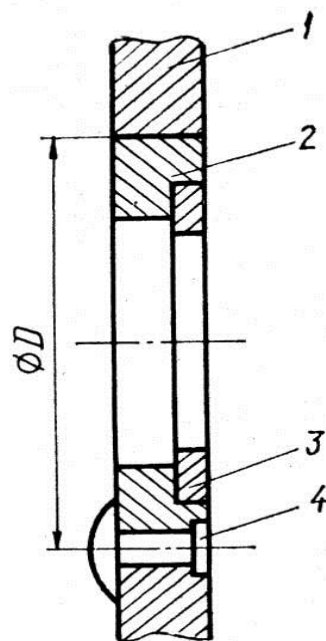


Рис. 5.21 Відновлення гнізда під розетку в чавунній коробці приклепуванням шайби:

1 – стінка чавунної коробки; 2 – спеціальна шайба; 3 – розетка; 4 – заклепка.

При повному спрацюванні гнізда його розточують, у розточений отвір запресовують спеціальну шайбу, яку закріплюють двома заклепками з плоскими головками (рис. 5.21). Товщина шайби в обох випадках має забезпечити нормальну глибину гнізда під розетку.

Погнутість і вм'ятини, виявлені в штампованих коробках, усувають правкою в холодному стані за допомогою квадратної оправки й слюсарного молотка. Спрацьовану боковину коробки і кришку розетки замінюють новими, виготовленими з листової сталі такої самої товщини (рис. 5.22). За допомогою трьох заклепок 3×6 мм, молотка й оправки кришку приклепують до боковини, не порушуючи при цьому співвісності отворів боковий коробки (допускається неспіввісність до 1 мм).

Зломи рифлів котушок більш як на 3 мм виправляють електродуговим наплавленням постійним струмом зворотної полярності біметалевим електродом діаметром 3-4 мм, попередньо нагрівши котушку у горні до температури 600-650 °С або напаяванням латуні газовим пальником. Після поступового охолодження котушок наплавлені рифлі

обпилюють круглим напилком по шаблону врівень з основним металом.

Спрацьовані торці катушок і муфт підрізають на токарно-гвинторізному верстаті або підганяють вручну один до одного на шліфувальному крузі. Гострі кромки на гранях рифлів і торцях катушок і муфт притуплюють напилком. Відхилення по довжині робочої частини катушок не повинно перевищувати 1 мм.

Під час складання катушкового висівного апарата треба стежити, щоб не було перекосу коробки, осі отворів боковий були співвісні у межах 1 мм, розетка, катушка і муфта оберталися вільно від руки без заїдань. Між спряженими частинами коробки, муфтою і рифлями катушки, рифлями й розеткою, циліндричною поверхнею муфти й отвором боковини коробки, клапаном і коробкою допускаються зазори, а також прогин вала катушки не більш як 1 мм.

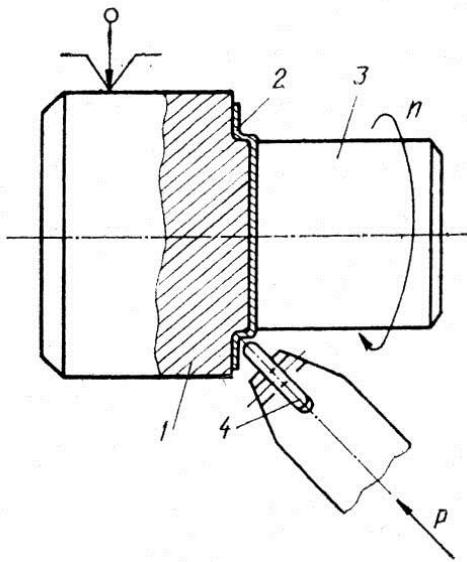


Рис. 5.22 Розвальцювання кришки розетки:

1 – оправка, яку затискають у патроні токарного верстата; 2 – кришка; 3 – упор; 4 – оправка з роликом, яку встановлюють на супорті верстата.

У висівному апараті сівалки СУПН-8 висівний диск фактично не спрацьовується, оскільки торцеві його поверхні труться об деталі, виготовлені з капрону (ворушилка і прокладка). Спрацьовані деталі з капрону замінюють новими. Тріщини та обломи в корпусі, виготовленому з алюмінієвого сплаву, усувають електродуговим зварюванням на постійному струмі зворотної полярності, короткою дугою без перерви, електродом типу ОЗА діаметром 3-4 мм

силою струму 35-45 А на 1 мм діаметра електрода.

Для зварювання тріщин застосовують і ацетиленокисневе зварювання нейтральним полум'ям з використанням флюсу АФ-44 або таким самим способом, але без флюсу.

У ложково-дисковому садильному апараті картоплесаджалок типу СКМ-6 під час роботи деформуються боковини ковша, диск, затискачі, важелі, пальці ворушилки, витки шнека, вали. Трапляються тріщини у зварних з'єднаннях і ложечках, спрацьовується робоча поверхня важелів і шин. Несправності в основному виявляють оглядом і за допомогою шаблонів. Деформовані деталі правлять у холодному стані на правильній чавунній плиті або за допомогою наставки й молотка. Після правки деталі, що мають обриви, зварюють (приварюють) електродуговим зварюванням електродом Э-34 діаметром 3 мм. Тріщини в чавунних ложечках зварюють електродом типу ЦЧ або біметалевим електродом

діаметром 4 мм.

Ремонт деталей передавальних механізмів в і механізмів заглиблення та підйому робочих органів. Характерними несправностями деталей цих механізмів є прогин і скручування довгомірних валів, спрацювання посадочних місць на валах і осях, отворів у корпусах, кронштейнах і втулках, а також отворів і зубців по товщині в сталевих зірочках і чавунних шестірнях. Прогин довгомірних валів перевіряють на контрольній рейці, правлять нахолодно на правильній плиті ударами молотка через наставку. Скручені вали бракують. Розмір спрацювання посадочних місць на валиках (осях) під підшипники ковзання визначають за допомогою штангенциркуля, а під підшипники кочення – мікрометром. Посадочні місця, що вийшли за допустимі розміри, наплавляють вібродуговим наплавленням або наплавленням у середовищі вуглекислого газу дротом Св-08 діаметром 1,2-1,8 мм, силою струму 150-180 А. Після наплавлення посадочні місця шліфують на круглошліфувальних верстатах типу 3А151.

Спрацювання отворів у рухомих спряженнях перевіряють штангенциркулем, а в нерухомих (посадочні місця під підшипники кочення) – нутроміром індикаторним.

Отвори, розміри яких вийшли за допустимі межі, розвертають (розсвердлюють) до ремонтного розміру під збільшений чи нормальний розміри. Щоб відновити отвір у корпусі (кронштейні) до нормального розміру, треба його розсвердлити і в розсвердлений отвір запресувати втулку з натягом 0,03-0,05 мм. Товщина стінки втулки має становити 3,5 мм. Для надійності посадки втулки в сталевій деталі її прихвачують у двох-трьох місцях по торцю електродуговим зварюванням електродом Э-34. Якщо потрібно, напливи металу, що виступають відносно торцевої поверхні, зачищають врівень шліфувальним кругом чи напилком. При запресуванні втулки в чавунну деталь зовнішню її поверхню знежирюють ацетоном і змащують клеєм на базі епоксидної смоли.

Спрацювання зубців шестерень і зірочок визначають штангензубоміром або шаблонами. Якщо товщина зуба по ділительному обводу вийшла за допустимі розміри, такі шестірні й зірочки вибраковують. Якщо в чавунних шестірнях зламалися один-два зуби (решта не вийшла за допустимі розміри), основу зуба обпилюють напилком, кернують місця, просвердлюють два отвори діаметром 4-5 мм, нарізають різьбу, закручують у різьбові отвори шпильки із сталі марки Ст. 3 довжиною, що дорівнює висоті зуба, і заплавляють шпильки чавунним електродом або чавунними поршневыми кільцями газовим зварюванням. Наплавлений зуб обпилюють напилком по шаблону.

Спрацьовані комірочки обгінних муфт заглиблюють кінцевою фрезою

за допомогою ділильного пристрою на токарному верстаті.

Ремонт сошників. Характерними несправностями деталей дискових сошників є: затуплення леза і погнутість дисків; спрацювання диска; послаблення посадочних місць у кришках і на осях під шарикові підшипники, тріщини в чавунному корпусі сошника.

Погнутість, затуплення й зазублини на лезі диска, тріщини і зломи в корпусі сошника визначають оглядом, посадочні місця під шарикопідшипники в кришках – нутроміром індикаторним, а на осях – мікрометром.

Диски, що мають тріщини і спрацювання по діаметру більше 30 мм, вибраковують. Шарикові підшипники вибраковують при наявності тріщин, злущування на бігових доріжках і при досягненні радіального зазору більше 0,25 мм.

Щоб замінити спрацьовані підшипники, треба відділити кришку від диска, для чого зсередини зрізають головки заклепок кінцевою фрезою на свердлильному верстаті НС-12А (рис. 5.23). Диск з обрізаними заклепками встановлюють на чавунній плиті з підставкою і за допомогою молотка і бородка вибивають заклепки. Деформовані диски рихтують у холодному стані на плиті. Вирихтовані диски при перевірці на плиті не повинні мати місцевих просвітів більше 1 мм.

Затуплені леза дисків до товщини більше 0,5 мм загострюють із зовнішнього боку під кутом 20° до ширини фаски 6-8 мм і товщини кромки леза 0,1-0,5 мм у пристрої на токарно-гвинто-різному верстаті різцем з пластиною твердого сплаву Т15К6 або відтягують за допомогою оправки з кулькою, встановленої у різцетримачі замість різця. Лезо диска можна загострити за допомогою пристрою, який встановлюють на під'ятнику обдирально-шліфувального верстата ЗБ634.

Спрацьовані посадочні місця на осях сошника під шарикові підшипники відновлюють електроіскровим наросуванням або механізованим наплавленням, після чого шліфують до нормального розміру. Посадочні місця у кришці під зовнішнє кільце підшипника відновлюють мастикою на базі епоксидної смоли; перед нанесенням мастики посадочне місце і зовнішнє кільце підшипника зачищають і знежирюють ацетоном.

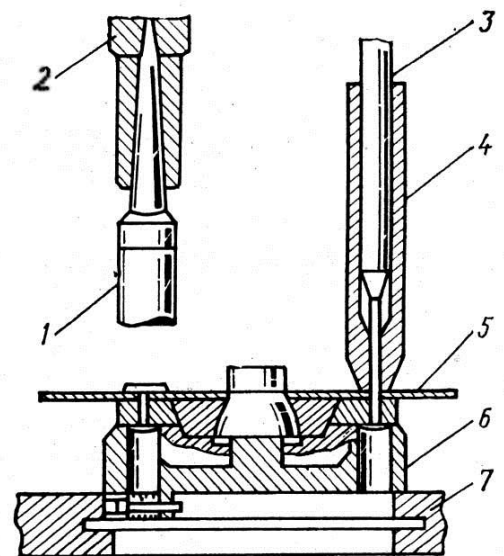


Рис. 5.23. Видалення заклепок за допомогою кінцевої фрези і бородки:

1 – кінцева фреза; 2 – шпиндель свердлильного верстата; 3 – бородка; 4 – оправка бородка; 5 – диск; 6 – підставка; 7 – плита.

Тріщини в чавунних корпусах сошників і корпусах, виготовлених з алюмінієвих сплавів, заварюють електродуговим або газовим зварюванням так само, як і тріщини в корпусних деталях висівних апаратів. Спрацьовані отвори розсвердлюють (розвертають) до збільшених по діаметру осей або запресовують втулки з нормальним внутрішнім діаметром. Під час складання корпуса сошника із зменшеними по діаметру дисками торцеві поверхні корпуса, спряжувані з торцями підшипників, фрезерують на однакову глибину, що забезпечує нормальний зазор (2-3 мм) між нижніми краями дисків. При встановленні нових дисків, навпаки, між фрезерованими торцями корпуса і підшипниками встановлюють компенсуючі металеві прокладки.

У полозовидних сошниках сівалок найбільше спрацьовуються полозки від тертя об ґрунт, а також третю поверхню рухомих спряжень (отвір-вісь) у гніздо-утворюючих клапанах і тягах. Рідше трапляються тріщини у зварних з'єднаннях, погнутості і вм'ятини в окремих елементах сошників, котків і тяг. Ці несправності визначають оглядом і за допомогою штангенциркуля.

Погнутість і вм'ятини в деталях сошника усувають правкою за допомогою молотка, оправки (наставки) й чавунної плити. Контроль здійснюють шаблонами, лінійкою і на просвіт по плиті. Тріщини в деталях сошника після правки заварюють електродуговим зварюванням електродом Э-42, зварні шви й леза полозків зачищають шліфувальним кругом.

При спрацюванні полозка по ширині більше 20 мм його відновлюють до нормального розміру приварюванням електродом Э-42 смуги, виготовленої з штабової сталі 50. Шви з обох боків зачищають шліфувальним кругом врівень. Краї відновленого полозка загартовують на ширину 25-30 мм, після чого лезо загострюють. Товщина кромки леза має становити 0,2-0,5 мм.

Спрацьовану бокову поверхню гніздоутворюючих чавунних клапанів наплавляють електродом ЦЧ-4, після чого клапан обпилюють до нормальної ширини.

В анкерному сошнику деформований кістяк вирихтовують, спрацьований сталевий наральник наплавляють електродами Т-590 або сормайтотом, а чавунний – чавунними електродами. Наплавлений шар зачищають шліфувальним кругом по шаблону.

До основних несправностей сошників картоплесаджалки СКМ-6 належать: спрацювання змінного носка, поверхонь крил корпуса, деталей копіюючого колеса, деформація кронштейна і лопатей ротора, а також рухомих спряжень отвір – вісь.

Деформований кронштейн вирихтовують по шаблону ковальським

способом з місцевим підігріванням деформованої ділянки. Після правки нагріту деталь охолоджують водою. Спрацьований змінний носок відтягують або з ресорної сталі виготовляють новий, лезо носка наплавляють сормайтотом і загострюють шліфувальним кругом.

Деформований корпус сошника вирихтовують, спрацьовані його крила до товщини 1,5 мм наплавляють електродом Т-590 електродуговим зварюванням. Наплавлений шар зачищають шліфувальним кругом. Висота наплавленого шару над поверхнею основного металу допускається до 2 мм. Наскрізне спрацювання на крилах усувають приварюванням накладок з сталюого листа товщиною 2,5 мм електродом Э-42. Спряження отвір – вісь відновлюють так само, як і в полозовидних сошниках.

Деформовані насіннепроводи, мундштуки і лійки, виготовлені з листової сталі, правлять нахолодно, прогумовані несіннепроводи, що мають розриви, заміняють новими.

Складання посівних і садильних машин, контроль за їх якістю. Складають таку машину з окремих складальних одиниць, механізмів і деталей у суворій технологічній послідовності, зазначеній у відповідних технологічних картах. Під час складання машини треба дотримуватися загальноприйнятих вимог, що ставляться до складання типових спряжень. Після складання рухомих спряжень обертову частину спряження треба прокрутити від руки.

Складальні одиниці й механізми, встановлені на несучий вузол машини, повинні бути правильно взаємно розміщені між собою. Після контролю відносного розміщення вузлів і механізмів їх треба надійно закріпити різьбовими з'єднаннями.



Зверніть увагу!

Після складання посівних і садильних машин проводиться їх *контрольний огляд і регулювання на майданчиках.*



Повторіть

З 1 розділу – види дефектів деталей.

З 2 розділу – способи відновлення деталей.

З предмету “Сільськогосподарські машини” – будову, роботу і наладку посівних і садильних машин.



Прочитайте

[4, с. 265-270]; [5, с. 327-329]; [6, с. 255-262]; [8, с. 297-302];
[9, с. 265-268]



Питання для самоконтролю

1. Назвати основні дефекти і способи ремонту сівалок.
2. Назвати основні дефекти і способи ремонту картоплесаджалок.
3. Як проводиться складання, регулювання і наладка сівалок?
4. Як проводиться складання, регулювання і наладка саджалок?
5. Як проводиться контроль якості ремонту сівалок і саджалок?
6. Правила охорони праці при ремонті посівних і садильних машин.

5.3 Ремонт жаток і молотильних апаратів, соломотрясів, очисток комбайнів

Програма

Технічна характеристика жаток і молотильних апаратів, соломотрясів, очисток комбайнів. Характерні несправності. Способи і засоби ремонту та відновлення. Балансування барабана. Обладнання, пристосування та інструмент. Контроль якості ремонту.



Теоретичні відомості

Ремонт жаток, молотильних апаратів, соломотрясів, очистки комбайнів розглянемо на базовому зернозбиральному комбайні вітчизняного виробництва “Дон-1500”.

Жатка зернозбирального комбайна “Дон-1500” (рис. 5.24) складається з різального апарата сегментно-пальцевого типу, універсального ексцентрикового мотовила, транспортера шнекового типу з пальчиковим механізмом, корпусу, подільників, механізмів привода та гідросистеми. Корпус жатки являє собою каркас, обшитий листовим залізом. Вертикальна задня частина корпусу є вітровим щитом, а бортова має дві боковими. Вітровий щит у середній частині має вікно для з'єднання з корпусом про-ставки. Позаду вітрового щита змонтовані деталі механізму зрівноважування та гвинтові домкрати. На лівій боковині корпусу, жатки встановлений клинопасовий варіатор і механізм привода мотовила, механізм коливальної шайби привода різального апарата і привод шнека, У передній частині кожної боковими змонтовані подільники, а з боків встановлені гідроциліндри і підтримувальні планки мотовила. У нижній частині корпусу розміщені башмаки для копіювання рельєфу поля.

Проставка складається з корпусу та бітера. Корпус з'єднаний із жаткою комбайна за допомогою центрального шарніра і двох підвісок механізму зрівноважування,

Бітер являє собою циліндр, на поверхні якого є зубчасті планки, а всередині – ексцентриковий механізм.

На лівій боковині проставки встановлений важіль для повороту колінчастого вала пальчикового механізму при регулюванні зазору між пальцями бітера і днищем проставки.

Похила камера складається з корпусу і ланцюгово-планчастого транспортера. У корпусі змонтовано полозки до плаваючого транспортера. Зверху він закритий двома кришками. До боковин корпусу приєднані стяжні гвинти для жорсткого з'єднання з корпусом просітки. Верхня частина корпусу шарнірно приєднана до молотарки. У нижній частині встановлені два гідроциліндри для піднімання і опускання жатки. З правого боку похилої камери встановлений гідромеханічний пристрій для прокручування барабана у зворотному напрямку при його забиванні.

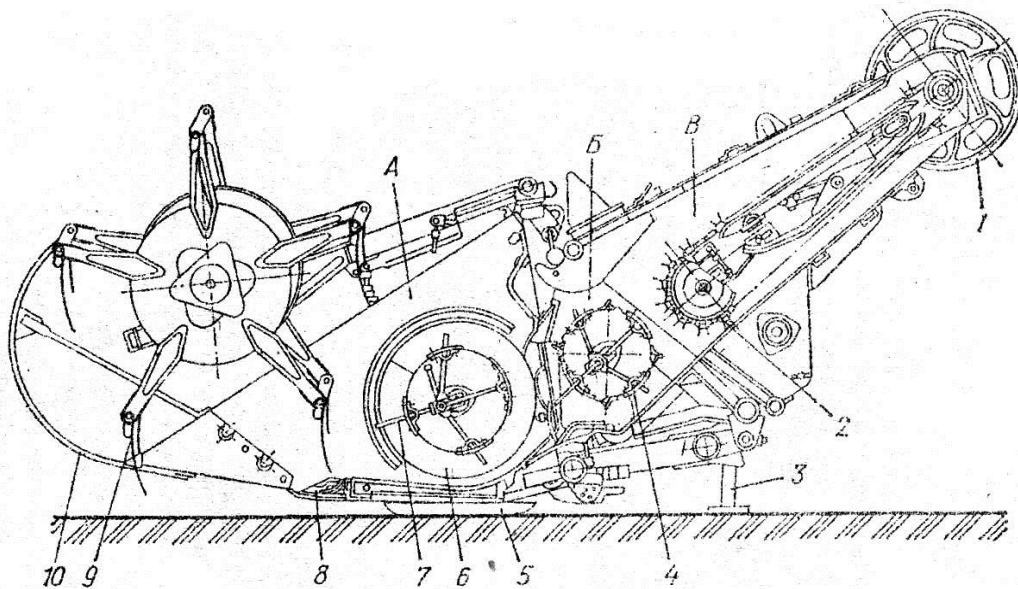


Рис. 5.24 Жатна частина комбайна «Дон-1500»:

А – жатка; Б – проставка; В – похила камера; 1 – шків верхнього вала транспортера похилої камери; 2 – транспортер похилої камери; 3 – гвинтовий домкрат; 4 – бітер проставки; 5 – башмак; 6 – шнек; 7 – пальцевий механізм шнека; 8 – різальний апарат; 9 – мотовило; 10 – подільник.

На жатці комбайни встановлене універсальне мотовило ексцентрикового типу. Воно складається з трубчастого вала (рис. 5.25), на якому закріплені диски з променями. На променях змонтовані повідці, до яких приєднані граблини з пружинними пальцями та планками. Вал мотовила встановлений у підшипниках, закріплених на повзунах. Останні з'єднані з підтримувальними планками. З обох боків мотовила знаходяться ексцентрикові механізми. Кожний з них має обойму і ексцентрик із трьома роликами.

Різальний апарат жатки сегментно-пальцевого типу. Він складається з пальцевого бруса (рис. 5.26, а), спарених пальців з

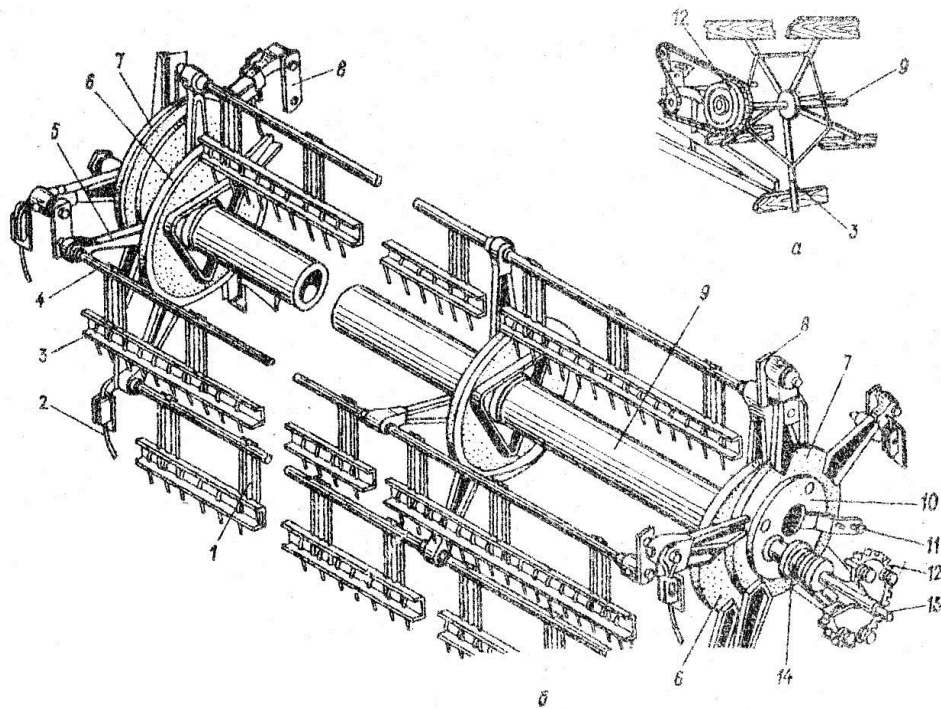


Рис. 5.25 Мотовило жатки:

а – планчасте; б – універсальне ексцентрикове; 1 – граблина; 2 – палець; 3 – планка; 4 – трубчаста вісь; 5 – промінь; 6 – диск; 7 – обойма; 8 – поводок; 9 – трубчастий вал; 10 – ексцентрик; 11 – ролик; 12 – зірочка; 13 – цапфа; 14 – підшипник; 15 – різальний апарат.

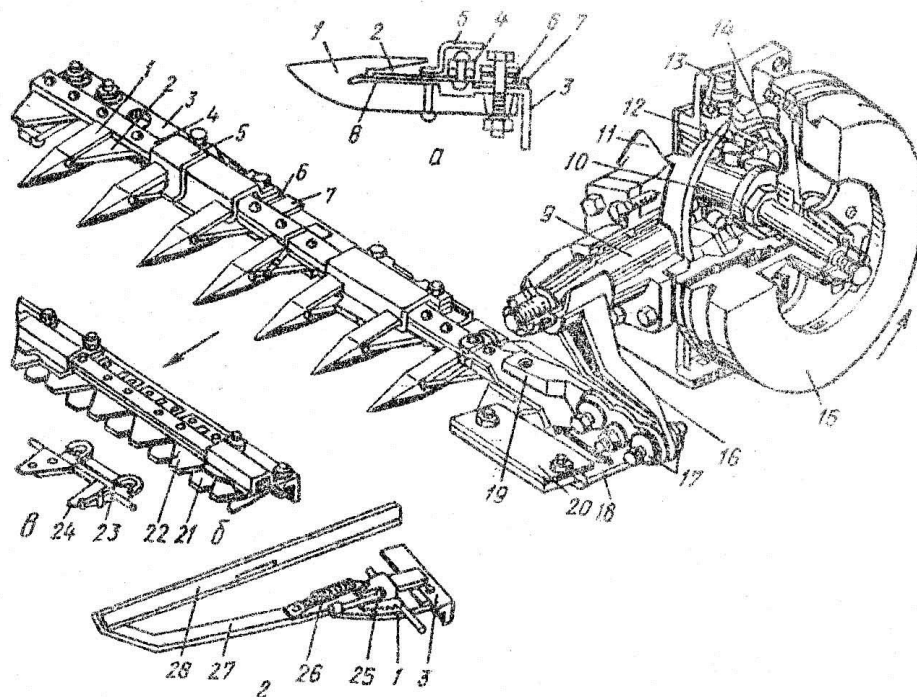


Рис. 5.26 Різальний апарат жатки, комбайна «Дон-1500»:

а – пальцевий закритого типу; б – безпальцевий; в – пальцевий відкритого типу; г – стебlopіднімач; 1, 23 – пальці; 2, 21 і 22 – сегменти; 3 – брус пальцевий; 4 – спинка ножа; 5 – притискна лапка; 6 – регульовальна прокладка; 7 – пластина тертя; 3 і 24 – протирізальні пластини; 9 – вал; 10 – ведучий вал; 11 – корпус; 12 – палець; 13 – сапун; 14 – водило; 15 – шків-маховик; 16 – важіль; 17 – шоки; 18 – основа головки ножа; 19 – головка ножа; 20 – напрямна пластина; 25 – хомут; 26 – пружина; 27 – пластина; 28 – перо.

протирізальними пластинами, притискних лапок, пластин тертя та ножа. Пальці закріплені болтами на кутнику пальцевого бруса. Ніж складається з сегментів, спинки і головки. Він переміщується у прорізах

пальців. Сегменти задніми кінцями спираються на пластини тертя. Над ножем встановлені притискні лапки. Головка ножа з'єднана з важелем механізму коливальної шайби. Цей механізм приводить ніж у зворотно-поступальний рух.

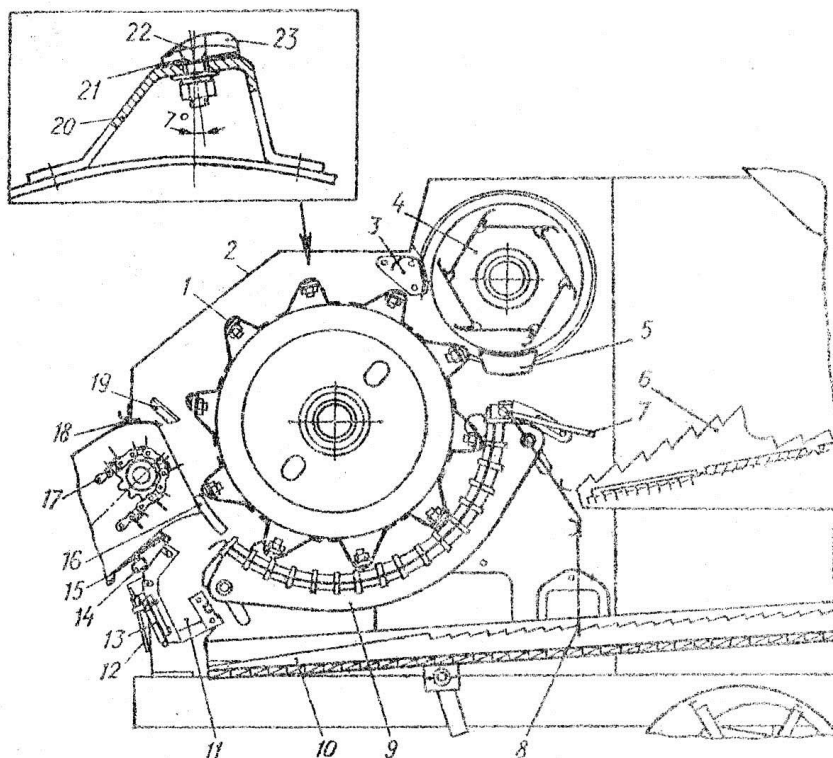


Рис. 5.27 Молотильний апарат комбайнів «Дон-1500»:

1 – барабан; 2 – кришка; 3 – відсікач повітряного потоку; 4 – відбійний бітер; 5, 16, і 19 – щитки; 6 – соломотряс; 7 – пальцева решітка, 8 – полотняний фартух; 9 – підбарабання; 10 – стрясна дошка очистки; 11 – камера каменевловлювача; 12 – рукоятка; 13 – відкидна кришка; 14 – труба з роликками; 15 – перехідний щиток; 17 – плаваючий транспортер; 18 – прогумований пас; 20 – підбильник; 21 – регулювальна пластина; 22 – болт; 23 – било.

На комбайнах «Дон-1500», «Дон-1200» встановлені бильні молотильні апарати (рис. 5.27).

Молотильний апарат складається з барабана (рис. 7.11) і решітчастого підбарабання. Барабан являє собою ротор діаметром 800 мм та довжиною 1485 мм. На валу ротора змонтовані диски, до яких приєднано десять підбильників. На підбильниках закріплені сталеві штаби з рифлями – близько 23. Половина бил має правий напрямок рифлів, а решта – лівий. Били правого та лівого напрямків встановлюють на барабані почергово. Вал барабана встановлений на двох підшипниках і обертається при роботі. Приводиться він у рух від вала відбійного бітера гідروفікованим варіатором.

Підбарабання молотильного апарата решітчасте, односекційне і складається з боковин та поперечних планок з отворами. У ці отвори встановлені прутки, які утворюють решітчасту поверхню. Підбарабання підвішене до боковин молотарки за допомогою підвісок та двоплечих

важелів так, що відстань між білами барабана і планками підбарабання на вході більша, а до виходу зменшується. Воно охоплює знизу барабан по дузі у 130° . У задній частині підбарабання закріплена пальцева решітка.

Ремонт різального апарата виконують при наявності таких основних дефектів: обрив, згин і скручування смуги; знос і поломка сегментів ножа, сфери, притискачів, протиризальних пластин, деформація або злом пальців.

При обриві спинки ножа по заклепках її зварюють електрозварюванням за допомогою кондуктора (рис. 5.28) з наступним зачищенням шву урівень з основним металом. Сегменти із зношеною різальною кромкою на довжині понад 5 мм замінюють новими. При цьому видаляють заклепки, правлять спинку ножа і приклепують нові сегменти. Послаблені заклепки кріплення сегментів осаджують. На спеціалізованих підприємствах або ділянках при цьому використовують спеціальні стенди типу ОР-6701М.

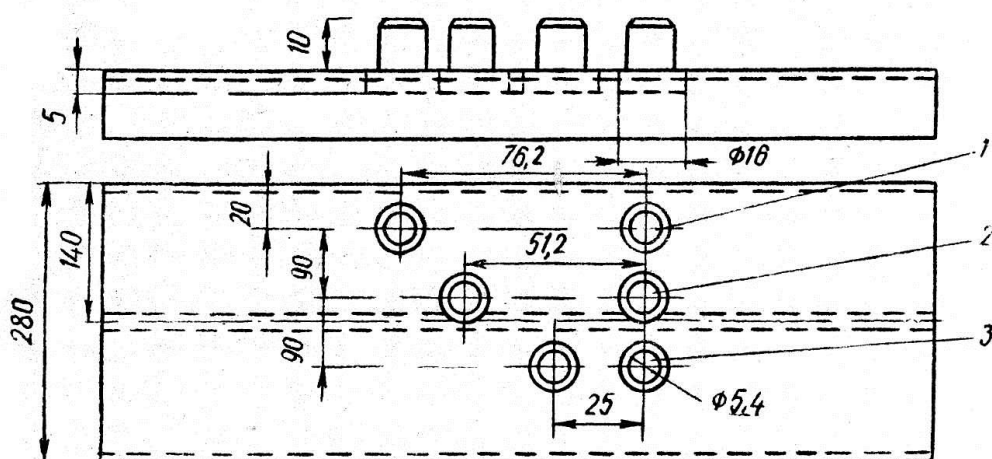


Рис. 5.28 Кондуктор для зварювання спинки ножа різального апарата:

1, 2, 3 – штирі кондуктора для відстані між заклепками ножа відповідно 76,2; 51,2 і 25 мм

Спинку ножа вибраковують при повторному обриві і зношуванні по ширині більше допустимого розміру. Напрямну головку ножа при зносі паза по ширині ремонтують заміною прокладок. Притискачі із зношеною робочою кромкою по товщині замінюють новими. Деформовані пальці різального апарата правлять у спеціальних пристроях.

При складанні апарата робочі поверхні протиризальних пластин пальців мають лежати в одній площині. Зазори між сегментами і притискачами не повинні перевищувати 0,75 мм. Регулювання виконують рихтуванням притискачів. При крайніх положеннях ножа сегменти

повинні розміщуватися симетрично протирізальним пластинам пальців, ніж – вільно пересуватися в пальцьовому брусі від зусилля руки.

Ремонт шнеків жаток. У процесі експлуатації у шнека жатки можуть виникнути такі дефекти: згин і обрив витків по зварному шву, прогин труби, радіальне биття осі, згин пальців тощо. Однак найчастіше шнек виходить із ладу внаслідок зносу або пошкодження центральної труби у зоні розміщення пальчикового механізму, яке виникає внаслідок недостатньої досконалості його конструкції і порушення правил експлуатації комбайнів, наприклад, неправильного регулювання запобіжної муфти шнека. У цьому випадку центральну трубу замінюють новою, попередньо виготовленою. При цьому спочатку демонтують пальчиковий механізм, відкручують стяжні болти щок підвісок труби пальчикового механізму, дістають трубу з втулками і знімають корпуси підшипників з осями. Далі на обертачі шнека вирізають дефектну центральну трубу газополуменевим різакон, виконують операції по усуненню дефектів крайніх труб шнека і гвинтової стрічки (рис. 5.29, а). Після цього у попередньо виготовлену центральну трубу шнека запресовують крайні труби на спеціальному стенді (рис. 5.29, б). Виконують електрозварювання стиків і приварюють кінці гвинтової стрічки.

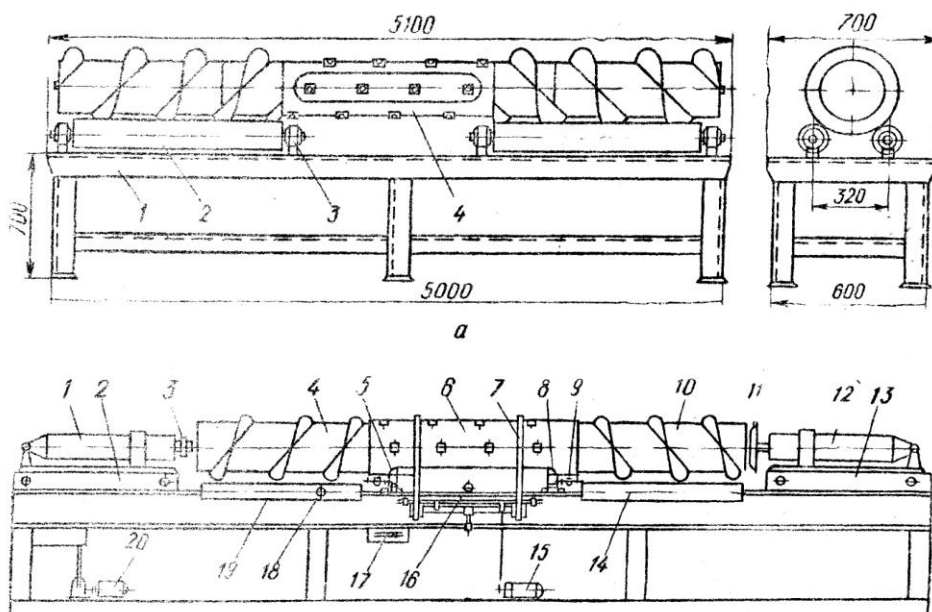


Рис. 5.29 Обладнання для відновлення шнеків жаток зернозбиральних комбайнів:

а – обертач шнека жатки; 1 – рама; 2 – валець; 3 – підшипник; 4 – шнек жатки; б – схема стенда для запресування крайніх труб шнеків жаток зернозбиральних комбайнів: 1, 12 – гідроциліндри; 2, 13 – напрямні; 3 – пуансон; 4, 10 – крайні труби шнека; 5, 8 – фіксатори; 6 – центральна труба шнека; 7 – пас; 9 – коток; 11 – диск; 14, 19 – вальці; 15, 20 – електродвигуни; 16, 18 – місця кріплення фіксаторів; 17 – пульт керування.

Ремонт мотовила. Основними дефектами мотовила є тріщини зварних швів; деформація і руйнування променів, лопатей, розтяжок і граблин; знос і руйнування ексцентрикового механізму, півпідшипників труб граблин, фрикційних накладок, зубів зірочок і маточин тертя

запобіжної муфти.

Тріщини і розриви металевих деталей і зварних швів заварюють газовим або електричним зварюванням, попередньо відрихтувавши і виставивши спряжені деталі. Обломані граблини замінюють новими, деформовані пальці і труби граблин правлять. Зношені цапфи наплавляють вібродуговим наплавленням. У випадку зносу зубів зірочок по товщині останню замінюють на нову. Маточину тертя при зносі по товщині теж замінюють на нову. Фрикційні накладки, зношені до товщини менше 2 мм, або з тріщинами і викришуванням замінюють за типовою технологією.

Ремонт похилої камери. Основними дефектами похилої камери є потертості; днища, тріщини боковин і зварних швів, перекося каркасу, обрив або деформація напрямних і блока полозів, знос валів і деталей запобіжної муфти, послаблення заклепок кріплення, поломка і згин гребінок транспортера і подовження ланцюга

Потертості і тріщини днища, боковий і зварних швів відновлюють із застосуванням електродугового і газового зварювання. Деформовані напрямні і блоки полозів правлять, дефектні нижні накладки замінюють на нові. Риски і задирки поверхонь під накладки зчеплення ведучого диску і маточини тертя у комбайна «Дон» обточують до усунення слідів зносу. Зношені поверхні під підшипники, зірочки, шків, ведучий диск, храповик, а також шпонкові пази наплавляють електродуговим зварюванням у середовищі вуглекислого газу, обточують, шпонкові пази фрезерують і шліфують до розмірів за робочим кресленням. Послаблені заклепки і розтягнуті ланцюги замінюють на нові. Ремонт транспортера похилої камери виконують на спеціальних стендах, наприклад, для комбайнів «Дон» на стенді ОР-6689. Складену і відрегульовану похилу камеру обкатують протягом 5 хв. при чистоті обертання верхнього вала $500 \pm 10 \text{ хв}^{-1}$.

Ремонт молотильного барабана. Основними дефектами молотильних барабанів комбайнів є знос бил, деформація вала, руйнування остова барабана і порушення балансування.

Била з розривами зі зношеними рифами до висоти менше 6 мм замінюють. Деформовані била правлять. Місцеві пошкодження окремих рифів усувають ручним електродуговим наплавленням і спилуванням профілю по западині і виступу.

Місцеві згини підбил остова барабана правлять, зварні шви з тріщинами зрубують і заварюють електрозварюванням. Ослаблені заклепки осажують. При наявності тріщин у середніх дисках остов барабана вибраковують. Відремонтовані молотильні барабани статично балансують за допомогою пластин (шайб), встановлених під гайки болтів

кріплення більш легкого била.

Ремонт підбарабання. При експлуатації комбайнів спостерігаються такі дефекти підбарабання: деформація і обрив поверхневих прутків, відхилення площинності планок як у горизонтальному, так і у вертикальному напрямках, крім того, спрацювання робочих граней планок.

При згині планок у горизонтальній площині більше 3 мм і вертикальній більше 1 мм їх правлять на спеціальній півкруглій плиті, застосовуючи спеціальний ключ з двома стояками, який має прорізи розміром, що відповідає товщині планок. Планки із значним згином правлять з попереднім прогріванням. Після вирівнювання планок тріщини і зруйновані зварні шви зварюють електрозварюванням. Планки зі зношеними передніми гранями переставляють на 180° так, щоб задні незношені кромки находились спереду. Планки із значним зносом робочих граней наплавляють і обробляють спеціальними різцевими головками на переобладнаних станках типу РР-4А у спеціалізованих ремонтних майстернях.

Ремонт соломотряса. Основними дефектами соломотряса є згин валів, знос шийок валів і підшипників, тріщини корпусу клавiш, поломка кронштейнів, згин граблин і решіток.

Зігнуті колінчасті вали соломотряса правлять на спеціальному пристрої – шаблоні, попередньо підігріваючи деформовані місця. Шийки колінчастих валів соломотряса, спряжені з дерев'яними підшипниками, проточують з наступним шліфуванням до ремонтного розміру.

У випадку зносу поверхні колінчастого вала під втулки підшипників вал вибраковують. Деформовані корпус, клавiші, гребінки і граблини правлять до відновлення їх початкової форми. Обірвані граблини видаляють з наступним приварюванням, газовим або напівавтоматичним зварюванням у середовищі вуглекислого газу нової граблини. Тріщини і розриви заварюють газовим зварюванням, на місці потертості кожуха приварюють латки. Дефектні заклепки видаляють, послаблені – осаджують.

Ремонт механізму очистки. Основними несправностями механізму очистки комбайна є: знос або обрив переднього і бокового ущільнювальних пасів нижнього решітного стану; тріщини, розриви і відривання гребінок; відхилення від площинності бортів стану; розриви і тріщини струшувальної дошки, рами нижнього і верхнього решітного стану та подовжувача грохоту; знос деталей скребкових ланцюгів елеваторів; деформація, розриви, тріщини і знос гвинтових стрічок і кожухів шнеків, лопатей крилатки і кожуха вентилятора; деформація валів шнеків.

Ущільнювальні паси із наскрізними потертостями, розривами і деформаціями замінюють на нові. Гребінки нижнього і верхнього решітних станів і подовжувача із тріщинами і розривами заварюють газовим зварюванням з наступним зачищенням і рихтуванням. Гребінки, які відірвалися від осей, встановлюють у положення повного закриття, а потім кожну гребінку приварюють газовим зварюванням до осі у двох точках з неробочого боку.

Борти стана із вм'ятинами понад 4 мм рихтують, розриви і тріщини струшувальної дошки, рами нижнього і верхнього решітного стана і подовжувача грохота заварюють газовим зварюванням з неробочого боку, попередньо виправивши пошкоджені ділянки.

Деформовані пластини жорсткості скребків елеваторних ланцюгів рихтують, розшаровані і зношені гумові скребки замінюють новими, зношені елеваторні ланцюги відправляють на спеціалізовані ремонтні підприємства, де їх ремонтують за загальноприйнятою технологією.

Деформовані корпус, вал і гвинтову стрічку шнека, а також лопаті крила і кожуха вентилятора правлять до надання початкової форми. Тріщини, розриви і пробоїни заварюють із застосуванням газового або напівавтоматичного зварювання у середовищі вуглекислого газу. Крилатку вентилятора статично балансують.



Зверніть увагу!

Після ремонту і встановлення на машини різальних апаратів проводяться їх *технологічні регулювання*.

Відремонтвані молотильні барабани і вентилятори очисток *балансиують статично і динамічно* на балансувальних машинах БМ-У4.

Лабораторне заняття



Виконайте

Мета роботи: вивчити дефекти молотильного барабана і способи їх усунення, набути практичних навиків галасування молотильного барабана.

Зміст роботи: Ознайомитись з обладнанням та устаткуванням для дефекації та статичного і динамічного балансування. Провести балансування молотильного барабана.

Зміст звіту: Розробити технологічну документацію на балансування молотильного барабана відповідно до вимог ЕСТД.



Повторіть

- 3 1 розділу – види дефектів деталей, поняття і види балансування.
- 3 2 розділу – способи відновлення деталей.
- 3 предмету “Сільськогосподарські машини” – будову, роботу і наладку різальних і молотильних апаратів зернозбиральних комбайнів.



Прочитайте

[4, с. 270-275]; [5, с. 312-316]; [8, с. 302-310]; [9, с. 268-270]



Питання для самоконтролю

1. Назвати основні дефекти і способи ремонту різальних апаратів косарок і зернозбиральних комбайнів.
2. Назвати основні дефекти і способи ремонту молотильних апаратів.
3. Назвати основні дефекти і способи ремонту соломотрясів і очисток.
4. Як проводиться контроль якості ремонту.
5. Правила охорони праці при проведенні ремонту різальних апаратів і молотарок.

5.4 Ремонт передавальних, транспортуючих і запобіжних механізмів

Програма

Технічна характеристика складових частин ланцюгових і пасових передач, транспортерів, шнеків, елеваторів, запобіжних муфт тощо. Технічні вимоги на їх ремонт. Характерні спрацювання. Технологія ремонту. Контроль якості ремонту. Обладнання, пристосування й інструменти, що застосовуються при ремонті механізмів. Охорона праці.



Теоретичні відомості

Ремонт передавальних і транспортувальних пристроїв. Видовження втулково-роликового ланцюга допускається до 4 %. Перевіряють видовження за допомогою приладу КИ-1854 (рис. 5.30), замірюючи будь-які 20 ланок ланцюга, що не мають тріщин та інших пошкоджень. Видовження відбувається через однобічне спрацювання валиків і втулок ланцюга. Відновити крок ланцюга можна поворотом втулок і валиків навколо їх осі на 180° – для роботи неспрацьованими поверхнями. Для

цього треба сточити головки валиків з одного боку ланцюга шліфувальним кругом, укласти ланцюг у пристрій і легкими ударами молотка вибити валики із зовнішніми пластинами (рис. 5.31). Удари по валиках, з'єднаних зовнішньою пластиною, наносять по черзі, щоб уникнути перекосу. Ослаблені спряження пластина – втулка ущільнюють конусною оправкою (рис. 5.32), а пластини випрямляють. Деталі ланцюга, що мають тріщини, вибраковують.

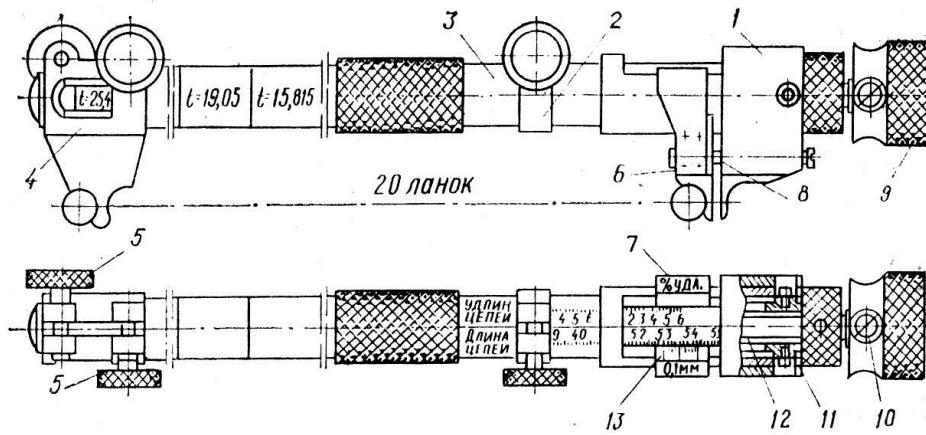


Рис. 5.30 Прилад КИ-1854 для вимірювання втулково-роликових ланцюгів:

1 і 4 – силові губки; 2 – штанга; 3 – хомутик; 5 – замки; 6 – вимірювальна губка; 7 – покажчик; 8 – пружина; 9 – маховичок; 10 – регулювальний гвинт; 11 – гайка; 12 – гвинт; 13 – ноніус.

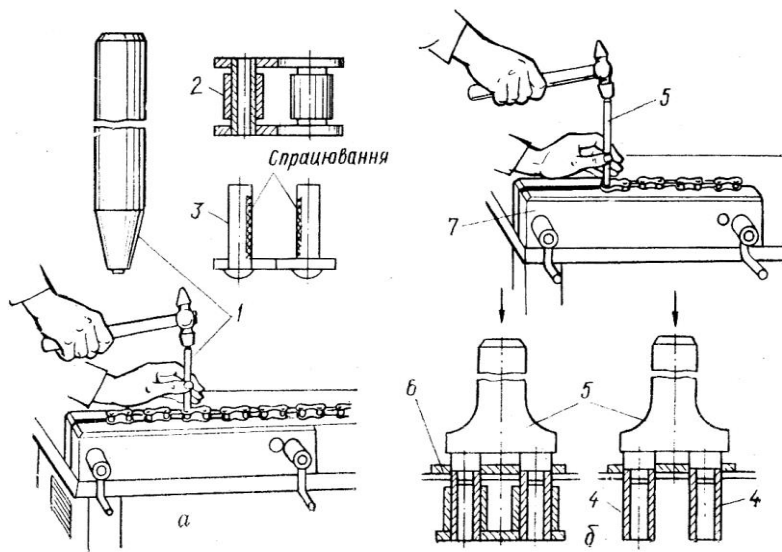


Рис. 5.31 Розбирання втулково-роликового ланцюга:

а – розбирання на вилки і блоки; б – розбирання блоків; 1 – бородок; 2 – вилка; 3 – вісь; 4 – втулки; 5 – виколотки; 6 – внутрішня пластина; 7 – пристрій для розбирання ланцюгів.

Складені й промиті ланцюги 15-20 хв. проварюють у моторному маслі, нагрітому до 80-90 °С, після чого ланцюги обкатують на стенді під навантаженням 500-800 Н протягом 15-20 хв. при швидкості 4 м/с (240 м/хв.). Схема стенда наведена на рис. 5.33. У цій схемі ланцюг навантажується гідронасосом типу НШ. Навантаження регулюється

дроселем-витратоміром ДР-70 за рахунок зменшення або збільшення вихідного отвору. Контролюється навантаження манометром, встановленим у нагнітальній магістралі. Знаючи режими обкатки ланцюга (швидкість і навантаження) і марку гідронасоса, можна визначити тиск (кгс/см²) у нагнітальній магістралі, при якому треба обкатувати ланцюг:

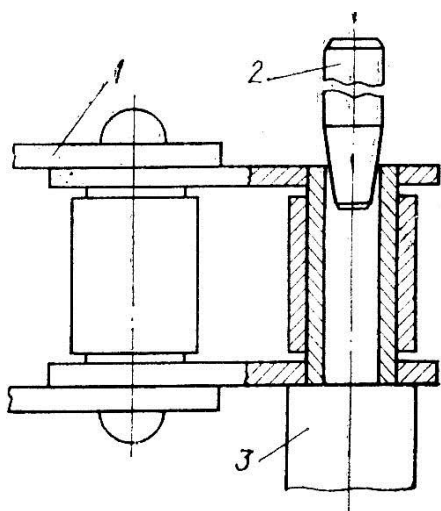


Рис. 5.32. Ущільнення посадки втулки у зовнішній пластині:

1 – ланцюг; 2 – оправка; 3 – підставка.

$$P_n = \frac{102qn}{6,12 \cdot 10^5 PV\eta}$$

де q – питома подача насоса, см³/об;
 h – швидкість обертання шестерень насоса, об/хв.;
 P – навантаження на ланцюг, кгс;
 V – лінійна швидкість ланцюга, м/с;
 η – механічний к. к. д. насоса–0,90.

Відновити крок ланцюга можна, не розбираючи його. Вибраковують тільки ті ланки, які мають тріщини і викривлюються. Зближують валики ланок до нормального значення кроку способом спрямованої деформації зовнішніх пластин нахолодно або з підігріванням їх до пластичного стану.

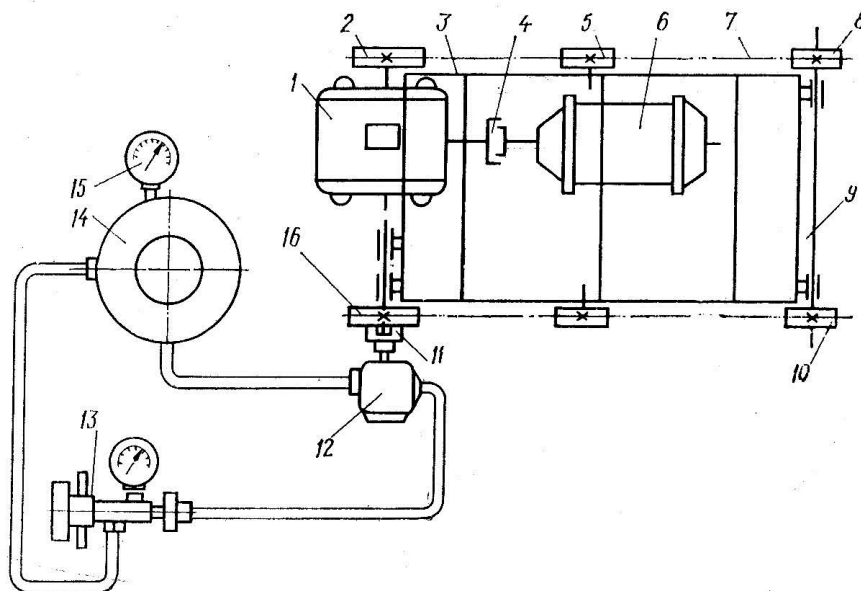


Рис. 5.33 Схема стенда для обкатки втулково-роликів ланцюгів:

1 – редуктор; 2 і 10 – ведучі зірочки; 3 – рама; 4 – муфта; 5 – натяжна зірочка; 6 – електродвигун; 7 – втулково-роликів ланцюг; 8 і 16 – ведені зірочки; 9 – вал; 11 – хрестовина; 12 – гідронасос; 13 – дросель-витратомір; 14 – місткість для масла; 15 – показчик температури масла.

Суть технології відновлення ланцюгів нахолодно полягає у тому, що в зовнішніх пластинах роблять поперечні надрізи трикутної форми на розрахункову глибину фрезую на фрезерному верстаті. Потім пластини з

надрізами обтискують до сходження кромки поперечних надрізів на гідравлічному пресі (рис. 5.34) і зварюють за допомогою зварювального напівавтомата.

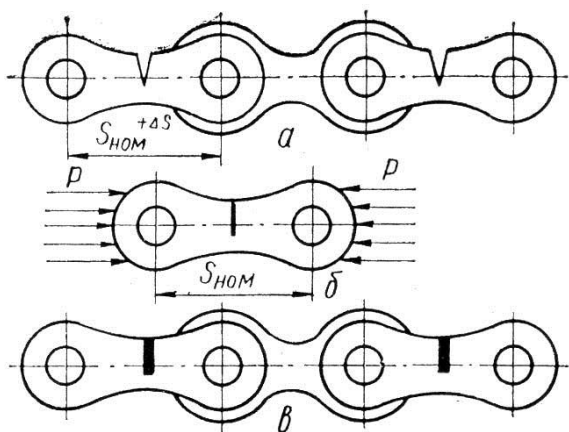


Рис. 5.34 Технологічна схема відновлення втулково-роликів ланцюга:

а – поперечні надрізи в пластинах; б – обтискання ланки; в – зварювання кромки.

Отже, крок ланцюга відновлюють за рахунок зменшення довжини пластин зовнішніх ланок. Це зумовлено тим, що видовження ланцюга відбувається в основному за рахунок зміни кроку зовнішніх ланок при відносній сталості кроку внутрішніх ланок.

Деформовані металеві планки, гребінки, прутки, скребки, ковші транспортерів і елеваторів випрямляють у холодному стані за допомогою молотка й різних наставок або на плиті.

Металеві гребінки і планки, що мають тріщини, зварюють газовим зварюванням. Ослаблені заклепки підтягують різкими ударами молотка по обтискачу. Цю операцію можна виконати за допомогою пневматичного молотка (гідравлічної клепальної скоби типу ОГМ-20/25). Доцільно зазначені роботи виконувати на гідрофікованих стендах, на яких провадиться і комплексний контроль за технічним станом транспортерів (елеваторів).

Зменшити крок ланцюга до нормального значення можна вигином обох зовнішніх пластин одночасно у холодному стані в штампі на гідравлічному пресі. Радіус вигину R і висота H повинні бути не більше подвійної товщини пластини S (рис. 5.35).

Нормальне значення кроку ланцюга можна відновити місцевим нагріванням СВЧ середньої частини зовнішніх пластин до пластичного стану з наступним осаджуванням їх у гідрофікованій установці. Обидві пластини ланки осаджують одночасно. Стиснення обмежується калібром-фіксатором (рис. 5.36).

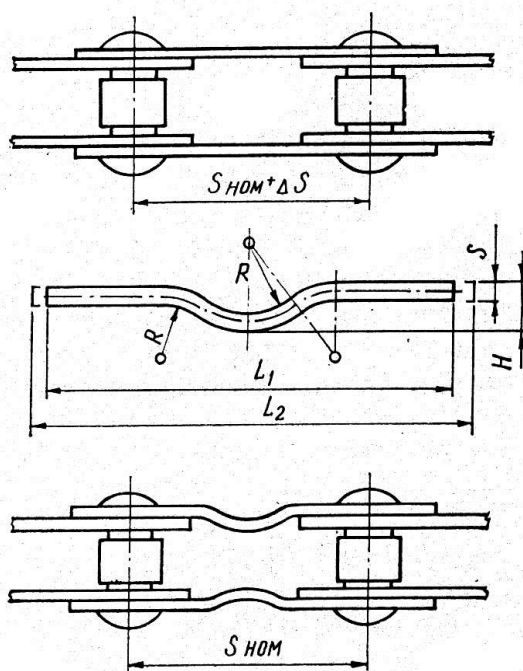


Рис. 5.35 Втулково-роликів ланцюг із збільшенням (зверху) і відновленням (знизу) кроком.

Спрацьовані ділянки прутків елеваторів картоплезбиральних і коренезбиральних комбайнів відрізають, а частинки, що залишилися, зварюють у стик на стикувально-зварювальній машині МСР-5С. На цій же машині провадять термічну обробку місць стикового зварювання. Щоб прикріпити пруток до ланцюга, кінці його нагрівають до температури

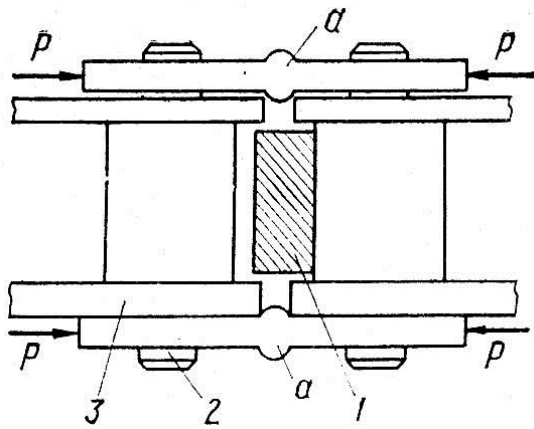


Рис. 5.36 Схема відновлення втулково-роликів ланцюгів осаджуванням зовнішніх пластин:

1 – калібр-фіксатор; 2 – осі втулки; 3 – зовнішня пластина; а – місця всадки металу.

700-800 °С струмом 8000 А (напруга 5-10 В) від переобладнаного зварювального трансформатора 50 кВ·А протягом 10-20 с або газополуменевим пальником. Нагріті кінці прутка обтискають за місцем кріплення, а потім охолоджують у маслі.

У полотняно-планчастих транспортерах поламані дерев'яні планки замінюють новими виготовленими із сухих березових чи букових дощок. Той бік планки, що прилягає до паса, повинен бути випуклим. Це зменшує зайві напруження паса при перегибах на роликах. Розірваний пас зшивають внапусток за ходом його руху чи склепують за допомогою заклепок. На потерті чи

порвані місця накладають латки за допомогою голки і нитки. Планки до поладженого полотна прикріплюють анодованими заклепками або скобами. Скоби забивають під кутом 30-35° до осі планки. Натяг полотна перевіряють зусиллям 100-120 Н, при цьому полотно повинно піднятися на висоту 15-20 см.

Поламані скребки, планки, ковші замінюють новими.

У складеному транспортері ланцюги (паси) повинні бути однакової довжини і паралельними між собою, а ланки – знаходитись на одній осі. Перекіс скребок (планок) допускається до 8 мм. Зубці одного ряду зірочок повинні лежати в одній площині, що проходить через вісь вала. Складений транспортер повинен прокручуватися від руки і не перекошуватися під час руху.

Ремонт валів (осей). У довгомірних валах сільськогосподарських машин найчастіше спостерігається прогин, а також спрацювання шпонкових канавок, різьб і посадочних місць під підшипники ковзання. Прогин вала виявляють на спеціальному стенді (рис. 5.37) на призмах або в центрах верстата індикатором. Вали, в яких прогин перевищує допустимий (понад 4-6 мм на 1 м довжини вала), випрямляють у холодному стані на тому самому стенді, на якому перевіряють прогин, або на призмах за допомогою гідравлічного преса чи важелів. Для цього

вал встановлюють посадочними місцями на опори і до місця найбільшої стріли прогину прикладають зусилля, вигинаючи вал у зворотний бік з видержкою у такому положенні протягом 1,5-2 хв.

Щоб зняти залишкові напруження, вали діаметром понад 40 мм після випрямлення нагрівають до температури 400-450 °С і видержують протягом 1-1,5 год. при цій температурі з наступним поступовим охолодженням.

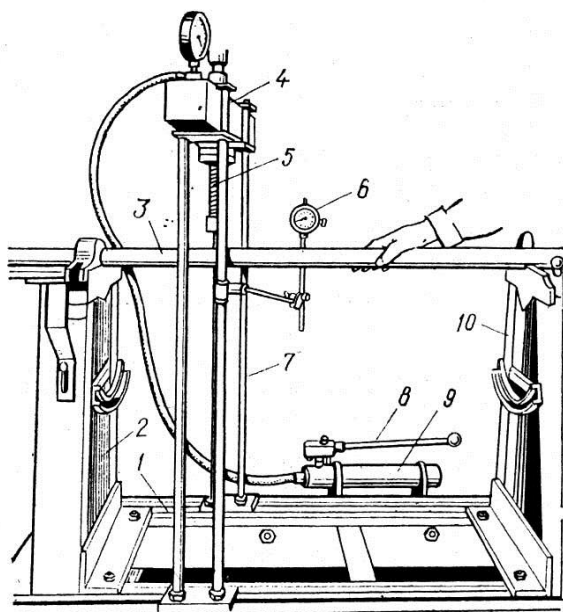


Рис. 5.37 Перевірка вала на вигин на стенді:

1 – плита; 2 – стоек; 3 – вал, який перевіряється; 4 – траверса; 5 – шток преса; 6 – індикатор; 7 – тяга кріплення траверси; 8 – рукоятка; 9 – гідравлічний прес із шлангом високого тиску; 10 – балансувальний механізм.

Вали, що мають прогин до 2 мм на 1 мм довжини, доцільно випрямляти чеканкою. Для цього на місце найбільшої стріли прогину наносять удари зверху на дузі 120° за допомогою чеканки і молотка у послідовності, вказаній на рис. 5.38. Шпонкові канавки, посадочні місця і різьби на валах (осях, цапфах) сільськогосподарських машин відновлюють так само, як і вали шасі тракторів.

Ремонт корпусів підшипників. У чавунних корпусах спрацьовуються посадочні місця під підшипники, трапляються обломи окремих елементів корпуса. Посадочні місця

відновлюють осталоюванням, клеєм на базі епоксидної смоли або встановленням втулок із сталі Ст.3 з наступним розточуванням їх на токарному верстаті (рис. 5.39). Відламані частини корпуса приварюють електродом ЦЧ-4, попередньо знявши фаски 3×45^0 по всьому контуру злому з обох боків. Площину рознімання і напливи металу зачищають врівень з корпусом. Непаралельність осі отвору під підшипник до опорної поверхні допускається в межах не більш як 0,2 мм на довжині 100 мм.

Ремонт зірочок і шківів. У зірочках і шківах в основному спрацьовуються зубці, шпонкові канавки й посадочні отвори. Рідше трапляються обломи борта шківа, тріщини в ободі і спицях. Розмір спрацювання зубців визначають штангензубоміром або шаблоном, посадочних отворів – нутроміром індикаторним, а шпонкових канавок – штангенциркулем. Допускається спрацювання зубців до 40 % номінальної товщини, а шпонкового спряження – до 0,3-0,44 мм (сумарне спрацювання).

Зубці зірочок відновлюють наплавленням електродом Э-42, плас-

тичною деформацією або заміною зубчастого вінця новим. Після наплавлення або пластичної деформації форму й розміри зубців одержують фрезеруванням за допомогою ділильної головки на фрезерному верстаті типу 6Н80Ш. Під час фрезерування зубців зірочки базують по посадочному отвору маточини. Профіль зубця перевіряють шаблоном.

Заготовку нового вінця із сталі 45 виготовляють на токарному верстаті, після чого зубці фрезерують зубонарізною фрезою. Зубці нового вінця загартовують до твердості HRC 42-47. Напресований вінець на диск (маточину) зірочки приварюють електродом Э-34 по торцю з двох боків через 120° , довжина шва 10- 20 мм або закріплюють заклепками. Зірочки з однібічним спрацюванням зубців повертають на 180° (при симетрично розміщеній маточині). У несиметрично розміщених маточинах підрізають торець маточини на розмір несиметрії, а з другого боку приварюють кільце шириною, що дорівнює відрізаній частині маточини.

Спрацьовані отвори в маточинах розточують на токарному верстаті і запресовують стальну втулку (товщина стінки 3-4 мм) з натягом 0,05-0,10 мм. Від прокручування втулку з торця маточини прихвачують зварюванням у двох-трьох місцях або закріплюють клеєм на базі епоксидної смоли. У цьому випадку використовують перехідну посадку.

Рис. 5.38 Порядок ударів під час виправлення вала чеканкою.

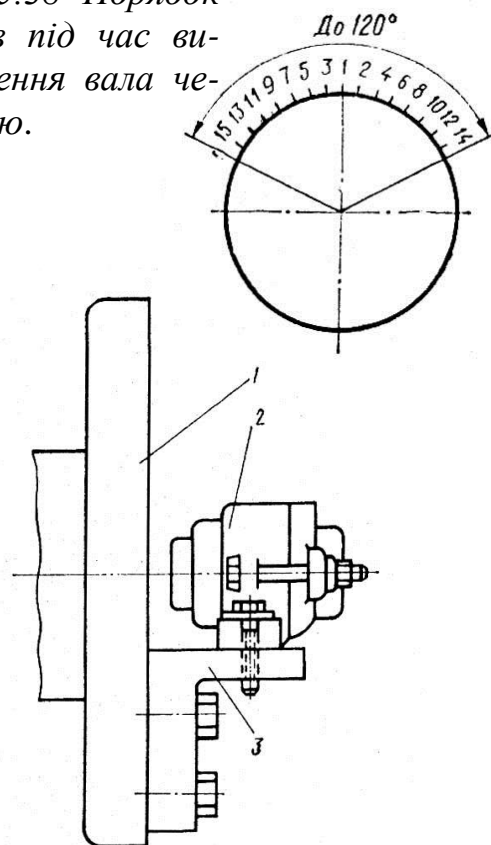


Рис. 5.39 Закріплення корпусу підшипника для розточування на токарному верстаті:

1 – планшайба; 2 – корпус підшипника; 3 – кутик.

Шпонкові канавки відновлюють під ремонтні шпонки або виготовляють нормальний паз на новому місці, змістивши його на 90° чи 180° відносно попереднього. Шпонкові канавки в маточинах виготовляють на довбальних, стругальних верстатах або прошивають на пресі за допомогою прошивки. Можна обробити шпонкову канавку на токарному верстаті (з ручною поздовжньою і поперечною подачами). Вісь шпонкової канавки повинна лежати в площині, що проходить через вісь отвору маточини і бути їй паралельна.

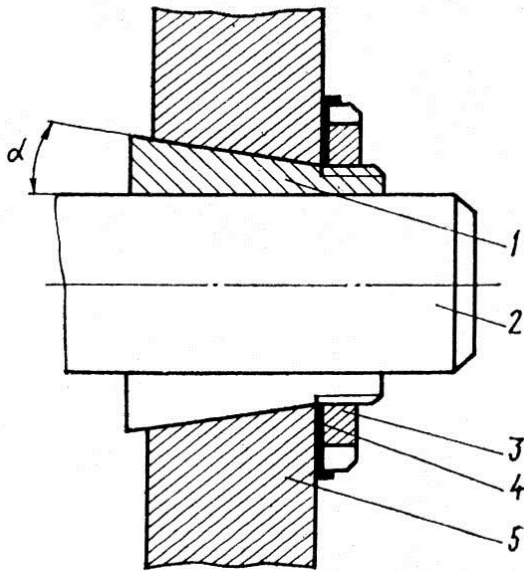


Рис. 5.40 Безшпонкове з'єднання конічними розрізними втулками спряження вал-зірочка:

1 – конічна розрізна втулка; 2 – вал; 3 – гайка; 4 – стопорна шайба; 5 – маточина.

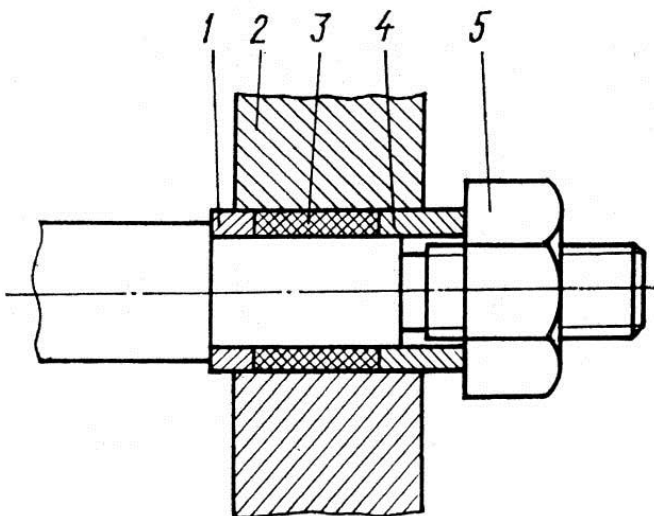


Рис. 5.41 Безшпонкове з'єднання центрувальними кільцями:

1 і 4 – центруючі сталеві кільця; 2 – маточина; 3 – кільце з пружнопластичного матеріалу; 5 – гайка.

Обламані борти на шківях приварюють біметалевим електродом; напливи металу знімають напилком. Шківі контрпривода балансують. Допустимий дисбаланс на радіусі 225 мм не повинен перевищувати 0,067 Н.

Зруйновані шпонкові спряження можна відновити безшпонковими за допомогою конічних втулок (рис. 5.40) або центруючих кілець (рис. 5.41), які затискають пружно-пластичний матеріал (азбогуму, клінгерит, капрон, па-роніт). Для цього у першому випадку отвір маточини розточують під кутом 5° , а в другому – по зовнішньому діаметру центруючих кілець. Крутний момент в обох випадках передається під дією сил тертя.

Ремонт запобіжних пристроїв. У

запобіжних кулачкових муфтах найчастіше спрацьовуються кулачки змінних дисків по висоті (допускається спрацювання до 5 мм), а у фрикційних – накладки. Спрацьовані кулачки змінних дисків відновлюють наплавленням електродом ЦЧ-4 або газовим наплавленням чавунними поршневыми кільцями. Перед наплавленням диск нагрівають до температури $600-650^\circ\text{C}$. Наплавлення проводять в інтервалі температур $650-400^\circ\text{C}$. Після наплавлення диск повинен повільно

охолоджуватись у сухому піску.

Зайвий наплавлений шар знімають шліфувальним профільним кругом або твердосплавною фрезою до одержання нормального профілю кулачка. Профіль кулачка перевіряють шаблоном або новим змінним диском.

Фрикційні диски запобіжних муфт відновлюють так само, як і диски з фрикційними накладками зчеплень.

В обгінних муфтах спрацьовуються бігові доріжки кілець, ролики й похилі поверхні хрестовин. Бігові доріжки кілець шліфують до виведення слідів спрацювання на внутрішньошліфувальних верстатах типу 3227, а похилі поверхні хрестовин – на плоскошліфувальних верстатах типу 3701 периферією круга. Допускається наплавлення бігових доріжок металевим порошком твердого сплаву з наступним шліфуванням до нормального розміру. Циліндричну поверхню роликів шліфують на без-центрово-шліфувальних верстатах типу 3181 до вільного ремонтного розміру.

Після складання відремонтовані запобіжні муфти регулюють на передачу крутного моменту за допомогою пристроїв типу ОПР-6742.



Зверніть увагу!

Після складання запобіжні муфти регулюють на передачу крутного моменту за допомогою пристроїв типу ОПР-6742.

Лабораторне заняття



Виконайте

Мета роботи: вивчити характерні дефекти та набути практичних навиків по виконанню операцій ремонту втулково-роликових ланцюгів та запобіжних механізмів.

Зміст роботи: Ознайомитись з обладнанням та устаткуванням для ремонту втулково-роликових ланцюгів та запобіжних механізмів.

Зміст звіту: Розробити технологічну документацію на ремонт втулково-роликового ланцюга відповідно до вимог ЕСТД.



Повторіть

З 1 розділу – види дефектів деталей і спряжень.

З 2 розділу – способи відновлення деталей.

З предмету “Сільськогосподарські машини” – будову, роботу і наладку передавальних, транспортуючих і запобіжних механізмів.



Прочитайте

[4, с. 275-283]; [5, с. 313-321]; [8, с. 288-291]



Питання для самоконтролю

1. Назвати можливі дефекти і способи ремонту запобіжних муфт.
2. Як проводиться регулювання запобіжних муфт.
3. Назвати можливі дефекти і способи ремонту ланцюгових передач.
4. Назвати можливі дефекти і способи ремонту шківів.
5. Назвати можливі дефекти і способи ремонту транспортерів.
6. Назвати можливі дефекти і способи ремонту шнеків.

5.5 Ремонт рам та робочих органів спеціальних комбайнів та сільськогосподарських машин

Програма

Характерні несправності вузлів та робочих органів. Способи і засоби усунення типових несправностей. Технічні умови на вибраковування різальних і подрібнювальних апаратів спеціальних комбайнів та сільськогосподарських машин. Технологія ремонту різальних і подрібнювальних вузлів та робочих органів спеціальних комбайнів та сільськогосподарських машин. Обладнання, пристосування й інструменти. Контроль якості робіт. Охорона праці.



Теоретичні відомості

До спеціальних комбайнів відносяться кукурудзо-, кормо-, корене-, картопле- та льонозбиральні комбайни тощо.

Різні комбайни, які використовують у сільському господарстві, мають одностипові деталі і вузли, подібні між собою за ремонтно-технологічними ознаками, наприклад, рами, вали, осі, колеса, підшипники, ланцюгові і пасові передачі, транспортери тощо.

Типові деталі і складальні одиниці мають значні відмінності у конструкції, але виконують подібну роботу, тому і несправності, які зустрічаються в них, мають однорідний характер. Отже, технологія усунення несправностей може бути однаковою.

Розглянемо ремонт деяких типових деталей і складальних одиниць комбайнів.

Ремонт рам. Рама – основний несучий елемент машин, який має

такі дефекти: послаблення заклепочних і болтових з'єднань, руйнування зварних швів, знос отворів і посадочних місць, тріщини, обриви, деформацію окремих елементів і рами у цілому.

Послаблені заклепки підтягують у холодному стані. Якщо при цьому не відновлюється жорсткість з'єднань (при остукуванні навколо заклепки чується деренчання), заклепки міняють, відновлюючи форму отворів розвертанням під збільшений розмір отвору і заклепки. Технологія ремонту болтових з'єднань аналогічна.

Зруйновані зварні шви, тріщини і розриви усувають зварюванням з попередньою підготовкою зварюваних поверхонь. При необхідності у місцях зварювання приварюють додаткові накладки, якщо вони не заважають встановленню інших деталей (рис. 5.42).

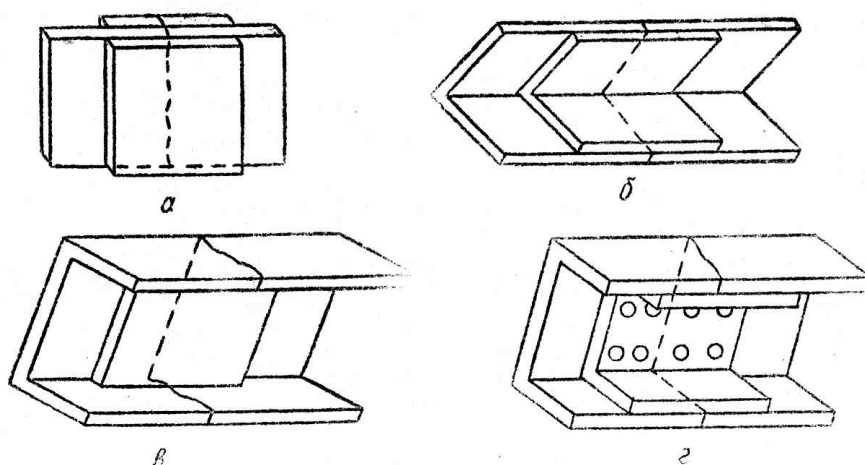


Рис. 5.42 Ремонт деталей рам підсилювальними накладками:

в, б, в – приварюванням накладок до плоского бруса, кутника і швелера;
г – кріплення накладки до швелера заклепками

Зношені отвори і посадочні місця під встановлення (кріплення) вузлів ремонтують (відновлюють) наплавленням або приварюванням накладок з наступною обробкою їх під розміри за робочим кресленням.

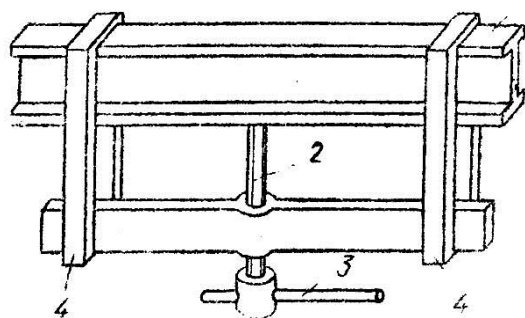


Рис. 5.43 Гвинтовий пристрій для правки рам:

1 – брус; 2 – гвинт; 3 – вороток; 4

Деформація окремих елементів рам викликає розпитування і перекося всєї рами, що є причиною зміщення передаточних механізмів і робочих органів машини.

Незначну деформацію окремих ділянок рам усувають правленням у холодному стані за допомогою пристрою, наприклад гвинтового (рис. 5.43). Якщо рама значно деформована, її

розбирають., зняті деталі (якщо дозволяють габарити) правлять на пресі або за допомогою пристроїв, заварюють тріщини, посилюючи їх накладками.

У випадку руйнування зварних швів зрубують наплавлений шар і це місце знову зварюють, зміцнюючи шви наклепуванням вздовж них від середини до країв. Кожний наступний удар при цьому повинен перекривати попередній на $1/2$ - $2/3$ його розміру.

Ремонт рам, як правило, виконують у спеціалізованих ремонтних підприємствах.

Ремонт валів і осей. Вали і осі, що входять у конструкцію комбайнів, мають, в основному, такі дефекти: знос посадочних місць під підшипники, шліцьових поверхонь, різьб, шпонкових пазів, згин тощо. Технологія ремонту (відновлення) деталей із вказаними дефектами розглядалась в попередній темі.

Ремонт ланцюгів. Ланцюгові передачі комбайнів різні за конструкцією, але мають один дефект – знос ланок, при якому збільшується крок і ланцюг подовжується, що порушує нормальне зачеплення із зубами. Технологія їх ремонту розглядалась в темі 5.4.

Ремонт транспортерів. Транспортери, які застосовують у спеціальних комбайнах, переміщують качани кукурудзи, картоплю, корми тощо. Вони працюють у різних умовах і різняться між собою матеріалом, конструкцією і розмірами.

Полотняно-планчасті і стрічкові транспортери використовують переважно у жатках і мають такі основні дефекти: послаблення кріплення, поломку і відривання планок, а також стирання і розрив полотна і пасів.

При ремонті послаблені заклепки кріплення планок підтягують, поламані планки замінюють новими. Якщо на полотні є потерті місця або розриви, їх усувають встановленням накладки із запасної транспортерної тканини. Накладка має перекривати дефектне місце на 40-50 мм. При ремонті стрічок накладки приклеюють або ставлять па заклепки.

Втулково-пруткові транспортери працюють з особливо важких умовах, наприклад па картоплезбиральній або коренезбиральній машині, де на 1 м проходу машини транспортер переміщує до 200 кг ґрунту. Основним дефектом таких транспортерів є знос робочих поверхонь. Під час ремонту машини транспортер знімають і контролюють довжину ланцюга. Якщо його подовження перевищує 5 % від початкового кроку ланцюга, транспортер не підлягає подальшій експлуатації. Нерідко ремонт транспортерів зводиться до заміни окремих несправних ланок. Зношені в місцях спряження із з'єднувальними ланками прутки основного транспортера (елеватора) до розміру менше \varnothing 10 мм замінюють новими

або відремонтованими. При цьому зношені частини прутків відрізають, а дефектну частину компенсують додатковим прутком. Прутки з'єднують у стик із встановленням втулки, торці якої приварюють електрозварюванням до прутків. Відремонтовані прутки ставлять на транспортер.

Після складання і встановлення на комбайн ланцюги випробують, прокручуючи приводні вали. Впевнившись, що транспортер рухається без заїдань, обкатують його без навантаження. При цьому звертають увагу на плавкість роботи транспортера.

Крім типових, комбайни мають ряд оригінальних вузлів і складальних одиниць. Далі розглянуті дефекти і способи їх усунення основних вузлів комбайнів.

Ремонт кукурудзозбиральних комбайнів. До кукурудзозбиральних комбайнів відносяться КСКУ-6, КСКУ-6А, ККП-3 та ін. Найпоширеніші з них комбайни КСКУ.

Різальний апарат кукурудзозбирального комбайна КСКУ-6А роторного типу, деталі якого можуть мати знос і викришування робочих поверхонь. Строк служби різального апарата можна збільшити зміною положення різальних органів або застосуванням відтягування різальних кромки.

Качановідокремлювальний апарат утворений із двох похило розміщених вальців, знос яких визначає роботоздатність вузла у цілому. При ремонті зношені вальці наплавляють. Висота рифів після наплавлення повинна становити 4-6 мм. Обгумовані вальці ремонтують на спеціалізованому робочому місці, де виконує вулканізація зношеної частини вальця.

У подрібнювальному пристрої комбайна після переробки 2500т маси затупляються ножі до радіуса і ми і більше. Для підвищення довговічності і забезпечення самозаточування ножі наплавляють шаром твердого сплаву товщиною 0,4-0,6 мм. Перед наплавленням ножі відтягують, а після наплавлення— загартовують при нагріванні до 830-840 °С і охолодженні у воді з наступним відпусканням.

Ремонт гичкозбиральних машин і бурякозбиральних комбайнів. Гичкозбиральні машини найширше представлені машинами БМ-6А і БМ-6Б, які працюють у комплексі з бурякозбиральними комбайнами КС-6Б і КС-6В.

Різальний апарат гичкозбиральної машини обладнаний дисковими гладенькими і сегментними (для роботи на дуже забур'яненних ділянках) ножами. Основними дефектами різального апарата є знос, викришування і облом робочих органів. Ножі при затупленні заточують на спеціальному пристрої або токарному верстаті. Під час ремонту диски відтягують за технологією, подібною технології ремонту дисків культиваторів.

Із коренезбиральних машин найпоширеніші комбайни КС-6Б і КС-6В.

Робочі органи цих комбайнів (копачі) працюють у тих же умовах, що і робочі органи ґрунтообробних машин. Отже відновлюють зношені поверхні копача аналогічними способами.

Очисник коренеплодів складений із шнеків, які зношуються від взаємодії із ґрунтом, деформуються через потрапляння каменів та інших твердих предметів. Зношені частини шнеків зрізають газозварюванням і замінюють новими. Крок витка контролюють спеціальним шаблоном.

Ремонт картоплезбиральних комбайнів. Для збирання картоплі застосовують комбайни ККУ-2А.

Лемехи комбайна під час роботи інтенсивно зношуються і деформуються. Для ремонту лемехи знімають, правлять, заточують лезо під кутом 15-16°. У найтоншій частині товщина леза має бути 0,5-1 мм. При складанні лемехи мають знаходитися в одній площині, зміщення не повинно перевищувати 4 мм.

Грудкороздавлювач комбайна складається з двох пневматичних балонів, які у процесі експлуатації пробиваються, розриваються, протираються. Для виявлення дефектних місць камеру грудкороздавлювача накачують і заглиблюють у воду. Проколи і розриви камер вулканізують. Дефектні місця покришок вирізають, потім готують манжету (із старої покришки) і вулканізують при температурі 140-143 °С. Після ремонту і складання балони контролюють на герметичність і радіальне биття, яке не повинне перевищувати 10 мм.



Зверніть увагу!

Після ремонту і встановлення на машини різальних апаратів проводяться їх **технологічні регулювання**.

Відремонтовані подрібнювальні барабани, ротори і бітери **балансують статично і динамічно** на балансувальних машинах БМ-У4.



Повторіть

З 1 розділу – види дефектів деталей і спряжень.

З 2 розділу – способи відновлення деталей.

З предмету “Сільськогосподарські машини” – будову, роботу і наладку різальних і подрібнюючих апаратів.



Прочитайте

[4, с. 272-273]; [5, с. 321-322]; [6, с. 206-230]



Питання для самоконтролю

1. Назвати характерні дефекти і способи ремонту різальних апаратів спеціальних комбайнів.
2. Назвати характерні дефекти і способи ремонту копачів.
3. Назвати характерні дефекти і способи ремонту подрібнювальних та бітерних апаратів.

5.6 Складання і обкатка сільськогосподарських машин

Програма

Технологічні особливості складання збірних одиниць сільськогосподарських машин. Мета обкатки складальних одиниць. Вимоги, що ставляться до складальних одиниць, які поступають на складання машин. Виконання центрувально-регулювальних робіт. Обладнання, пристосування й інструменти. Технологія і режими обкатки. Типові операції. Обладнання, матеріали й інструменти. Охорона праці.



Теоретичні відомості

Особливості складання і регулювання типових механізмів і пристроїв сільськогосподарських машин. Перед складанням перевіряють взаємне розташування деталей несучої частини (рами) машини, використовуючи при цьому відповідні інструменти (лінійки, косинці, щупи, рулетки) і шаблони. Деталі рухливих спряжень перед зборкою ретельно очищають і змазують, а після їх складання рухливу частину спряжень прокручують вручну і при необхідності регулюють.

Зібрані і відрегульовані складальні одиниці і механізми встановлюють на раму машини таким чином, щоб забезпечити їхнє правильне взаємне розташування і надійне кріплення до несучого вузла. При цьому варто дотримуватись вимог, пропонованих до складання типових з'єднань і спряжень (різьбових, шпонкових, конусних, посадці підшипників і т.д.).

Перевірку правильності складання й остаточне налагодження плуга здійснюють на контрольній площадці. Леза лемешів повинні торкатися контрольної площадки, носки – бути на одній прямій лінії і на одній відстані один від одного. Допускається просвіт між п'ятою лемеша і контрольною площадкою до 10 мм; відхилення носків від прямолінійності ± 5 мм, а відстані між носками лемешів – до 25 мм. Взаємне розташування передплужника і дискового ножа щодо корпусу плуга показано на мал. 5.44. Польові обрізи відвалів корпусу і лемешів

повинні бути рівнобіжні один одному (відхилення допускається тільки у бік борозни не більш 20 мм).

У зібраному культиваторі несучий вузол повинний бути рівнобіжним контрольній площадці; леза лап – торкатись площадки по всій довжині; допускається зазор у носку до 1 мм, у п'яті – до 3 мм. Необхідно, щоб носки лап знаходилися на одній прямій лінії і відстань між ними і рядками була однакою. Допускається відхилення носків від прямої лінії до ± 5 мм, відстань між рядами від +30 мм до -10 мм і між носками в кожному ряді – 10-15 мм. Натискні пружини повинні бути однакової пружності. Відхилення стійок від вертикального положення допускається в межах ± 3 мм. На культиваторах-плоскорізах передні кінці лемешів повинні знаходитися на одному рівні і не виступати над задніми. Туковисіваючі апарати встановлюють в одній площині. Валики скидачів і сполучних осей повинні бути співвісні. Зазор між западиною і вершиною зуба не повинен перевищувати 2,5 мм. Ведуча вітка ланцюга при відтягуванні рукою повинна відходити від первісного положення на 20-30 мм. Піднімальний пристрій повинен забезпечити плавне опускання робочих органів культиватора нижче опорних коліс, як передбачено конструкцією.

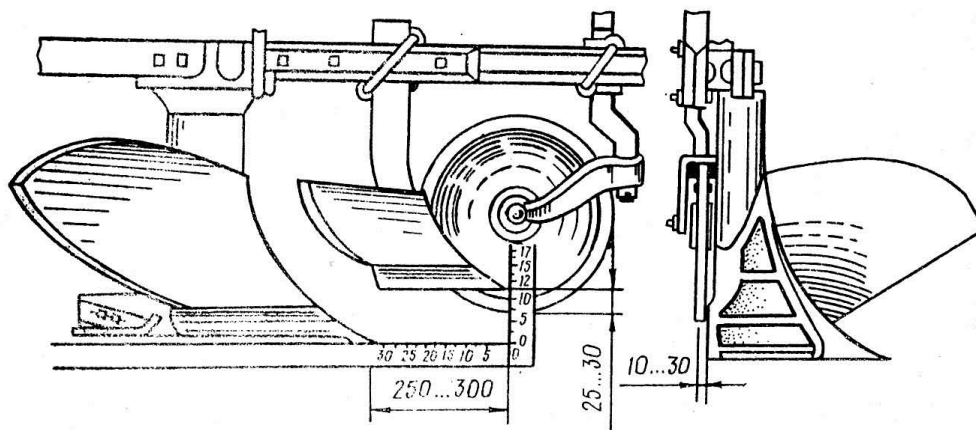


Рис. 5.44 Взаємне розташування передплужника і дискового ножа відносно корпусу плуга.

У ґрунторіжучих дискових знаряддях диски повинні бути однакового діаметра, рівнобіжні між собою і знаходитися на однаковій відстані один від одного. Просвіт між окремими дисками і контрольною площадкою (плитою) допускається до 3-5 мм, непаралельність і різниця у відстані між ними – не більш 10 мм, а відхилення кута атаки від заданого – не більш $1,5^\circ$. Механізм гідрокерування повинен забезпечити підйом у транспортне положення і примусове заглиблення дисків гідрофікованих лущильників і борін при приєднанні їх до гідросистеми трактора.

Особливості складання посівних і посадочних машин.

Складання проводять з окремих зібраних (подібраних) складальних одиниць, механізмів і деталей у строгій технологічній послідовності, зазначеної для даної машини (сівалки), з виконанням вимог, запропонованих до складання типових спряжень (з'єднань) і ущільнень.

Складальні одиниці і механізми, установлені на несучий вузол (раму) машини, повинні бути правильно розташовані між собою. Після контролю відносного розташування складальних одиниць їх надійно закріплюють. При цьому обертові частини спряжень прокручують вручну, змазують рухливі сполучення (підшипники).

Після складання сівалку обкатують за допомогою пересувного стенда ОРГ-16342 із включеним механізмом передачі протягом 15-20 хв. при частоті обертання ходових коліс $20-25 \text{ хв}^{-1}$.

Картоплесаджалку можна обкатати від ВВП трактора при частоті обертання коліс $250-500 \text{ хв}^{-1}$ протягом 30-60 хв. на двох передачах. У процесі обкатування перевіряють плавність і надійність роботи всіх механізмів, роблять підтяжку нарізних сполучень, остаточне регулювання і налагодження машин.

У відремонтованій сівалці (посадковій машині) стінки насінної шухляди, бункера, банки повинні бути гладкими, не мати щілин, щільно прикриватися кришкою (допускаються місцеві зазори до 5 мм). Регулятор висіву і вал з катушками повинні переміщатися плавно. При будь-якій установці важеля регулятора довжина робочої частини катушок у всіх апаратів повинна бути однаковою (допускається відхилення по довжині $\pm 1 \text{ мм}$). Банковий дисковий висіваючий апарат кожного сошника повинен легко, без заїдань провертатися при обертанні висівного валика. Ложечки і затискачі вичерпуючих апаратів картоплесаджалки повинні вільно обертатися при виключеній запобіжній муфті, не зачіпаючи за боковини, днище, фартух і рукав живильного ковша. Розміщення сошників повинне відповідати прийнятому міжряддю, а нижні крайки розташовуватися в одній площині. Гніздо, утворюючі клапани повинні відкриватися і закриватися всі одночасно, зуб-відбивач і зуб-вимикач вільно переміщатися під дією пружин. При підйомі сошників у транспортне положення висіваючі апарати повинні автоматично виключатися, а при опусканні – включатися. Роботу механізмів перевіряють 2-3 рази. При цьому відстань між сошниками повинне зберігатися, припустиме відхилення $\pm 3 \text{ мм}$. Передавальні механізми повинні працювати плавно, без заїдань; зірочки, охоплювані одним ланцюгом, і шестірні, що сполучаються, лежати в одній площині; запобіжні муфти – спрацьовувати (виключатися) при зусиллях, зазначених у технічних вимогах. Після зборки і перевірки якості ремонту машину очищають і фарбують.

Особливості складання збиральних машин. Складання

збиральних машин роблять з відремонтованих і обкатаних складальних одиниць і механізмів, керуючись відповідними технічними вимогами. До загальних технічних вимог відносяться наступні. Вали одного контуру ланцюгової і пасової передач повинні бути рівнобіжними. Паралельність валів перевіряють виміром відстані між ними шаблонами чи сталевими лінійками.

Радіальне й осьове биття зірочок допускається відповідно для діаметрів до 100 мм – 0,5 мм і 0,35 мм, 100-200 мм – 0,75 мм і 0,60 мм, 200-300 мм – 1,0 мм і 0,75 мм, 300-400 мм – 1,2 мм і 1,0 мм. Відхилення шківів від площини їхнього обертання при відстані між їхніми валами до 500 мм допускається до 2 мм, понад 500 мм – до 3 мм.

Радіальне й осьове биття шківів допускається в два рази більше, ніж зірочок. Величину биття заміряють індикаторними пристосуваннями. Зірочки і шківів, охоплені одним ланцюгом чи ременем, повинні бути в одній площині. Площинність перевіряють лінійкою, що повинна прилягати до торцевих оброблених поверхонь.

Прогин нормально натягнутого ланцюга від зусилля руки не повинен перевищувати 30-50 мм на 1 м відстані між осями зірочок. Прогин ременя перевіряють при навантаженні 30-40 Н в середній частині його ведучої вітки. Він не повинен перевищувати величини, зазначеної в технічних вимогах. Зазор між голівкою шпонки і торцем маточини зірочки (шківа) повинен бути не менше 1-1,5 мм. При зборці безшпонкових і конічних з'єднань звертають увагу на відсутність оливи на деталях, що сполучаються.

Ріжучі, молотильні і бітерні пристрої встановлюють таким чином, щоб зазори між ріжучими кромками ножів і протирізальними пластинами подрібнюючого барабана, барабаном і підбарабанням, а також зазор між торцем барабана (бітера) і панеллю обшивки (каркаса) відповідав технічним вимогам даної машини.

При складанні запобіжних муфт звертають увагу на затягування пружин. Робочу поверхню кулачків змінних дисків змазують універсальним змащенням, а фрикційні кільця промивають бензином.

Правильність затягування пружин у фрикційних муфтах визначають за допомогою змінних вантажів, підвішених на кінці важеля, закріпленого на ведучій зірочці (шківі) у горизонтальній площині чи динамометричним ключем. При цьому вал повинен бути загальмований.

При регулюванні кулачкової муфти кулачки змінних дисків встановлюють один проти одного і стискають пружину до зіткнення витків, потім гайку відвертають на один оборот.

При установці транспортерів (елеваторів) варто звертати увагу, щоб шкребки (прутки) не були перекошені, а між шкребком і днищем був

визначеної величини зазор (указується для даного транспортера в технічних вимогах). Грохот і решітний стан установлюють симетрично панелям молотарки, несиметричність (перекіс) допускається по всій довжині грохоту – не більш 5 мм.

Корпуса підшипників закріплюють після остаточної установки валів. Натяг правого і лівого блоків пружини (зернові комбайни) повинен бути рівномірним і забезпечити силу тиску жатки на землю, заміряну по кінцях пальцевого бруса, у межах 250-300 Н.

Після установки складальної одиниці на місце кріплення її рухливі механізми прокручують (переміщують) вручну. При цьому звертають увагу на взаємне розташування складальних одиниць між собою і при необхідності роблять регулювання (підналагодження).

Після складання комбайн змащують відповідно до карти мащення і роблять обкатування (табл. 5.1).

Таблиця 5.1 Режими обкатки самохідних комбайнів

Марка комбайна	Холодна обкатка	Гаряча обкатка
“Дон-1500/ 1200”	10 хв. при 700 – 750 об/хв.	По 10 хв. на 1 – 3 передачах; по 5 хв. на 4 – 5 передачах і 3Х
СК-5М і СК-6-П	По 20 хв при 600 – 700 та 1200 – 1400 об/хв.	По 10 хв. на 1 – 2 передачах; по 5 хв. на 3 передачі і 3Х
КСК-100	10 – 20 хв.	По 5 хв. на кожній передачі і випробування гідросистеми та сигналізації
КС-6Б	30 хв. на ходу без навантаження	30 хв. на ходу з перевіркою гідросистеми і гальм

Самохідні комбайни спочатку обкатують на місці, а потім на ходу при середній і нормальній частоті обертання колінчатого вала двигуна протягом 30-60 хв.

Причіпні комбайни (збиральні машини) обкатують (табл. 5.2) від ВВП трактора чи за допомогою спеціального пересувного стенда при частоті обертання карданного вала 300-600 хв⁻¹ протягом 15-20 хв. Під час обкатування перевіряють роботу двигуна, зчеплення, коробки передач (редуктора) механізмів керування, гальм, сигналізації, гідравліки, жатки, молотильних і подрібнюючих апаратів, передаючих і транспортуючих механізмів, очищення і т.п.

При необхідності усувають допущені під час складання дефекти, роблять регулювання і налагодження механізмів, перевіряють роботу приладів, запобіжних пристроїв, підтягують різьбові, корпусні і шпонкові спрження. Складальні одиниці повинні працювати без стуків і шумів, не характерних для їхньої нормальної роботи, а механізми легко і плавно

включатися і виключатися. Нагрівання підшипникових вузлів повинне допускати утримання руки.

Таблиця 5.2 Режими обкатки і випробування причіпних комбайнів

Марка комбайна	1 етап	2 етап	3 етап
КСС-2,6	20 хв. при 230 об/хв.	10 хв. при 540 об/хв.	-
КСК-4	15 хв. при 200 – 250 об/хв.	30 хв. при 500 – 550 об/хв.	-
КПКУ-75	10 – 15 хв. при 540 – 580 об/хв.	-	Випробування гідросистеми і сигналізації
ККП-3	20 хв. при 30 – 60 об/хв.	20 хв. при 550 – 565 об/хв.	
БМ-6А/ Б	15 хв. при 255 – 295 об/хв.	15 хв. при 525 – 565 об/хв.	

Після обкатування комбайн герметизують, а потім очищають і фарбують. Для зниження трудомісткості розбірно-складальних робіт при ремонті комбайнів застосовують електропневматичний інструмент, спеціальні стенди, пристосування.



Повторіть

3 1 розділу – поняття обкатки і випробування.

3 предмету “Сільськогосподарські машини” – загальну будову, роботу і наладку комбайнів.



Прочитайте

[4, с. 283-284]; [5, с. 318-330]; [8, с.313-315]; [9, с. 309-310]



Питання для самоконтролю

1. Назвати основні технічні вимоги на складання і регулювання зернозбиральних комбайнів.
2. Назвати основні технічні вимоги на складання і регулювання силосо- і кормозбиральних комбайнів.
3. Назвати основні технічні вимоги на складання і регулювання кукурудзозбиральних комбайнів.
4. Назвати основні технічні вимоги на складання і регулювання картоплезбиральних комбайнів.
5. Назвати режими обкатки самохідних комбайнів.
6. Назвати режими обкатки причіпних комбайнів.
7. Правила охорони праці при ремонті сільськогосподарських машин.

6 СЕРВІС ТА ОБСЛУГОВУВАННЯ ОБЛАДНАННЯ

ТВАРИННИЦЬКИХ ФЕРМ

6.1 Сервіс обладнання для водопостачання

Програма

Характерні несправності механізмів та обладнання водопостачання (насосних установок, напувалок, водопровідної арматури і водопроводів тощо). Способи та засоби усунення типових несправностей. Технічні умови на вибраковування обладнання для водопостачання. Особливості сервісу, складання і випробування обладнання для водопостачання тваринницьких ферм. Технічні вимоги. Способи контролю якості робіт. Охорона праці.



Теоретичні відомості

Водопровідне устаткування в процесі експлуатації втрачає свою надійність і працездатність. Відбувається це по різних причинах. Деталі робочих секцій насосів для підйому води випробують абразивний і механічний знос і руйнуються від корозії і гідродинамічних ударів. Зовнішній водопровід, покладений у ґрунт, піддається ґрунтовій корозії, напругам розтягу і згину, викликаним осіданням ґрунту. Внаслідок цього утворюються тріщини в стінках труб, руйнуються стикові з'єднання, зварені шви, виникають переломи. У внутрішній водогінній мережі спостерігаються атмосферна, газова і рідинна корозія, механічні руйнування під дією гідравлічних ударів, що у тому чи іншому ступені завжди супроводжують підйом і розподіл води. У водопровідній арматурі порушується герметичність з'єднань, а в металевих баках і вежах – міцність стінок і днищ.

Щоб попередити перебої у водопостачанні ферми, необхідно організувати правильне обслуговування устаткування, вчасно усувати несправності, вчасно проводити ремонт вузлів і з'єднань.

Несправності більшості робочих вузлів і агрегатів водопровідного устаткування усувають по місцю експлуатації, використовуючи вузли і деталі обмінного фонду. Тільки складне водонасосне устаткування (насоси, електродвигуни, автоматика й ін.) відправляють у спеціалізовані цехи і на ремонтні підприємства.

Для ремонту водопроводу в господарствах організують бригади чи спеціалізовані ланки, до складу яких включають слюсарів-сантехників і електрозварювальників. Бригади постачають матеріалами, інструментом, пристосуваннями. При значному обсязі робіт і великій довжині

водогінних мереж бригаді надається спеціальна авто-пересувна майстерня з відповідним набором інструмента і ремонтно-технологічного оснащення.

Обслуговування насосів. Насоси підлягають ремонту в наступних випадках: подача знизилася на 25 %; виникла вібрація корпусу чи порушена співвісність валів насоса й електродвигуна: припинився підйом води, сила струму в обмотках електродвигуна при сталому режимі і нормальній напрузі перевищує номінальну на 10-15 % і більш.

Подача насоса може знижуватися за рахунок збільшення опору в напірному трубопроводі, механічного абразивного зношення деталей, порушення ущільнень у сальниках і сполучних муфтах.

Напір може зменшуватися за рахунок зниження частоти обертання вала насоса, попадання чи просмоктування повітря з боку всмоктувальної частини насоса, через порушення щільності чи герметичності напірного водопроводу, зношення ущільнюючих кілець і ушкодження робочого колеса.

Зношення деталей насосів доповнюються хімічною й електрохімічною корозією, у результаті чого нерідко руйнування поверхонь досягає такого ступеня, що ремонтувати деталі не має сенсу і їх направляють у металобрухт.

Обслуговування відцентрових насосів. При ремонті відцентрового насоса типу К посадкове місце вала робочого колеса відновлюють наплавленням. Після наплавлення вал обточують, шліфують і перевіряють биття. Сильно зношені лопатки робочого колеса не ремонтують, а замінюють новими. Ущільнювальний пасок робочого колеса при незначному зносі обточують до усунення слідів зношення. Потім на пасок напресовують сталеве кільце, щоб зазор в ущільненні був 0,25-0,50 мм. При значному зношенні ущільнювальне кільце випресовують, а на його місце встановлюють нове (зі Сталь 45) з натягом 0,01-0,05 мм. Внутрішня поверхня корпусу насоса після ремонту повинна бути гладкої, чистої, без тріщин і покрита бітумним лаком.

Прогин вала робочого колеса допускають не більш 0,05 мм; овальність і конусність посадкових місць вала – не вище 0,05 мм; осьовий і радіальний зазори кулькопідшипників не більш 0,10 мм; торцеве биття робочого колеса – не більш 0,04 мм. Зазор між корпусом підшипника і задньою кришкою повинен бути рівним 0,25-0,50 мм. Сальник треба набивати щільно і рівномірно підтягувати так, щоб просочувалося не більш 25 крапель за хвилину. Пальці і болти повинні заходити в сполучну муфту без зусилля.

Після ремонту насос обкатують протягом 1 год. по режиму: 30 хв. при максимальній продуктивності і мінімальному напорі і 30 хв. при

навантаженні, що відповідає максимальному напору. Потім знімають робочу характеристику насоса, керуючись вимогами ДСТ.

Обслуговування водоструменевих насосів. У водоструменевих насосів ушкоджуються сопла, камери змішування і дифузора, з'являються тріщини корпусу, зношуються гнізда, прийомний клапан, сітка.

Ушкоджену сітку прийомного корпусу не ремонтують, а замінюють новою. Корпус прийомного клапана очищають від іржі, посадкове гніздо шліфують. Якщо корпус має великі тріщини, а сопло, камера змішання і дифузор сильно зношені, то їх замінюють новими деталями. При складанні і перед опусканням у свердловину регулюють величину підйому прийомного клапана, перевіряють щільність його прилягання до гнізда, він повинен підніматися не менш чим на 10 мм і не більше ніж на 15 мм. При перевірці водострумінного насоса на герметичність витік води через прийомний клапан повинна бути не більш 0,1 л протягом 5 хв.

Обслуговування заглибних насосів проводять у спеціалізованих ремонтних підприємствах із застосуванням спеціальних стендів, пристосувань і інструмента. Відповідно до технічних вимог, у ремонт приймають заглибні насоси, що цілком припинили подачу води з свердловини чи мають вільний (подовжній) розбіг вала, що перевищує 1,0 мм, або зменшення продуктивності на 25 і більш відсотків.

Щоб забезпечити величину нормального зазору між ущільнювальними пасками робочих коліс і направляючих апаратів, при ремонті заглибного насоса застосовують один з наступних способів:

а) обточування паска робочого колеса до усунення слідів зношення (товщина паска в чистому вигляді повинна бути не менш 2,5 мм) і розточення ущільнювальної частини направляючого апарата із впресовуванням у неї кільця ремонтного розміру;

б) розточення ущільнювальної частини направляючого апарата й обточування паска робочого колеса з напресуванням на нього кільця ремонтного розміру;

в) напресування сталевих кілець на пасок робочого колеса й ущільнювальну частину направляючих коліс;

г) напилювання спеціальним порошком чи приварювання спеціальної стрічки.

Дистанційні трубки відновлюють методом пластичної деформації (тиском у нагрітому вигляді). Відповідальною операцією при складанні насосного агрегату є з'єднання насоса з електродвигуном. Загальні вимоги до з'єднання механічної частини (власне насоса) з електродвигуном полягають у тому, щоб забезпечити нормальний зазор між площинами колеса і направляючого апарата робочих секцій насоса так, щоб осьовий зазор (розбіг вала) не перевищував 0,5 мм. Це досягається постановкою

прокладок між сполучною муфтою і патрубком або кілець на вал двигуна. Обкатують насоси після ремонту на спеціальному стенді по спеціальному режиму.

Обслуговування поршневих насосів. У поршневих насосах найбільш часто зношуються робоча поверхня циліндра, поршневі кільця, опорні і шатунні шийки колінчатого вала, вкладиші підшипників, циліндричні шестірні і шарнірні з'єднання штанг і коромисел. Циліндр зі зношенням більш 0,2-0,3 мм. розточують на токарному верстаті, а потім шліфують. Овальність і конусність циліндрів після ремонту не повинні перевищувати 0,06-0,08 мм. Циліндр перевіряють гідравлічним випробуванням під тиском 0,4 МПа (4 кгс/см²) протягом 2-3 хв.

Зношені поршні і манжети замінюють новими. При складанні зазор між поршнем і циліндром з діаметром 145 мм повинен бути рівним 0,12-0,14 мм, а з діаметром 92 мм – 0,08-0,09 мм. Буфер насоса і ковпак після ремонту випробовують тиском води 0,8 МПа (8 кгс/см²).

Шестірні лебідок замінюють новими при зношенні зубів від 7 до 15 %. Зменшення товщини ободів холостого і робочого шківів допускають при ремонті не більше ніж на 20 %. При більшому зношенні шківів замінюють новими. Припустиме зношення посадкових місць робочого вала не повинне перевищувати 0,15-0,20 мм. Сліди зношення вала усувають обточуванням на токарному верстаті. Розмір вала відновлюють електронаплавленням з наступною механічною обробкою. Лебідку і насос після ремонту обкатують протягом 2 год. на робочих оборотах.

Обслуговування зовнішніх водопроводів. Зовнішній водопровід ремонтують у терміни, передбачені планом і у випадку виникнення раптових чи несподіваних ушкоджень. При плановому ремонті розкривають окремі ділянки трубопроводу, замінюють частину прокладених труб, що прийшли в непридатний стан, засувки, водорозбірні колонки, пожежні гідранти і водопровідну арматуру, обновлюють закладення стиків і антикорозійну ізоляцію. Обсяг і час планового ремонту зовнішнього водопроводу встановлюють при періодичних технічних оглядах.

До типових несправностей зовнішнього водопроводу відносять: переломи й ушкодження стиків у чавунних і азбестоцементних трубах, розриви зварених швів і з'єднань, а також тріщини, свищі і наскрізні проіржавіння в сталевих трубах, порушення роботи водозабірної арматури.

При аварійному ушкодженні зовнішнього водопроводу вода виступає на поверхню траси, утворюючи провал ґрунту і вимивання. Якщо на поверхню траси вода не виступає, а напір її на ділянці, що

перевіряється, значно знизився, то визначають місце ушкодження чи витоку води.

Незначні місцеві ушкодження зовнішнього водопроводу усувають різними способами: постановкою хомутів, накладок, зварюванням чи заміною непридатної труби або засувки. При значному руйнуванні поверхні труб від корозії цілком замінюють цю ділянку новими трубами. Для усунення місцевих ушкоджень і при заміні окремих ділянок водопроводу траншею розкривають ручним чи механізованим способом. Попередньо уточнюють глибину закладення труб буром чи щупом. Роботу ведуть у два етапи. Спочатку екскаватором розкривають траншею, залишаючи над трубопроводом шар ґрунту висотою 100-120 мм. Ґрунт, що залишився, над трубопроводом у місці ушкодження видаляють вручну. Несправну трубу піднімають на поверхню за допомогою крана, захоплюючи її тросом у середній частині на відстані не ближче 3 м від звареного шва. Розміри котловану, що утворився, (мал. 6.1) повинні бути достатніми для проведення ремонтних робіт. Під піднятий трубопровід укладають опори. Місця ушкодження очищають від землі, старої ізоляції і слідів корозії.

Обслуговування чавунних труб. Одиночні свищі в чавунних трубах зашпаровують, установлюючи різьбові пробки чи гумові накладки, змазані суриком. Для групових свищів використовують гуму товщиною 3-4 мм і спеціальні муфти (мал. 6.2).

Невеликі тріщини зашпаровують у такий спосіб: на кінцях тріщини свердлять отвір діаметром 4-6 мм, накладають на тріщину гумову прокладку товщиною 3-4 мм із перекриттям отворів і закріплюють накладною муфтою, не допускаючи її перекосу.

Накладні муфти, хомути, накладки покривають бітумним лаком. Якщо порушене азбестоцементне закладення розтрубних стиків, його цілком видаляють карбуванням чи крейцмейселем. Чавунні труби з тріщинами довжиною більш 100 мм і переломами замінюють новими, використовуючи насувні муфти. Ушкоджені фасонні частини розтрубного виду (трійники, коліна, хрестовини) видаляють разом із заробленими кінцями труби (довжиною 500-1000 мм) і замість них

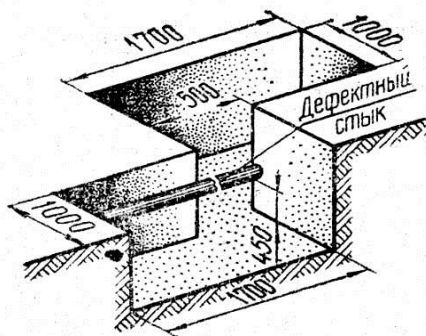


Рис. 6.1 Форма котловану при ремонті ушкоджених труб зовнішнього водопроводу (після ручного розчищення ґрунту)

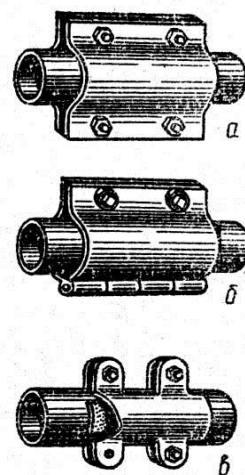


Рис. 6.2 Види муфт для усунення течі води у водопроводі:

а і б – накладні; в – рухлива.

встановлюють нові фасонні частини з відрізками труб тієї ж довжини. Ділянку ушкоджених чавунних труб вирубують ручним або механічним способом так, щоб лінія відрізу чи перерубу знаходилася від кінця тріщини на відстані не менш 300 мм. На вільні кінці чавунного трубопроводу надягають насувні муфти; укладають нову трубу замість вилученої, центрують її, використовуючи дерев'яні клини, із трубами, покладеними в траншеї, з'єднують з ними за допомогою розтрубної насувної муфти. Стики зашпаровують і після закінчення 24-36 год. випробують на герметичність (тиск не вище 1,0 МПа).

Обслуговування азбестоцементних труб. При переломі азбестоцементної труби роз'єднують її стикові з'єднання, видаляють ушкоджену частину, укладають замість неї нову і з'єднують останню (мал. 6.3) з раніше покладеними трубами однобортними чи двобортними азбестоцементними муфтами. Процес з'єднання труб складається з двох

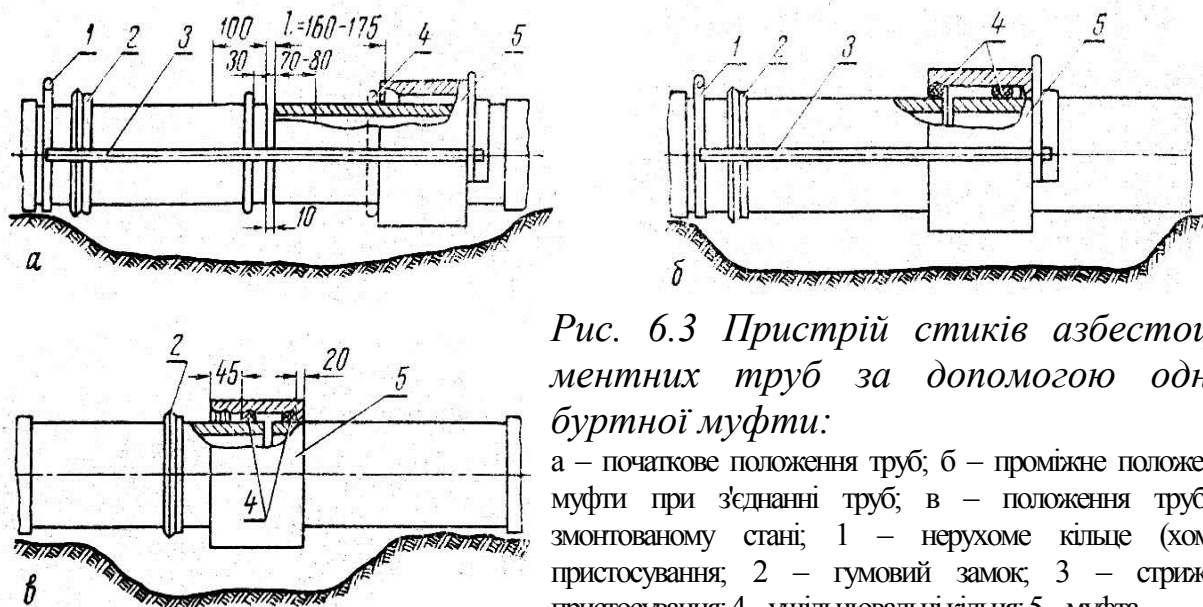


Рис. 6.3 Пристрій стиків азбестоцементних труб за допомогою однобортної муфти:

а – початкове положення труб; б – проміжне положення муфти при з'єднанні труб; в – положення труб у змонтованому стані; 1 – нерухоме кільце (хомут) пристосування; 2 – гумовий замок; 3 – стрижень пристосування; 4 – ущільнювальні кільця; 5 – муфта.

операцій: підготовки стику до монтажу і монтажу стику. На кінець раніше покладеної труби (мал. 6.3, а) послідовно надягають нерухомий хомут пристосування, заставний гумовий замок, два гумових ущільнювальні кільця, однобортну азбестоцементну муфту, повернену відкритою частиною до гумових кілець. Потім беруть нову трубу, очищають її зовні й всередині, опускають на дно траншеї, центрують і підбивають ґрунтом. Зазор між торцями труб, що з'єднуються, повинен бути в межах 10-12 мм, з цією метою між трубами закладають дерев'яний вкладиш такої ж товщини.

Муфту зсувають вбік тільки що покладеної труби на відстань 160-175 мм від торця і крейдою чи кольоровим олівцем розмічають положення її й ущільнювальних кілець. Після з'єднання стику перше кільце розташовують на відстані 70-80 мм від торця труби, що

укладається, а друге – на відстані 30 мм від торця покладеної труби. Кінцеве положення муфти після з'єднання фіксується положенням її торця від кінця покладеної труби на відстані 100 мм.

Стик азбестоцементних труб монтують у такий спосіб: вводять перше кільце у внутрішню частину муфти, встановлюють і закріплюють на трубах, що з'єднуються, пристосування (мал. 6.3, б). За допомогою пристосування насувають муфту до другого кільця, вводять його всередину муфти і зсувають її в кінцеве положення. При насуванні муфти на стик не допускають її перекосів і пробуксування гумових кілець. Перше кільце повинне знаходитися від торця муфти на відстані 20 мм, друге – на відстані 45 мм (мал. 6.3, в).

Монтаж стикового з'єднання труб закінчують м'яким запресовуванням гумового замка в конусне виточення муфти чи зароблянням цементним розчином (з однієї частини цементу і двох частин піску). Аналогічно з'єднують труби двобортними муфтами, положення яких розмічають з урахуванням довжини останніх.

Перелом азбестоцементних труб можна усунути й іншим способом. Відрізають переломлені кінці так, щоб довжина їх була рівна половині довжини двобортної азбестоцементної муфти плюс 5 мм. Виготовляють два металевих фланці і дві шпильки з гайками, розрізають двобортну муфту на дві рівні частини. На кінці труб послідовно надягають фланці напівмуфт. Гумові кільця заправляють всередину напівмуфт, між якими ставлять гумову прокладку товщиною 3-5 мм. Після цього фланці стягають болтами, не допускаючи перекоосу напівмуфт.

Ремонт сталевих труб. Свищі, тріщини, порушення зварених швів і інші ушкодження сталевих труб зовнішнього трубопроводу усувають електродуговим і газовим зварюванням. Водопровідні сталеві труби при ремонті зварюють встик. При товщині стінок труб до 5 мм фаску на торцях стику не роблять і залишають зазор, щоб забезпечити провар по всьому контуру з'єднання.

Перед зварюванням кінці труб чистять зовні й всередині до металевих блиску на довжину не менш 25-30 мм. Деформовані кінці труб виправляють чи відрізають. Зазори, що допускаються, і зсуви в торцях сталевих труб при зварюванні приведені в таблиці 6.1.

Таблиця 6.1 Допустимий зсув і зазор в торцях труб при ручному дуговому зварюванні

Товщина стінок труб, мм	Зсув торців труби, мм	Зазор, мм	
		нормальний	допустимий
5–6	0,4–0,5	2,5	0,5
7–8	0,9–1,0	2,5	0,5
9–10	1,4–1,5	3,0	1,0

Труби діаметром від 100 до 400 мм зварюють у два шари. Перший шар наплавляють електродом Э42 при \varnothing 4 мм і силі струму 150-160 А; другий – електродом при \varnothing 5 мм і силі струму 200-230 А. Перед накладенням шва попередній шар необхідно очистити від шлаку, бризок металу чи видалити при наявності раковин і пор.

При ремонті сталевих труб зварюванням пред'являють наступні технічні вимоги: поверхня швів повинна бути злегка опуклою, при ручному зварюванні – дрібнолускатою (ніздрюватість і груба лускатість не допускаються); перехід від наплавленого металу до основного повинен бути плавним; на швах не повинно залишатися кратерів.

Тріщини на трубах довжиною менш 100 мм зашпаровують звичайним способом. Очищають ушкоджене місце труби від ізоляції і продуктів корозії, а кінці тріщини свердлять свердлом \varnothing 5-6 мм. Потім на тріщину накладають зварювальний шов.

При місцевому, але значному проіржавінні стінки ушкоджену поверхню сталеві труби очищають від металевих блисків, вирізують накладку, що перекриває місце корозійної каверни на 30-40 мм у кожену сторону. Накладку підганяють по поверхні і приварюють електродом Э42 у два шари. При виявленні ділянок труби із суцільним проіржавінням стінок її видалюють і замінюють новою. При заготовці нової ділянки труби її вибирають на 8-10 мм менше довжини ушкодженої ділянки.

Сталеві труби, що замінюють ушкоджені, повинні бути надійно захищені від ґрунтової корозії.

Ізоляцію труб розділяють в залежності від характеристики ґрунту на нормальну і дуже посилену. Першу наносять у два шари товщиною 1,5 мм кожний на труби, що укладаються в сухі піщані ґрунти (без ознак солей). Дуже посилену ізоляцію наносять в шість шарів загальною товщиною 9 мм на труби, що укладаються в мокрий ґрунт солончаків.

Для виготовлення ізоляції сталевих труб використовують бітум марки 4. При відсутності його можна застосовувати суміш бітумів марок 3 і 5 в рівних пропорціях. Ізоляцію готують в казанах. Бітум розбивають на шматки по 1-2 кг, змішують і поступово розігрівають. При температурі 165-170° С (піна з поверхні повинна зникнути) в розплавлений бітум порціями завантажують сухий наповнювач (каолін або вапняк) і добре перемішують. Потім температуру в казані доводять до 190-200° С, маючи на увазі, що ізоляція буде наноситися на труби при 180° С. Нагрівання бітумної ізоляції понад 200° С не допускається. Наявність піни вказує на те, що ізоляція недоварена і покриття вийде пористим. Якщо ізоляція перегріється (з казана з'явиться дим), покриття буде тендітним і можуть утворитися тріщини. Бітумну ізоляцію тримають в розігрітому стані не більш 3 год. Наносять покриття на суху поверхню труб, очищену від

бруду і пилу, шарами товщиною 1,5-2 мм. Процес покриття рекомендують проводити протягом одного дня. Покрита поверхня труб повинна мати глянсуватий відтінок і бути без патьоків, міхурів, напливів і пропусків.

Обслуговування труб з поліетилену здійснюють переважно зварюванням нагрітим газом із присадним матеріалом чи без нього за допомогою спеціального газоструменевого нагрівача. Поверхні, що зварюються, і присадний пруток, якщо він використовується, поміщають у розігрітий струмінь газу. Контакт основного і присадного матеріалів у багатьох випадках досягається притисненням труб, що зварюються, зусиллям руки. Цей спосіб називається компресійним зварюванням.

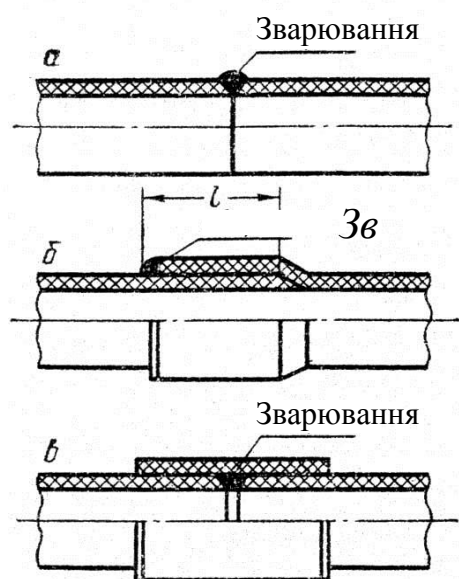


Рис. 6.4 Зварювання поліетиленових труб:

а – встик; б – при розтрубі; в – з підсилювальною муфтою.

Види з'єднань поліетиленових труб показані на малюнку 6.4. При зварюванні труб високої щільності присадний пруток нахиляють до поверхні під кутом 45-50°, а труб низької щільності під прямим кутом. Кут нахилу наконечника до поверхні труби при товщині її стінок до 5 мм повинен бути в межах 20-25°.

Відстань між наконечником і поверхнею шва підтримують у межах 5-8 мм. Температура зварювання поліетиленових труб високої щільності на поверхнях, що зварюються, повинна бути 200-250 °С; газу на виході із сопла – 200-300 °С. Діаметр сопла наконечника повинен відповідати діаметру прутка, щоб не порушувати рівномірність прогріву основного і присадного матеріалу.

При зварюванні газовий струмінь направляють по черзі на трубу і присадний матеріал, причому більший період часу відводять на нагрівання матеріалу труби, як на того, що має більшу масу. Висока якість зварювання виходить, якщо використовують підігрітий чистий газ, без оливи і пилу. Замість повітря тут використовують інертний газ – азот, тому що поліетилен під дією гарячого повітря окисляється і його механічна міцність знижується.

Другий метод – зварювання поліетиленових труб нагрітим інструментом, коли торці труб, що з'єднуються, стикаючись з металом, нагріваються в місцях з'єднання і потім спресовуються під тиском (роблять осад).

Основна операція при ремонті поліетиленових труб – виготовлення розтрубів. Для цієї мети кінці труб нагрівають, а потім розширюють на

спеціальних оправленнях. Залежність глибини l розтруба (мал. 6.4, б) від діаметра труб приведена в таблиці 6.2. Для кращого з'єднання труби повинні входити в розтруби без зазору.

Таблиця 6.2 Залежність глибини розтруба від діаметра вініластових труб

d, мм	l, мм	d, мм	l, мм	d, мм	l, мм	d, мм	l, мм
6	18	20	32	40	45	100	110
8	22	25	35	50	50	125	135
10	25	32	40	70	80	150	160
15	30			80	95		

Поліетиленові і вініластові труби з'єднують також за допомогою фланців на втулках (мал. 6.5, а) і з установкою фланця на відбортованих кінцях (мал. 6.5, б). Коефіцієнт лінійного розширення поліетиленових труб приблизно в 15 разів більше сталевих, тому на лініях водопроводу в місцях з різкими коливаннями температури влаштовують компенсатори, що сприймають теплове подовження трубопроводу.

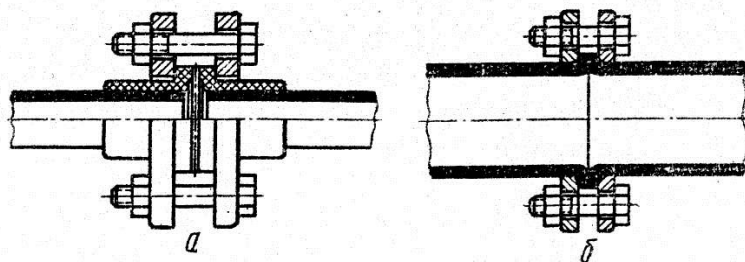


Рис. 6.5 З'єднання поліетиленових і вініластових труб:

а – за допомогою фланців; б – на відбортованих кінцях.

Обслуговування водонапірних баків. Характерна несправність водонапірних баків – порушення їхньої міцності через корозію чи деформацію. Перед ремонтом баки промивають і очищують від нашарувань і бруду. На ушкоджені поверхні баків ставлять накладки у випадку невеликих наскрізних проіржавлень чи замінюють ділянки новими. Тріщини в корпусі і днищі водонапірних баків усувають електродуговим зварюванням.

Для ремонту баків застосовують сталеві аркуші з високими механічними властивостями і гарною зварюваністю, а також якісні електроди Э42А. При товщині стінок бака до 5 мм крайки стику зашпаровують із зазором 1-2 мм і зварювання проводять внакладку. Деформовані ділянки, щоб уникнути наклепу, правлять, нагріваючи їх ацетиленокислотним пальником при температурі світло-чорного полум'я з нанесенням ударів по концентричних колах від периферії вм'ятин до центру. Не рекомендують при ремонті баків використовувати, газове

зварювання, що може послужити причиною значної корозії поверхні і появи внаслідок цього підвищених напруг у зварених швах.

Гарну якість наплавлення і зварювання при ремонті баків одержують, застосовуючи зварювання постійним струмом, використовуючи зварювальні агрегати постійного струму чи перетворювачі типу ПС. При товщині стінок бака до 5 мм стикові і накладні шви зварюють в один шар. Зі збільшенням товщини δ металу число шарів збільшують: при $\delta = 6 \div 7$ мм число шарів наплавлення повинне бути дорівнює двом, при $\delta = 8 \div 9$ мм – трьом, при $\delta = 10 \div 12$ мм – чотирьом.

Відновлюючи міцність водонапірного бака, одночасно ремонтують напірно-розводящі, сигнальні і грязьові труби, вентиля, пристрої автоматичного регулювання рівня води, обновляючи при необхідності піддон бака. Після ремонту бак перевіряють на герметичність, для чого цілком заповнюють його водою і залишають на 4-6 год. Рівень води в баці повинен залишатися без зміни. Після випробування воду спускають, бак промивають, дезінфікують і фарбують зовні в два шари.

Обслуговування внутрішнього водопроводу. Основні ушкодження внутрішнього водопроводу – корозійні руйнування (каверни, свищі, наскрізні проіржавлення), порушення щільності в нарізних сполученнях, поява на трубах подовжніх тріщин.

Різання труб. Ділянки труб із вм'ятинами і зруйнованими стінками замінюють новими. Для цього вирізують ушкоджені ділянки трубопроводу. Труби можна різати ручним і механічним способами. Для *ручного різання* використовують труборізи, ножівки; для *механічної* – спеціальні верстати, приводні ножівки, а також газоструменевий спосіб із застосуванням спеціальних газових різаків.

Обріз труби повинен бути чистим, без зовнішніх і внутрішніх задирів і без напливів. Трубу варто відрізати до кінця. Обламувати її перед закінченням обрізу не можна.

Механічне різання дає рівний і чистий зріз. Її застосовують у стаціонарних умовах і в майстернях по ремонті водогінних мереж.

Гнуття труб – одна з найважливіших операцій, виконуваних слюсарем-водопровідником при ремонті. Труби гнуть для одержання колін, відводів і компенсаторів. Гнуть труби одним із двох способів: холодним на механічних верстатах без набивання піском і гарячим.

Найменший радіус вигину при гнутті на механічних верстатах без набивання піском – не менше 4 зовнішніх діаметрів труби; при гнутті труб з попереднім набиванням піском і нагріванням – не менш 3,5 зовнішні діаметри труби. Для відводів і колін без набивання піском і з нагріванням радіус вигину може складати не менш 2,5 діаметра труби.

Холодне гнуття застосовують для труб діаметром до 25,4 мм і виконують на спеціальному верстаті. Кожна пара роликів верстата придатна для гнуття труби тільки визначеного діаметра.

Гаряче гнуття застосовують для труб діаметром більш 25,4 мм і для труб меншого діаметра при малому радіусі гнуття. Щоб зберегти перетин труби в місці вигину, її наповняють річковим піском (гірський пісок не застосовується, тому що при високій температурі він спікається і пригоряє до стінок труб). Кінець труби закривають пробкою, засипають пісок і добре його ущільнюють (вібратором). Для вигину трубу нагрівають до вишнево-червоного кольору, не допускаючи її перепікання (ознака перепікання – поява іскор на поверхні труби). Нагрівати слід до повного прогріву піску, про що довідуються по відскакуванню окалини з труби. Вся частина труби, що нагрівається, повинна бути під дією палаючого палива. Довжину частини, що нагрівається, для відводів у 90 ° приймають рівну шести-шести з половиною діаметрам труби. Наприклад, при діаметрі труби 76,2 мм довжина частини, що нагрівається, повинна бути рівна приблизно 450-480 мм. Нагріту трубу вкладають на стіл пристрою вигинання. Вигинання проводять плавно, без ривків, по заздалегідь приготовленому шаблону. Якщо труба починає згинатися в ненаміченому місці, вигин припиняють і прохолоджують це місце водою. Потім вигинання продовжують, вигин вийде за охолодженою ділянкою. Кожну трубу потрібно гнути тільки з одного нагрівання; повторне нагрівання погіршує якість відводу. Гаряче вигинання оцинкованих труб не допускається, тому що при цьому неминуче ушкодження цинкового покриття. Гнуть ці труби тільки в холодному стані.

З'єднання труб на різьбі. З'єднання може бути надійним тільки в тому випадку, якщо нарізка частин, що згвинчуються, доброякісна, тобто немає перекосів різьблення і рваних ниток.

На трубах нарізають зазвичай *трубне* циліндричне чи конічне різьблення. Більш широко застосовується трубне циліндричне різьблення – більш дрібне і щільне, чим конічне. Конічне різьблення більш глибоке, стінки труби при такому різьбленні тонші, отже, міцність з'єднання менша. У трубному циліндричному різьбленні дві останні нитки роблять конічними, що має велике практичне значення для створення міцності і непроникності з'єднання.

Як ущільнювач використовують лляне пасмо і сурикову мастику. Лляне пасмо замінити прядив'яною не рекомендується. З'єднання з конічним різьбленням ущільнювати не потрібно.

Для з'єднання труб застосовують коротку і довгу різьбу. При короткій різьбі виходить з'єднання, роз'єднати яке можна, тільки розрізавши трубу.

З'єднання на довгому різьбленні, називане згоном, можна роз'єднати без розрізування труб – шляхом згону контргайки і муфти убік довгого різьблення.

Розміри короткої і довгої різьби при з'єднанні труб за допомогою згонів наступні:

діаметр труби, мм	15	20	25	32	40	50
довжина короткої різьби без стоку, мм	9	10,5	11	13	15	17
довжина довгої різьби, мм	40	45	50	55	60	65

Для з'єднання труб за допомогою згону (мал. 6.6) контргайку і муфту навертають на довге різьблення без ущільнення. Коротке різьблення підготовляють з необхідним ущільненням. Потім муфту згвинчують (зганяють) з довгого різьблення на коротку настільки, щоб вона нагвинтилась до відказу.

Між муфтою і контргайкою укладають джгут лляного пасма, змазаного суриком (чи пасту-герметик) і притискають це пасмо (пасту) до муфти контргайкою. Пасмо (паста) повинне заповнити фаску, виточену в контргайці. Одна з умов щільності нарізного сполучення – надійне заклинювання фасонної частини на збігу різьби труби. Не можна «здавати» назад нагвинчену фасонну частину. Якщо фасонна частина (трійник, хрестовина, косинець, муфта) не зайняла необхідного положення, то виправити це можна, зробивши додатково неповний оборот по ходу різьби.

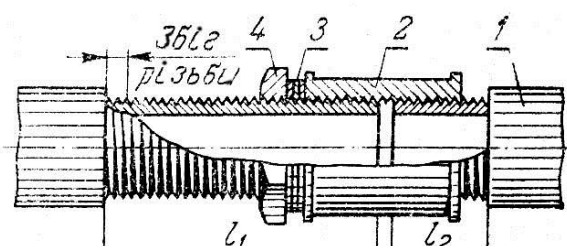


Рис. 6.6 З'єднання труб за допомогою згону:

1 – труба; 2 – муфта; 3 – ущільнення; 4 – контргайка

При ремонті внутрішнього водопроводу ділянки з подовжніми тріщинами замінюють новими трубами, приварюючи їх газовим чи електродуговим зварюванням.

Таблиця 6.3 Розміри прямих сполучних гільз

Умовний прохід $D_{y,}$ мм	Розміри гільз, мм		Спосіб обробки
	$D_{y,г}$	$D_{вн}$ (після обробки)	
15	20	23	Розточення або роздача
25	32	35,9	» » »
40	50	50	Осадка
50	70	63	»

Для електродугового зварювання застосовують однопостові

трансформатори й електроди Э42. Зварювальний апарат розміщують на сухому дерев'яному щиті, його корпус повинен бути заземлений, а кабель для електрозварювання повинен мати справну ізоляцію. При ремонті внутрішнього водопроводу електрозварюванням обслуговуючий персонал не повинен знаходитися в приміщеннях. Тварин також видаляють із приміщення. Якщо ці умови нездійсненні, усунення тріщин та інший ремонт труб здійснюють тільки газовим зварюванням, використовуючи ацетиленовий генератор АСМ-1-58 і набір пальників «Москва».

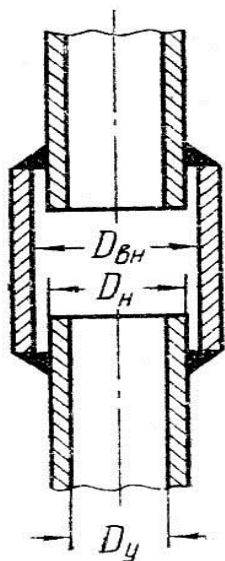


Рис. 6.7 З'єднання труб за допомогою гільзи.

В процесі ремонту водопроводу може виникнути необхідність компенсувати неточність розмірів будівельних конструкцій, вузлів і деталей, що ремонтуються. Цей недолік усувають за допомогою сполучних гільз, виготовлених із труб (мал. 6.7), розміри яких приведені в таблиці 6.3.

Внутрішній водопровід на фермі після ремонту піддають гідравлічному випробуванню за правилами і вимогами для монтажу нового водопроводу. Потім водопровід дезінфікують розчином хлорного вапна і промивають чистою водою до повного видалення запаху хлору.

Якщо при ремонті була замінена ділянка труби, то відремонтовану ділянку водопроводу перевіряють на витік води і герметичність.

Обслуговування водопровідної арматури і водорозбірних пристроїв. На технічний стан водорозбірних пристроїв і запірно-регулюючої арматури звертають особливу увагу, тому що більше 50 % витoku води на фермах відбувається через несправність вентилів, коркових кранів і автопоїлок.

Ремонт водорозбірних пристроїв і водопровідної арматури нескладний, але вимагає оперативності і повинен виконуватися в короткий термін. Слюсар (механік) ферми повинен мати у своєму розпорядженні обмінний фонд вентилів, засувок та іншої арматури в межах 7-10 % від загального числа водорозбірних точок і засувок, що знаходяться в експлуатації. Тоді ремонт водорозбірних пристроїв зводиться до заміни несправних новими чи відремонтованими.

Ремонтують несправну арматуру в майстерні господарства, де для цієї мети повинно бути організоване й обладнане робоче місце з набором слюсарного інструмента, стендом для перевірки на герметичність вентилів і кранів після ремонту, притиральними механізмами, а також

механізмами для нарізки різьблення на трубах і пристосуваннями для їхнього гнуття.

Ремонт вентилів, засувок і зворотних клапанів. Шліфування і притирання клапанів вентилів і засувок роблять, щоб забезпечити необхідну щільність дотичних поверхонь. У коркових кранах гнізда раковин на поверхні корпусу глибиною більше 0,05 мм усувають притиранням, при глибині понад 0,5 мм робітники поверхні шліфують, а потім притирають, використовуючи спеціальні абразивні мікропорошки. Для грубого притирання використовують пасту М28, М20, для середнього – М14, М10 і для чистого – М7 і М5. Потім робочі поверхні доводять, застосовуючи пасти ГОІ, що значно прискорюють процес притирання (вручну чи за допомогою пристосувань на свердлильному верстаті). Якість притирання перевіряють так. На пробку наносять крейдою подовжню лінію, вставляють у корпус крана і кілька разів провертають вправо і вліво. Якщо лінія стирається рівномірно, притирання вважають задовільним.

Для набивання сальників застосовують різні набивні матеріали, що вибирають в залежності від призначення водопровідного вузла. В трубопроводах холодного водопостачання застосовують прядив'яне чи лляне пасмо, просочену в яловичому салі, і кільця з гумової чи прогумованої тканини. В трубопроводах гарячого водопостачання використовують азбест.

Висота і щільність набивання в гнізді сальника повинні бути такими, щоб можна було підтягувати кришку чи гайку сальника. Для водопровідної арматури, що має діаметр до 100 мм, величина припустимої підтяжки чепцевого набивання повинна бути до 20 мм, а при діаметрі понад 100 мм – до 30 мм.

Після ремонту вентилі і засувки піддають обов'язковому гідравлічному випробуванню.

Застосування стендів для іспиту водопровідної арматури підвищує надійність внутрішнього водопроводу на фермі і значно знижує витік води.

Обслуговування автонапувалок (ПА-1А, ПАС-2А, АГК-4 та ін.) зводиться до заміни деталей клапанного механізму і поплавкової камери. При ремонті автопоїлок ПА-1А зусилля на важелі для відкриття клапана не повинне перевищувати 25 Н (2,5 кгс), а поїлка повинна заповнюватися водою повністю протягом 15-20 с. Нормальний рівень води в поплавковій камері автопоїлки ПАС-2А повинен бути нижче верхньої кромки чаші на 14- 16 мм, а заповнення водою – відбуватися протягом 20-25 с.

Обслуговування водорозбірної колонки проводять при проникненні води в корпус стовпчика в кількості, що перевищує ежекцію

(відсмоктування). Причини цього явища наступні: зношення прокладки клапана ежектора чи нещільне її прилягання до гнізда ежектора; наявність тріщин у падаючій чи відвідній трубі; нещільність різьблення ніпеля і гнізда ежектора в коліні подавальної труби чи натискної голівки.

В процесі експлуатації рекомендується один раз на місяць перевіряти водорозбірні колонки на ежекцію і пропуск води в корпус. Роблять це в такий спосіб.

Відвідну трубу перекривають дерев'яною чи гумовою пробкою. Натискають рукоятку і пускають воду в подавальну трубу і корпус стовпчика до злиального носика. Якщо протягом 10-15 хв. у приймачі рівень води не підвищується, то щільність приймача задовільна. Потім пробку видаляють і зливають воду. Якщо ежектор працює нормально, вода з корпусу і патрубку відсмоктується протягом 5-7 хв., а вода з відвідної труби колонки виходить сильним струменем, змішаним з повітрям. Відсутність повітря в струмені вказує на несправність ежектора. Коли відсмоктування не відбувається, колонку розбирають і усувають причини незадовільної ежекції. Після ремонту колонку перевіряють на легкість підйому трубчастої штанги в зборі з ежектором у колонках московського типу і легкість опускання труби в зборі з ежектором у колонках інших типів. Перекіс ежектора в гнізді не допускається.

Ремонт пожежних гідрантів зводиться до заміни несправних деталей новими.



Прочитайте

[4, с. 284-286]; [5, с. 340-342]; [6, с. 281-284]; [8, с.322-323]



Повторіть

З 1 розділу – види дефектів деталей і спряжень.

З 2 розділу – способи ремонту і відновлення деталей.

З предмету “Механізація тваринництва” – будову, роботу і наладку обладнання для водопостачання.



Зверніть увагу!

Складені насоси з електродвигунами **обкатують і випробують** не менше 30 хв. у номінальному режимі. Після ремонту обладнання для водопостачання **випробують, дезінфікують** 0,1 – 0,2 % розчином хлорного вапна і **промивають**.



Питання для самоконтролю

1. Назвати характерні дефекти і способи ремонту водяних насосів.
2. Як проводиться складання водяних насосів?
3. Назвати характерні дефекти і способи ремонту автонапувалок.
4. Як провести випробування автонапувалок.
5. Назвати характерні дефекти і способи ремонту арматури, кранів, засувок, вентилів і трубопроводів.
6. Назвати характерні дефекти і способи ремонту баків і башт.
7. Правила охорони праці при ремонті обладнання для водопостачання.

6.2 Обслуговування машин і обладнання для приготування та роздавання кормів

Програма

Характерні несправності і відкази в роботі дробарок, подрібнювачів, змішувачів, транспортерів-роздавачів, мобільних роздавачів, соломорізок тощо. Причини спрацювання, їх зовнішні ознаки. Способи і засоби усунення характерних несправностей і відказів. Технічні умови на вибраковування вузлів і деталей машин для приготування і роздачі кормів. Технологія усунення несправностей і відновлення деталей. Особливості складання і випробування обладнання. Технічні вимоги. Контроль якості ремонту. Охорона праці.



Теоретичні відомості

Обслуговування молоткових дробарок. У молоткових дробарках типу ДКУ зношуються робочі грані дробильних молотків, поверхні решіт і дек, леза ножів і протиризальних пластин.

Дробильні молотки ремонтують, коли граничне значення зношення по висоті при дробленні зерна складає не більш 3 мм, а при одержанні сінного борошна – 4 мм.

Коли зношення робочої грані дробильних молотків досягає граничного значення, їх переставляють (див. рис. 6.8). Так поступають доти, поки не будуть використані всі чотири робочі грані. Після цього молотки заміняють новими чи відремонтованими. Так як в дробарках швидше зношуються молотки, розташовані біля бічних стінок дробильної камери, то переставляти їх слід частіше, ніж середні. Молотки на барабані дробарки ставлять і закріплюють, строго дотримуючись прийнятої для даної машини схеми установки.

Шплінти, що кріплять, мають у своєму розпорядженні голівку убік обертання барабана і розводять під кутом 30-40°. Нові молотки виготовляють із пружинної листової сталі 65М чи зі звичайної вуглецевої з наступним наплавленням зміцнюючих сплавів. Перед наплавленням робочі грані очищають до металевого блиску.

У деяких дробарках і подрібнювачах кормів роль молотків виконують фрези, зуби яких дуже швидко зношуються. Для зменшення зношення на бічні і тильні сторони фрези наплавляють сплав сормайт-1 чи інші зносостійкі сплави.

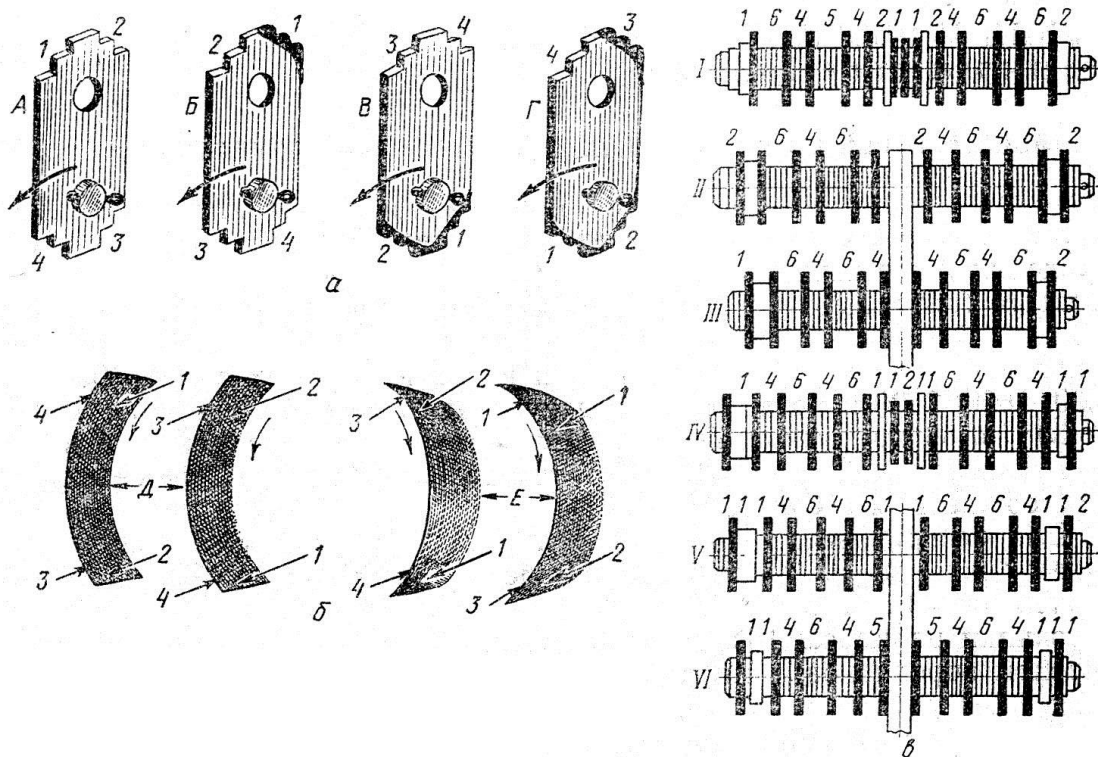


Рис. 6.8 Порядок перестановки дробильних молотків (а), решіт (б) і розміщення на осях шайб між молотками в молоткових дробарках типу ДКУ (в):

а – 1, 2, 3, 4 – робочі грані; А, Б, В, Г – положення дробильного молотка в міру його перестановки на незношену грань (стрілка вказує напрямок обертання барабана); б – Д – решето з первісним вигином і робочою стороною 1-2 і 2-1; Е – решето з вторинним (перемінним вигином і робочою стороною 3-4 і 4-3 (вигнуті стрілки вказують напрямок руху молотків і продукту, а прямі – первісне зіткнення продукту з решетом); в - I, II, III, IV, V і VI – номери комплектів; 1, 2, 3, 4, 5, 6 – кількість шайб між молотками.

Підтікання холодної чи гарячої води, прорив пари через нещільності усувають оперативно в процесі, експлуатації машин або зупиняючи їх на дуже нетривалий час. У зв'язку з цим на пункті технічного обслуговування повинен бути незнижуваний запас швидкозношуваних деталей і ремонтних матеріалів (ущільнювачів, сальників і т.д.).

Технічне обслуговування машин і устаткування на комбикормових заводах промислових тваринницьких комплексів здійснюється строго за

графіком з періодичністю в залежності від щоденного завантаження устаткування. І в цьому випадку першорядне значення надається щозмінному технічному обслуговуванню.

Після заміни молотків проводять статичне балансування дробильного барабана.

Решета дробарки не ремонтують, а замінюють новими після використання їх у дробильному барабані в чотирьох положеннях. У нове робоче положення решето переставляють при затупленні кромки отворів до радіуса 1,5-2,0 мм. Якщо з'явилася пробоїна, на це місце ставлять накладку, вирізану зі старого решета чи листової сталі, і приварюють її електродуговим зварюванням. Потім зварювальний шов зачищають. Решето повинне бути вигнуте плавно, з однаковим радіусом кривизни, і заходити в паз при зусиллі не більш 70-80 Н (7-8 кгс). У випадку великого числа прориву перемичок між отворами зношені решета замінюють новими.

Дека дробарок при затупленні граней осередків також переставляють для роботи незношеною стороною. При руйнуванні перемичок між осередками ушкоджену частину видаляють, замість неї вставляють накладку і приварюють електродуговим зварюванням. Зварювальний шов зачищають в стик з основним металом, а в накладці в декількох місцях свердлять отвору.

Ножі молоткових дробарок не повинні мати зазубрин, тріщин, завусениць, раковин. Товщина кромки ріжучого леза повинна бути не більш 0,5-0,6 мм. Ножі, що затупилися, заточують на звичайному заточувальному верстаті чи на стенді конструкції ГОСНИТИ. Кут заточення леза для дробарок типу ДКУ повинен бути 24-26° (перевіряють шаблоном), а товщина його повинна складати не менш 0,1-0,2 мм.

Перед установкою на дробильний барабан ножі підбирають по вазі. Різниця в масі комплектів ножів, кронштейнів, прокладок, болтів і гайок, розташованих на діаметрально протилежних сторонах барабана, не повинна перевищувати 50-52 р. Для зрівноважування ножів знімають частину металу в їхній неробочій частині (але не біля кронштейнів) чи встановлюють додаткові прокладки під кронштейни. Ножі повинні бути встановлені стосовно площини обертання під кутом 2-2,5°. Зазор між лезом і протиризальною пластиною повинен бути не менш 0,30 мм і не більше 0,50 мм. Різниця в зазорі по довжині ножа не повинна перевищувати 0,20 мм. Це досягається подовженням кронштейнів чи постановкою під них прокладок. Попередньо перевіряють і при необхідності регулюють величину осьового розбігу головного барабана вала.

Ножі замінюють новими при тріщинах і відколах, що неможливо усунути заточенням, а також у випадку граничного зносу верхньої і нижньої ріжучих кромок.

Протирізальна пластина повинна мати кут заточення $60-61^\circ$. Її встановлюють під кутом $14-15^\circ$ до горизонтальної площини паралельно лезам ножів диска дробильного барабана.

Протирізальну пластину замінюють новою при тріщинах і відколах, що неможливо усунути заточенням і при сильному зношенні ріжучої кромки.

Чавунні кронштейни ножів зношуються в місцях зіткнення з оброблюваним матеріалом. Якщо мають місце тріщини і поверхні сильно стерті, кронштейни замінюють новими. Сліди зношення глибиною до 3 мм усувають електродуговою плавкою.

Дробильний барабан складається з окремих дисків. При ремонті деформовані диски правлять, биття торця допускають не більш 1 мм. Диски зі зношеними на 10-15 % отворами під пальці дробильних молотків ремонтують шляхом свердління і розгортання нових отворів номінального розміру, що розташовують між старими по колу. Свердлять і розгортають отвори в дисках зібраного барабана одночасно, використовуючи для цієї мети спеціальне оправлення. У зібраному виді зазор між дробильними молотками і робочою (радіальною) поверхнею камери не повинен перевищувати 5-6 мм. Зазор між валом дробильного барабана і підшипником повинен бути 0,25 мм, а осьовий розбіг вала – 0,4-0,5 мм. Після ремонту деталей і складання молоткову дробарку обкатують на холостому ходу протягом 4-5 год., а під навантаженням – протягом 2-3 год.

Ремонт подрібнювачів грубих кормів типу ИГК-30. В подрібнювачах грубих кормів типу ИГК-30 (рис. 6.9) зношуються і деформуються лопати, ріжки 10, крильчатки і зубці подрібнюючого апарата 9, порушується його балансування, піддаються сильному зношенню підшипники головного вала 3. Сліди зношення в місцях посадки підшипників вала усувають обточуванням на токарному верстаті, а потім відновленням наплавленням з наступною механічною обробкою до номінального розміру. Після остаточної обробки місць посадки підшипників биття вала не повинне перевищувати 0,05 мм.

Ушкоджені лопаті ротора рихтують чи замінюють виготовленими з листової сталі товщиною 4 мм. Якщо в процесі ремонту диск 8 маточини трохи деформується, з неробочої сторони накладають зварювальний валик симетрично місцю приварювання лопаті. Биття диска, на діаметрі 750 мм допускають не більше 1,5 мм.

Зношені отвори диска для кріплення пальців зварюють електродуговим зварюванням, а нові свердлять між старими.

Зношені грані зубців подрібнювача (до 3-4 мм) відновлюють ковальським відтягненням і гартують у воді при температурі 40-50° С. Робочі грані гартують на довжину 15-20 мм від вершини зубця при температурі нагрівання 820-840° С. Зубці, висота яких 350 мм і менше, замінюють новими. Зношені чи деформовані ріжки замінюють новими діаметром 42 мм і довжиною 590-600 мм.

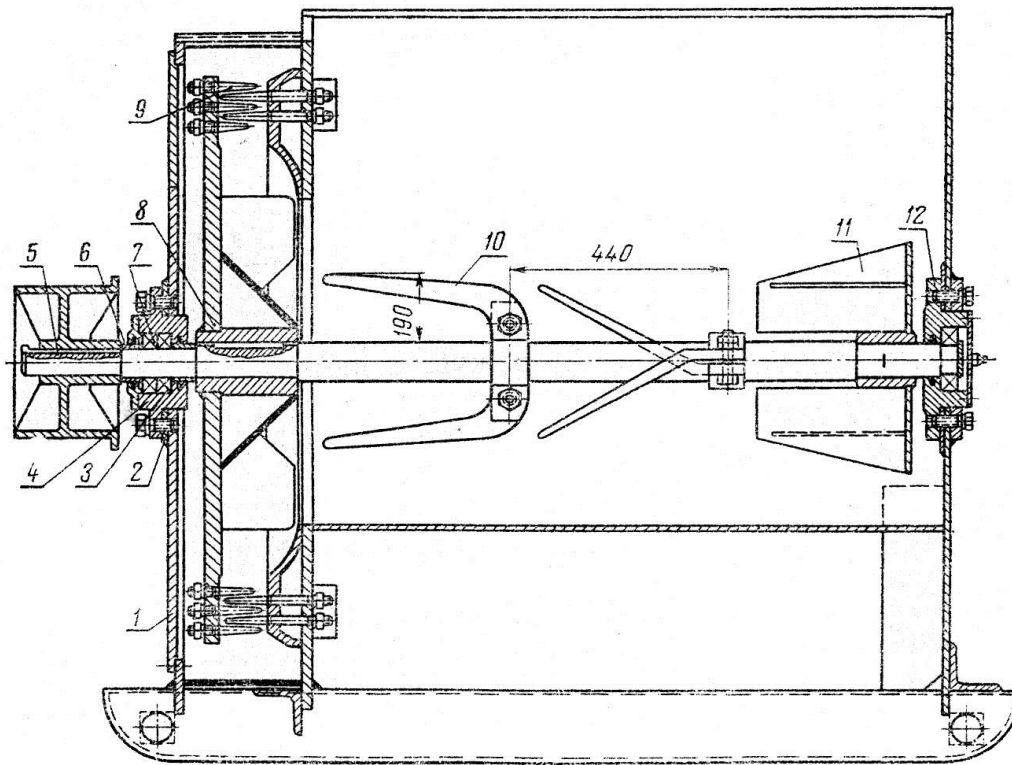


Рис. 6.9 Подрібнювач грубих кормів ИГК-30М:

1 – корпус дробильної камери; 2 – кришка; 3 – підшипник; 4 – корпус підшипника; 5 – вал; 6 – втулка; 7 – підшипник; 8 – диск; 9 – подрібнюючий апарат; 10 – ріжки; 11 – крилач; 12 – корпус заднього підшипника.

Погнуті крильчатки рихтують. Порушені зварені шви відновлюють електродуговим зварюванням (електрод Э42, струм 160-180 А). При необхідності крила виготовляють з листової сталі товщиною 4 мм. Потім крильчатку в зборі балансують за допомогою спеціального оправлення діаметром 60_{-0,05} мм і двох призм. Дисбаланс допускається не більше 10 мН·м (100 г·см).

Ремонт корпусів підшипників вала ротора полягає у відновленні порушеної посадки підшипника. З цією метою при незначному зношенні внутрішню робочу поверхню підшипника нагрівають газовим пальником № 4 до темно-червоного кольору. За рахунок розпаду цементиту на залізо

і вільний вуглець збільшується обсяг чавуна і відповідно зменшується діаметр отвору. Пальник при нагріванні корпусу переміщують рівномірно по окружності.

При значному зношенні корпус розточують і запресовують в нього з натягом 0,08-0,12 мм виготовлене чавунне кільце, яке потім обробляють для забезпечення щільної посадки підшипника.

При зборці подрібнюючого апарату особливу увагу звертають на надійність кріплення зубців, крил крильчатки, подаючих ріжків і балансування ротора в зборі. Дисбаланс ротора повинен бути не більше 60 мН·м (600 г·см).

Після ремонту подрібнювачі обкатують спочатку на холостому ході і потім під навантаженням протягом 7-8 год.

Обслуговування пастовиробників і мийок-коренерізок. У пастовиробниках зношуються ножі, робоча поверхня ґрат, вал ножа, деталі механізму передач, деформуються рама й опорні кронштейни.

Рами правлять холодним способом за допомогою спеціального пристосування чи місцевим нагріванням киснево-ацетиленовим пальником. Порушені шви зварених з'єднань вирубують і заварюють електродуговим зварюванням (електрод Э42, струм 220-300 А). Рама пастовиробника повинна бути відремонтована так, щоб площини кріплення підшипників вала трансмісії були рівнобіжні осі вала шнека. Відстань між осями підшипників повинна дорівнювати 409-411 мм. Стійки, на які кріплять корпус підшипників, повинні бути перпендикулярні до подовжніх кутиків чи швелерів рами.

Ножі виготовляють з високовуглецевої сталі, кут їхнього заточення повинен бути по всій довжині в межах 43-45°. Перед заточенням ножі піддають відпустці і перевіряють на перевірочній плиті, а потім гартують, нагріваючи до температури 760-770° С, з наступною відпусткою при температурі 220° С. Грані ножів після заточення не повинні мати завусениць, задирок і забоїн, ріжучі кромки повинні щільно прилягати до площини ґрат (зазор допускають не менше 0,05 мм і не більше 0,10 мм).

Ґрати виготовляються із сірого чавуна СЧ 32-52. Сліди зношення на їх робочій поверхні усувають обточуванням на токарному верстаті, однак загальна товщина ґрат при цьому повинна залишатися не менше 25 мм. Обточують робочу поверхню ґрат разом із втулкою, виступаючі торці якої відрізають. Так як при обточуванні зазор між лезом і ґратами збільшується (він повинен бути в межах 0,05-0,10 мм), то його величину регулюють переміщенням корпусу опорного конічного роликпідшипника.

Отвір ґрат очищують від продуктів корозії на свердлильному верстаті, використовуючи дерев'яні стрижні з наклеєним наждаковим папером.

Вал трансмісії перевіряють на биття, місця зношення відновлюють електродуговим наплавленням з послідуною механічною обробкою.

Деформовані витки шнека правлять і при необхідності підсилюють зварені шви. Стики суміжних витків повинні збігатися. Другий, третій і четвертий витки виготовляють з листової сталі товщиною 5 мм, а перший виток – зі сталі товщиною 10 мм. Початкова заготівля витка являє собою диск $\varnothing 248$ мм з отвором $\varnothing 105$ мм. Як правило, витки заготовлюють по шаблону.

У пастовиробниках після ремонту особливу увагу звертають на правильність зборки робочого органа і надійність чепцевих ущільнень. Вони повинні усувати можливість проникнення в корпуси підшипників маси, що подрібнюється. Повстяні сальники перед постановкою просочують розігрітим тваринним салом.

У мийках-коренерізках зношуються ножі, поверхні робочого циліндра і крилача, деталі транспортера і механізму передач.

Зовнішній і розташований у ньому внутрішній циліндри повинні мати правильну форму, бути співвісними між собою і не мати деформацій. Неспіввісність допускається не більш 2 мм.

Ножі, що затупилися, мийки-коренерізки знімають і заточують на наждаковому верстаті з доведенням леза після заточення. Кут заточення ножів повинний бути дорівнює $25-30^\circ$, товщина леза повинна складати не більше 0,5 мм.

В окремих випадках при збільшенні на 0,4-0,6 мм діаметра отвору маточини крилача на неї електродом з маловуглецевої сталі з крейдовою обмазкою наплавляють концентричні зварювальні шви з двох сторін на відстані 5-10 мм від торців. Одержуване осідання маточини достатнє для відновлення колишньої посадки.

Зношені брудознімальні лопатки заміняють новими зі сталі товщиною 2-3 мм.

Обслуговування запарників-змішувачів кормів. У запарниках-змішувачах ремонтують корпуса змішувальних апаратів, чи шнеки лопати, деталі редуктора, підшипники, вали і чепцеві ущільнення.

Технічні умови на ремонт запарників-змішувачів передбачають відновлення герметичності в з'єднаннях труб, чепцевих ущільненнях, для того щоб не допустити витоку води і пари. Особливу увагу звертають на стан кріплення і міцність деталей змішувального апарата, а також на легкість переміщення засувок при завантаженні і розвантаженні кормів. Зовнішню поверхню корпусів запарників ремонтують

електрозварюванням, внутрішню – газовим зварюванням. Після ремонту запарники-змішувачі обладнують термометрами; показниками робочого рівня кормів і редукторами, що знижують тиск пари до робочої величини 0,08-0,09 МПа (0,8-0,9 кгс/см²).

Обслуговування роздавачів кормів. Характерні дефекти та технологія їх усунення подані в таблиці 6.4.

Таблиця 6.4 Характерні дефекти і способи обслуговування роздавачів кормів

Назва дефектів	Способи обслуговування
Подовження ланцюгів	Згин зовнішніх пластин з місцевим нагріванням СВЧ без розбирання; Збільшення кроку ланцюгів з заміною зірочок
Послаблення кріплення планок транспортерів	Підтягування заклепок
Знос скребків, згин і зломи гребінок	Заміна скребків і гребінок
Корозія і обрив тросів	Заміна
Згин витків шнеків	Рихтування
Руйнування зварних швів шнеків	Зварювання
Згин валів	Правка



Повторіть

З 1 розділу – види дефектів деталей і спряжень.

З 2 розділу – способи ремонту і відновлення деталей, види термічної і хіміко-термічної обробки.

З предмету “Механізація тваринництва” – будову, роботу і наладку обладнання для приготування та роздавання кормів.



Прочитайте

[4, с. 287-288]; [5, с. 332-333, 336-337]; [6, с. 268-271, 277-279];
[8, с.315-319]



Зверніть увагу!

Складені ротори і барабани дробарок та подрібнювачів кормів **балансиуються динамічно**. Складені дробарки і подрібнювачі **обкатують** на холостому ході не менше 30 хв і під навантаженням 45 – 50 хв.

Після відновлення матриць і вальців грануляторів проводиться **обкатка** на пресі протягом 30 хв сумішшю з дерев'яної тирси (55%),

шліфувального зерна зернистістю 50 – 80 (35%) і індустріального масла (10%).



Питання для самоконтролю

1. Назвати характерні дефекти і способи обслуговування робочих органів обладнання для приготування кормів.
2. Як проводиться балансування роторів і барабанів?
3. Як проводиться обкатка відновлених дробарок, подрібнювачів, змішувачів і грануляторів кормів?
4. Назвати характерні дефекти і способи обслуговування кормороздавачів.
5. Правила охорони праці при обслуговуванні обладнання для приготування та роздавання кормів.

6.3 Обслуговування обладнання для машинного доїння корів і первинної обробки молока

Програма

Технічна характеристика ремонтпридатних складових частин доїльних установок (вакуум-насосів, вакуум-проводів, вакуум-регуляторів, молокопроводів тощо), сепараторів, пастеризаторів, охолоджувачів молока. Характерні несправності механізмів і обладнання, способи і засоби усунення типових несправностей. Технічні умови на вибраковування. Технологія ремонту. Особливості складання, обкатки і випробовування складальних одиниць та обладнання для машинного доїння і первинної обробки молока. Обладнання, пристосування, інструменти і матеріали. Контроль якості ремонту. Охорона праці.



Теоретичні відомості

Перед ремонтом все обладнання для машинного доїння промивають і дезінфікують миючими розчинами синтетичних порошків А, Б і В, сульфоналу, кальцинованої соди або засобів «Детергент», «Дезмол» чи «Тріас-1». Дезинфекцію виконують розчинами хлорного вапна, хлораміну або гідрохлориду кальцію.

Обслуговування обладнання для машинного доїння. Основні несправності доїльних установок виникають у вакуумних насосів, вакуум-проводах, молокопроводах та доїльних апаратах.

Обслуговування ротаційних вакуумних насосів. У випадку зниження продуктивності на 25 % вакуумні насоси відправляють у ремонт.

Продуктивність насоса визначають на місці експлуатації із застосуванням спеціальних індикатора КИ-4840 або приладу КИ-1413.

Основними дефектами вакуумних насосів є знос циліндричних поверхонь ротора і корпусу, бокових поверхонь лопаток і стінок пазів ротора.

На корпусі вакуумного насоса обробляють внутрішню робочу і торцеві поверхні. Внутрішню поверхню розточують з наступним хонінгуванням до виведення слідів зносу. Знос торцевих поверхонь корпусу усувають проточуванням і шліфуванням до відповідного стандартного ремонтного розміру відповідно на токарному і круглошліфувальному верстатах.

Зношені торцеві поверхні ротора шліфують під найближчий стандартний ремонтний розмір на круглошліфувальному станку. Зношені по довжині лопатки термооброблюють у маслі і фрезерують під стандартний ремонтний розмір.

Решту зношених поверхонь корпусу і ротора відновлюють за технологіями відповідних типових деталей.

У кришках насоса шліфують внутрішні торцеві поверхні для усунення слідів зносу на плоскошліфувальних верстатах.

Ремонт вакуум-проводів і молокопроводів виконують при порушенні герметичності, яку визначають індикаторами КИ-4840. При цьому пошкодженні ділянки труб замінюють, тріщини і пошкодження зварних швів у трубах, корпусах, каркасах і кришках заварюють електрозварюванням. Відремонтовані вакуумні магістралі випробують на герметичність опресовуванням водою під тиском 0,15 МПа з наступною перевіркою вакуумом. Молочні лінії перевіряють на герметичність при вакуумі 56,5 МПа, який не повинен знижуватися протягом 5 хв. більш як на 14,6 кПа.

Обслуговування доїльних апаратів. Основними дефектами доїльних апаратів є втрата початкових властивостей соскової гуми доїльних стаканів, тріщини і пробіони доїльного відра і деформація бокової та торцевої поверхонь горловини відра.

Соскову гуму у випадку втрати пружності піддають відпочинку протягом місяця. При зусиллі 60 Н довжина гуми, має становити 55 ± 2 мм. Якщо вона більша, то гуму обрізають. Для одного доїльного апарата гуму підбирають однакової жорсткості. Тріщини і пробіони доїльного відра і на стакані заварюють газовим зварюванням, застосовуючи алюмінієвий присадний дріт і безлітєвий флюс, або напівавтоматичним зварюванням у середовищі аргону. Порушення геометричної форми поверхонь горловини відра усувають правленням з наступним зачищенням поверхні наждачною шкуркою. Складений

доїльний апарат перевіряють у роботі під вакуумом, після чого дезінфікують.

Обслуговування обладнання для первинної обробки молока. Характерними несправностями холодильних установок є втрата герметичності (протікання хладону і масла), забрудненість внутрішніх поверхонь трубопроводів і складальних одиниць, знос деталей компресора, порушення регулювань і поломка приборів автоматики. Протікання хладону виявляють галоїдними, спиртовими, пропановими, бензиновими лампами або полімерними індикаторами. Робота ламп ґрунтується на властивості хладону розкладатися при температурі 600-700 °С з утворенням хлористого і фтористого водню, які у присутності міді фарбують полум'я у зелений колір, а якщо хладону багато - полум'я має яскраво-блакитний колір.

Усунення негерметичності з'єднань виконують їх підтягуванням. При наявності негерметичності у місцях з'єднання мідних трубок із штуцерами, яка не усувається підтягуванням, їх від'єднують, відрізають і розвальцьовують пристроями, які входять до комплекту ПТ-3099А (рис. 6.10).

Після усунення негерметичності із системи відкачують хладон, випробують її тиском газу, вакуумують, вмикаючи вакуумний насос, і витримують під тиском 0,5 МПа протягом 0,5 год. та заправляють хладоном.

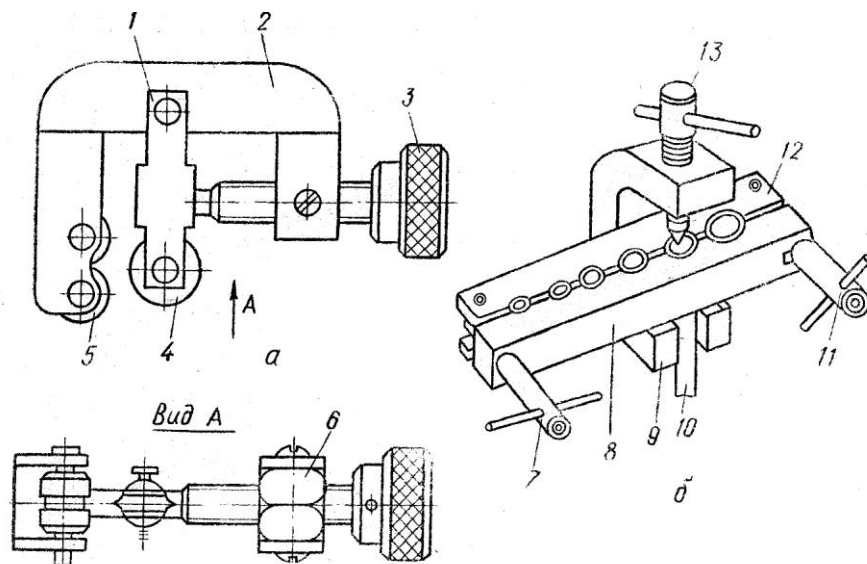


Рис. 6.10 Труборіз (а) і пристрій ПТ-265.10 для розвальцьовування трубок (б):

1 – поводок; 2 – корпус; 3 – гвинт; 4 – ролик; 5 – ніж; 6 – гайка; 7, 11, 13 – гвинти; 8, 12 – планки; 9 – скоба; 10 – розвальцьована трубка

Обслуговування компресора виконують при зниженні холодопродуктивності на 20 % і більше від номінальної або за його

технічним станом. Визначення технічного стану і обкатку компресора проводять на спеціальному стенді типу 8765.

У випадку зносу робочої поверхні циліндрів блока до 2 мм, її відновлюють електролітичним залізненням з наступним пористим хромуванням і механічною обробкою до розміру за робочим кресленням.

У випадку з'явлення раковин і зносу дзеркала циліндрів понад 2 мм циліндри відновлюють встановленням вставок з пружинної стрічки з наступним хонінгуванням до розміру за робочим кресленням.

Шатунні шийки колінчастих валів шліфують до одного із стандартних ремонтних розмірів, а корінні наплавляють у середовищі вуглекислого газу з наступною обробкою до розміру за робочими кресленням.

Нижню головку сталевих шатунів відновлюють її розточуваннями і заливанням бабітом марки Б83 або Б88 з наступною механічною обробкою. Зношені площини прилягання клапанів усувають притиранням за допомогою корундового порошку.

Складений компресор обкатують протягом 60 хв. із застосуванням масла ХФ12-16 на повітрі без хладону при тиску не більше 0,2 МПа. Кожний обкатаний компресор перевіряють на об'ємну продуктивність і щільність всмоктувальних і напірних клапанів.

Обслуговування обладнання для переробки молока. Характерними дефектами обладнання для переробки (на прикладі охолодника-очисника ОМ-1А) є: знос фрикційних накладок гумових кілець ущільнення кришки барабана і напірного пристрою у кришці молоко-очисника підшипників і деталей черв'ячної передачі і муфти; задирки на конусній поверхні вертикального вала привода; пошкодження шару полуди на корпусі барабана; деформація тарілок барабанів; руйнування прокладок; порушення балансування барабана.

Під час ремонту обладнання для переробки молока замінюють пошкоджені гумові кільця, пружини, підшипники і фрикційні накладки. Ущільнення підновлюють приклеюванням нової прокладки термопресовим клеєм. Деформацію тарілок барабана виправляють на конусній оправці. До ослабленого пакету тарілок додають 1-2 тарілки. Полуду на корпусі барабана обновлюють лудженням чистим харчовим оловом 01. Барабан балансують динамічно.



Зверніть увагу!

Після ремонту вакуум-насоси **обкатують і випробують** на стендах 8719, КИ-9116 або КИ-1414А (табл. 6.5). Складені доїльні апарати **перевіряють** на стенді КИ-8935 під вакуумом і **дезінфікують**.

Відремонтовану молочну лінію **випробують на герметичність** при вакуумі 56,5 кПа, який протягом 5 хв не повинен падати нижче 14,6 кПа.

Таблиця 6.5 Вакуум при випробуванні вакуум-насосів в кілопаскалях

Марка насоса	Максимальний при 1500 об/хв і повністю закритих клапанах	Мінімальний при одному відкритому клапані з Ø жиклера 8 мм і витраті масла 16 – 20 г/год
РВН 40/350	86	46
ВЦ 40/130	84	45
УВБ 02.000	84	54

Лабораторне заняття



Виконайте

Мета роботи: вивчити характерні дефекти та набути практичних навиків по виконанню операцій ремонту обладнання для машинного доїння корів.

Зміст роботи: Ознайомитись з обладнанням та устаткуванням для ремонту обладнання для машинного доїння корів та первинної обробки молока. Набути навиків перевірки технічного стану складальних одиниць доїльних установок.

Зміст звіту: Розробити технологічну документацію на складання та випробування вакуумного насоса доїльної установки відповідно до вимог ЕСТД.



Повторіть

- З 1 розділу – види дефектів деталей і спряжень.
- З 2 розділу – способи обслуговування і відновлення деталей.
- З предмету “Механізація тваринництва” – будову і роботу обладнання для машинного доїння корів та первинної обробки молока.



Прочитайте

[4, с. 289-292]; [5, с. 333-336]; [6, с. 271-276]; [8, с.319-322]



Питання для самоконтролю

1. Як проводиться ресурсне діагностування обладнання для машинного доїння?
2. Назвати характерні дефекти і способи обслуговування вакуум-насосів і вакуум-регуляторів.
3. Як проводиться випробування після обслуговування вакуум-насосів?

4. Назвати характерні дефекти і способи ремонту доїльних апаратів.
5. Як проводиться випробування після ремонту доїльних апаратів.
6. Як перевіряється герметичність холодильних установок?
7. Як проводиться ресурсне діагностування компресорів?
8. Назвати характерні дефекти і способи ремонту обладнання для первинної обробки молока.
9. Як проводиться випробування після ремонту обладнання для первинної обробки молока.
10. Правила охорони праці при ремонті обладнання для машинного доїння та первинної обробки молока.

6.4 Обслуговування обладнання птахоферм і інкубаторів

Програма

Характерні несправності та відкази в роботі обладнання птахоферм, інкубаторів (ліній напування, механізмів збирання яєць, ліній завантаження і роздавання кормів, складових частин кліткових батарей тощо). Способи і засоби їх визначення та усунення. Технічні вимоги. Обладнання, пристосування, інструмент. Контроль якості ремонту. Охорона праці.



Теоретичні відомості

Обладнання птахоферм та інкубаторів у період експлуатації не рідше одного разу на рік піддають діагностичному контролю з метою визначення (оцінки) його технічного стану. Діагностування виконують на місці його встановлення із застосуванням спеціалізованої ремонтно-діагностичної майстерні. При цьому контролюють натяг і стан пасів і ланцюгів, герметичність лінії роздавання кормів і водопроводу та інші робочі процеси.

Обслуговування обладнання у дні планових зупинок у профілактичні періоди відповідно до графіків і норм тривалості ремонтного циклу та ремонтних періодів для кожного виду птахівничого обладнання.

Найкращим методом ремонту обладнання птахоферм та інкубаторів є агрегатний, за яким несправні вузли замінюють новими або попередньо відремонтованими. У випадку відсутності обмінного фонду ремонт обладнання проводять індивідуальним методом.

Обслуговування лінії гнізд. Під час ремонту лінії гнізд виконують такі операції: часткове розбирання і складання гнізд з метою заміни дефектних деталей; правлення деформованих ділянок мережі; зварювання тріщин і розрив зварювальних з'єднань тощо.

Розбирають лінію гнізд у випадку заміни деталей, які не підлягають відновленню.

Обслуговування системи водозабезпечення. У системі водозабезпечення основними несправностями є: підтікання води у з'єднаннях, пробоїни днища напувалок, порушення роботи запірного вентиля і водорегулювального бачка.

Мікрочашкові напувалки, з'єднувальні елементи (кільця, шланги, муфти), водовідні труби, ущільнення з дефектами не ремонтують, а замінюють новими.

Порушення роботи запірного вентиля в основному виникає у випадку руйнування ущільнень, з'явлення значних відкладень на золотнику чи шпинделі або зривання різьби шпинделя. Відкладання солей на деталях запірного вентиля видаляють хімічним або механічним способом. Механічний спосіб трудомісткий, але технологічніший.

Шпиндель запірного вентиля вибраковують при зриванні більше однієї нитки різьби.

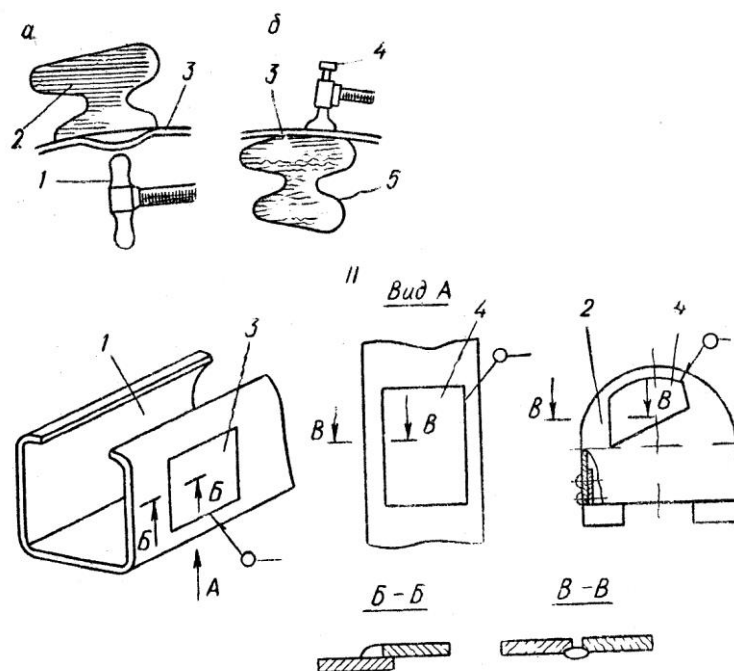


Рис. 6.11 Схеми усунення несправностей у тонкостінних деталях:

I – вм'ятин виколоткою (а) і рихтуванням (б); 1, 4 – молотки; 2, 5 – підтримки; 3 – деталь; II – наскрізних отворів у жолобі; 1 – жолоб; 2 – корпус поворотної станції; 3, 4 – вставки

Основними дефектами водорегулювального бачка є засмічення клапана поплавкового механізму, прориви, пробоїни сітки фільтра, пошкодження поплавка.

Засмічений отвір корпусу прочищають м'яким дротом і промивають. Деталі водорегулювального бачка, які мають пошкодження, ремонту не підлягають, їх замінюють новими.

Обслуговування механізму збирання яєць, лінії завантаження і роздавання кормів. У вузлах механізму збирання яєць і лінії завантаження та роздавання кормів бувають такі несправності: вм'ятини, короблення і розриви тонкостінних поверхонь, руйнування зварних швів. Вм'ятини і короблення усувають рихтуванням за допомогою спеціальних вставок і молотків. Дефектні поверхні, які не піддаються рихтуванню, ремонтують встановленням латок або вставок (рис. 6.11).

Обслуговування інкубаторів виконують у випадку з'явлення перекосів каркаса термостатної коробки, порушення температурного режиму і вологості повітря.

Обслуговування вентиляційно-опалювальних систем інкубаторів подібний ремонту вузлів вентиляторів загального призначення, теплогенераторів, котлів-перетворювачів.

Відновлене обладнання обкатують, дезінфікують і фарбують. Спочатку роботу системи контролюють повертанням вручну за приводні механізми. Потім перевіряють надійність спрацьовування кінцевих вимикачів і блоків вимикачів ланцюга. Короткочасним вмиканням електродвигунів впевнюються в правильному їх фазуванні, обкатують систему протягом 1 год. без навантаження, а потім перевіряють під навантаженням.

Після перевірки і налагодження обладнання дезінфікують 3 %-вим гарячим розчином формаліну за допомогою спеціальної установки типу ДУК-1. Через 24 год. виконують аерозольну дезинфекцію формаліном, потім фарбують емаллю ПФ-133.



Зверніть увагу!

Після ремонту обладнання *обкатують* протягом 1 год без навантаження, *перевіряють* під навантаженням, *дезінфікують* 3 % - ним гарячим розчином формаліну за допомогою установки ДУК-1. Через 24 год виконують *аерозольну дезинфекцію формаліном*, потім *фарбують* емаллю ПФ-133.



Повторіть

З 1 розділу – види дефектів деталей і спряжень.

З 2 розділу – способи відновлення деталей.

З предмету “Механізація тваринництва” – будову і роботу обладнання птахоферм і інкубаторів.



Прочитайте

[5, с. 338-340]; [6, с. 280-281]



Питання для самоконтролю

1. Як проводиться визначення потреби в ремонті обладнання птахоферм і інкубаторів?
2. Назвати характерні дефекти і способи ремонту обладнання птахоферм і інкубаторів.
3. Як проводиться обкатка, перевірка роботи і дезинфекція обладнання птахоферм і інкубаторів?
4. Правила охорони праці при ремонті обладнання птахоферм і інкубаторів.

6.5 Обслуговування парових котлів

Програма

Характерні несправності парових котлів. Способи і засоби усунення типових несправностей. Технічні умови на вибраковування котлів. Вимоги техніки безпеки. Способи контролю якості робіт. Охорона праці.



Теоретичні відомості

На тваринницьких фермах застосовують котли типу КВ, «Універсал», «Енергія», «Мінськ» і ДКВР, пароутворювачі типу КТ, котли-пароутворювачі Д-72ІА і водоелектроагрівники типу ВЗТ.

Ремонт котлів, пароутворювачів і водоелектроагрівників доцільно виконувати у спеціалізованих цехах і майстернях. Для ремонту на місці встановлення обладнання працівники ремонтної бригади повинні мати дозвіл на ремонт котлів і обладнання, які працюють під тиском.

Важливою частиною технологічного процесу ремонту обладнання для отримання гарячої води і пари є очистка від накипу.

Очистку обладнання від накипу виконують хімічними і механічними способами (рис. 6.12, а). Найпоширенішим способом хімічної очистки котлів є очистка розчином соляної кислоти, рідше використовують розчини фосфорної і хромової кислот. Максимально допустима концентрація розчинів при кислотній очистці соляною кислотою – 6 %, фосфорною – 7 %. Для зниження корозії при кислотній очистці застосовують сповільнювачі (інгібітори). Тривалість кислотної очистки при максимально допустимій температурі розчину 70° не повинна перевищувати 8 год. Після хімічної очистки котел промивають чистою водою і 1-2 %-вим розчином каустичної соди.

Механічну очистку виконують за допомогою пристроїв з електро- або пневмоприводом (рис. 6.12, б). Від пухких відкладень котли очищають металевими щітками, від твердих – головками. Еліпсоїдні головки (рис. 6.12, в) застосовують для попередньої очистки сильно забруднених труб. Кінцеву очистку виконують головками розкидного типу (рис. 6.12, г).

У випадку сильного корозійного пошкодження і тріщин труб та внутрішніх поверхонь котла, а також нерівномірного відкладення накипу котел очищають тільки механічним способом.

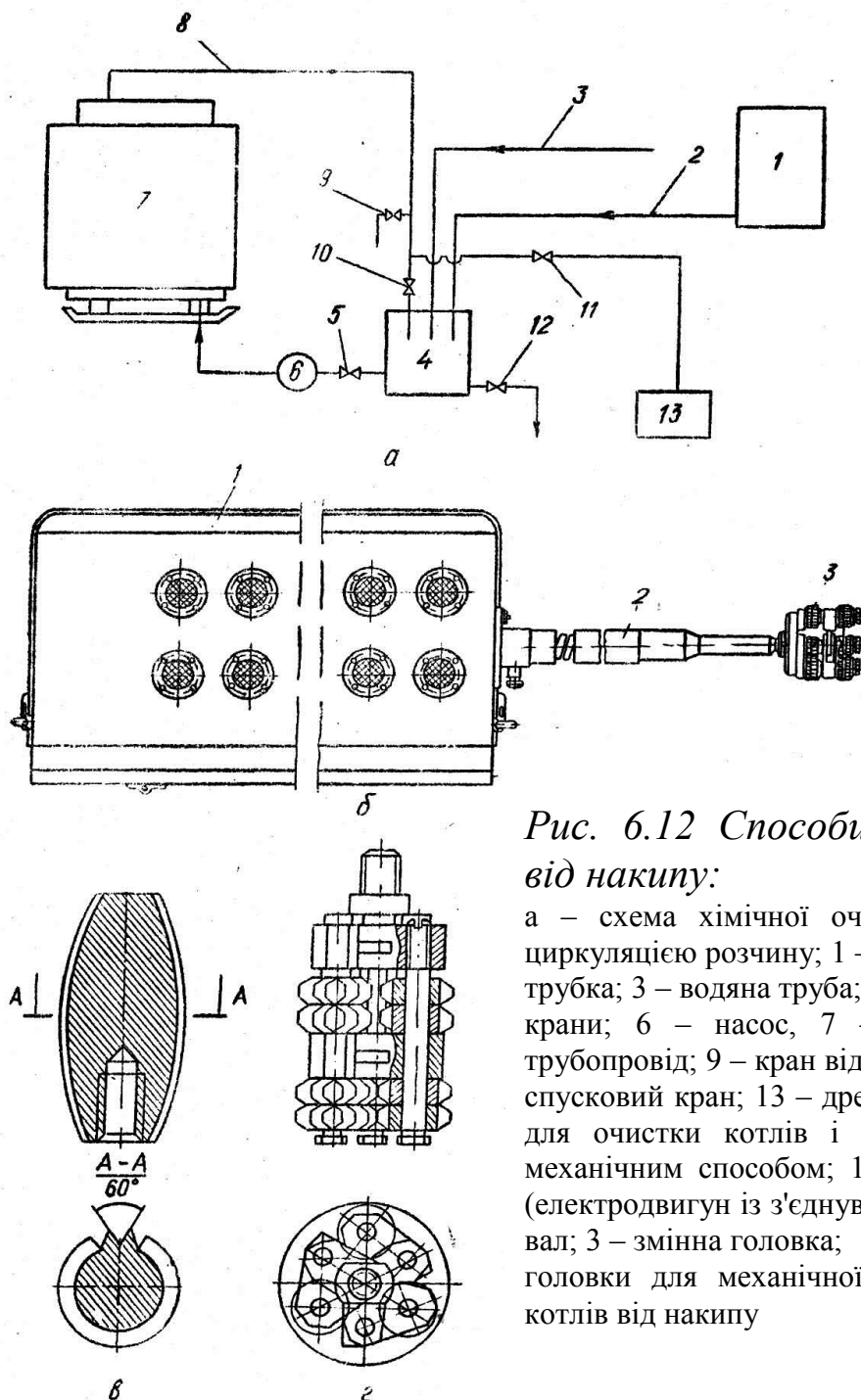


Рис. 6.12 Способи очистки обладнання від накипу:

а – схема хімічної очистки котлів з примусовою циркуляцією розчину; 1 – бак а кислотою; 2 – кислотна трубка; 3 – водяна труба; 4 – промивний бак; 5, 10, 11 – крани; 6 – насос, 7 – котел; 8 – зворотний трубопровід; 9 – кран відбирання проб; 12 – спусковий кран; 13 – дренажна місткість; б – пристрій для очистки котлів і пароутворювачів від накипу механічним способом; 1 – силова частина пристрою (електродвигун із з'єднувальною муфтою); 2 – гнучкий вал; 3 – змінна головка; в, г – еліпсоїдна і розкидна головки для механічної очистки кип'ятильних труб котлів від накипу

Обслуговування котлів і пароутворювачів. Характерними несправностями котлів і пароутворювачів є порушення у місцях зварювання: прогорання і тріщини колосникової решітки; тріщини у топкових і попільних дверцятах; тріщини, прогорання і корозійне руйнування димової камери і труб; пошкодження та знос деталей насоса і несправності приладів системи автоматики.

У випадку порушення швів у місцях зварювання шов зрубують і заварюють. Пропалені колосникові решітки і відбивачі замінюють новими. Тріщини у топкових і попільних дверцятах та на корпусі живильного насоса заварюють електрозварюванням методом відпалювальних валиків. Тріщини у стінах котлів заварюють. До пропалені стінок камери приварюють латки. Пропалені або корозійно зруйновані циліндричні частини димової коробки посилюють накладками з внутрішнього боку. Прогорілі труби замінюють новими. Пошкоджені водогрійні труби ремонтують, вварюючи в них труби меншого діаметра. Випуклості і вм'ятини на стінках камери, димовій коробці і жарових трубах правлять.

Знос і ризики на робочих поверхнях запобіжних клапанів, вентилів і клапанів живильного насоса, а також їх гнізд усувають механічною обробкою (шліфуванням, протягуванням або фрезеруванням) з наступним притиранням спряжених деталей абразивними пастами. Кожний відремонтований запобіжний клапан випробують на герметичність. Тріщини і знос різьби у корпусу живильного насоса відновлюють відповідно до типових технологічних процесів. Зношені циліндри живильного насоса розточують і шліфують під збільшений розмір поршня.

Манометри, контрольну апаратуру і електродвигуни ремонтують у спеціалізованих майстернях.

Складальні одиниці і котел піддають гідравлічному випробуванню. Котел у складі випробовують під тиском 0,2 МПа протягом 5 хв.

Ремонт газових пальників виконують у випадку втрати герметичності ущільнень трубопроводу і паливного бака та зниження пропускної здатності трубопроводів і форсунок.

Під час розбирання форсунок денце, спеціальна гайка і камера завихрення не знеособлюються. Всі ущільнювальні прокладки і гумотехнічні вироби замінюють. Вм'ятини, тріщини, непроварювання та інші дефекти бака, трубопроводів, вентилятора, паливного насоса, форсунок відновлюють типовими технологічними способами.

Кожен відремонтований пальник перевіряють тричі: на запалювання паливоповітряної суміші іскровими свічками запалювання; на спрацьовування реле факела: на зривання факела при припиненні подачі палива у пальник.

Обслуговування водяних електронагрівачів. Основними дефектами водяних електронагрівачів можуть бути тріщини кожуха і резервуара, пошкодження трубопроводів, перегорання нагрівних елементів, знос і пошкодження температурного реле.

Тріщини кожуха заварюють газовим зварюванням, резервуарів – електрозварюванням. Перегорілі нагрівні елементи замінюють новими або виготовляють з ніхромової, фехралевого або константанового дроту. Зношені деталі температурного реле замінюють новими з наступною перевіркою дії контактного механізму і регулюванням на відключення нагрівання при температурі 85-90 °С.

Резервуар і трубопровід холодної води випробують тиском води 0,5 МПа протягом 5 хв. Складений і заземлений водяний електронагрівач випробують на тривалість нагрівання води і параметри спрацьовування температурного реле.



Зверніть увагу!

Манометри, контрольну апаратуру і електродвигуни ремонтують у *спеціалізованих підприємствах*. Манометри *перевіряють* у Держтехнагляді. Після ремонту котли і пароутворювачі *випробують на герметичність* під тиском 0,2 МПа протягом 5 хв. запобіжні клапани *регулюють* на тиск 0,06 МПа.



Прочитайте

[4, с. 286-287]; [5, с. 344-347]; [6, с. 287-290]; [8, с. 318]



Повторіть

- З 1 розділу – види дефектів деталей і спряжень.
- З 2 розділу – способи обслуговування і відновлення деталей.
- З предмету “Механізація тваринництва” – будову і роботу парових котлів.



Питання для самоконтролю

1. Назвати можливі дефекти і способи ремонту парових котлів.
2. В чому полягає суть механічного і хімічного очищення від накипу?
3. Як проводять випробування котлів і пароутворювачів після ремонту?
4. Правила охорони праці при ремонті парових котлів.

6.6 Обслуговування обладнання для видалення гною

Програма

Характерні несправності механізмів і обладнання систем гноєвидалення. Способи і засоби усунення типових несправностей. Технічні умови та вибраковування машин і обладнання. Особливості ремонту та випробовування обладнання. Способи контролю якості робіт. Охорона праці.



Теоретичні відомості

В процесі експлуатації скребкових та інших транспортерів, що застосовуються на фермах, надійність і працездатність їх поступово знижуються.

В результаті механічного й абразивного зношення, а також корозійних руйнувань тягові ланцюги подовжуються, збільшуються зазори в підшипниках та інших спряженнях деталей, порушується їхнє регулювання, від дії навантаження порушується міцність зварених швів у рамах і опорних кронштейнах, виникають вигин і скрученість валів, тріщини в корпусних деталях. У зв'язку з цим через визначений період експлуатації транспортери ремонтують для того, щоб відновити їхню надійність і працездатність.

В більшості випадків транспортери, що застосовуються на фермах, мають великі габаритні розміри і нетранспортабельні, тому їх ремонтують за місцем експлуатації, використовуючи агрегатний метод.

Орієнтовні терміни заміни зношених деталей скребкових транспортерів. Основний робочий орган – тяговий ланцюг – в процесі експлуатації розтягується і зношується. Залишкове розтягання однієї планки тягового ланцюга складає приблизно 0,10-0,11 мм. Сумарне зношення усіх ланок ланцюга (більш 1000 штук) транспортера ТСН-3,0Б протягом доби при нормальному режимі експлуатації складає близько 2 мм. Граничне збільшення кроку ланцюга в процесі експлуатації транспортера – 5-5,5 %. Якщо ця межа перевершена, ланцюг починає зіскакувати з зірочок, відбувається її розрив, виникають поломки зубів зірочок, а нерідко і повне руйнування останніх.

Натяг ланцюга транспортера ТСН за один оборот зірочки змінюється від 2000 до 20000 (від 200 до 2000 кгс). Найменше його значення відзначається при виході з зачеплення ланцюга з зубом ведучої зірочки, а найбільше – при вході в зачеплення. Ці зміни натягу ланцюга за робочий хід знижують втомленісну міцність ланок і сприяють прискореному механічному зношенню осей і планок.

Таблиця 6.6 Орієнтовні терміни заміни складальних одиниць транспортера ТСН-3,0Б

Деталі	Граничне значення зносу, мм	Терміни заміни деталей, год
Зірочки (зуби) :		
поворотна	12-14	400-500
ведуча	5-6	800-900
натяжна	12-14	(при роботі двома сторонами) 1600-1800 .
Осі зірочок:		
поворотної	0,02	2000-2250
натяжної	0,02	2800-3000
Тяговий ланцюг	Збільшення кроку ланцюга, $t = 125$ мм, на 6-6,5 мм	4000-4500
Редуктор (шестірни)	-	4000-4500

Зношування робочих органів транспортерів типу ТСН прискорюється і за рахунок корозії в 1,3-1,4 рази. Виходячи з цього, визначені приблизні терміни заміни вузлів транспортерів (табл. 6.6).

У ведучих зірочок транспортерів зношується тільки одна робоча поверхня зубів, у поворотних (ведених) – обидві поверхні. Характер і місця зношення ведучої зірочки, пальця і планки транспортера ТСН-3,0Б показані на малюнку 6.13.

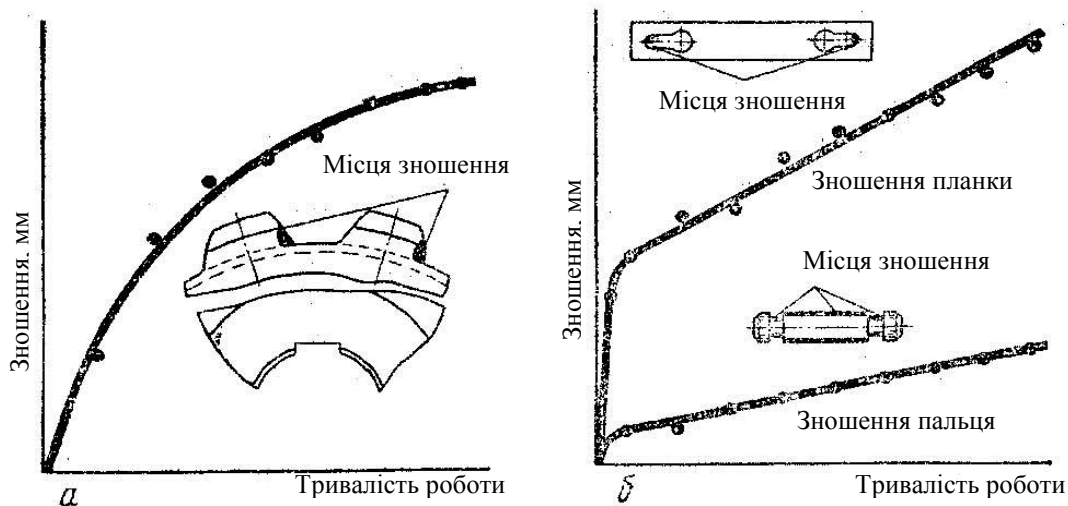


Рис. 6.13 Характер і місце зношення ведучої зірочки (а), пальця і планки тягового ланцюга (б) транспортера ТСН-3,0Б.

В процесі руху транспортера осі ланок тягового ланцюга за один оборот повертаються навколо своїх геометричних осей приблизно на $10-40^\circ$ при зачепленні з поворотною зірочкою і на $10-20^\circ$ – з ведучою зірочкою, внаслідок чого робоча поверхня ланки зношується рівномірно.

Ремонт основних робочих органів і деталей транспортерів. Технологія ремонту транспортерів для гною, застосовуваних на фермах, викладена в «Альбомах технологічних карт на ремонт транспортерів», розроблених і виданих ГОСНИТИ.

В них у визначеній послідовності розглянуті операції по розбиранню, ремонту деталей, складанню, регулюванню й обкатуванню транспортера після ремонту.

Ремонт починають з тих вузлів, що для відновлення працездатності вимагають повного розбирання. В тих випадках, коли можливо відновити справний технічний стан робочих вузлів без повного розбирання, обмежуються заміною окремих зношених деталей чи регулюванням їхніх спряжень.

В разі потреби здійснюють повне розбирання транспортерів для ремонту, дотримуючись такої послідовності операцій, при якій затрачається мінімум робочого часу і забезпечується найбільша схоронність деталей.

Збирають транспортери в послідовності, зворотному розбиранні. При цьому відремонтовані посадкові місця під підшипники повинні мати нормальні розміри.

Більшість робочих вузлів транспортерів складається з типових (уніфікованих) деталей: валів, осей, шестерень, зірочок, втулок, підшипників, технологія ремонту яких розглянута раніше.

В корпусах редукторів транспортерів часто зустрічаються тріщини і злами вушок чи місць кріплення. Злам очищають до металевому блиску і по всьому контурі його знімають фаску $3 \times 45^\circ$. Закріплюють корпус з відламанною частиною за допомогою спеціального пристосування і газовим зварюванням, застосовуючи чавунні прутки А6 (ДСТ 2671-44), зварюють відламані частини. Зварені шви повинні бути щільними, без тріщин, а опорні поверхні – прямолінійними. Для оброблення кромek ушкоджених частин і очищення напливів металу використовують наждакове коло з гнучким валом.

При ремонті скребкових транспортерів типу ТСН складною операцією є з'єднання тягового ланцюга після заміни в ній непридатних ланок, що зносилися. З'єднують ланки спеціальним пристосуванням чи ручною таллю.

Розбирати ланцюг рекомендується окремими ділянками. Якщо в запасі немає нових планок чи пластин ланцюга, то зношені відновлюють методом пластичної деформації, коли їхній крок збільшений не більше ніж на 5 %. При більшому подовженні пластини і ланцюга вибраковують. Відновлення проводять у такий спосіб. По номінальній величині кроку ланки ланцюга виготовляють штамп. Пластини нагрівають до $900-1000^\circ\text{C}$

(ясно-червоне світіння), кладуть на матрицю штампа і тиском пуансона відновлюють початковий розмір (100 і 125 мм). Точність відновлення кроку пластин досягає +0,2 мм, що відповідає технічним умовам на виготовлення нових пластин. Як тільки температура нагрівання пластин понизиться до 750-800° С (червоний колір полум'я), їх гартують у воді, нагрітій до 40-45° С. Потім деталі нагрівають до 400° С і охолоджують на повітрі, тобто відпускають. Твердість пластин повинна бути HRC 25-30.

В тросових транспортерах великі навантаження випробують рами приводних станцій. Характерні несправності рам – вигин і скручування швелера і порушення зварених швів. Вигин усувають за допомогою переносних гідравлічних і гвинтових пресів. Виправлення рам представляє складний технологічний процес. Рекомендується місця, що мають великий прогин, нагрівати газовим пальником до температури 800-850° С. Перегріву металу допускати не можна. У більшості випадків раціональне холодне виправлення рам з наступним розвантаженням концентрації напруг вібродуговим методом. Тріщини в рамах заварюють електрозварюванням чи методом фігурних вставок.



Зверніть увагу!

Після складання транспортери **випробують вручну, обкатують** протягом 30 хв **на холостому ході**, прослуховуючи роботу всіх вузлів, і 60 хв **під навантаженням**.



Прочитайте

[4, с. 288-289]; [5, с. 336-337]; [6, с. 276-279]; [8, с. 318-319]



Повторіть

З 1 розділу – види дефектів деталей і спряжень.

З 2 розділу – способи відновлення деталей.

З предмету “Механізація тваринництва” – будову і роботу обладнання для видалення гною.



Питання для самоконтролю

1. Назвати основні дефекти і способи відновлення ланцюгів транспортерів.
2. Назвати основні дефекти і способи відновлення скребків та скоб транспортерів.

3. Як проводиться обкатка і випробування транспортерів після ремонту.
4. Правила охорони праці при ремонті обладнання для видалення гною.

6.7 Обслуговування обладнання переробних підприємств

Програма

Обслуговування основних агрегатів і складальних одиниць машин для переробки продукції рослинництва та тваринництва. Контроль за якістю ремонту.



Теоретичні відомості

Обладнання по переробці сільськогосподарської продукції, окрім спеціальних, має однорідні деталі і вузли: рами, стояки, корпуси, барабани, вали, підшипники, черв'ячні і зубчасті пари, запірну і керуючу арматуру тощо.

Технологічні способи усунення дефектів типових деталей машин і обладнання розглянуті в розділах 1 і 2. Однак агресивні середовища, в яких вони працюють, викликають значну їх корозію, що потребує застосування для ремонту особливих матеріалів і спеціальних технологічних прийомів.

У процесі експлуатації обладнання переробних підприємств близько 80 % затрат на ремонтні роботи пов'язані з усуненням корозії деталей, а для компенсації корозійно-механічного зносу при проектуванні деяких апаратів передбачено запас товщини, внаслідок чого непродуктивно втрачається до 20 % металу.

Особливості умов експлуатації обладнання для переробки сільськогосподарської продукції. Технологічні середовища переробних виробництв за складом дуже різні. Умовно їх можна поділити на органічні та неорганічні. До перших відносяться вуглецеві органічні з'єднання рослинного і тваринного походження (білки, вуглеводи, жири, дубильні і фарбуючі, альдегіди тощо); до других – водні розчини неорганічних кислот, солей тощо.

Виробництво харчових продуктів пов'язане з гідравлічним транспортуванням і миттям сировини, гідролізом і екстрагування. Для їх здійснення використовують велику кількість допоміжних речовин: воду, неорганічні кислоти (HCl , H_2SO_4 , H_2SO_3), луги, хлориди, водні розчини аміаку і спирту. У багатьох випадках технологічні середовища потрапляють на третю поверхню деталей обладнання й активно діють на їх зношування та корозійне руйнування.

За характером взаємодії з металами рідкі середовища поділяють на хімічно активні і поверхнево активні разом з поверхнево активними речовинами (ПАР). До хімічно активних середовищ відносять одні розчини електролітів – кислот, лугів, солей. Молекули речовин, розчинені в цих середовищах, здатні дисоціювати, обумовлюючи проходження електрохімічних корозійних процесів. Поверхнево активні середовища містять речовини з полярними (асиметричними) молекулами, які адсорбують на поверхні твердих тіл, утворюють структурну плівку.

Під дією дотичного і нормального навантаження адсорбційні шари ПАР виявляють здатність до найлегших тангенційних ковзань і високого опору стисканню. Разом з тим вони відштовхують одну від одної металеві поверхні, які зближаються, а потрапляючи на ділянки з поверхневими дефектами, сприяють відокремленню (диспергуванню) поверхневих шарів металу.

Процеси, які викликають знос і корозію деталей вузлів, у цілому обладнання в різних умовах, проходять по-різному і залежать від багатьох факторів. Однак фактори, що характеризують знос або корозію, не завжди виявляються окремо, оскільки вони супроводжуються іншими явищами, які прискорюють руйнування деталей.

Найрізноманітнішими за складом і властивостями є технологічні середовища цукрового виробництва. Цукрові заводи оснащені різноманітним високопродуктивним обладнанням, виконаним в основному з чорних металів. Метал обладнання цукрових заводів експлуатується у жорстких умовах тертя, навантаження і агресивного впливу корозійне активних середовищ при підвищених температурах.

Дифузійний сік являє собою 15 %-ний водний розчин сахарози і несахарози. Він містить майже всі несахари, що знаходяться у буряках у нерозчиненому стані, а також ті, що переходять у розчин у процесі дифузії. До несахарів дифузійного соку відносяться азотисті речовини, амінокислоти, бетаїн і безазотисті речовини (органічні кислоти, пектинові речовини, сапонин).

Середовища цукрового виробництва багатокомпонентні і містять щавлеву, молочну, янтарну, яблучну, винну, лимонну та інші органічні кислоти; різні мікроорганізми; солі калію, натрію, кальцію, магнію, сірчаної та інших кислот; значну кількість розчинних і нерозчинних речовин; кисень, сірчистий газ, хлориди та інші з'єднання, які поряд з органічними кислотами впливають на значення водневого показника рН і швидкість корозійних процесів. У свою чергу продукти корозії стимулюють мікробіологічні процеси.

Агресивність повітряного середовища у виробничих цехах цукрового заводу підвищується через його велику вологість, а також

наявність у ньому сірчистого і вуглецевого газів, парів органічних кислот та інших агресивних речовин.

Найшвидше зношується транспортна система. У ремонтний період як консерванти застосовують сурик, оліфу, вапнякове молоко, автол, відпрацьоване машинне масло тощо.

Трубки нагрівання дифузійного соку піддаються точковій корозії, яка переходить у наскрізну. Точкова корозія виникає при наявності на поверхні металу сторонніх включень, які перешкоджають нормальному руху соку. На ділянках завихрення і руху соку збираються бульбашки газів і пари, які стимулюють корозійні процеси.

Сульфататори, у тому числі і рідкоструминні, пошкоджуються локальною точковою корозією і мають механічний знос, а дискові фільтри (рамки, сітка, корпус) – рівномірну корозію. Інтенсивніші корозійні процеси розвиваються по зварних швах.

Відцентрові насоси у технологічному середовищі піддаються кавітаційно-ерозійному зносу. При цьому середовище поряд з механічним, отримує значний корозійний (хімічний) вплив на контактуючу поверхню (робоче колесо, корпус, вал). До агресивних середовищ буряково-цукрового виробництва відносять і газоводні суміші, які створюються водокільцевими вакуумними насосами при отриманні розріджений для технологічного обладнання: теплотехнічної апаратури і вапняково-газових печей. Насоси під час роботи у суміші вода – повітря мають строк служби до 6 років, а у суміші вода – вуглекислий газ – до 2 місяців і приходиться замінювати повністю ротор і вал. Різке збільшення зносу металу насосів у результаті кавітаційної ерозії обумовлене наявністю вуглекислоти, в присутності якої утворюється пориста плівка окислів на поверхні металу і вільний доступ кисню.

Насоси піддаються абразивному зношуванню, а грабельні конвеєри жому – корозійно-ерозійному.

Елеватори сирого жому піддаються атмосферній корозії. Це особливий вид корозії, при якій електропровідним середовищем є топки шари електроліту, які безпосередньо потрапили на поверхню металу із атмосферних опадів внаслідок конденсації і адсорбції вологи.

Внутрішня поверхня трубопроводу, по якому протікає агресивне середовище або коли в ньому є вода, при підвищеній вологості навколишнього повітря піддається суцільній корозії на глибину 1 мм і більше на рік.

Існуючі методи захисту трубопроводів від внутрішньої корозії ґрунтуються на застосуванні цементно-піщаного покриття, яке складається з розчину високоякісного цементу (не менше М-400), піску і

води у співвідношенні 1:1. Пісок має проходити через сито з отворами 0,14 мм.

Підготовлений розчин наносять відцентровим способом без підготовки поверхні за допомогою спеціальної установки. Труби з таким покриттям можуть застосовуватися для транспортування технічної, питної, барометричної, хімічно очищеної води на розрахунковий тиск 2 МПа.

Труби, у яких транспортуються агресивна рідина або гази, можна захищати при відповідній підготовці поверхні різними лакофарб-ними матеріалами: етаноловою фарбою ЭКА-15, полімерною сполукою ЭЛ-755, а також сполуками на основі поліетилену, поліефірної композиції, епоксидної смоли з порошків методом напилення.

Обслуговування апаратів для теплової обробки харчових продуктів. Всі переробні підприємства використовують теплові апарати для обробки харчових продуктів. Розглянемо способи ремонту їх найхарактерніших вузлів та агрегатів.

Теплообмінник ремонтують у випадку забруднення поверхні теплообміну і пропускання рідини.

Ремонт теплообмінних апаратів передбачає очистку поверхні нагрівання від накипу та інших забруднень, усунення несправностей і дефектів трубопроводів. Крім цього ремонтують запірні пристрої та ізоляцію.

Очистка поверхні нагрівання. Накип видаляють із стінок апаратів за допомогою мінеральних та органічних речовин.

Вибір методу очистки залежить від конструкції поверхні нагрівання (трубчаста, пластинчата). Основними із цих методів є такі.

Хімічна очистка, яка виконується при очищенні між-трубного простору. Пом'якшення осаду на поверхні нагрівання досягається за допомогою кальцинованої і каустичної соди. Потім накип розчиняють слабким розчином соляної кислоти.

Термічна очистка ґрунтується на використанні різниці коефіцієнтів теплового розширення накипу і металу. Поверхню нагрівання (звільненого від рідини апарата) спочатку підігрівають редуційною перегрітою парою, потім охолоджують холодною очищеною хімічним способом водою. Внаслідок цього частинки накипу відокремлюються від поверхні нагрівання і видаляються вручну або промиванням. Цей метод застосовують, якщо встановлено, що накип при нагріванні стає твердим і крихким.

Гідравлічна очистка ґрунтується на здатності води при великій швидкості (понад 50 м/с) видаляти накип. Цим способом видаляють пухкий накип і шлакоутворення.

Механічна очистка – це видалення накипу зшкрябуванням або вибиванням інструментом та різними пристроями.

Інструмент для механічної очистки поділяють на дві групи: що не пошкоджує внутрішню поверхню трубок (рис. 6.14 а, б, в, г), та здатний пошкоджувати їх (рис. 6.14 д, е, є, ж, з, й). Відцентрові шарошкові головки (рис. 6.14, е) мають маркування: ГД – вказує на застосування для видалення твердого накипу; СБ – для м'якого накипу. Наступні за буквою цифри вказують, труби яких діаметрів можна нею очищати.

Очищають труби шарошками, які приводяться в рух від електродвигуна або гідропривода через гнучкий вал або шланг. Кожну трубу «проходять» шарошками зверху вниз і у зворотному напрямку. Під час очистки в трубу подається вода для змивання накипу і охолодження шарошок головки.

Під час очистки деяких конструкцій теплообмінних апаратів з трубчастою поверхнею теплообміну доцільно застосовувати приводи із зворотно-поступальним рухом, використовуючи тельфери або електролебідки.

Основним недоліком механічних методів очистки є можливість пошкодження поверхневого шару металу, що призводить до швидкішого зношування труб. Крім того, ці методи трудомісткі і не забезпечують повної очистки від накипу, особливо у важкодоступних місцях.

Очистка поверхонь нагрівання має бути якісною, її перевіряють старанним оглядом зовні і всередині,

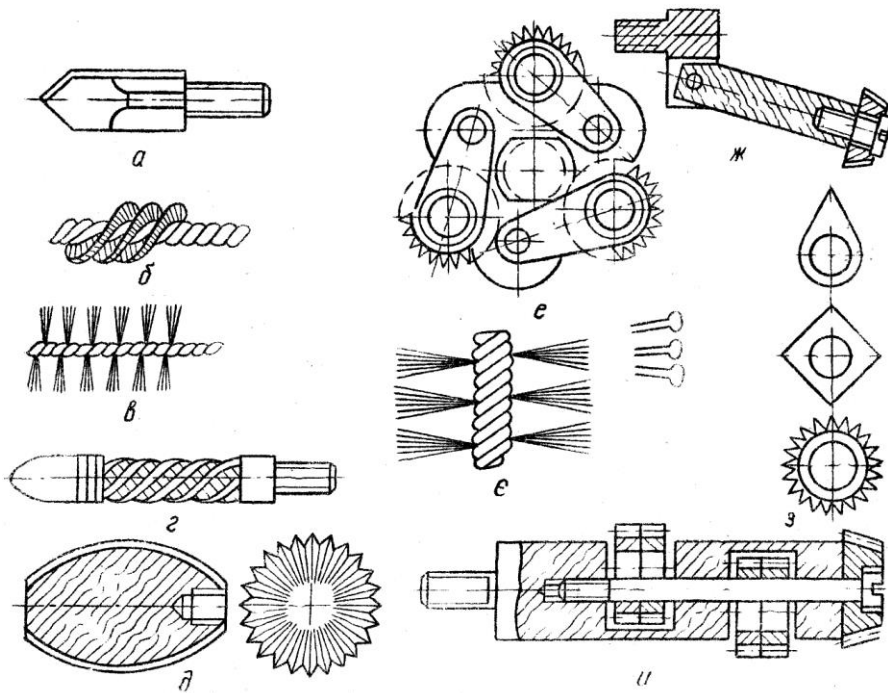


Рис. 6.14 Інструмент для механічної очистки труб:

а, б, в, г, е – пристрої, які не пошкоджують внутрішню поверхню очищуваних трубок; д, е, ж, з, й – пристрої, здатні до пошкодження

Відновлення поверхні нагрівання. Характер ремонтних робіт визначається конструкцією поверхні нагрівання. Ремонт трубчастої поверхні нагрівання включає: вилучення труб, які підлягають заміні; підготовку нових труб і трубної решітки; встановлення і розвальцьовування труб випробування.

Ремонт теплообмінників типу «труба в трубі» складається з таких операцій: огляд поверхні нагрівання; перевірка надійності кілець; заміна прокладок; частковий ремонт труб; випробування. Ремонт пластинчастих теплообмінників зводиться до заміни дефектних пластин і гумових прокладок.

Найпоширеніші теплообмінники з трубчастою поверхнею нагрівання. Огляд поверхні нагрівання виконують після очистки апарата від накипу під час гідравлічного випробування під тиском 0,3-0,5 МПа. Якщо деякі трубки підтікають ще до досягнення пробного тиску, їх заглушують дерев'яними пробками і продовжують випробування.

Під час опресовування апарата перевіряють стан трубної решітки, щільність вальцьових і фланцевих з'єднань, зварних швів.

Після гідравлічного випробування видаляють невелику кількість трубок для вибіркового огляду (3-5 трубок). Видалені трубки оглядають, фіксують розміщення корозійних і ерозійних поверхонь, визначають товщину металу у найбільш пошкодженому місці. Після обстеження зношені трубки замінюють новими.

Не можна вилучати трубки зубилом, щоб не зіпсувати поверхню очка у трубній дошці. Кінці труб обтискають гвинтовим пристроєм у вигляді кліщів, які не псують очок. Зусилля обтискання виникає у випадку загвинчування гайки.

Ремонт трубчастих дощок зводиться до усунення тріщин електрозварюванням і підготовки очок. Для видалення бруду та мастила очки у трубній дошці промивають дихлоретаном, після чого зачищають за допомогою машини енерготехмонтажу або головки, на яку клеєм наклеюють кардострічку або наждачне полотно. Привод головки – від механічного дреля. Після зачищення до металевому блиску очко обдувають і всі очки перевіряють.

Виправлення очків у випадку наявності конусності та еліптичності виконують за допомогою розсувних розверток.

Перед встановленням труб очко повинно мати чисту блискучу поверхню.

Ремонт і підготовка труб. Основними дефектами труб поверхонь нагрівання є зовнішня і внутрішня корозія, знос стінок труб зовні, утворення свищів, тріщини у місцях розвальцьовування труб і свищі у стиках.

Під час ремонту на місці на зношені зовнішні стінки труб газовим пальником виконують наварювання. В окремих випадках правлять погнутості, здуття і вм'ятини, вирізають дефектні ділянки і зварюють вставки з нових труб. Погнуті труби виправляють за допомогою скоб гвинтовим натискачем, попередньо нагрівши трубу газовим пальником.

Невеликі здуття на кип'ятільних і екранних трубах усувають шляхом нагрівання газовим пальником до червоного кольору з наступною оправкою ручником врівень з трубкою. Труби з вм'ятинами виправляють нагріванням пошкодженого місця і протягуванням за допомогою троса кулі діаметром, трохи меншим внутрішнього діаметра труби.

Вийняті з апарата і очищені труби при наявності невеликих поздовжніх тріщин або раковин відновлюють газовим зварюванням.

Іноді використовують зварні труби. Зварювання виконують газом. Для забезпечення співвісності труб, які зварюються, використовують спеціальний пристрій. Відрізають труби за розміром, який забезпечує необхідний вихід розвальцьованого кіпця труби з трубних дощок. Ріжуть труби ручною або приводною ножівкою чи дисковою пилкою, контролюючи перпендикулярність кінців після нарізання. Після обрізання знімають фаски з боку внутрішнього діаметра.

Кінці труб, що розвальцьовують, відпалюють на довжині 150-200 мм на деревному вугіллі або дровах. Латунні труби відпалюють при 640-660 °С з охолодженням на повітрі, а з червоної міді до 620-650 °С з охолодженням у воді. Безшовні сталеві труби відпалюють при температурі 550-600 °С, якщо товщина стінки не перевищує 2 мм і при 900-950 °С, якщо товщина 2,5 мм та більше. Електрозварні труби і труби із нержавіючої сталі не відпалюють. Підготовку труб до встановлення закінчують зачищенням їх кінців машиною ФАД Центроенергомонтажу, яке виконують безпосередньо перед встановленням.

Вальцювання ділиться на дві операції – встановлення і прихоплений труб, кінцеве завальцювання.

Оптимальний ступінь розвальцьовування труб (1-1,5 %) визначають за формулою:

$$H_0 = (D_k - D_n) \cdot D_0, \quad (6.1)$$

де H_0 – ступінь розвальцьовування, %;

D_k – кінцевий внутрішній діаметр розвальцьованої труби, мм;

D_n – початковий внутрішній діаметр труби перед розвальцьовуванням, мм;

D_0 – діаметр очка до розвальцьовування, мм.

Вальцювальний інструмент підбирають, виходячи з технології вальцювання. Широко використовується гвинтова вальцівка (рис. 6.15).

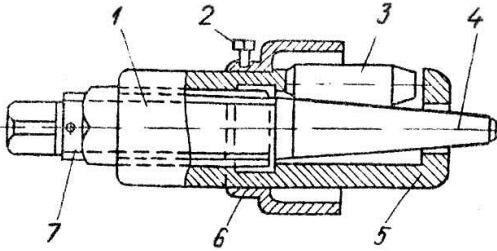


Рис. 6.15 Гвинтова вальцівка:

1 – подавальна втулка; 2 – стопорний гвинт; 3 – ролик;
4 – шпиндель; 5 – корпус; 6 – установче кільце; 7 –
упорне кільце

Вальцівка складається з трьох роликів і конічного шпинделя. При подачі вперед шпиндель натискає на ролики, які тиснуть на внутрішню частину труби. Обертаючи шпиндель, за допомогою рукоятки, примушують ролики перекочуватися по внутрішній поверхні труби, поступово розтягувати її стінки і збільшувати діаметр.

Вальцювання труб виконують якомога швидше після зачищення вічок і кінців труб. При цьому особливу увагу приділяють якості вальцьованого з'єднання. Якщо при гідровипробуванні труба підтікає, підвальцьовувати її більше 2-3 разів недопустимо.

Обслуговування гідромеханічних машин. Мішалки є найпростішими і найпоширенішими у харчовій промисловості гідромеханічними машинами. Вони бувають двох типів: вертикальні та горизонтальні.

Вертикальні мішалки ремонтують після повного видалення решток продукту й очистки. Основними вузлами, які ремонтують, є корпус, привод, змішувальний пристрій, опорні пристрої вала, пристрої для встановлення термометрів, рівномірів тощо.

У горизонтальних мішалках ремонтують корпус, привод, змішувальний пристрій, підшипники і сальники. У горизонтальних мішалках-кристалізаторах, крім вказаних вище вузлів, ремонтують поверхні теплообміну, сальникові пристрої і перехідні труби, які іноді збільшують у діаметрі.

Ремонт змінювального пристрою складається з обстеження стану дисків охолодження і особливо якості зварних швів.

Виявлені дефекти (тріщини, раковини, порушення суцільності листа, корозійні руйнування – піттінги тощо) усувають зварюванням окремих ділянок пошкодженої поверхні теплообміну.

Відстійники застосовують для освітлення рідин і згущення суспензії. У них ремонтують корпус, трубовал, скребки для видалення осаду, конічні перегородки між секціями (яруси), привод, трубопроводи для відведення деканату і запірна арматура.

Новий тип відстійника (з фільтрувальним шаром осаду) ремонтують в основному так як і гравітаційний. Додатково ремонтують

пристрої для гасіння піни та приготування суспензії поліакриламідую. Особливу увагу звертають на горизонтальність патрубків для відведення деканату на кришці відстійника.

Центрифуги бувають періодичної і безперервної дії, які поділяються на фільтрувальні і відстійникові (осаджувальні). Вони можуть бути вертикальними і горизонтальними. Найпоширеніші вертикальні фільтрувальні підвісні центрифуги періодичної дії з ножовим видаленням осаду або саморозвантажувальні.

У центрифугах ремонтують такі основні вузли: фільтрувальні і підкладочні сита, електродвигун, підвісну головку із з'єднувальною муфтою та гальмом, живильник з пристроєм для завантаження продукту, пристрій для промивання та видалення осаду, кожух барабана (ротора), пристрій для розпізнавання відтінків (сегрегатор) і несучу конструкцію.

Під час ремонту центрифуг особливу увагу звертають на технічний стан барабана. Для діагностики використовують ультразвукові установки, за допомогою яких виявляють дефекти – тріщини, риски, надрізи, стан зварних швів, зон біля них і наявність різних включень. Ротор і вал в умовах підприємства ремонту не підлягає, їх замінюють новими. Динамічне балансування вала з барабаном виконують спеціалізовані організації і оформляють відповідним актом. Ремонтують і замінюють також деталі механізму зрізання і пристрою для промивання продукту. Зазор між ситом і лезом ножа механізму зрізання має бути однаковий по всій висоті (3-4 мм).

У горизонтальних фільтрувальних центрифуг ремонтують фільтрувальні та підкладочні сита, вал з підшипниками, електропривод, пристрої зрізання осаду, живильну трубу, розвантажувальний бункер, корпус та станину.

Відстійні центрифуги безперервної дії зі шнековим вивантаженням осаду оснащені диференціальним або планетарним редуктором у приводі внутрішнього барабана, а зовнішній барабан приводиться в обертання клинопасовою передачею від електродвигуна.

У відстійній центрифугі ремонтують електропривод, зовнішній і внутрішній барабани, вивантажувальний шнек, підшипники, кожух і станину.

Пульсуючі центрифуги безперервної дії ефективно працюють на розділення суспензій, які важко відфільтровуються і для розділення яких потребується тривале фугування.

У пульсуючій центрифугі ремонтують: електропривод головного вала і масляного насоса, чотириступінчастий ротор, головний порожнистий вал, завантажувальну трубу і вивантажувальний конус, днище штовхача і ротора, кожух і станину,

Центрифуги з інерційним навантаженням осаду відрізняються високою продуктивністю. У них ремонтують фільтрувальний барабан з підкладочним і фільтрувальним ситами, завантажувальний пристрій, розподільник, вал з підшипниками, зовнішній і внутрішній кожухи, пристрій промивання осаду і підігріву суспензії, електропривод, систему централізованого мащення, амортизатори і опорну конструкцію. У вібраційних центрифуг, крім того, ремонтують пристрій для вібрації.

Ремонт пневматичних пресів. У процесі експлуатації преса зношуються гумові поршні, втулки, манжети, кільце, фланець, різьба на кінцях стяжок, облицювання пресувальних полок деталі редуктора і крана керування. Якщо під час руху пресуючих полок втулки заїдають, то полки знімають з преса і розточують втулки на більший діаметр. Наліт на штоці зачищають наждачним папером. Зношені деталі замінюють новими.

Основні причини порушення нормальної роботи клапанів і золотників пневмосистеми пресів такі: потрапляння в них сторонніх частинок, заїдання і зношування ущільнюваних кілець. Для усунення цих несправностей деталі системи промивають у гасі, а кільця замінюють. При закупорюванні отворів деталі відмочують у гасі і продувають чистим сухим стисненим повітрям. Проколювати отвори забороняється, оскільки на їх внутрішніх стінках утворюються замовниці, які скорочують строк служби ущільнення рухомих з'єднань. Зношені клапани, латунні трубки і гумові рукави пневмосистеми замінюють.

Обслуговування транспортного обладнання. На переробних підприємствах широко застосовують стрічкові і ланцюгові конвеєри.

Обслуговування стрічкових конвеєрів. Основними вузлами стрічкових конвеєрів, які піддаються зношуванню і пошкодженням, є приводна і натяжна станції, тяговий і робочий органи – стрічка, опорні ролики і напрямні для стрічки.

У приводній і натяжній станціях та в опорних роликах зношуються в основному підшипники, вали, передачі приводного механізму. Ремонтують їх звичайними способами.

Відповідальним і важливим є ремонт прогумованої стрічки, до основних дефектів якої відносяться тріщини, розшарування і розриви. Ці несправності усувають, не знімаючи стрічки за допомогою переносного вулканізатора.

Залежно від ступеня зносу стрічку частково або повністю замінюють. Зношені кромки підшивають, стики прошивають пасами.

Найпоширеніший спосіб з'єднання (зшивання) стрічки – внапусток: для тонких стрічок з розшаруванням кінців на два ступеня, а для товстих (не менше 4 прокладок) – ступінчастим розшаруванням.

Попередньо розмічають отвори у стрічці (рис. 6.16).

Потім пробивають їх пробійником і зшивають вшивальниками.

Плоскі стрічки перед склеюванням ретельно очищають рашпілем, на чисту поверхню накладають сиру гуму і змащують 3-4 рази гумовим клеєм з просушуванням після кожного намазування протягом 30-40 хв. Після такої підготовки накладають верхній кінець стрічки на нижній так, щоб лінії обрізування і краї стрічки збігалися. Склеювати кінці стрічки починають з верхнього ступеня і в міру накладання кожен ступінь прокочують роликком, а після з'єднання прасують роликком весь кінець. Склеєну стрічку вигримують добу, після чого її вулканізують. Всі операції по розмітці, обрізанню і склеюванню кінців стрічки виконують на щитах.

Складання пасових передач. Під час монтажу пасових передач необхідно забезпечити паралельність валів ведучого і веденого шківів і збігання середніх площин обох шківів. Встановлення, перевірку і виправлення взаємного положення підшипників і валів пасової передачі виконують способами, розглянутими при монтажі валів і підшипників.

Шківви, які встановлюють, повинні мати чисто оброблену поверхню ободу, без задирок і забоїн. Шківви швидкісних передач необхідно точно відбалансувати на спеціальних станках або пристроях.

Робочі шківви насаджують на вал з напруженою посадкою. Холості шківви встановлюють на вали з ходовою або широкоходовою посадкою. Найпоширеніші такі способи кріплення шківів на валу: на клиновій і призматичній шпонках або на конусній шийці призматичною шпонкою.

На циліндричні вали шківви напресовують спеціальними пристроями, звертаючи особливу увагу на правильність розміщення шпонкових канавок на валу і в маточині та на щільність посадки шпонки. Для точного збігання шпонкових канавок вала і маточини при напресуванні застосовують тимчасову напрямну шпонку, яку потім виймають і замінюють постійною. Забивають шпонку ударами мідного молотка з боку торця вала. Кінець шпонки має обов'язково знаходитися врівень із маточиною.

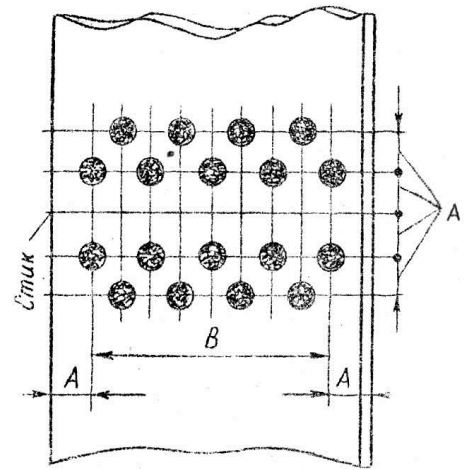


Рис. 6.16 Розміщення отворів на стрічці під час зшивання

У випадку однакової ширини ободів шківів бокові поверхні парних шківів повинні лежати в одній площині. Цю перевірку здійснюють лінійкою, а при великих відстанях натягують шнур..

Якщо шківів розміщені правильно, то лінійка або шнур торкаються кромки ободів обох шківів, зберігаючи прямолінійність напрямку.

Під час складання шківів перевіряють на торцеве і радіальне биття.

З'єднують кінці пасів одним із таких способів: склеюванням, вулканізацією, жорсткими і шарнірними металевими з'єднаннями зшиванням. Кращим способом є склеювання.

Для шкіряних пасів застосовують косе, а для прогумованих – ступінчасте склеювання нарізаних відповідним чином шарів прокладок.

Прогумовані паси вулканізують у спеціальних пристроях і пресах.

Пристрій для вулканізації прогумованих пасів з паровим підігріванням плит складається з двох чавунних плит, у яких є змійовики із труб діаметром 50 мм. Нижню плиту встановлюють нерухомо на рамі, верхню підвішують на тягах. При вулканізації пас затискають між плитами металевими балками за допомогою відкидних болтів. У верхній плиті є карман для термометра. У змійовик подають пару, яка підтримує температуру плити в межах 130-140 °С. Процес вулканізації залежно від розмірів паса триває 1-1,5 год.

Пристрій з електричним підігріванням плит складається з двох алюмінієвих ребристих плит, між ребрами яких розміщена спіраль з ніхромового дроту. При вулканізації плити стискають за допомогою балок і болтів. Для замірювання температури в одному з ребер є карман для термометра.

Для запобігання розшаруванню кінців паса, а також для зміцнення місця стику при з'єднанні зшиванням паси прошивають струною діаметром 1,5-2 мм по всій довжині стику в «ялинку».

Натяг пасів і транспортної стрічки після складання здійснюється пристроєм, який можна встановити під будь-яким кутом до осі стрічки, що дозволяє виконати правильний її натяг.

Змонтовані пасові передачі задовольняють технічним вимогам, якщо:

- пас під час руху розміщений строго посередині шківа, збігання його з однієї кромки обода і прогин не допускаються;
- натяг паса не дуже сильний;
- склеєний, зшитий або з'єднаний стик кінців паса не спричиняє різкої ударної дії клинового паса і не виступає із канавки шківа, і не торкається дна канавки.

Ремонт ланцюгових конвеєрів. Ланцюгові конвеєри за конструкцією близькі до ланцюгових передач. Основними вузлами і деталями, які

зношуються і пошкоджуються, є приводна і натяжна станції, тягові органи – ланцюги, напрямні для тягового органа і окремі елементи робочих органів (люльки, пластини, скребки).

При ремонті ланцюгових конвеєрів виникають такі несправності тягових ланцюгів: не обертаються ролики, ролики набігають ребордами на кромки напрямних або труться втулками по їх вертикальних стінках, утворюється перекіс ланцюгів (тяговий орган складається з двох ланцюгів), з'являються поштовхи тягового органа на трасі.

Набігання роликів або тертя втулок по напрямних – результат зміщення, зближення і криволінійності напрямних. Для усунення старанно перевіряють правильність положення напрямних відповідно до установочного креслення.

Перекуси ланцюгів є наслідком нерівномірного їх натягу. Тому необхідне відповідне регулювання натяжних пристроїв.

Поштовхи під час руху ланцюгів виникають через наявність зазорів у стиках напрямних або уступів і вибоїн. Усунути цей дефект можна наплавленням металу у місцях їх утворення.

Під час ремонту перевіряють стан каркасу і станини. Деталі приводної і натяжної станції ремонтують способами, описаними раніше.

Після закінчення ремонту перевіряють плавність ходу конвеєра, паралельність ведучого і веденого вала та закріплених на них зірочок.

Складання ланцюгових передач передбачає встановлення і закріплення зірочок на валах, монтаж і регулювання ланцюга.

Встановлення і закріплення зірочок на валах виконується із дотриманням тих же правил і прийомів, які застосовуються при складанні шківів пасових передач. Після закріплення зірочок на валу їх перевіряють на радіальне і торцеве биття.

Биття зірочок замірюють звичайними методами. Непаралельність валів і зміщення зірочок визначають за тими ж схемами, що й при монтажі пасових передач. Зміщення зірочок усувають регулюванням і встановленням компенсуючих елементів.

Під час роботи ланцюг має провисати. Найбільша величина провисання визначається умовами роботи ланцюгових передач. Стріла провисання f у горизонтальних і похилих (до 45°) ланцюгових передач становить до $0,02 L$, а для передач з похилом понад 45° і вертикальних – $0,002-0,003 L$ (рис. 6.17). Ланцюг з нормальним провисанням правильно вкладається на зуби зірочок, внаслідок чого зменшується зношування деталей.

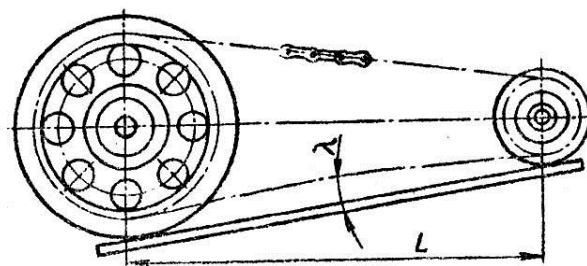


Рис. 6.17 Перевірка провисання ланцюга

Ланцюги з'єднують за допомогою перехідних ланок на верстаті або безпосередньо на вузлі машини, коли ланцюги покладено на зірочки. У цьому випадку кінці ланцюга натягують за допомогою спеціальних стяжних пристроїв. Втулково-роликові ланцюги натягують за допомогою пристрою (рис. 6.18, а), який складається із стяжної шпильки 1 з правою і лівою різьбою; двох гайок 2 з привареними до них скобами 4. При складанні ланцюга 3 скоби 4 надівають на кінцеві ролики ланцюга і, обертаючи ключем шпильку 1, натягують ланцюг.

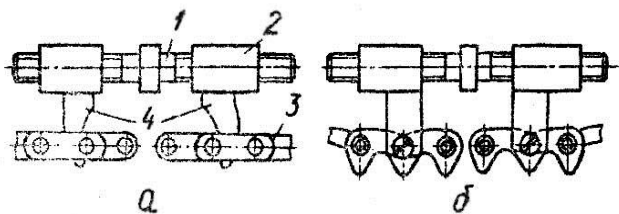


Рис. 6.18 Пристрій для натягу ланцюгів: 1 – стяжна шпилька; 2 – гайка; 3 – ланцюг; 4 – скоби

На рис. 6.18, б зображено пристрій для натягування пластинчатих зубчастих ланцюгів.

Ланцюги перед встановленням на зірочки промивають у гасі і змащують машинним мастилом. Складені ланцюгові передачі задовольняють

технічним вимогам, якщо:

- крок ланцюга точно відповідає кроку ланок зірочки і при прокручуванні передачі ланцюг плавно, без ударів і ривків, набігає на зуби зірочок і плавно виходить із зачеплення з ними;
- змонтований ланцюг має нормальне провисання і під час руху не торкається близько розміщених деталей машини або кожуха; відстань від ланцюга до них має бути не менше 20 мм на протязі дуги огинання зірочок і не менше 50 мм на прямих ділянках рухомих віток;
- ланцюги передачі працюють плавно, з рівномірним шумом, без ударів і коливань віток.



Прочитайте

[5, с. 347-360]



Повторіть

З 1 розділу – види дефектів деталей і спряжень.

З 2 розділу – способи ремонту і відновлення деталей.

З предмету “Механізація тваринництва” – будову і роботу обладнання переробних підприємств.



Питання для самоконтролю

1. Назвати основні дефекти і способи ремонту теплообмінних апаратів.
2. Назвати основні дефекти і способи ремонту мішалок.
3. Назвати основні дефекти і способи ремонту центрифуг.
4. Назвати основні дефекти і способи ремонту пневматичних пресів.
5. Назвати основні дефекти і способи ремонту конвеєрів.
6. Правила охорони праці при ремонті обладнання переробних підприємств.

6.8 Обслуговування обладнання ремонтної майстерні

Програма

Характерні несправності токарних, свердлильних, шліфувальних і фрезерувальних верстатів. Способи і засоби усунення типових несправностей. Особливості ремонту підйомних механізмів. Способи контролю якості робіт. Охорона праці.



Теоретичні відомості

ОБСЛУГОВУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ.

До технологічного обладнання для ремонту машин відносяться: металорізальні верстати, ковальсько-пресове обладнання, установки для зварювально-наплавлюваних робіт, гальванічне та інше обладнання для виконання технологічних процесів у ремонтному виробництві.

Для забезпечення нормативних показників якості і безвідмовної роботи технологічного обладнання, технічний стан якого суттєво впливає на якість ремонту машин, застосовується комплекс взаємозв'язаних положень і норм, які визначають організацію і порядок проведення робіт з технічного обслуговування і ремонту технологічного обладнання. Цей комплекс становить основу системи планово-попереджувального ремонту обладнання (систему ППР).

Системою ППР передбачено періодичне виконання технічного обслуговування, міжремонтних оглядів і ремонту технологічного обладнання.

Технічне обслуговування обладнання передбачає виконання *щоденного технічного обслуговування*, при якому обладнання оглядають,

очищають і змащують, стежать за його нормальним станом; промивають агрегати і змінюють масла (перевіряють і очищають масляні фільтри, змащувальні отвори і маслянки, очищають і промивають картери, ванни, заправляють свіжим маслом). Періодичність цих операцій нормується залежно від особливостей обладнання і умов його експлуатації.

Ремонтним впливам, відповідно до системи ППР, передують планові огляди, які виконуються з певною послідовністю.

Огляд обладнання проводять між плановими ремонтами з метою перевірки стану обладнання і вияву обсягу підготівельних робіт до чергового ремонту. Під час огляду визначають величину зносу деталей, виявляють дефекти, усувають дрібні несправності, регулюють механізми і періодично перевіряють технологічну точність металорізальних верстатів.

Планові ремонти обладнання. Системою ППР передбачено виконання трьох видів планових ремонтів: малий (поточний), середній і капітальний.

Малий (поточний) ремонт заключається в заміні або ремонті невеликої кількості зношених деталей і виконанні регулювальних робіт.

Середній ремонт передбачає часткове розбирання, заміну або ремонт зношених деталей, відновлення точнісних характеристик металорізальних верстатів та інші операції, які забезпечують роботоздатність обладнання. Середній ремонт проводять на місці експлуатації обладнання.

Капітальний ремонт передбачає повне розбирання обладнання з виконанням всіх технологічних операцій, характерних загальному технологічному процесу капітального ремонту машин: розбирання, очистки, дефектації і ремонту деталей, складання, регулювання обкатки, випробування. Разом з тим ремонт кожного виду технологічного обладнання має свої особливості.

Оскільки деякі види обладнання (у тому числі і станочного) виготовляють невеликими серіями, то типова технологія їх ремонту може бути відсутня. У зв'язку з цим перед розбиранням використовують кінематичну схему (або складають її) і розробляють складальну схему, після чого починають розбирання. З метою збереження взаємного розміщення деталей при наступному складанні, під час розбирання на деталі наносять мітки стальним клеймом, керненням або електрографом.

Особливими є методи дефектації таких деталей верстатного обладнання, як станини, які при значних габаритних розмірах мають забезпечувати точність площинності і взаємного розміщення робочих поверхонь. Для дефектації деталей верстатного обладнання застосовують як звичайні вимірювальні інструменти (штангенциркулі, рівні, щупи, індикатори, мікрометри тощо), так і спеціальні кошрольно-повірочні

(плити, мостики, лінійки і спеціальні пристрої). На рис. 6.19 зображені схеми перевірки прямолінійності, паралельності і зігнутості напрямних станин за допомогою універсального контрольного мостика.

Під час ремонту (відновлення) деталей обладнання використовують в основному ті ж технологічні способи, що й при ремонті машин. Застосовують також шабрування, довідливання обломаних частин, нарощування зношених деталей самотверднучими речовинами (пластмаси на основі акрилових смол–акриласти), наприклад, акрилат АСТ-Т, стиракрил ГШ тощо.

Важливе значення для верстатного обладнання мають операції перевірки верстатів на точність, які виконуються за спеціальними методиками.

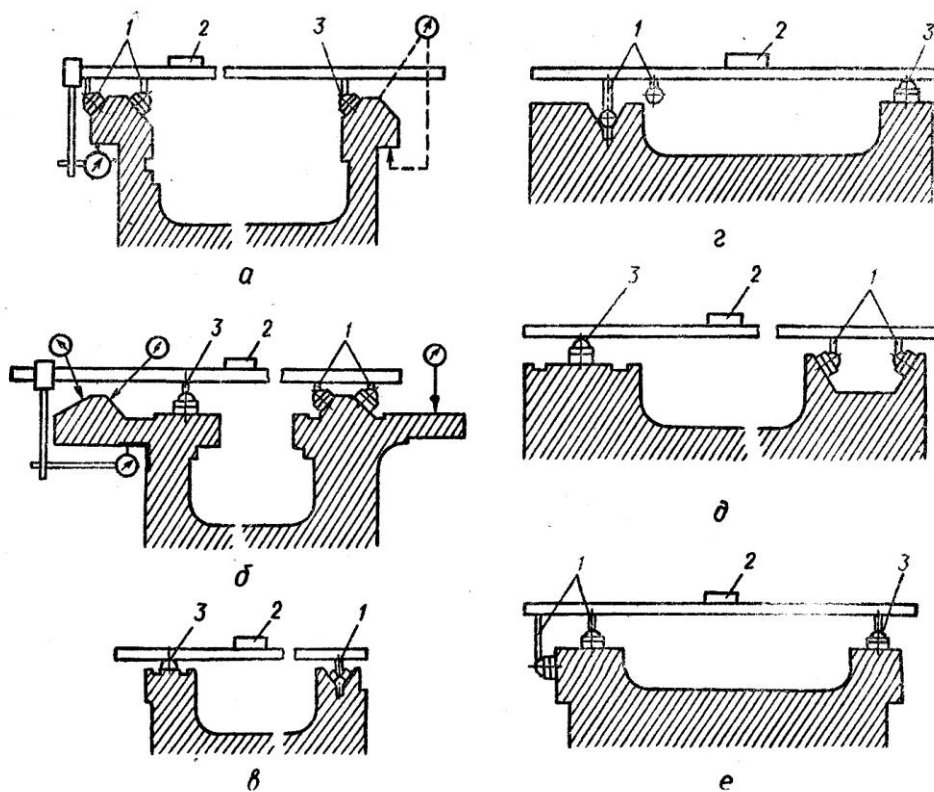


Рис. 6.19 Схеми перевірки прямолінійності, паралельності і скрученості напрямних станин різного профілю і розмірів універсальним контрольним мостиком:

1, 3 – опори; 2 – рівень

Капітальний ремонт обладнання виконують на спеціалізованих ремонтних підприємствах.

Система ППР передбачає надходження обладнання на ремонт після того, як воно відпрацює певну кількість годин. Структура ремонтного циклу (час роботи між двома капітальними ремонтами), тобто порядок чергування і кількість оглядів (О), малих (М) і середніх (С) ремонтів у ремонтному циклі для різних груп обладнання різні. Так, наприклад, для

легких і середніх металорізальних верстатів (маса до 10т) структура ремонтного циклу така:

К – О – М₁ – О – М₂ – О – С – М₃ – О – М₄ – О – К.

Трудомісткість ремонтних операцій залежить від виду і ремонту, конструктивних і технологічних особливостей обладнання, а також від його габаритів.

Для оцінки складності ремонту металорізального, ковальсько-пресового і підйомно-транспортного обладнання прийнятий ступінь складності ремонту токарно-гвинторізного верстата ІК62, якому присвоєна 11-а категорія складності. Для цієї категорії встановлена трудомісткість капітального ремонту 385 нормо-годин (при застосуванні конкретних нормативів потрібно орієнтуватися на діючу на цей період технічну документацію). Таким чином, одиниця ремонтоскладності – це 1/11 трудомісткості капітального ремонту верстата ІК62. Категорія складності ремонту позначається буквою R, а її кількісне значення – цифрою перед буквою. Наприклад, 5R – п'ята категорія складності, до якої відноситься молот типу ПМ-50. Дані про категорію складності і нормативи трудомісткості по видах операцій, закладених у нормативно-технічних документах, використовують при плануванні та економічних оцінках виконуваних ремонтних робіт.

Обслуговування станин і супортів металорізальних верстатів.

Переріз типової станини токарного верстата зображено на рис. 6.20. Найбільше зношуються поверхні 2 і 3 передньої напрямної супорта, менш інтенсивно – нижні поверхні 1, 5, 6, 9 і 10. Поверхні 4, 7 і 8 напрямних, на яких розміщена задня бабка, зношуються незначно. Цей знос неоднаковий по довжині напрямних і залежить від розміру оброблюваних на верстаті деталей. Потрапляння на поверхню робочих площин станин окалини від деталей, стружки, пилу і продуктів зношування призводить до абразивного зношування, появи місцевого виробітку, задири.

Під час ремонту станини у першу чергу заробляють задири і вибоїни. Для цього застосовують замазку на основі епоксидної смоли ЕД-6 з додаванням наповнювача (алюмінієвої пудри, дрібної чавунної стружки тощо). Задири і вибоїни усувають також заплавленням латунню або бронзою з наступною обробкою заробки врівень з площиною напрямної.

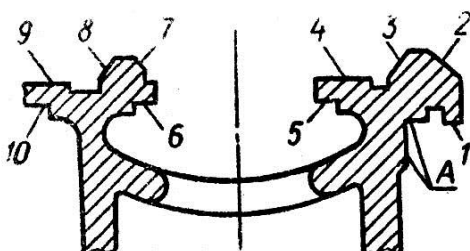


Рис. 6.20 Переріз напрямних типової станини токарного верстата

1-10 – поверхні зносу; А – нижні площини напрямної, які найменше зношуються

Глибокі забоїни у напрямних усувають запресуванням чавунної пробки в отвір, отриманий після попереднього свердління і розгортання. Після запресування виступаючу частину пробки обробляють врівень з площиною напрямної. Глибокі вибоїни усувають встановленням вставок на гвинтах.

Вибір способу відновлення напрямних станин залежить від величини їх зносу. Так, при зносі менше 0,1 мм напрямні шабрують або притирають пастою ГОИ; 0,1-0,3 мм – шліфують або шабрують; 0,3- 0,5 мм – виконують тонке стругання з наступним шліфуванням або шабруванням; понад 0,5 мм – піддають грубому, а потім тонкому струганню, після чого шліфують або шабрують.

Після стругання або навіть шліфування можлива віброобкатка напрямних кулькою або роликком на поздовжньо-стругальному верстаті за допомогою спеціального пристрою, закріпленого у різцетримачі. Створення методом віброобкатки на напрямних системи масляних канавок призводить до збільшення маслоємкості, зменшення коефіцієнта тертя, підвищення стійкості та опору схоплюванню.

Супорти ремонтують тими ж методами, що й станини. У випадку значних зносів у напрямні супорта після фрезерування вставляють вставки. Матеріали вставок: пластичні маси – текстоліт ПТ, гетинакс; металеві сплави – монель – метал, латунь ЛМцС58-2-2, цинковий сплав ЦАМ10-5. Вставки із пластичних мас приклеюють клеєм БФ-2 або БФ-4, а з металевих сплавів наплавляють або металізують.

Обслуговування передньої і задньої бабки токарно-гвинторізних верстатів. У випадку зносу деталей передньої і задньої бабок порушується розмірний ланцюг, який визначає відстань між передніми і задніми центрами верстата. Внаслідок зносу напрямних площин порушується різниця висот між його передніми і задніми центрами. При умові встановлення підшипників шпинделя у спеціальних корпусах і фланцях знос отворів під підшипники компенсується заміною відповідних корпусів і фланців з наступним приганянням внутрішнього діаметра за підшипником і вивірюванням радіального биття (допустиме відхилення 0,01 мм). При наявності великого зносу отвори розточують і запресовують або встановлюють на клей втулки у корпус передньої бабки.

При ремонті задньої бабки відновлюють точність спряження поверхонь мостика із станиною і корпусом, точність отвору корпуса і висоту центрів передньої і задньої бабок, ремонтують або виготовляють піноль, гвинт подачі та інші деталі. Отвір під піноль у корпусі ремонтують притиранням, розточуванням з наступним доведенням і

заливанням акрилопластом. Притирами ремонтують мало зношені отвори, а піноль замінюють новою. При цьому висоту центрів відновлюють встановленням на напрямні мостика компенсаційних накладок.

Складання, обкатка і випробування. Після складання і вивітрювання окремих складальних одиниць приступають до загального складання. Встановлюють базову деталь (станину), вивіряють її положення, перевіряють напрямні. До станини послідовно кріплять окремі вузли. При цьому витримують взаємне розміщення їх відносно станини і між собою із дотриманням вказаних у паспорті верстатів допустимих відхилень. Так, при складанні токарного верстата забезпечують паралельність осі шпинделя до напрямних станини, прямолінійність переміщення супорта, паралельність поздовжнього переміщення супорта до осі шпинделя, збігання осей передньої і задньої бабок тощо.

У процесі складання регулюють окремі складальні одиниці і деталі, підтягують клини, регулюють підшипники. При складанні забезпечують надійне прилягання окремих вузлів до станини (зазор не більше 0,04 мм).

Випробування на холостому ході (обкатку) починають з самих малих обертів при мінімальному навантаженні і продовжують не менше 0,5 год. Після цього замінюють мастила. Випробування механізмів головного руху верстатів ведуть на всіх обертах, переходячи від малих до великих (двічі на кожному ступені). На максимальних обертах шпиндель має обертатися не менше 1 год. і до встановлення температури підшипників (для підшипників ковзання – до 70 °С, для кочення – до 85 °С).

Для прискорення обкатки використовують пристрій для обкатування вузла шпинделя, який складається з рухомого стакана і корпусу, всередині яких є таровані пружини. Хвостовиком пристрій встановлюють у шпиндель. Хвостовик пов'язаний з корпусом через радіальний і упорний підшипник. Переміщенням різцетримача у поперечному і поздовжньому напрямках створюють навантаження. Розмір його реєструється на шкалах, що знаходяться на стакані і корпусі. Обкатку виконують протягом 30 хв. на мінімальних обертах, потім 2,5-3 год. при 5,0-5,8 с⁻¹ і 1 год. без навантаження.

Механізм подач обкатують також на всіх подачах. У процесі обкатки звіряють дійсні числа обертів, подач, чисел ходів повзунів, швидкість переміщення вузлів з паспортними даними. Відхилення не повинні перевищувати 5 %.

Випробування верстатів під навантаженням виконують шляхом обробки деталей-зразків на різних швидкостях при навантаженні його до величини номінальної потужності привода протягом не менше 30 хв. і

короткочасному перевантаженні до 25 %. Допускається незначне підвищення шуму у зубчастих передачах і не допускаються вібрації, які призводять до викришування різальної кромки інструмента.

Після вказаних операцій виконують випробування на точність і жорсткість, при якому визначають: геометричну точність самого верстата, точність обробки виробів на ньому. При цьому застосовують рівні, індикатори; мікрометри, мікрометричні нутроміри, глибиноміри, повірочні лінійки, щупи першого класу точності. Жорсткість верстата виражається величиною навантаження, прикладеного до його частин, які утримують інструмент і заготовку, що викликає певні зміни у взаємному розміщенні цих частин. При навантаженні спеціальними пристроями фіксують відхилення у положенні частин верстата. Величина їх не повинна перевищувати допустимих величин (при діаметрі обробки 200 мм і зусиллі 2 кН допустиме переміщення оправки у шпинделі 0,1 мм, для верстатів класу точності Н).

ОБСЛУГОВУВАННЯ ЕЛЕКТРОСИЛОВОГО ОБЛАДНАННЯ.

У сільськогосподарському виробництві використовують асинхронні короткозамкнені електродвигуни трифазного струму потужністю до 132 кВт вологостійкого А02-ВМ і спеціального А02-СХ, ІА, ІА-СХ виконання; синхронні генератори; електрообладнання водопідйомних свердловин із заглибними електродвигунами; зварювальні трансформатори, генератори і перетворювачі; магнітні пускачі; автоматичні вимикачі; пакетні вимикачі і перемикачі; рубильники; кнопки керування; теплові і проміжні реле; пристрої вбудованого температурного захисту.

Для забезпечення надійної роботи електрообладнання і повнішого використання його ресурсу при одночасному зниженні трудових і матеріальних затрат застосовують систему планово-попереджувального ремонту (ППР) і технічного обслуговування. Вона являє собою сукупність організаційних і технічних заходів по догляду, обслуговуванню і ремонту електричного обладнання. Для забезпечення економної експлуатації електрообладнання при заданому рівні надійності вводиться новий вид робіт – діагностування. Визначення технічного стану електрообладнання дозволяє своєчасно усунути загрозу виникнення відмов, скоротити простої через несправності, лише в необхідних випадках проводити комплекс ремонтних та інших впливів по підтриманню роботоздатності і відновленню ресурсу електрообладнання.

Електрообладнання піддається:

- технічному обслуговуванню (плановому і щомісячному);

- періодичному плановому діагностуванню, яке проводиться відповідно до річного графіка. При плановому діагностуванні визначається технічний стан електрообладнання і прогнозується час безвідмовної роботи вузлів і деталей, які обмежують його ресурс;
- поточному ремонту, який виконують тільки при необхідності на основі даних діагностування. Строки і обсяги ремонту визначаються, виходячи з технічного стану електрообладнання (за даними діагностування);
- капітальному ремонту, який виконують на основі даних діагностування. Строки і обсяги ремонту встановлюються з урахуванням технічного стану електрообладнання (даними діагностування).

Технічне обслуговування передбачає комплекс заходів з огляду, очистки, найпростіших регулювань та зміни деяких легкозамінюваних частин (щіток тощо) без розбирання і знімання електрообладнання з машин, механізмів і фундаментів.

Діагностування електрообладнання передбачає визначення і прогнозування технічного стану електрообладнання на основі виміру діагностичних параметрів, аналізу і обробки результатів контролю.

Поточний ремонт електрообладнання включає операції технічного обслуговування, а також роботи по розбиранню, визначенню ресурсу обмоток, дефектації, заміні або ремонту зношених або пошкоджених деталей, усуненню виявлених несправностей і дефектів, складанню і проведенню випробувань.

Капітальний ремонт передбачає розбирання, визначення ресурсу обмоток, дефектацію деталей, заміни пошкоджених або з недостатнім ресурсом обмоток, ремонту вузлів або відновлення зношених і несправних деталей і вузлів, складання і випробування електрообладнання. Капітальний ремонт проводять з метою відновлення справності і повного або близького до повного відновлення ресурсу електрообладнання шляхом заміни або відновлення будь-яких його частин, включаючи базові. Капітальний ремонт, як правило, виконують у спеціалізованих електроремонтних цехах.

Обслуговування асинхронних електродвигунів. Можливі дефекти електродвигунів (рис. 6.21) обумовлені сукупністю електричних і механічних пошкоджень. Найчастіше в електродвигунах виникає: обрив ланцюга, замикання між фазами обмотки або обмотки на корпус, міжвиткове замикання обмотки, пошкодження ізоляції і руйнування (розрив) провідників, знос підшипникових щитів, деформація пластин ротора і статора, згин вала ротора, обрив окремих стержнів або замикаючих кілець короткого замикання ротора, пошкодження контактних кілець фазового ротора тощо.

Для усунення несправностей в електричному ланцюгу статора пошкоджену обмотку знімають і намотують нову. При зніманні обмотки застосовують попереднє руйнування ізоляції і металеві частини обмотувального провада з наступним видаленням з пазів статора. При відновленні обмоткового провада спочатку руйнують його ізоляцію, намагаючись зберегти цілісність металевого дроту, у решти випадках фрезою відрізають лобову частину пошкодженої обмотки з одного боку статора, випалюють ізоляцію у печі при температурі 300-350 °С і витягують з пазів решту обмотки за допомогою електро- або гідропривода і механічних пристроїв.

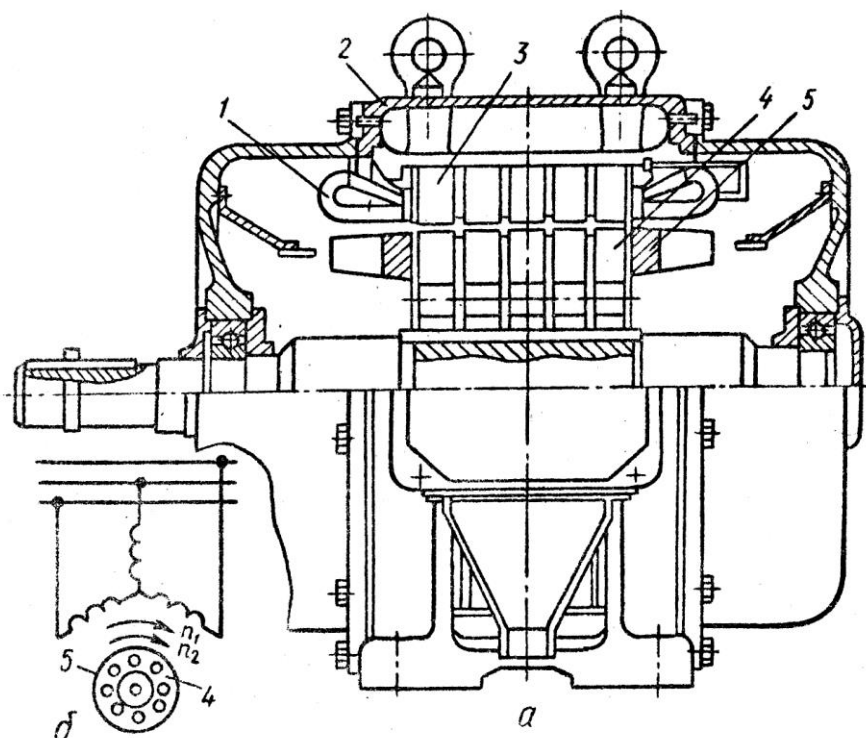


Рис 6.21 Пристрій асинхронного двигуна з короткозамкнутим ротором (а) і схема його включення (б):

1 – обмотка статора; 2 – корпус; 3 – осердя статора; 4 – осердя ротора; 5 – обмотка ротора

Статор очищають у мийній машині, просушують і продувають стисненим повітрям та вкладають попередньо заготовлену пазову ізоляцію. Потім розміщують підготовлені секції обмоток, виготовлених із м'яких катушок і вкладених у пази в один або в два шари. Катушки намотують на універсальних шаблонах. Кінці проводів укладених катушок спаюють та ізолюють.

Обмотку статора, яка пройшла проміжні контрольні випробування на правильність вкладання і з'єднання катушок і електричну міцність ізоляції, трикратно просочують лаком МЛ-92 або ПЭ-933 з

просушуванням в електродвигуні при автоматичному регулюванні температури. Після вторинного проміжного контролю електричної міцності ізоляції обмотку статора покривають електроізоляційними емалями типу ГФ-92ХС, ГФ-92ГС і ЕП-91.

Для усунення механічних пошкоджень конструктивних елементів електродвигуна застосовують зварювання, наплавлення, паяння і деякі механічні операції.

Зношені посадочні місця у щитах під підшипники відновлюють позаванним залізненням, якщо знос становить до 1 мм на діаметр і відсутні забоїни і вм'ятини, або запресуванням втулки в розточений отвір підшипникового щита при зносі понад 1 мм посадочних місць. Зношені посадочні місця під підшипники на валу ротора відновлюють наплавленням з наступним шліфуванням. Тріщини у підшипникових щитах і станинах заварюють, а тріщини і розриви замикаючих кілець ротора запаюють. Обриви стержнів ротора усувають перезаливанням алюмінію. Оплавлені ділянки активної сталі статора очищають від наплавленого шару або вирубають з наступним встановленням замість нього деталі з твердого ізоляційного матеріалу. Дефекти колекторів усувають обточуванням, шліфуванням і поліруванням. При значних дефектах колектор розбирають.

Контактні кільця фазного ротора при підгоранні, вибоїнах, раковинах проточують на токарному станку або шліфують і полірують скляним папером № 00. Радіальне биття кілець не повинно перевищувати 0,05 мм. Дефектні ізоляційні деталі замінюють.

Після складання електродвигуни випробують і виконують такі операції; вимірювання опору обмоток (однієї відносно іншої і відносно корпусу); вимірювання опору обмоток постійному струму у холодному стані; випробування холостого ходу, електричної міцності міжвиткової ізоляції обмоток; вимірювання повітряного зазора між статором і ротором.

Електродвигуни серії 4А відрізняються рядом конструктивних і експлуатаційних особливостей від серії А02, які мають безпосереднє підношення до їх ремонту і технічного обслуговування. Вони мають більш високі енергетичні показники. Оскільки у двигунах цієї серії високий ступінь заповнення паза міддю, це спричинює їх швидке перегрівання при перевантаженнях. Із цього випливає важливість і застосування для них надійного захисту від перевантажень і втрати фази.

Оскільки електродвигуни серії 4-А виготовляють з високим ступенем використання активних матеріалів, при їх ремонті використовують відповідні лаки і обмотковий дріт. Такі електродвигуни не

можна фарбувати іншими фарбами, їх закриті підшипники не підлягають розконсервації.

Ремонт імпортованих електродвигунів має свої особливості. Корпуси таких двигунів потужністю до 5 кВт виготовлені із сплавів алюмінію, тому випалювання ізоляції із пазів статора може призвести до короблення корпусу. При розбиранні необхідно бути обережним, оскільки вентилятори і їх захисні кожухи пластмасові. Якщо при ремонті замінити концентричну дво- або одно-двошарову обмотку імпортованих електродвигунів на звичайну двошарову., то це призведе до суттєвого зниження їх перевантажувальної здатності і в результаті до зменшення міжремонтного ресурсу.

Обслуговування пускозахисної апаратури і розподільних пристроїв напругою до 1 кВ. Всі види силових електроустановок оснащені пусковими, захисними, регулюючими і розподільними пристроями. До них відносяться рубильники, перемикачі, запобіжники, пакетні вимикачі, магнітні пускачі, автоматичні вимикачі, теплові реле

До типових несправностей і пошкоджень цієї групи пристроїв відносяться: надмірне нагрівання котушок пускачів, контакторів і автоматів; міжвиткові замикання і замикання на корпус; надмірно нагрівання контактів; великий їх знос тощо,

Дефекти рубильників, перемикачів і запобіжників усувають очисткою контактних поверхонь ножів патрона і губок від бруду, кіптяви і частинок оплавленого металу, підтягуванням кріпильних деталей і шарнірних з'єднань, забезпеченням щільності затяжки всіх контактних проводів тощо. Вхідження ножів у губки рубильників при повністю ввімкненому положенні не повинно доходити до контактних площадок губок на 2-4 мм. Якість ремонту рубильників і перемикачів перевіряють десяти-п'ятнадцятикратним вмиканням і вимиканням.

Ремонт контакторів і магнітних пускачів. Міжремонтний ресурс контакторів і магнітних пускачів визначається технічним станом утримуючої котушки. Характерні їх дефекти – пересушування і обгорання ізоляції, міжвиткові замикання і обрив. Кожен з цих дефектів вимагає заміни котушки новою або її перемотуванням відповідно до паспортних даних.

Дефекти кріпильних, пружних контактних пускачів і контакторів усувають так, як при ремонті рубильників і перемикачів. При ремонті іскрогасильних камер контакторів і пускачів обгорілі частини замінюють.

При контролі справності контакторів і пускачів перевіряють рухомість контактних систем, механічні характеристики апаратів, якість ізоляції котушок і щільність контактних з'єднань.

Обслуговування теплових реле і автоматичних вимикачів.

Основними дефектами теплових реле і автоматичних вимикачів є знос, деформація і поломка деталей; підгорання контактів і затискних клем; знос тертьових поверхонь важелів і тяг; ослаблення пружин і їх поломки; з'явлення тріщин у кришці і порушення регулювань. Відновлення роботоздатності теплових реле зводиться до зачищення контактів, заміни зношених або поламаних деталей з наступним їх регулюванням. Реле випробують навантажувальним струмом, знімаючи при цьому його характеристики у вигляді залежності між струмом спрацьовування і витримування (як без попереднього підігрівання, так і після підігрівання номінальним струмом). Зміною положення регулювального важеля добиваються відповідних регулювальних характеристик.

Автоматичні вимикачі АП-50, А-3100, АЕ-2000 та інші випускаються з тепловими і електромагнітними розчіплювачами, які перевіряються так, як теплові реле з використанням відповідних навантажувальних схем і контрольних характеристик для кожного типу вимикачів. Час спрацьовування всіх теплових розчіплювачів становить 150-200 с при струмі, який дорівнює 1,5-кратному номінальному струму електродвигуна. Роботу електромагнітних розчіплювачів перевіряють пропусканням постійного струму у 9 разів більшого номінального струму автомата.

Основні несправності вимикачів усувають так, як пускозахисних і регулювальних пристроїв.

ОБСЛУГОВУВАННЯ ПІДЙОМНО-ТРАНСПОРТНОГО ОБЛАДНАННЯ ПІДПРИЄМСТВ ТЕХНІЧНОГО СЕРВІСУ.

На підприємствах технічного сервісу застосовують найрізноманітніше підйомно-транспортне обладнання: мостові крани загальною призначення вантажопідйомністю 5 і 10 т, однобалкові мостові крани з електроталями вантажопідйомністю 1-5 т, монорейки з електроталлю типу ТЭ, консольні поворотні крани вантажопідйомністю 0,125-3,2 т, підвісні і вантажонесучі конвеєри, гідравлічні та електромеханічні підйомники, домкрати, транспортні візки, підйомно-транспортні пристрої тощо.

Відповідно до Єдиної системи ППР технічне обслуговування підйомно-транспортного обладнання (ПТМ) передбачає виконання таких робіт: міжремонтне обслуговування, зміну і наповнення масел профілактичні випробування електрообладнання і періодичне освідчення машин, підконтрольних Держтехнагляду. Ремонт ПТМ передбачає малий, середній, капітальний і позаплановий ремонти. Основою для цього є місячний план ремонту, складеним на базі річного плану. Зупинка

вантажопідйомних машин на ремонт може здійснюватись також поза планом за вказівкою відповідаючого за їх справний стан.

Кранове обладнання після ремонту має відповідати Правилам Держміськтехнагляду. Дозвіл на передачу машини в експлуатацію після малого ремонту дає особа, що відповідає за її справний стан. Акт приймання підписується після закінчення випробувального строку, який для малого ремонту становить 8 год., для середнього – 16, для капітального – 24 год.

Ремонт ПТМ здійснюють: централізовано на спеціалізованих заводах або цехах, комплексними ремонтними бригадами служби головного механіка, виїзними бригадами, утворених при спеціалізованих ремонтних заводах або ремонтно-транспортних підприємствах.

Для виконання ремонту електричної частини ПТМ до складу ремонтної бригади включають електриків або ці роботи виконує відділ головного енергетика відповідно до місячного плана-графіка.

Підйом по-транспортне обладнання найчастіше ремонтують комплексним знеособленим і агрегатним методом.

За придатністю до ремонту деталі ПТМ діляться на дві групи: ті які неможливо або не дозволяється ремонтувати і ті, які можна і дозволяється ремонтувати. До першої групи відносяться сталеві канати, підшипники кочення, гаки (при зносі у зіві понад 10 %). петлі, пружини з тріщинами і зломами, гальмівні накладки, клинові паси, скручені вали і вали з тріщинами. До другої групи відноситься решта типових і нетипових механізмів і деталей ПТМ.

Обслуговування валів і осей. Основні дефекти валів і осей ПТМ типові для всіх видів машин, їх усувають загальноприйнятими методами. У зв'язку з наявністю у конструкціях ПТМ довгомірних валів, характерним дефектом є прогин, який усувають правкою. При частоті обертання вала менше 500 хв^{-1} допустимий прогин становить 0,15 мм на 1 м, але не більше 0,3 мм на всю довжину; понад 500 хв^{-1} – 0,1 мм на 1 м, але не більше 0,2 мм на всю довжину. Прогин валів і осей менше 0,5 мм усувають механічною обробкою, понад 0,5 мм – правкою без нагрівання. Застосовують також правку нагріванням з боку випуклості. Вал випрямляється під дією внутрішніх напружень.

Обслуговування зубчатих передач. Характерними пошкодженнями зубчатих передач ПТМ є знос зубів по товщині і руйнування; знос отворів маточин, шліців, шпонкових пазів; тріщини обода і маточин; порушення з'єднань зубчатих вінців із маточинами. Зубчаті колеса механізмів підйому кранів та інших аналогічних за відповідальністю механізмів при наявності вказаних дефектів замінюють

новими, незалежно від ступеня зносу зубів за товщиною, їх ремонтують за умови використання в інших, менш відповідальних механізмах.

Відновлення товщини зубів виконують наплавленням, коригуванням, напресуванням вінця і роздаванням. Наплавленням відновлюють шестерні та колеса відкритих тихохідних передач низької точності. Ремонт коригуванням передбачає зменшення діаметра ділильного кола колеса (більш дорогого елемента зубчатої пари) до нового ремонтного значення, при якому після механічної обробки можна отримати нормальної товщини зуб. Шестерню ж, як дешевшу деталь, виготовляють заново з позитивною корекцією.

Заміна поламаних зубів допустима тільки для тихохідних крупномодульних передач низької точності. Цей дефект усувають зварюванням вставок; загвинчуванням шпильок з наступним зварюванням; наплавленням металу у проміжках між ними і обробкою за формою зуба; наплавленням з використанням мідного шаблону.

Обслуговування барабанів і блоків. Вказані деталі ПТМ не ремонтують у випадках: зменшення початкової товщини стінки барабана понад 25 %; зносу поверхні ручая (жолоба) блока понад 50 % діаметра каната; наявності тріщин на циліндричній поверхні або маточині барабана і блока; зменшення початкової товщини стінки ручая блока понад 10 %. У решті випадків вантажні барабани і блоки кранів відновлюють проточуванням ручаїв. Такий ремонт має за мету відновлення кута α_n (рис. 6.22, а) прилягання каната до ручая, оскільки його зменшення при зносі до α_z і пов'язане з цим підвищення питомого навантаження негативно впливає на роботу каната. При проточуванні міцність барабана перевіряють розрахунком у зв'язку із зменшенням товщини S_p стінки на $\Delta_z + \Delta_p$. Допускають зварювання місцевих відколів і ненаскрізних тріщин у блоках. Зварювання циліндричної частини барабана лебідки дозволяють при наявності на ній однієї тріщини. Наплавлення чавунних блоків і барабанів та зварювання у них тріщин не дозволяється.

Обслуговування гальма. Робочу поверхню шківів відновлюють проточуванням, якщо товщина обода після цього становитиме не менше 75 % початкової. Після чого виконують термообробку. Дозволяється наплавити поверхню шківів. Гранично зношені гальмові накладки замінюють новими загальноприйнятими способами.

Обслуговування зубчатих муфт зводиться до відновлення зубчатого зачеплення і посадок півмуфт на валах. Ремонт втулково-пальцевих муфт пов'язаний з підновленням посадок маточна на палах і пальців в отворах. Останні обробляють під новий ремонтний розмір і

встановлюють пальці збільшеного розміру. Пружні елементи при ремонті замінюють новими.

Обслуговування ходових коліс передбачає відновлення розмірів зношених поверхонь кочення і реборд. При малій кількості коліс застосовують ручне наплавлення, на спеціальних підприємствах по ремонту кранів – автоматичне під шаром флюсу. При цьому одне і те ж колесо можна відновлювати наплавленням кілька разів.

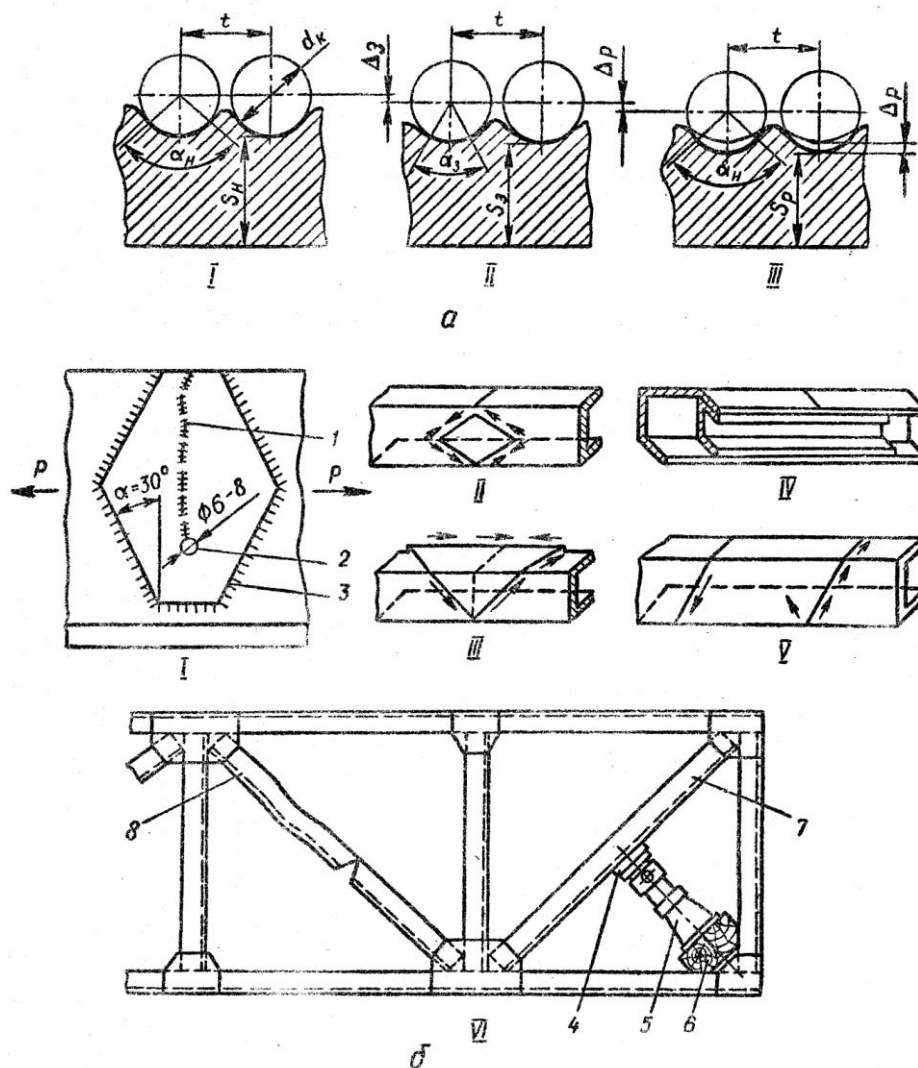


Рис. 6.22 Схеми обслуговування елементів конструкції підйомно-транспортних машин:

а – схеми рушіїв барабана; I – новий; II – зношений $\alpha_3 < \alpha_H$; III – відремонтований проточуванням; б – схеми до ремонту металоконструкцій; I – ремонт елемента з тріщиною; II III IV – накладання відповідно ромбовидної, трикутної і жолобчастої накладок; V – заміна дефектної ділянки; VI – правка і заміна стержньових елементів з дефектами; 1 – тріщина; 2 – отвір-деконцентратор; 3 – накладка; 4 – підкладка; 5 – домкрат; 6 – бруси; 7 – елемент, який підлягає правці; 8 – елемент, який підлягає заміні

Обслуговування зірочок конвєсєрів. При однобічному зносі зубів зірочки переставляють так, щоб робочою став незношений бік. Зуби з двобічним зносом наплавляють з використанням мідних шаблонів з наступним газополуменевим загартуванням. Зірочки з поламаними

зубами не ремонтують. Маточини і шпонкові пази зірочок відновлюють загальноприйнятими способами.

Ремонт металевих конструкцій. Характерними їх дефектами є руйнування зварних і заклепочних з'єднань, деформації і тріщини в елементах, послаблення болтових з'єднань. Тріщини, раковини та інші дефекти зварних швів усувають їх вирубанням з повторним заварюванням. Ослаблені заклепки замінюють новими збільшеного діаметра. Тріщини у листових елементах металоконструкцій ремонтують заварюванням пошкодженої ділянки. У відповідальних місцях заварені тріщини підсилюють накладками товщиною 0,6-0,7 товщини елемента (рис. 6.22, б). Шви накладок не можна розміщувати перпендикулярно до зусилля, яке викликає появу тріщини. Вони мають йти похило до нього. Стержньові елементи ремонтують заварюванням тріщин, вирізанням їх з одночасним накладанням ромбовидних, трикутних, коробчастих клепанних накладок, вирізанням дефектного і заварюванням у стик нової ділянки. Приварювання стержньових елементів виконують у холодному стані і з підігріванням. Незначні прогини елементів конструкції виправляють правленням без підігрівання, при значній деформації або тріщині дефектного елемента його замінюють новим.

Болтові з'єднання елементів металоконструкцій відновлюють свердлінням зношених отворів на великий розмір і встановленням болтів із збільшеним діаметром.

Обслуговування електрообладнання і засобів автоматики являє собою окрему самостійну область і виконується загальноприйнятими способами.

Випробування і здавання після відновлення ПТМ – це те ж саме, що й випробування і здавання в експлуатацію після монтажу нових машин. Після опробування кожного механізму, усунення несправностей і регулювання гальм мостових кранів переходять до технічного освідчення, статичних і динамічних випробувань і здавання крана замовнику. Статичне випробування виконують вантажем, який на 25 % перевищує номінальну вантажопідйомність крана. Визначають пружну і кінцеву деформації пролітних балок за допомогою підвісів з лінійками і покажчиків на підлозі цеху. Відрахунок виконують тричі: до навантаження, після піднімання випробуваного вантажу на висоту 200-300 мм і витримування протягом 10 хв. та після опускання вантажу. При відсутності кінцевого прогину перший і останні: покази мають збігатися, при наявності – кран до роботи не допускається до в'яснення і усунення її причин. У випадку позитивних результатів статичного випробування виконують динамічне вантажем на 30 % більшим вантажопідйомності крана. При цьому перевіряють дію всіх механізмів на робочих

швидкостях спочатку окремо, а потім разом. Після динамічних випробувань повторно оглядають кран, звертаючи увагу на справність механізмів, нагрівання підшипників, підтікання масла у розніманнях. Результати випробувань оформляють актом. При відсутності несправностей інженер з нагляду дає дозвіл на експлуатацію крана, роблячи відповідний запис у паспорті.



Прочитайте

[5, с. 361-376]



Повторіть

З 1 розділу – види дефектів деталей і спряжень, види ремонтів.

З 2 розділу – способи ремонту і відновлення деталей.

З предмету “Матеріалознавство і технологія конструкційних матеріалів” – типи і будову металорізального, ковальсько-пресового, зварювально-наплавлювального обладнання.



Питання для самоконтролю

1. Які елементи входять до системи ППР технологічного обладнання?
2. Назвати основні дефекти і способи ремонту металорізальних верстатів.
3. Як проводиться обкатка і випробування металорізальних верстатів після відновлення?
4. Назвати основні дефекти і способи відновлення електросилового обладнання.
5. Як проводиться випробування електросилового обладнання після ремонту?
6. Назвати основні дефекти і способи відновлення підйомно-транспортних механізмів.
7. Як проводиться випробування підйомно-транспортних механізмів після відновлення?
8. Охорона праці при відновленні обладнання ремонтних майстерень.

7 ОРГАНІЗАЦІЯ І ПЛАНУВАННЯ ТЕХНІЧНОГО СЕРВІСУ МАШИН

7.1 Планування техніко-обслуговуючих робіт на підприємстві Програма

Завдання планування робіт ремонтного підприємства. Суть виробничих заходів щодо планування ремонтних робіт. Розрахунок обсягу ремонтних робіт. Визначення кількості ремонтів, їх трудомісткості. Розподіл ремонтних робіт між ремонтно-технічними підприємствами та майстернями господарств. Порядок складання річного плану завантаження ремонтної майстерні господарства та плану-графіка проведення ремонтів.



Теоретичні відомості

План-графік цілорічного ремонту й технічного обслуговування машин господарства повинен бути розрахований по місяцях з приблизно однаковим їх завантаженням, з урахуванням сезонності роботи машини. Строки проведення ремонтів і технічних обслуговувань, виконання яких плануються поза господарством, погоджуються з відповідними ремонтними підприємствами «Украгротехсервіс».

Вихідними даними для складання плану-графіка є: річний плановий наробіток на машину; міжремонтні наробітки (цикли) технічних обслуговувань і ремонтів; розрахункова кількість ремонтів і технічних обслуговувань; наробіток кожної машини від останнього виду технічного обслуговування і ремонту; дані по кожній машині про її технічний стан; строки зайнятості машин на роботах.

План-графік технічних обслуговувань і ремонтів машин складають у господарствах, він є важливим і необхідним документом для розподілу ремонтних робіт за місцем і часом виконання, а також для складання річних планів ремонтних підприємств.

Планування ремонтів і технічних обслуговувань машин за цілорічним графіком дає можливість нормально експлуатувати машинно-тракторний парк і забезпечити ритмічну роботу ремонтних підприємств, своєчасно ремонтувати машини, раціонально використовувати обладнання і площі майстерень, скорочувати строки перебування машин у ремонті, значно поліпшити якість ремонту, знизити собівартість та ін.

Обсяг ремонтних робіт залежить від кількості ремонтів і технічних обслуговувань, які визначаються такими способами.

Перший спосіб. По плановому наробітку на кожну окрему машину з урахуванням наробітку від останнього виду ремонту і технічного обслуговування. Кількість ремонтів кожного трактора з урахуванням

витрати пального від останнього ремонту можна визначити за наступними формулами:

$$N_{\kappa} = \frac{W_{\kappa(PP-2)} + W_p}{M_{\kappa}} \quad (7.1)$$

$$N_{\Pi} = \frac{W_{n(TO-3)} + W_p}{M_{\Pi}} - N_{\kappa} \quad (7.2)$$

де N_{κ}, N_{Π} – відповідно визначена кількість капітальних, поточних ремонтів;
 $W_{\kappa(PP-2)}$ – витрата палива трактором даної марки після капітального ремонту, кг;
 $W_{n(TO-3)}$ – витрата палива трактором даної марки від останнього поточного ремонту, кг;
 W_p – річна витрата палива для трактора даної марки, кг;
 M_{κ}, M_{Π} – відповідно нормативні витрати палива для капітального і поточного ремонтів.

Кількість технічних обслуговувань кожного трактора з урахуванням витрати пального від останнього технічного обслуговування можна визначити за наступними формулами:

$$N_{TO-3} = \frac{W_{TO-3} + W_p}{M_{TO-3}} - (N_{\kappa} + N_n) \quad (7.3)$$

$$N_{TO-2} = \frac{W_{TO-2} + W_p}{M_{TO-2}} - (N_{\kappa} + N_n + N_{TO-3}) \quad (7.4)$$

$$N_{TO-1} = \frac{W_{TO-1} + W_p}{M_{TO-1}} - (N_{\kappa} + N_n + N_{TO-3} + N_{TO-2}) \quad (7.5)$$

де $N_{TO-3}, N_{TO-2}, N_{TO-1}$ – відповідно визначена кількість технічних обслуговувань TO-3, TO-2, TO-1;
 $W_{TO-3}, W_{TO-2}, W_{TO-1}$ – відповідно витрати пального трактором від останніх техобслуговувань TO-3, TO-2, TO-1, кг;
 W_p – річна витрата палива для трактора даної марки, кг;
 $M_{TO-3}, M_{TO-2}, M_{TO-1}$ – відповідно нормативні витрати палива для технічних обслуговувань TO-3, TO-2, TO-1.

Кількість сезонних технічних обслуговувань трактора визначають за формулою:

$$N_{СТО} = 2 \quad (7.6)$$

Примітка: 1. Визначену кількість ремонтів і технічних обслуговувань слід приймати цілим числом із заокругленням в меншу сторону, що забезпечить недопущення передчасної постановки трактора па більш складний ремонт або технічне обслуговування.

2. При наявності в підприємстві значної кількості тракторів однієї марки, з метою прискорення розрахунків, слід використати наступні формули:

$$N_{\kappa} = \frac{\sum W_{\kappa(PP-2)} + \sum W_p}{M_{\kappa}} \quad (7.7)$$

$$N_{\Pi} = \frac{\sum W_{n(TO-3)} + \sum W_p}{M_{\Pi}} - N_k \quad (7.8)$$

$$N_{TO-3} = \frac{\sum W_{TO-3} + \sum W_p}{M_{TO-3}} - (N_k + N_n) \quad (7.9)$$

$$N_{TO-2} = \frac{\sum W_{TO-2} + \sum W_p}{M_{TO-2}} - (N_k + N_n + N_{TO-3}) \quad (7.10)$$

$$N_{TO-1} = \frac{\sum W_{TO-1} + \sum W_p}{M_{TO-1}} - (N_k + N_n + N_{TO-3} + N_{TO-2}) \quad (7.11)$$

$$N_{CTO} = 2n \quad (7.12)$$

де $\Sigma W_{к(ПР-2)}$ – сумарна витрата палива тракторами даної марки після капітального ремонту, кг;
 $\Sigma W_{п(TO-3)}$ – сумарна витрата палива тракторами даної марки від останнього поточного ремонту, кг
 ΣW_{TO-3} , ΣW_{TO-2} , ΣW_{TO-1} - відповідно сумарні витрати пального від останніх технічних обслуговувань TO-3, TO-2, TO-1, кг;
 ΣW_p – сумарна планова річна витрата палива для тракторів однієї марки, кг;
 n – кількість тракторів даної марки.

Другий спосіб. Для визначення виду технічного обслуговування і ремонту, а також їх кількості вихідними даними є періодичність проведення технічних обслуговувань і ремонтів за цикл, міжремонтний строк від одного капітального ремонту до другого і плановий річний наробіток на кожну машину по місяцях.

На осі абсцис у масштабі відкладають час року в місяцях, а на осі ординат – міжремонтні періоди у процентах від тривалості циклу технічних обслуговувань і ремонтів.

Тривалість міжремонтних періодів у процентах для тракторів становитиме: капітальний ремонт – 100, поточний ремонт – 33,33; TO-3 – 16,67; TO-2 – 4,17; TO-1 – 1,04.

Відкладаючи на осі ординат наростаючим підсумком плановий річний наробіток машини, виражений у процентах від тривалості циклу, а на осі абсцис – строки планового наробітку, одержимо ламану лінію, яка зображує наробіток машини за весь рік. З

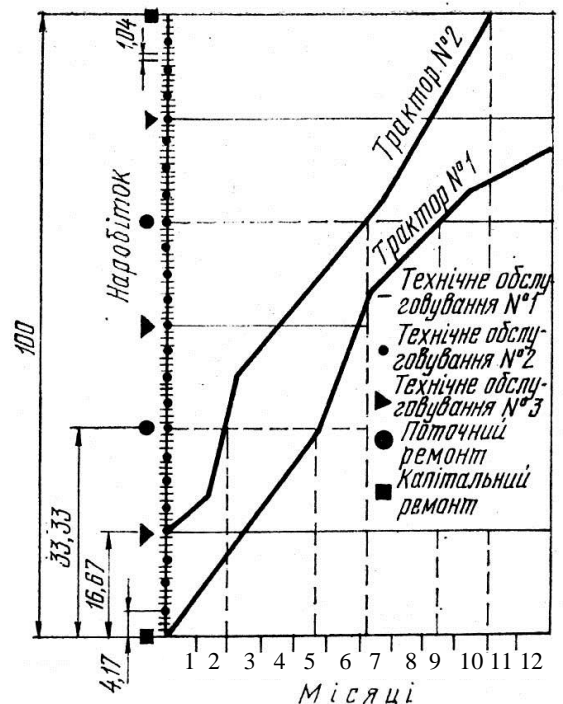


Рис. 7.1 Графік для визначення строків проведення технічних обслуговувань і ремонтів по наробітку, вираженому в процентах від тривалості циклу.

точки, що відповідає даному технічному обслуговуванню або ремонту, по осі ординат проводять пряму, паралельну осі абсцис, до перетину з лінією наростання наробітку. З точки перетину цих ліній опускають перпендикуляр на вісь абсцис, точка перетину перпендикуляра з віссю абсцис покаже плановий час проведення відповідного виду технічного обслуговування або ремонту машини. Примірний графік для визначення строків проведення технічних обслуговувань і ремонтів по наробітку, вираженому в процентах від тривалості циклу, наведений на рис. 7.1.

Плановий річний наробіток тракторів по кварталах орієнтовно може бути розподілений так (у процентах): I квартал – 10-15, II квартал – 30-35, III квартал – 40-45, IV квартал – 10-15.

Третій спосіб. По запланованому середньорічному наробітку на одну машину даної марки. Кількість ремонтів

$$N_{\kappa} = \frac{W_p \cdot n}{M_{\kappa}}; \quad (7.13) \quad N_{\Pi} = \frac{W_p \cdot n}{M_{\Pi}} - N_{\kappa} \quad (7.14)$$

де n – кількість машин даної марки у господарстві або зоні обслуговування ремонтним підприємством.

Кількість технічних обслуговувань

$$N_{\text{ТО-3}} = \frac{W_p \cdot n}{M_{\text{ТО-3}}} - (N_{\kappa} + N_n) \quad (7.15)$$

$$N_{\text{ТО-2}} = \frac{W_p \cdot n}{M_{\text{ТО-2}}} - (N_{\kappa} + N_n + N_{\text{ТО-3}}) \quad (7.16)$$

$$N_{\text{ТО-1}} = \frac{W_p \cdot n}{M_{\text{ТО-1}}} - (N_{\kappa} + N_n + N_{\text{ТО-3}} + N_{\text{ТО-2}}) \quad (7.17)$$

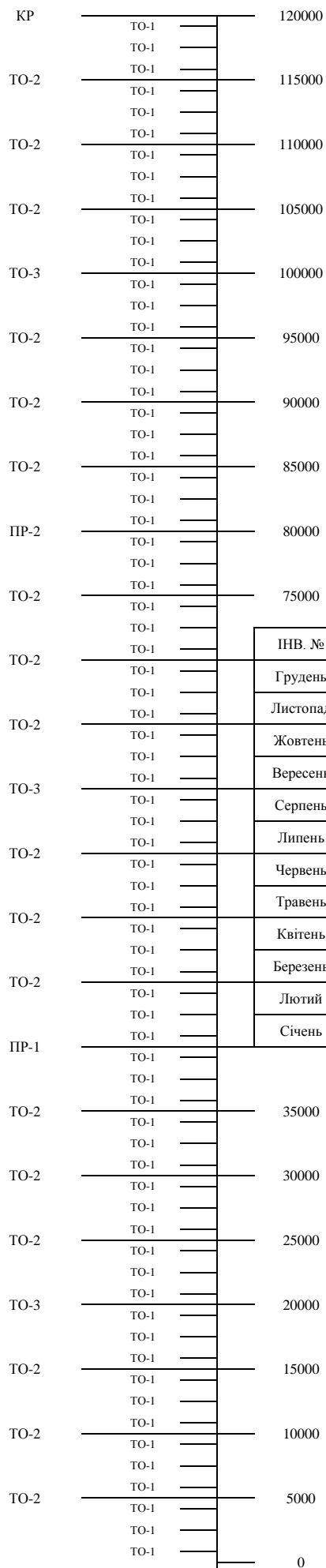
Кількість сезонних технічних обслуговувань за формулою 7.12

$$N_{\text{СТО}} = 2n$$

Четвертий спосіб. Розрахунок кількості ремонтів і технічних обслуговувань тракторів за допомогою шкал і лінійок. Кількість ремонтів і технічних обслуговувань кожного трактора з урахуванням витрат пального від початку його експлуатації можна визначити, застосовуючи спеціальні шкали та лінійки.

Шкала періодичності за ГОСТ 20793-86 являє собою пряму лінію (рис. 7.2), виконану в певному масштабі, на якій наносяться всі види технічних обслуговувань і ремонтів з початку експлуатації до капітального ремонту. В цьому масштабі на лінії наноситься витрата пального в кг від “0” до нормативної витрати проведення капітального ремонту.

Річну планову витрату палива за кожним трактором в цьому ж масштабі, що і шкала, наносять на спеціальній лінійці (рис. 7.2).



ВИГРАТА ПАЛІВА, КГ

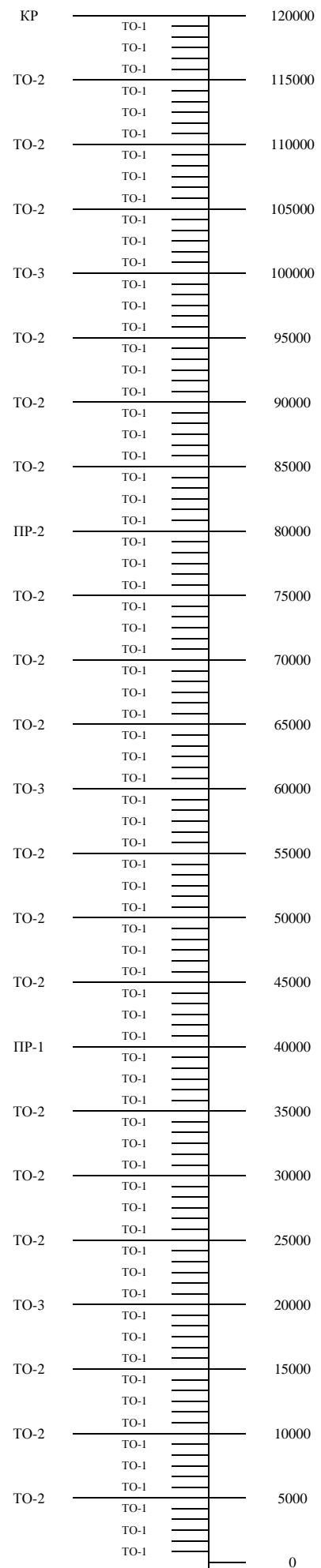


Рис. 7.2 Шкала періодичності проведення ТО і ремонту трактора Т-150К

Враховуючи зайнятість трактора на сільськогосподарських роботах, планову річну витрату палива розподіляємо по місяцях.

Знаючи витрату палива з початку експлуатації (або від останнього ремонту), визначаємо які технічні обслуговування і ремонти будуть виконуватись за трактором в кожному місяці.

Якщо за трактором був проведений капітальний ремонт, то шкала періодичності виготовляється з врахуванням ГОСТ 18524-85 (Тракторы сельскохозяйственные. Сдача тракторов в капитальный ремонт и выпуск из капитального ремонта)

Перший і другий та четвертий способи визначення кількості ремонтів і технічних обслуговувань доцільно застосовувати в господарствах, що експлуатують машини.

П'ятий спосіб. По коефіцієнту охоплення технічним обслуговуванням і ремонтом:

$$N = n\eta \quad (7.18)$$

де η - коефіцієнт охоплення даним видом технічного обслуговування і ремонту.

Третій і п'ятий способи визначення кількості технічних обслуговувань і ремонтів застосовують для перспективного планування.

Річна трудомісткість – це час, який потрібно витратити виробникам для виконання ремонтних робіт протягом року на даному підприємстві. Трудомісткість виражається в людино-годинах (люд.-год).

Трудомісткість ремонтів і технічних обслуговувань тракторів для кожної марки визначається за наступною формулою:

$$T_{тр} = N_{кр}t_{кр} + N_{пр}t_{пр} + N_{ТО-3}t_{ТО-3} + N_{ТО-2}t_{ТО-2} + N_{ТО-1}t_{ТО-1} + N_{СТО}t_{СТО} \quad (7.19)$$

де $N_{кр}$, $N_{пр}$, $N_{ТО-3}$, $N_{ТО-2}$, $N_{ТО-1}$, $N_{СТО}$ – відповідно кількість капітальних, поточних ремонтів і технічних обслуговувань для тракторів даної марки;

$t_{кр}$, $t_{пр}$, $t_{ТО-3}$, $t_{ТО-2}$, $t_{ТО-1}$, $t_{СТО}$ – відповідно нормативні трудові затрати часу на проведення капітального, поточного ремонтів і технічних обслуговувань ТО-3, ТО-2, ТО-1 і СТО, люд.-год.

Трудомісткість ремонтів і технічних обслуговувань автомобілів однієї марки визначається за формулою:

$$T_{авт} = N_k \cdot t_k + \frac{\sum L_p}{1000} \cdot t_n + N_{ТО-2} \cdot t_{ТО-2} + N_{ТО-1} \cdot t_{ТО-1} + 2n \cdot t_{ТО-2} \cdot \Phi \quad (7.20)$$

де N_k – кількість капітальних ремонтів для автомобілів даної марки;

t_k , t_n , $t_{ТО-2}$, $t_{ТО-1}$ – відповідно нормативні трудові затрати на проведення капітального і поточного ремонтів та технічних обслуговувань ТО-2 і ТО-1 автомобілів даної марки;

$\sum L_p$ – сумарний плановий пробіг автомобілів даної марки;

Φ – коефіцієнт охоплення СТО (для України $\Phi = 0,2$).

Трудомісткість ремонтів і технічних обслуговувань комбайнів даної марки визначається за наступною формулою:

$$T_k = N_{кр}t_{кр} + N_{пр}t_{пр} + N_{ТО-2}t_{ТО-2} + N_{ТО-1}t_{ТО-1} \quad (7.21)$$

де $N_{кр}$, $N_{пр}$, $N_{ТО-2}$, $N_{ТО-1}$ – відповідно кількість ремонтів і ТО для комбайнів кожної марки;
 $t_{кр}$, $t_{пр}$, $t_{ТО-2}$, $t_{ТО-1}$ – нормативно-трудова затрати на проведення капітального, поточного ремонтів і технічних обслуговувань ТО-2, ТО-1, люд.-год.

Трудомісткість ремонтів сільськогосподарських машин визначається за наступною формулою:

$$T_{с.г.} = N_{п} \cdot t_{п} \quad (7.22)$$

де $N_{п}$ – кількість ремонтів кожної марки с.г. машини;
 $t_{п}$ – нормативні затрати часу на проведення ремонту с.г. машини даної марки.

Загальна трудомісткість ремонтно-обслуговуючих робіт по МТП визначається за формулою:

$$T_{МТП} = \sum T_{тр} + \sum T_{авт} + \sum T_{комб} + \sum T_{с.г.м} \quad (7.23)$$

До річної трудомісткості номенклатурних ремонтних робіт додають трудомісткість додаткових робіт пов'язаних з забезпеченням потреб господарства. До цих робіт належать: відновлення деталей; виконання складних робіт на замовлення тракторних бригад, тваринницьких ферм, пункту технічного обслуговування: виготовлення пристроїв, інструменту; ремонт власного обладнання та ін.

Під час складання річного плану ремонту машин у господарстві треба від загальнорічної трудомісткості відняти трудомісткість робіт, виконуваних на інших ремонтних підприємствах.

Для розрахунку завантаження дільниць майстерні загальнорічну трудомісткість ремонтних робіт (T_p) розподіляють за видами робіт.

Трудомісткість (люд год) даного виду ремонтних робіт визначають за формулою

$$T_i = 0,01 \cdot T_p \cdot X_i \quad (7.24)$$

де T_i – трудомісткість даного виду робіт, люд.-год;
 T_p – загальнорічна трудомісткість ремонтних робіт, люд.-год;
 X_i – процент даного виду робіт від річної трудомісткості ремонтних робіт.

Знаючи обсяг даного виду робіт, можна визначити потребу в ремонтно-технологічному обладнанні, кількість робітників відповідної кваліфікації, кількість відповідних робочих місць і площу дільниці.

Під час складання зведеного річного плану ремонту машин у господарстві керуються планом-графіком технічного обслуговування і ремонту машин.

Кількість ремонтів і технічних обслуговувань, які планується ви-

конати у наступному році, розподіляють між майстернями господарства і ремонтними підприємствами «Украгротехсервіс».

Розподіл ремонтно-обслуговуючих робіт між підрозділами ремонтних баз. Насиченість господарств технікою і розвиток ремонтної бази визначили потребу в розподілі ремонтно-обслуговуючих робіт (діагностування, технічне обслуговування і ремонт) між окремими підрозділами ремонтної бази, який має важливе значення у загальному комплексі робіт по підтриманню машинно-тракторного парку в роботоздатному стані.

Відомо, що зосередження великого обсягу однотипних ремонтно-обслуговуючих робіт в одному місці (обмежується в основному витратами, пов'язаними з транспортуванням об'єктів) зменшує трудомісткість цих робіт і підвищує якість за рахунок значного розчленування технологічного процесу на окремі операції, застосування більш досконалого ремонтно-технологічного обладнання та ін.

Розподіл ремонтних робіт за місцем їх виконання – одне з найважливіших завдань планування. У кожному конкретному випадку слід виходити із зайнятості машин на сільськогосподарських роботах і економічної доцільності з урахуванням вартості ремонту і перевезень, наявності доріг з твердим покриттям, транспортабельності машин і, зрештою, якості і строків ремонту. Тому перед тим, як розподіляти ремонтно-обслуговуючі роботи між окремими підрозділами ремонтної бази, слід підрахувати порівняльну собівартість виконання цих робіт при різноманітних варіантах.

За критерій оптимальності беруть мінімальну собівартість ремонту об'єкта.

Очевидно завдання полягає у тому, щоб під час розподілу ремонтно-обслуговуючих робіт між підрозділами ремонтної бази знайти такий взаємозв'язок між ними, який забезпечив би мінімальні витрати на підтримання машинно-тракторного парку у роботоздатному стані (рис. 7.3).



Рис. 7.3 Взаємозв'язок між ремонтно-обслуговуючими роботами.

Тому засоби (ремонтна база) усунення виявлених несправностей повинні бути розміщені якомога ближче до працюючих машин. Звідси виконання технічного обслуговування з діагностуванням і поточний

ремонт всієї сільськогосподарської техніки доцільно виконувати у майстернях господарств, а при наявності технічної можливості рекомендується планувати в них виконання і капітальних ремонтів тракторів і комбайнів на базі складальних одиниць (агрегатів), відремонтованих на спеціалізованих підприємствах Укראгротехсервіс.

Таблиця 7.1 Орієнтовна форма зведеного річного плану ремонту машин

Назва і марка машини	Кількість	Вид ремонту або технічного обслуговування	Кількість	Трудомісткість, люд.год.		Підлягає ремонту							і т.д.
				одиниці	всього	січень			лютий		березень		
						к-сть ремонтів або ТО	трудомісткість, люд.-год.	к-сть ремонтів або ТО	трудомісткість, люд.-год.	к-сть ремонтів або ТО	трудомісткість, люд.-год.		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
Трактори		КР ПР ТО-3 ТО-2 ТО-1 СТО											
і т.д.													
Всього по тракторах													
Автомобілі		КР ПР ТО-2 ТО-1 СТО											
і т.д.													
Всього по автомобілях													
Комбайни		КР ПР ТО-2 ТО-1											
і т.д.													
Всього по комбайнах													
С.г. машини і плуги		ПР											
і т.д.													
Всього по с.г. машинах													
Додаткові роботи: Ремонт обладнання тваринницьких ферм													
і т.д.													
Всього по додаткових роб.													
РАЗОМ													

При слабкій ремонтній базі в господарствах виконання поточних ремонтів і технічних обслуговувань ТО-3 складних машин (і технічне

обслуговування ТО-2 автомобілів) планують у ремонтних підприємствах Укragротехсервіс.

Виконання капітальних ремонтів складних машин і їх агрегатів, а також відновлення дорогих деталей планують на ремонтних підприємствах Укragротехсервіс.

Ремонт простих сільськогосподарських машин та обладнання, як правило, провадять у майстернях тракторних бригад зразу після виконання ними сезонних робіт.

Річний план ремонтних робіт майстерні господарства складають на основі зведеного річного плану ремонту машин (табл. 7.1). Із зведеного річного плану роблять вибірку видів ремонту і технічного обслуговування машин, їх трудомісткість і строки виконання, які передбачено виконувати у майстерні господарства. Виконання додаткових робіт (ремонт власного обладнання та ін.) планують у недовантажені роботами по ремонту машин місяці.

Річний план майстерні складають так, щоб виконати ремонтні роботи в строки, передбачені зведеним річним планом, і забезпечити рівномірне і найдоцільніше завантаження майстерні в окремі періоди року.

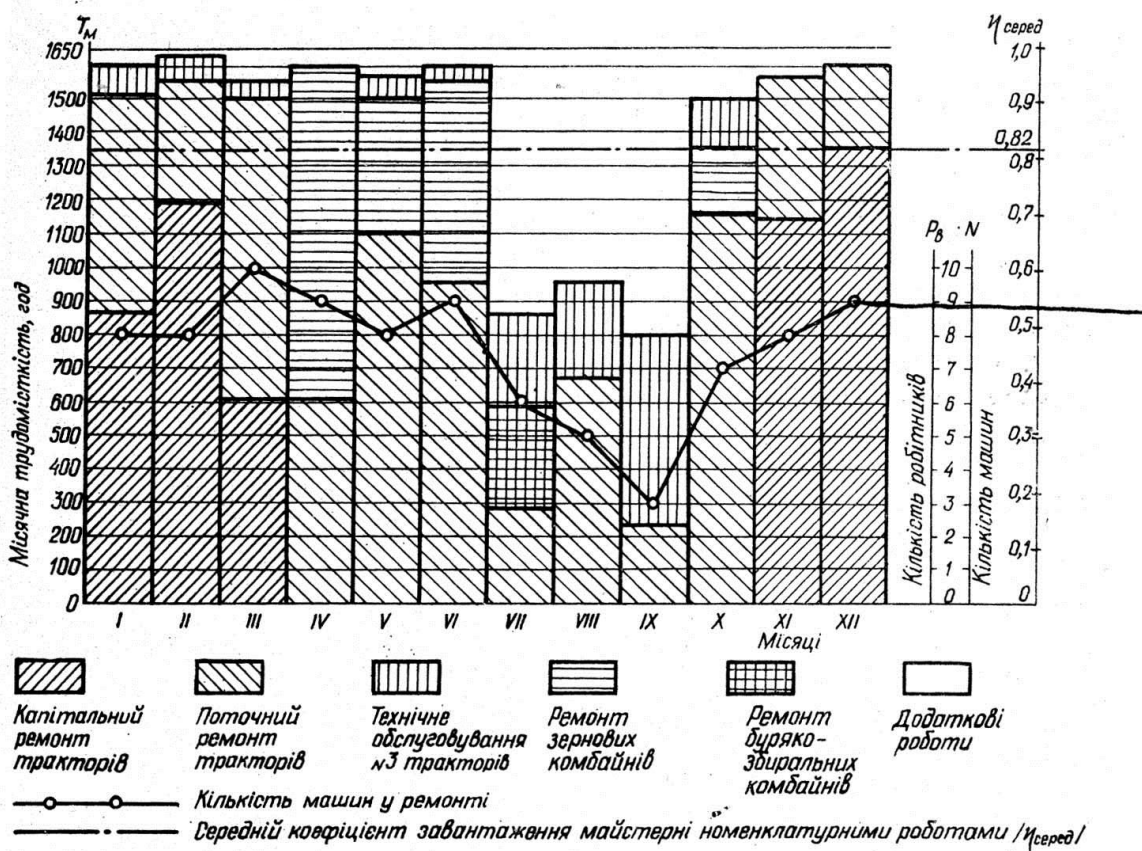


Рис. 7.4 Графік завантаження ремонтної майстерні загального призначення по об'єктах ремонту і трудових затратах.

Для забезпечення наочності річного плану завантаження майстерні, а також здійснення керівництва за ходом його виконання складають графік завантаження майстерні по об'єктах і трудових затратах. Вихідними даними для складання річного графіка завантаження є річний план ремонтних робіт майстерні.

На лівій осі ординат відкладають місячну трудомісткість T_m в год., на правих осях ординат – кількість робітників, число машин, що ремонтуються, і середній коефіцієнт завантаження майстерні номенклатурними роботами $\eta_{\text{серед}}$, який визначають діленням річної трудомісткості номенклатурних робіт T_n до загальнорічної трудомісткості майстерні T_p у відповідних масштабах.

По осі абсцис відкладають час у місяцях. Трудомісткість робіт кожного об'єкта подається у вигляді площі прямокутника. Орієнтовний графік завантаження ремонтної майстерні загального призначення по об'єктах ремонту і трудових затратах показано на рис. 7.4.



Прочитайте

[4, с. 306-316]; [8, с. 327-339]



Питання для самоконтролю

1. Дати поняття про планування робіт ремонтного підприємства.
2. Суть виробничих заходів щодо планування ремонтних робіт.
3. Дати поняття про річний план-графік ТО і ремонтів машин.
4. Які методи розрахунку кількості ремонтів і ТО?
5. Дати поняття трудомісткості ремонтних робіт.
6. Як проводиться розподіл об'ємів робіт між майстернями господарств і РТП?
7. Як складається графік завантаження ремонтної майстерні?

7.2 Організація матеріально-технічного постачання

Програма

Задачі матеріально-технічного постачання. Методика розрахунку річної потреби в запасних частинах, матеріалах та інструментах. Зберігання матеріальних цінностей і їх нормативний запас. Порядок видачі матеріальних цінностей із складу, облік і звітність. Організація централізованого відновлення спрацьованих деталей.



Організація матеріально-технічного постачання ремонту.

Основним завданням матеріально-технічного постачання є своєчасне і безперервне забезпечення майстерні запасними частинами, матеріалами, інструментом і різними видами енергії. Крім того, служба постачання організовує зберігання, своєчасну видачу й облік матеріальних цінностей.

Своєчасне постачання запасними частинами й матеріалами створює сприятливі умови для ритмічної роботи майстерні і виконання програми якісно і в строк. Несвоєчасне постачання порушує строки виконання плану випуску продукції, призводить до зниження її якості, порушує технологічний зв'язок між дільницями й робочими місцями.

Річну потребу в запасних частинах визначають по кожній деталі окремо на дану марку машини за формулою:

$$Z = \frac{NX_n}{100} \quad (7.25)$$

де N – річна програма ремонту даної марки машини;

X_n – норма витрат даних деталей на 100 ремонтів машин, шт.

Потребу в чорних і кольорових металах, хімікатах, полімерних, текстильних, гумово-азбестових, лакофарбових, паперових, абразивних та інших матеріалах визначають за формулою:

$$Q_m = Nq_m \quad (7.26)$$

де q_m – норми витрат даного матеріалу на ремонт однієї машини (агрегату), кг, приймається по нормативах. Норму витрат матеріалів q_m , наприклад електродного дроту для компенсації спрацювання з урахуванням припуску на механічну обробку можна визначити за формулою:

$$q_m = 0,001 \cdot V \gamma K_o \quad (7.27)$$

де V – об'єм наплавленого металу (витраченого прокату чорних металів для кільцювання посадочних місць у деталях), см³;

γ – щільність металу, г/см³;

K_o – коефіцієнт, який враховує втрати електродного дроту на розбризування, вигар (дорівнює 1,3).

Такий розрахунок потреби в матеріалах роблять для спеціалізованих цехів, які займаються відновленням дорогих деталей (опорних котків, колінчастих валів та ін.).

Потребу в слюсарно-монтажному інструменті визначають за формулою:

$$I = \frac{NX_i}{100} \cdot K_i K \quad (7.28)$$

де X_i – норма витрат інструменту даного типорозміру на 100 ремонтів машин, шт.;

K_i – коефіцієнт, що залежить від марки машини (для трактора ДТ-75 $K_i = 1$, а для тракторів типу «Беларусь» $K_i = 0,8$);

K – коефіцієнт, що залежить від річної, програми ремонту машин (при програмі 300 ремонтів машин $K = 1$, при 600 ремонтах машин $K = 0,95$).

Потребу в різальному інструменті для майстерень загального призначення визначають з розрахунку річної норми його витрати на 100 ремонтів машин або за встановленою нормою на один типорозмір верстата. Для спеціалізованих цехів (підприємств), де є значний обсяг верстатних робіт, кількість різального інструменту визначають за формулою:

$$I_p = \frac{T_p}{t_p} \cdot K_p \quad (7.29)$$

де T_p – річна трудомісткість даного виду верстатних робіт, люд.-год;

t_p – строк служби даного типорозміру інструменту до повного спрацювання, год;

K_p – коефіцієнт машинного часу – 0,7-0,8.

Заявки на запасні частини, матеріали та інструмент колгоспи (радгоспи) й ремонтні підприємства складають до початку наступного календарного року. Складені заявки здають у відповідні постачальницькі організації системи Укргротехсервіс для складання зведених заявок і розподілу їх по постачальниках.

Для придбання запасних частин, матеріалів та інструменту господарство і ремонтне підприємство перераховують торговельній (виготівній) організації суму грошей, зазначену в рахунку за матеріальні цінності, і відповідальна особа від підприємства одержує їх з бази і здає на склад зберігання ремонтного підприємства.

Матеріальні цінності зберігаються на складах, які входять до складу ремонтних підприємств. Склади повинні забезпечувати швидке приймання й видавання запасних частин і матеріалів, а також кількісний і якісний облік. Для вивантаження, розміщення і транспортування матеріальних цінностей склади обладнуються відповідними стелажми, піддонами, підйомно-транспортними механізмами.

Дільниці для зберігання запасних частин, інструменту, приладів, електродів, кольорових металів і електрообладнання повинні

опалюватися і вентилюватися. У приміщеннях таких ділянок нормальною вважається температура 5-30 °С вище нуля при відносній вологості повітря 40-70 %.

Деталі слід зберігати у заводській упаковці. Деталі, одержані без упаковки, і ті, що мають шліфовані поверхні, треба покривати захисним мастилом. Розкладають деталі за найменуванням, ремонтними розмірами і розмірними групами. Деталі, оброблені разом, категорично забороняється розкомплектовувати (плунжерні пари, конічні підшипники та ін.).

Великогабаритні й штамповані деталі (рами, ланки гусениці та ін.) надійно захищені протикорозійними покриттями, а також прокат чорних металів зберігають під навісами на стелажах, піддонах.

Гумовотехнічні, азбестові й повстяні вироби зберігають у напівтемних і темних приміщеннях з температурою 5-15 °С і відносною вологістю повітря 50-65 % на відстані 1,0-1,5 м від нагрівальних приладів. Приміщення повинно мати вентиляцію; не допускається потрапляння сонячного проміння. Гумові вироби (покришки, камери, паси) через кожних 1-2 місяці слід повертати, не допускаючи злежування. Покришки зберігають у вертикальному положенні. Повстяні й фетрові вироби пересипають нафталіном і зберігають у закритих ящиках.

Фарби, розчинники, карбід кальцію зберігають в ізольованому, сухому, неопалюваному приміщенні з цегляними стінами і бетонованою підлогою, які забезпечують пожежну безпеку. Повинна бути припливно-витяжна вентиляція, електропроводка й освітлення мають бути вибухобезпечними. Тара, в якій зберігаються лакофарбові матеріали, розчинники та інші вибухонебезпечні матеріали, повинна мати надійну упаковку і бути герметичною.

Кислоти й луги зберігають окремо, їх не слід зберігати разом з металами та іншими матеріальними цінностями, оскільки вони викликають корозію металів і пошкодження інструмента.

Запасні частини й ремонтні матеріали видають відповідно до записів у дефектаційній відомості.

Для безперебійної і ритмічної роботи ремонтного підприємства на складі повинен бути певний запас матеріальних цінностей, який залежить від середньодобового витрачання їх і від інтервалу їх поставок. Нормативний запас у днях повинен бути; запасних частин – 40, основних матеріалів – 60, допоміжних матеріалів – 80, палива – 100, незавершене виробництво – 24, готові вироби – 8. Нормативний запас складається з поточного і страхового, останній потрібен для постачання виробництва у той момент, коли доставка матеріальних цінностей з будь-яких причин затримується.

Розмір страхового запасу можна визначити за формулою:

$$Q_3 = m_c \cdot d_{\text{серед}} \quad (7.30)$$

де m_c – середньодобова норма витрачання даних матеріальних цінностей;

$d_{\text{серед}}$ – середня кількість днів, при яких нормальне надходження матеріальних цінностей порушується.

Страховий запас повинен бути незмінним, поповнюють його з нових надходжень.

Для господарств нормативний запас, виражений у вартості матеріальних цінностей, не повинен перевищувати 5 % балансової вартості машин, що знаходяться у господарстві. Затоварювання складів понад нормативний запас не допускається. Річне надходження запасних частин становить близько 15-20 %, а матеріалів 7-8 % маси ремонтваних об'єктів. Площу складу (m^2) визначають за формулою:

$$F_c = \frac{Q_n}{q_n} \cdot K_n \quad (7.31)$$

де Q_n – нормативний запас матеріальних цінностей на складі, Т;

q_n – допустиме навантаження на підлогу 0.4-2,0 т/ m^2 ;

K_n – коефіцієнт, що враховує проходи, проїзди, розриви між стелажми, дорівнює 3,0-3,5.

Матеріальні цінності, що надійшли на склад, реєструють у книзі обліку або у спеціальній картотеці, де зазначається найменування, номер по каталогу, типорозмір, кількість, дата надходження, звідки надійшов, загальна кількість однойменних найменувань на складі. При видачі матеріальних цінностей в документах зазначається кому, куди, коли і скільки їх видано, а також лишок їх на складі.

У кінці кожного місяця дефектаційні відомості на кожний відремонтований об'єкт та інші первинні документи, за якими було дозволено відпускання матеріальних цінностей, здають у бухгалтерію для списання їх із складу (підзвітної особи).

 **Зверніть увагу!**

Масове відновлення зношених деталей (рис. 7.5) – великий резерв задоволення потреб господарств в запасних частинах. Досвід показує, що в тракторах, що поступають в КР, 50 – 75 % деталей від забракованих може бути відновлено. Якщо врахувати, що **собівартість зношених деталей складає від 30 до 65 % від ціни аналогічних нових деталей**, то стає зрозумілою і **економічна доцільність** їх відновлення.



Рисунок 7.5 Напрямки організації робіт з відновлення деталей



Прочитайте

[4, с. 336-338]; [8, с. 364-371]



Питання для самоконтролю

1. Назвати основні завдання матеріально-технічного постачання.
2. Як розраховується річна потреба в запасних частинах?
3. Як розраховується річна потреба в матеріалах?
4. Як розраховується річна потреба в різальному інструменті?
5. Як розраховується річна потреба в слюсарно-монтажному інструменті?
6. Як класифікуються склади за призначенням?
7. Які напрямки організації робіт з відновлення деталей?

7.3 Організація технічного сервісу машин у майстернях сільськогосподарських підприємств

Програма

Режими роботи майстерні. Визначення фонду часу робітників майстерні, фонду часу обладнання. Розрахунок загального штату робітників майстерні, такту виробництва, фронту ремонту. Побудова графіка ремонтного циклу.

Проектування ремонтних підприємств. Розрахунок, підбір і розміщення основного і допоміжного обладнання для ремонту машин.

Розрахунок площі відділення майстерні, вентиляції, освітлення, опалення.



Теоретичні відомості

Організація ремонту машин у майстерні. Вихідними даними для розрахунків засобів виробництва і робочої сили є річна виробнича програма і режими роботи майстерні, які встановлюють відповідно до існуючого законодавства.

Річна програма ремонту характеризується номенклатурою робіт і може виражатися в умовних ремонтах – для майстерень загального призначення, а для спеціалізованих – у фізичних об'єктах (агрегатах).

Режим роботи майстерні характеризується тривалістю зміни в годинах і кількістю змін на добу.

Кількість змін залежить від наявності обладнання і виробничих площ для його розміщення. Як правило, майстерні господарств працюють в одну зміну. У більшості спеціалізованих майстерень розбирально-складальні і подібні цехи працюють в одну зміну, а механічні – у дві.

При шестиденному робочому тижні тривалість, зміни 7 годин, а при п'ятиденному – 8,2 години.

Тривалість роботи майстерні, обладнання і робітників протягом року залежить від дійсного річного фонду часу.

Дійсний фонд часу – це час, який повинні затратити майстерня, обладнання і робітники на виконання ремонтних робіт протягом календарного року.

Дійсний річний фонд часу майстерні (год.) розраховують так:

- при шестиденному робочому тижні

$$\Phi_M = [d_p t_3 - d_{\Pi} \cdot (t_3 - t_{\Pi})] \cdot n_d \quad (7.32)$$

де d_p і d_{Π} – відповідно кількість робочих і передвихідних (у т.ч. і святкових) днів на рік;
 t_3 і t_{Π} – відповідно тривалість повної робочої зміни і зміни у передвихідні дні;
 n – кількість змін на добу;

- при п'ятиденному робочому тижні

$$\Phi_M = d_p t_3 n_3 \quad (7.33)$$

Дійсний річний фонд часу обладнання (год.) визначають так:

- при шестиденному робочому тижні

$$\Phi_0 = [d_p t_3 - d_{\Pi} \cdot (t_3 - t_{\Pi})] \cdot n_3 \cdot \eta_B \quad (7.34)$$

де η_B – коефіцієнт, який враховує простій верстата в ремонті і дорівнює 0,95;

- при п'ятиденному робочому тижні

$$\Phi_0 = d_p t_3 n_3 \eta_B. \quad (7.35)$$

Дійсний річний фонд часу робітника (год.) визначають за формулами:

- при шестиденному робочому тижні

$$\Phi_p = [(d_p - d_B) \cdot t_3 - d_{II} \cdot (t_3 - t_{II})] \cdot \eta_p \quad (7.36)$$

де d_B – кількість відпускних днів на рік;

η_p – коефіцієнт, який враховує невихід робітника на роботу через хворобу і виконання державних обов'язків і дорівнює 0,95;

- при п'ятиденному робочому тижні

$$\Phi_p = (d_p - d_B) \cdot t_3 \eta_B. \quad (7.37)$$

Основні параметри, що характеризують організацію ремонту машин у майстерні, – такт ремонту, середня тривалість перебування об'єкта (машина, агрегату) в ремонті, фронт ремонту і пропускна здатність майстерні.

Такт ремонту – це період часу, після закінчення якого повинен вийти з ремонту черговий відремонтований об'єкт (машина, агрегат).

Такт ремонту визначають за формулами:

- для майстерень загального призначення

$$\tau_y = \frac{\Phi_M}{N_y} \quad (7.38)$$

де Φ_M – дійсний річний фонд часу майстерні, год.;

N_y – річна виробнича програма в умовних ремонтах;

- для майстерень, що спеціалізуються на ремонті однієї марки машини (агрегату)

$$\tau = \frac{\Phi_M}{N} \quad (7.39)$$

де N – річна програма ремонту даної марки машини (агрегату), шт.

Якщо майстерня спеціалізується на ремонті двох-трьох марок машин (агрегатів) з різними програмами і ремонт провадиться на окремих потокових лініях, тоді такт ремонту визначають по кожній із марок машин (агрегатів) окремо:

$$\tau_1 = \frac{\Phi_M}{N_1}; \quad \tau_2 = \frac{\Phi_M}{N_2} \quad (7.40)$$

де N_1 і N_2 – річна програма ремонту відповідних марок машин (агрегатів), шт.

Якщо на одній потоковій лінії ремонтують дві різні марки машин (агрегатів) з різними програмами, тоді визначають груповий такт ремонту. Для цього складають відношення річних програм даних марок машин (агрегатів), виражених простим дробом, причому у чисельнику повинна бути менша річна програма

$$\frac{N_2}{N_1} = \frac{K_2}{K_1} \quad (7.41)$$

$\frac{K_2}{K_1}$ – простий правильний дріб, що виражає відношення річних програм ремонту відповідних марок машин (агрегатів).

Кількість груп у програмі визначають за формулою:

$$n_{\text{гр}} = \frac{N_1 + N_2}{K_1 + K_2} \quad (7.42)$$

Тоді груповий такт ремонту можна виразити так:

$$\tau_{\text{гр}} = \frac{\Phi_M}{n_{\text{гр}}} \quad (7.43)$$

Наприклад, на одній потоковій лінії майстерні ремонтують 300 (T_1) тракторів МТЗ-80 і 150 (T_2) тракторів Т-40М на рік. У цьому випадку відношення кількості машин у групі становитиме $\frac{150}{300} = \frac{1}{2}$, а кількість

груп у програмі $n_{\text{гр}} = \frac{300 + 150}{1 + 2} = 150$, тоді груповий такт ремонту при дійсному річному фонді часу майстерні 2075 год. становитиме $\tau_{\text{гр}} = \frac{2075}{150} = 13,8$. Це означає, що через кожні 13,8 години з ремонту повинні виходити один трактор Т-40М і два трактори МТЗ-80.

Знаючи такт ремонту, можна визначити: кількість робітників і робочих місць; трудомісткість ремонтних робіт і ремонтно-технологічну оснастку на кожне робоче місце; час, через який повинна надійти чергова партія деталей на робоче місце з комплектувальної дільниці; час, через який повинен переміститися ремонтований об'єкт з одного робочого місця на інше, тощо.

Середня тривалість перебування об'єкта в ремонті – це час від початку першої операції (доставка об'єкта і зовнішнє миття) до кінця останньої операції (фарбування). Час перебування об'єкта в ремонті залежить від операцій, виконання яких можливе тільки послідовно, і таких, що частково перекриваються (послідовно-паралельних).

До послідовних операцій належать: доставка і зовнішнє миття; розбирання машини на агрегати; розбирання, складання та обкатка агрегатів; дефектаційні роботи, фарбування машин та ін.

Операціями, що частково перекриваються, вважають: розбирання машин і миття агрегатів, розбирання агрегатів і миття деталей, миття деталей і дефектація, дефектація і комплектування, встановлення агрегатів на машину.

До паралельних належать операції, виконання яких не залежить одне від одного. До таких операцій належать розбирання і складання окремих агрегатів і механізмів, верстатні, зварювально-наплавлювальні, ковальсько-термічні, гальванічні та інші відновлювальні операції.

Паралельні операції не впливають на тривалість перебування об'єкта в ремонті. Чим менша тривалість перебування об'єкта в ремонті, тим досконаліша організація ремонту при однакових програмах двох ремонтних підприємств.

Для майстерень загального призначення середню тривалість (год.) перебування об'єкта в ремонті можна визначити за формулою:

$$t_{c.o} = \frac{T_o}{T_n \alpha} + (2 \div 4) \quad (7.44)$$

де T_o – трудомісткість ремонту об'єкта, год.;

T_n – планована кількість робітників, які будуть зайняті на ремонті об'єкта;

α – коефіцієнт переробітку % норм часу, що дорівнює 1,05-1,15;

2-4 – кількість годин, що затрачаються на транспортування агрегатів (вузлів), технічний контроль і оформлення документів.

Середню тривалість (год. або дні) перебування об'єктів у ремонті в даний період часу визначають за формулою:

$$t_{\text{серед}} = \frac{t_{c.o.1} N_1 + t_{c.o.2} N_2 + \dots + T N_n}{N_1 + N_2 + \dots + N_n} \quad (7.45)$$

де $t_{c.o.1}$, $t_{c.o.2}$ – тривалість перебування в ремонті відповідних об'єктів, год. (дні);

N_1 , N_2 , ... N_n – кількість відповідних об'єктів, що перебувають у ремонті.

Тривалість перебування об'єкта в ремонті на спеціалізованих підприємствах визначають графічно. Вихідними даними для побудови графіка є: перелік технологічної послідовності ремонтних робіт; трудомісткість укрупнених робіт, год.; розряд роботи; загальний такт ремонту.

На лівій частині графіка вказують номер робочого місця, технологічну послідовність роботи, розряд і трудомісткість робіт, кількість робітників, коефіцієнт завантаження робітника і тривалість робіт.

На правій частині графіка у певному масштабі відкладають час виконання даної роботи і зазначають проміжки, що дорівнюють загальному такту. Період від початку до кінця кожної роботи на графіку позначають прямою лінією, біля якої цифрою вказують номер робітника, який виконує дану роботу. Під час побудови графіка треба прагнути до того, щоб кожний робітник був завантажений на такт ремонту (допускається недовантаження до 5 %, а перевантаження до 20 %) і виконував технологічно подібні роботи. Чергова робота повинна починатися після того, як буде закінчена попередня, що передує їй технологічно.

Якщо тривалість роботи менша такту, тоді робітника треба довантажити іншою технологічно подібною і за складністю близькою роботою до повного такту незалежно від того, у якому такті знаходиться ця робота.

Якщо тривалість роботи більша такту і кратна йому, тоді цю роботу повинна виконувати така кількість робітників, яка дорівнює числу кратності.

Приблизний графік технологічної узгодженості робіт і середня тривалість перебування двигуна в ремонті наведена на рис. 7.6.

Фронт ремонту – це кількість об'єктів (машин, агрегатів), які знаходяться в майстерні на ремонті одночасно.

Для спеціалізованих майстерень фронт робіт визначають за формулою:

$$f = \frac{t_c}{\tau}, \quad (7.46)$$

а для майстерень загального призначення – за умовним тактом:

$$f_y = \frac{t_c}{\tau_y}, \quad (7.47)$$

де t_c – середня тривалість перебування об'єкта (умовного ремонту) в ремонті, год.;

τ і τ_y – відповідно такт ремонту спеціалізованої майстерні і майстерні загального призначення.

Пропускна здатність майстерні характеризується кількістю об'єктів, які може відремонтувати ремонтне підприємство за певний період часу.

Звичайно пропускну здатність визначають по найбільш завантаженому місяцю розбирально-складальної дільниці або іншої лімітуючої

дільниці залежно від характеру спеціалізації. Пропускна здатність розбирально-складальної дільниці визначають за формулою:

$$\Pi = \frac{\Phi_c M_c n_3}{t_{\text{серед}}}, \quad (7.48)$$

де Φ_c – місячний дійсний фонд часу розбирально-складальної дільниці при однозмінній роботі, год.;

M_c – кількість місць розбирання і складання:

- для, майстерень загального призначення

$$M_c = \frac{F_c}{F_y}, \quad (7.49)$$

де F_c і F_y – відповідно площа розбирально-складальної дільниці і питома площа, що займає одна машина (табл. 7.2), м²;

Таблиця 7.2 Орієнтовна питома площа, потрібна для складання однієї машини

Марка машини	Питома площа, м ²	Марка машини	Питома площа, м ²
К-701	70	Т-25А	20
Т-150К, Т-4А	60	ГАЗ-53	50 5
ДТ-75М	40	ЗИЛ-130	5
Т-70С	35	СК-5, Дон-1500	70
МТЗ-80, ЮМЗ-6	30	Плуги, культиватори, сівалки	15-30

- для спеціалізованих майстерень

$$M_c = \frac{L_n}{(1,5 - 2,5)l}, \quad (7.50)$$

де L_n і l – відповідно довжина потокової лінії і ремонтної, машини, м;

n_3 – кількість змін за добу;

$t_{\text{серед}}$ – середній простій машини в ремонті, год.

Якщо виявиться, що розрахункова пропускна здатність найбільш завантаженого місяця номенклатурними роботами дещо менша за плановану, то для усунення цієї невідповідності треба перерозподілити по місяцях номенклатурні роботи (машини) у річному плані або зменшити перебування машини в ремонті ($t_{\text{серед}}$) за рахунок більш раціональної організації технологічного процесу.

Для щоденного оперативного керівництва ходом виконання ремонтних робіт і своєчасного забезпечення робочих місць запасними частинами, агрегатами і матеріалами, а також для своєчасного обліку виконання денного завдання складають місячний план-графік.

кожного об'єкта в ремонті $t_{c.o}$ і визначити його денну трудомісткість $\frac{T_o}{t_{c.o}}$;
 визначити такт ремонту кожного об'єкта (при ремонті різних марок машин і видів ремонту) за формулою:

$$\tau_o = \frac{d_{p.m} T_o}{T_{н.м}} \quad (7.51)$$

де $d_{p.m}$ – кількість робочих днів у місяці;
 T_o – трудомісткість ремонту об'єкта, год.;
 $T_{н.м}$ – місячна трудомісткість номенклатурних робіт, год.

Початок і кінець ремонту кожного об'єкта позначають на плані-графіку прямою лінією. Напроти першого об'єкта проводять лінію, довжина якої відповідає кількості днів перебування об'єкта в ремонті. Напроти другого об'єкта проводять лінію, яка знаходиться від першої на відстані такту і т. д. Незакінчений ремонт об'єкта у поточному місяці переносять у план-графік наступного місяця і позначають пунктирною лінією. Кількість об'єктів, які щоденно знаходяться на ремонті з врахуванням перехідних, повинна дорівнювати фронту ремонтних робіт.

Штат майстерень. Для ремонтних майстерень передбачено такі категорії працівників: робітники, які виконують різні види ремонтних робіт; допоміжні робітники, які забезпечують підготовку ремонтно-технологічної оснастки робочих місць; інженерно-технічні працівники (завідуючий майстернею, майстер дільниці, інженер технічного контролю та ін.), які займаються питаннями технології й організації виробничого процесу, рахівниче-контрорські працівники (бухгалтер, рахівник), які провадять облік праці й ведуть облік і звітність; молодший обслуговуючий персонал (прибиральниці), які підтримують чистоту в майстерні та її побутових приміщеннях.

Кількість виробничих робітників можна визначити:

- за річною трудомісткістю ремонтних робіт:

$$P_B = \frac{T_p}{\Phi_p \alpha} \quad (7.52)$$

де T_p – загальнорічна трудомісткість ремонтних робіт, люд.-год;
 Φ_p – дійсний річний фонд часу робітника, год;
 α – коефіцієнт переробітку норм часу, що дорівнює 1,05-1,15;

- за тактом ремонту

$$P_B = \frac{T_o}{\tau} \quad (7.53)$$

де T_o – трудомісткість ремонту даного об'єкта, люд.-год;

τ – загальний такт ремонту, год;

- за графіком завантаження майстерні (див. рис. 7.4)

$$P_b = hM, \quad (7.54)$$

де h – висота ординати графіка завантаження, мм;

M – прийнятий масштаб (наприклад, 4 мм на графіку відповідає одному робітникові);

- за графіком технологічної узгодженості (див. рис. 7.6).

Щоб визначити кількість виробничих робітників по спеціальностях, річну трудомісткість даного виду робіт T_p ділять на дійсний річний фонд часу робітника:

$$P_c = \frac{T_p}{\Phi_o \alpha} \quad (7.55)$$

Середній розряд робітників визначають за формулою:

$$R_c = \frac{R_1 P_1 + R_2 P_2 + \dots + R_n P_n}{P_1 + P_2 + \dots + P_n} \quad (7.56)$$

де R_1, R_2, \dots, R_n – число відповідного розряду,

P_1, P_2, \dots, P_n – кількість робітників відповідного розряду (під час ремонту тракторів: I розряд – 4%, II – 9, III – 36, IV – 41, V – 7 і VI – 3 %).

Кількість допоміжних робітників приймається рівною 8 % від числа виробничих робітників, а кількість інженерно-технічних, обліково-конторських працівників, молодшого обслуговуючого персоналу встановлюється у процентному відношенні від загальної кількості виробничих і допоміжних робітників відповідно 10, 7 і 3 %.

Під час розподілу виробничих робітників по робочих місцях враховують їх спеціальність і кваліфікацію. Складність роботи, виконуваної робітником, повинна відповідати його кваліфікації (розряду), а річна трудомісткість їх дорівнювати дійсному річному фонду часу робітника або такту ремонту (у спеціалізованих майстернях). Допускається перевантаження робітника до 15 %.

Проектують майстерню на основі затвердженого завдання, за яким розробляють технічний проект майстерні, який включає в себе технічну (пов'язану з питаннями технології ремонту), будівельну, санітарно-технічну, організаційну й економічну частини.

Підставою для складання завдання на проектування є річна виробнича програма ремонту машин (агрегатів). При можливості

використовують типові проекти з відповідними техніко-економічними показниками.

Виробничу потужність майстерень загального призначення зазначають в умовних ремонтах, а спеціалізованих – в натуральних одиницях ремонту (шт.). Виробничу потужність малопотужних майстерень колгоспів (радгоспів) зазначають у фізичних тракторах.

Форма споруди й компонування дільниць визначаються схемою вантажопотоку (рис. 7.7). Розміри дільниць залежать від площі, яку займає обладнання і ремонтвані машини, з урахуванням робочих зон, проходів і проїздів. Висота виробничих дільниць залежить від висоти ремонтваних машин і потрібної висоти для зняття, переміщення і встановлення агрегатів на машину кран-балкою. Відношення площі вікон до площі підлоги має становити не менш як 1:6.

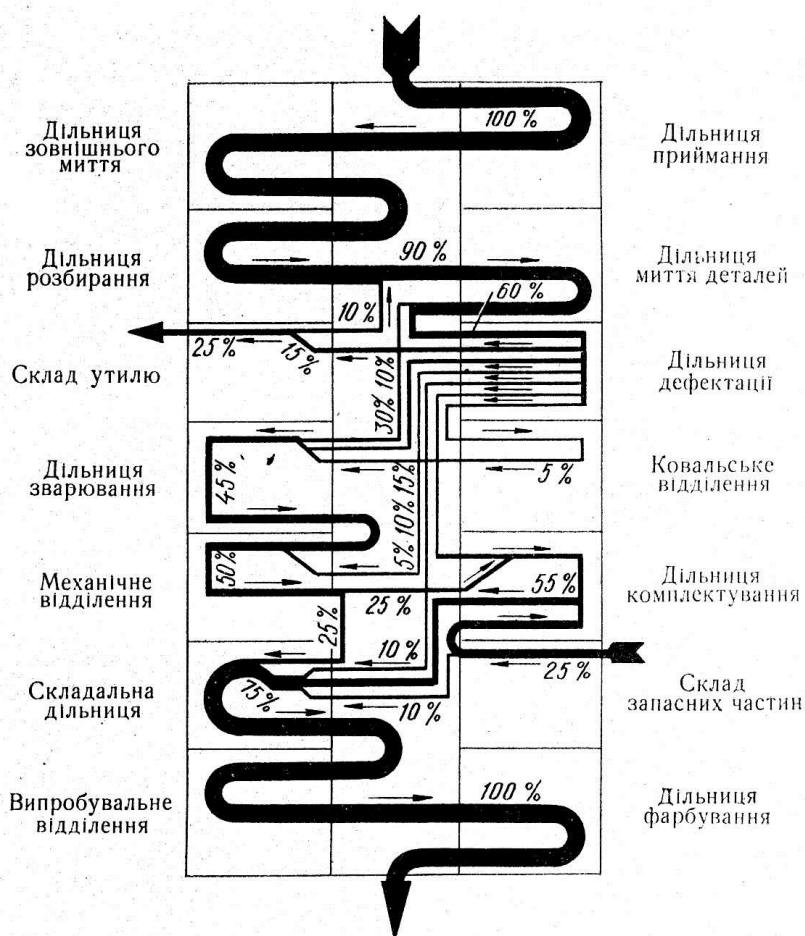


Рис. 7.7 Схема вантажопотоку (проценти вказують на масу деталей від усієї маси машини).

Площу дільниці, цеху і робочого місця (m^2) визначають одним із таких способів:

- за кількістю виробничих робітників (табл. 7.3)

$$F = P_v \cdot f_{\text{п}}, \quad (7.57)$$

де P_B – кількість виробничих робітників, що працюють на дільниці;
 f_{Π} – питома площа на одного робітника даної дільниці, m^2 ;

○ за площею, що займають обладнання, машини, агрегати

$$F = F_o K_o, \quad (7.58)$$

де F_o – сумарна площа, яку займають основне обладнання, машини й агрегати дільниці, m^a ;

K_o – коефіцієнт, який враховує проходи, проїзди й робочі зони дільниці;

○ за кількістю однотипних (паралельних) робочих місць на дільниці (в цеху)

$$F = f_M M_p, \quad (7.59)$$

де f_M – питома площа на одне робоче місце даної дільниці, m^2 ;

M – кількість робочих місць на даній дільниці;

○ за річною програмою ремонтного підприємства, вираженою в умовних ремонтах,

$$F = N_y f_{\Pi} \quad (7.60)$$

де N_y – річна програма в умовних ремонтах;

f_{Π} – питома площа на один умовний ремонт, m^2 (для майстерень загального призначення – 3,0-3,5 m^2 , для спеціалізованих – 2 m^2).

Загальна виробнича площа майстерні дорівнює сумі площ дільниць. Площа допоміжних приміщень приймається у процентному відношенні до виробничої (адміністративно-побутові приміщення – 6, складські – 3 та інструментальна кладова – 2 %).

Таблиця 7.3 Орієнтовні значення питомих площ і коефіцієнтів, які враховують проходи, проїзди й робочі зони

Дільниці (цехи)	Питома площа на одного робітника f_{Π} , m^2	Коефіцієнт робочої зони K_o
Розбирально-мийна	60-70	4-4,5
Дефектаційно-комплектувальна	15-20	3-3,5
Складальна	60-70	4-4,5
Випробувальна	30-40	4-4,5
Ремонту електрообладнання, паливної апаратури й гідравліки	10-15	3-3,5
Ковальсько-зварювальна, мідницька, слюсарна та інші відновлювальні дільниці	20-25	3,5-4,0

Розрахунок обладнання. Кількість обладнання і його типорозміри залежать від річної програми даного виду робіт. При доборі металорізальних верстатів враховують розміри, точність і шорсткість відновлюваних типових деталей.

Основне обладнання визначають за формулами:

- кількість металорізальних верстатів, зварювальних апаратів і установок для механізованого наплавлення, шт.

$$C = \frac{T_v}{\Phi_o \eta_3} \quad (7.61)$$

- де T_v – річна трудомісткість даного виду верстатних робіт, люд.-год;
 Φ_o – дійсний річний фонд часу обладнання, год;
 η_3 – коефіцієнт завантаження обладнання (верстатів – 0,85-0,90, електро- і газо-зварювального – 0,8-0,9, установки для механізованого наплавлення – 0,5-0,7);

- кількість мийних машин, шт.,

$$N_M = \frac{Q_d}{\Phi_o q_m \eta_3 \eta_6} \quad (7.62)$$

- де Q_d – маса деталей, що підлягають миттю протягом року, кг (для тракторів і автомобілів дорівнює 30-35 % їх маси, для двигунів та інших агрегатів – 60-80 %);
 q_m – годинна продуктивність мийної машини, кг/год;
 η_3 – коефіцієнт, що враховує завантаження мийної машини – 0,6-0,8;
 η_6 – коефіцієнт використання ванни за часом – 0,95;

- кількість обкатувальних (випробовуваних) стендів, шт.,

$$S = \frac{T_s \eta_n}{\Phi_o \eta_3} \quad (7.63)$$

- де T_s – річна трудомісткість робіт по обкатці й випробуванню об'єктів, люд.-год;
 η_n – коефіцієнт, що враховує повторні випробування – 1,05-1,07;
 η_3 – коефіцієнт завантаження стенда за часом – 0,9.

Потребу в допоміжному обладнанні (стелажі, верстаки та ін.), пристроях, транспортних засобах, робочому й контрольно-вимірному інструменті визначають або за технологічною потребою, або за встановленим табелем оснащення робочих місць залежно від заданої програми ремонтних робіт.

Компонування (розміщення) дільниць і робочих місць ув'язують з вантажопотоком технологічного процесу. В практиці ремонтного виробництва прийнято три схеми вантажопотоків: прямий, Г-подібний і П-подібний (рис. 7.8). Технологічний процес з прямим вантажопотоком рекомендується для майстерень загального призначення з невеликою програмою, з Г- і П-подібними вантажопотоками – для великих спеціалізованих ремонтних підприємств.

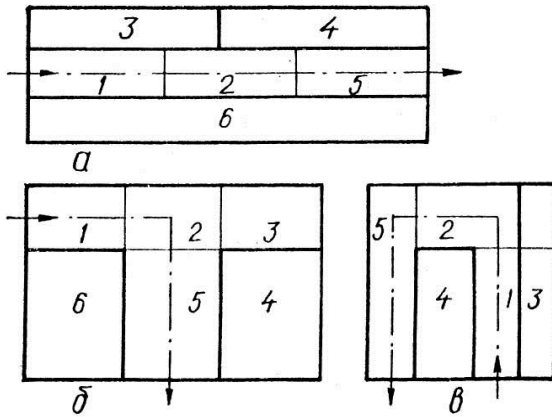


Рис. 7.8 Орієнтовне розміщення основних дільниць (цехів):

а – при прямому потоці; б - при Г-подібному потоці; в – при П-подібному потоці; 1 – дільниця розбирання; 2 – дефектаційно-комплектувальна дільниця; 3 – дільниця ремонту двигунів; 4 – дільниця ремонту вузлів і агрегатів; 5 – дільниця загального складання машин; 6 – дільниця ремонту кабін.

робіт, люд.-год;

P_n – кількість робітників, одночасно зайнятих виконанням даного виду робіт;

Φ_o – дійсний річний фонд часу обладнання, год.

Під час компонування робочих місць враховується характер виконуваних робіт і вимоги, що ставляться охороною праці. Робочі місця повинні бути розміщені відповідно до напрямку вантажопотоку технологічного процесу й задовольняти такі вимоги: розміри проходів, робочих зон, проїздів мають відповідати встановленим нормам; розстановка об'єктів на робочому місці повинна до мінімуму виключити зайві рухи, незручності, стомлюваність робітника, тобто предмети повинні бути розміщені так, щоб при користуванні ними при можливості не було поворотів, нахилиння, перекладання з однієї руки в іншу, кожний предмет повинен мати «своє» постійне робоче місце, бути під рукою; технічні умови, контрольно-вимірювальні прилади і сигнальні пристрої мають бути розміщені на рівні очей, а органи керування – на рівні ліктя; обладнання треба встановлювати так, щоб його легко було обслуговувати; робочі місця треба розташовувати по можливості біля вікон, щоб світло падало на робітника спереду або збоку. Орієнтовне

Найбільш раціональним вважається той вантажопотік, а отже, й компонування дільниць, при якому до мінімуму зведені повернення і петлювання об'єктів, особливо на розбиральній і складальній дільницях.

Кількість робочих місць на дільниці встановлюють за графіком технологічної узгодженості; число однойменних робочих місць визначають за формулою:

$$M_p = \frac{T_{г.н}}{P_n \Phi_o} \quad (7.64)$$

де $T_{г.н}$ – річна трудомісткість даного виду

компонування типових робочих місць і схема розміщення обладнання показані на рис. 7.9.

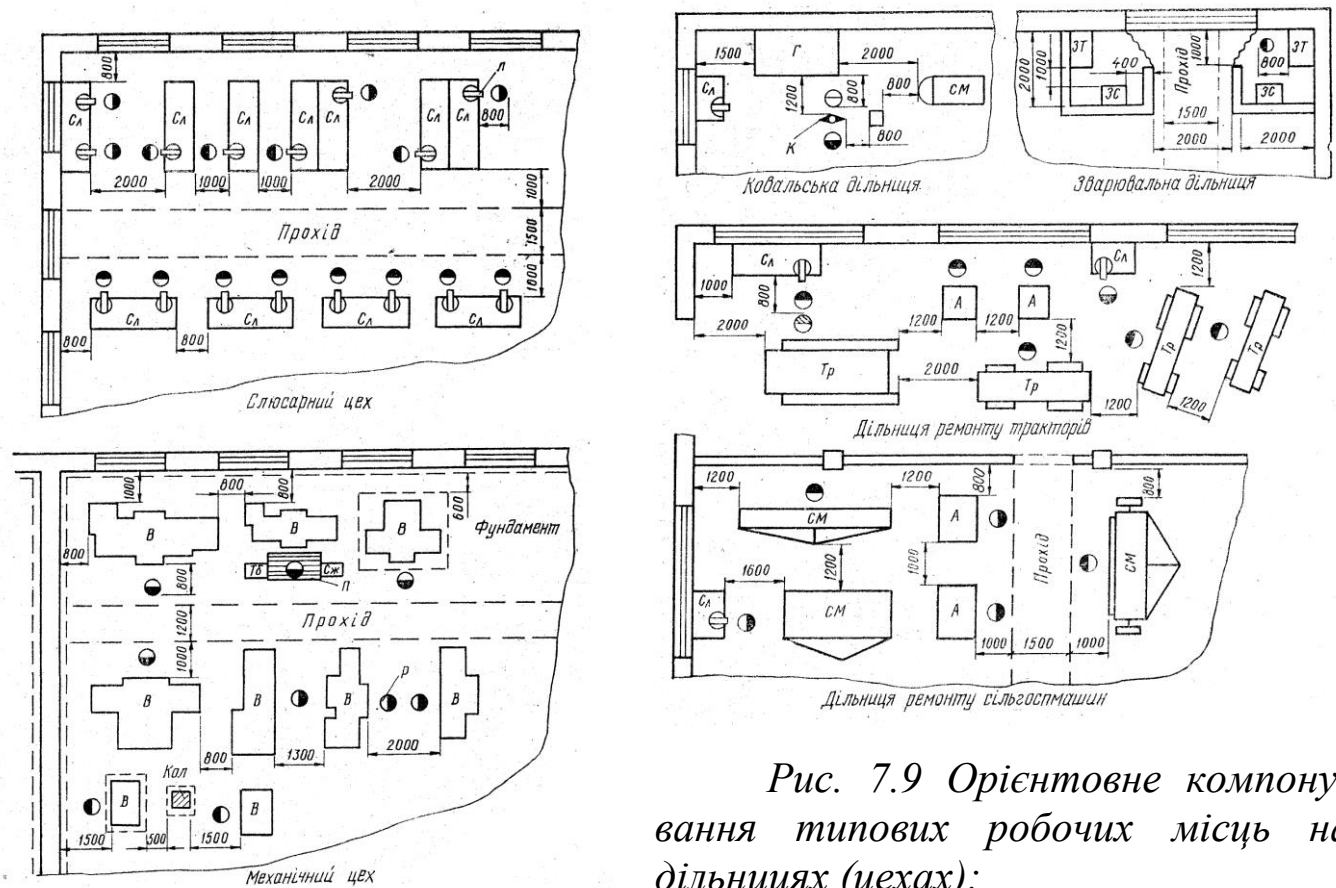


Рис. 7.9 Орієнтовне компонування типових робочих місць на дільницях (цехах):

Сл – слюсарний верстак; Г – горно; ЗС – зварювальний стіл; ЗТ – зварювальний трансформатор; В – верстат; Тб – тумбочка верстатника; Сж – стелаж; Тр – трактор; СМ – сільгоспмашина; А – агрегат; Л – лещата; Ш – шторка; К – ковадло; ЛС – лещата стільцеві; Р – робоче місце; П – підставка під ноги; Кол – колона.

Наукова організація праці (НОП) – це внесення комплексу науково обґрунтованих змін в існуючу організацію праці в майстерні на основі досягнень науки, техніки й передового виробничого досвіду. Наукова організація праці охоплює велике коло питань: удосконалення форм організації праці на основі членування технологічного процесу і кооперації праці; вдосконалення процесів праці шляхом розробки і впровадження раціональних методів і прийомів; планування виробничих дільниць і робочих місць; оснащення виробничих дільниць і робочих місць технологічним обладнанням і його раціональну розстановку; узгодженість роботи виробничих дільниць і робочих місць; аналіз існуючої технології ремонту машин у майстерні; розробку й освоєння технологічних процесів на відновлення дефіцитних деталей; удосконалення нормування та оплати праці; підвищення кваліфікації робітників; забезпечення сприятливих санітарно-гігієнічних і естетичних умов праці та ін.

Для розроблення заходів по впровадженню наукової організації праці в ремонтній майстерні створюється група, до складу якої входять

завідуючий майстернею, технолог і висококваліфіковані робітники. Крім того, до цієї групи включають інженера з техніки безпеки, економіста, медичного працівника. Робота з НОП здійснюється за раніше розробленим планом. Керує роботою групи НОП завідуючи й майстернею або технолог.

На основі аналізу стану організації виробничого процесу і праці в майстерні складають план НОП, де вказують всі організаційні й технічні заходи, які повинні бути здійснені в майстерні для усунення недоліків, виявлених під час вивчення організації ремонту машин і умов праці. Впровадження заходів, намічених планом НОП, повинно забезпечити вдосконалення виробництва й умов праці, зниження затрат прані й коштів на виконання ремонтних робіт, ефективне використання обладнання і підвищення продуктивності прані.

У плані НОП зазначають: зміст заходів, строки впровадження, відповідальних виконавців, витрати на впровадження (грн.), економічну ефективність від впровадження (грн.) та ін.



Прочитайте

[4, с. 320-335]; [8, с. 344-364]



Повторіть

З предмету “Охорона праці” – методику розрахунків освітлення, вентиляції та опалення, санітарно-гігієнічні та протипожежні вимоги до розміщення обладнання.



Питання для самоконтролю

1. Що таке режим роботи майстерні?
2. Як визначаються фонди часу майстерні, робітника і обладнання?
3. Дати поняття такту і фронту ремонту та як вони визначаються?
4. Дати поняття тривалості виробничого циклу.
5. Як будується лінійний графік виробничого циклу?
6. Як будується сітьовий графік виробничого циклу?
7. Дати поняття наукової організації праці (НОП) та які її основні напрямки?
8. Які варіанти розміщення основних дільниць (відділень) ремонтних підприємств?
9. Як визначається штат майстерні і кількість робітників на дільниці?

10. Як проводиться розрахунок і вибір обладнання для роботи на дільницях?
11. Як проводиться розрахунок площі дільниці (відділення)?
12. Методика розрахунку природного і штучного освітлення на дільниці.
13. Методика розрахунку вентиляції і опалення на дільниці.

7.4 Основи технічних розрахунків обслуговуючого виробництва

Програма

Порядок фінансування ремонту машин. Собівартість ремонту машин і її елементи. Прямі та накладні витрати. Розрахунок собівартості ремонту машин.

Економічна ефективність впровадження більш досконалого технологічного процесу. Визначення економічної ефективності.



Теоретичні відомості

Фінансування ТО і ремонту машин проводиться за рахунок відрахувань за роботу, виконану машинами з одного умовного еталонного гектара (для комбайнів – з гектара зібраної площі, для автомобілів – з кілометра пробігу). Загальнорічні відрахування коштів дорівнюють сумі відрахувань на даний вид ремонту (ТО) по кожній марці машин.

Собівартість відновлення деталей і шляхи її зниження. Досконалість технологічного процесу і правильність вибору способу відновлення деталей, крім технічних, характеризують і економічні критерії. При розробці технологічних процесів необхідно прагнути до максимального зниження затрат ручної праці, матеріалів, енергетичних ресурсів.

Одним з основних економічних показників, що характеризує досконалість технологічного процесу, є собівартість відновлення, тобто витрати виробництва, пов'язані з придбанням ремонтного фонду, відновленням деталей та їх реалізацією.

У загальному вигляді собівартість відновлення деталей розраховують за формулою:

$$C_v = C_p + C_m + Z_{пл} + H_p + C_{тр}, \quad (7.65)$$

де C_v – собівартість відновлення, грн.;
 C_p – вартість ремонтного фонду (спрацьованої деталі), грн.;
 C_m – вартість матеріалів, грн.;
 $Z_{пл}$ – заробітна плата, грн.;

H_p – накладні витрати, грн.;
 $C_{тр}$ – транспортні витрати, грн.

Вартість спрацьованих деталей визначають за вартістю металолому з 20 %-ною надбавкою за збирання і сортування деталей.

Вартість матеріалів дорівнює сумі витрат на всі матеріали, що застосовують для відновлення даної деталі:

$$C_M = \sum_{i=1}^n q_i C_i \quad (7.66)$$

де C_M – вартість матеріалів, грн.;
 n – кількість назв застосовуваних матеріалів;
 q_i – маса витраченого матеріалу конкретної назви, кг;
 C_i – вартість 1 кг матеріалу конкретної назви, крб.

Заробітну плату визначають по всьому комплексу операцій, передбачених технологічним процесом від приймання на відновлення до консервації готових деталей.

Розраховують заробітну плату, виходячи із норм часу, розрядів робіт і тарифних ставок за формулою:

$$Z_{пл} = \left(\frac{T_{н1} \cdot G_{р1}}{60} + \frac{T_{н2} \cdot G_{р2}}{60} + \dots + \frac{T_{н6} \cdot G_{р6}}{60} \right) \cdot k_n \cdot k_d \cdot k_c \quad (7.67)$$

де $Z_{пл}$ – заробітна плата, грн.;
 $T_{н1}, T_{н2}, \dots, T_{н6}$ – норми часу (з урахуванням підготовчо-заключного) на виконання операцій з першого по шостий розряди з розрахунку на одну деталь, хв.;
 $G_{р1}, G_{р2}, \dots, G_{р6}$ – погодинні тарифні ставки з першого по шостий розряди, грн/;
 k_n – коефіцієнт, що враховує преміальні доплати до основної заробітної плати;
 k_d – коефіцієнт, що враховує додаткову заробітну плату (оплата відпусток, компенсацій, чергувань тощо);
 k_c – коефіцієнт, що враховує нарахування до заробітної плати по соціальному страхуванню.

До накладних витрат входять загальновиробничі, загальногосподарські та невиробничі. *Загальновиробничі* витрати складаються з витрат на електроенергію, газ, пару, воду, паливо, інструмент, амортизацію і ремонт обладнання, пристроїв, виробничих споруд, заробітну плату допоміжних робітників, інженерно-технічних працівників та службовців, охорону праці.

Загальногосподарські складають заробітна плата адміністративно-управлінського персоналу, амортизація і ремонт загальногосподарських приміщень та реманенту господарського призначення, канцелярські та поштові витрати, витрати на раціоналізацію й винахідництво, відрядження, утримання легкового автотранспорту, підготовку кадрів, охорону праці, пожежну і сторожову охорону тощо. *Невиробничі* витрати складаються із витрат на пакування і відправку деталей, технічну пропаганду, фонд преміювання за створення і впровадження нової техніки тощо.

Транспортні витрати з розрахунку на одну деталь визначають за формулою:

$$C_{\text{тр}} = \frac{R_{\text{ср}} \cdot m \cdot a}{1000} \cdot \left(1 + \frac{1}{k_{\text{м}}}\right) \quad (7.68)$$

де $C_{\text{тр}}$ – транспортні витрати, грн.;
 $R_{\text{ср}}$ – середній радіус перевезень, км;
 m – маса деталі, кг;
 a – вартість 1 т-км, грн.;
 $k_{\text{м}}$ – коефіцієнт виходу придатних деталей у процесі відновлення.

Аналіз складових собівартості відновлення деталей на ремонтних підприємствах показує, що витрати на матеріали становлять 10-20 % загальної собівартості, заробітна плата 20-35, накладні витрати 35-50, ремонтний фонд і транспортні витрати 8-15 %.

Економічна доцільність відновлення деталі розробленому технологічному процесі. Економічна доцільність відновлення визначається шляхом порівняння собівартості деталі з вартістю такої самої нової деталі, При цьому необхідно дотримуватися умови:

$$\frac{C_{\text{в}}}{\eta_{\text{дов}}} \leq C_{\text{нов}} \quad (7.69)$$

де $C_{\text{в}}$ – собівартість відновлення деталі при розробленому технологічному процесі, коп.;
 $C_{\text{нов}}$ – вартість нової деталі з урахуванням торговельної націнки, коп.;
 $\eta_{\text{дов}}$ – коефіцієнт довговічності, приймається з табл. 63 або з інших джерел.

Якщо співвідношення $\frac{C_{\text{в}}}{\eta_{\text{дов}}}$ буде дорівнювати вартості нової деталі або буде меншим за неї, то відновлення доцільне. В іншому випадку – необхідно розробити раціональніший технологічний процес.

Розрахунок економічної ефективності від впровадження розробленого технологічного процесу. Економічну ефективність від впровадження розробленого технологічного процесу відновлення деталі визначають за формулою:

$$C_{\text{е}} = C_{\text{нов}} - \eta_{\text{дов}} \cdot C_{\text{в}} \quad (7.70)$$

де $C_{\text{нов}}$ – вартість нової деталі, коп.;
 $C_{\text{в}}$ – собівартість відновленої деталі при розробленому технологічному процесі, коп.;
 $\eta_{\text{дов}}$ – коефіцієнт довговічності, приймається за даними табл. 63.

Річну економічну ефективність від впровадження розробленого технологічного процесу визначають за формулою:

$$C_{\text{е.р}} = 0,01m \cdot (C_{\text{нов}} - \eta_{\text{дов}} \cdot C_{\text{в}}), \quad (7.71)$$

де m – кількість деталей, які необхідно відновити протягом року (решта позначень див. вище).

Розрахунок економічної ефективності від впровадження розробленого пристрою. Економічну ефективність від впровадження пристрою визначають за формулою:

$$E_{\Pi} = C_{B1} - C_{B2} \quad (7.72)$$

де C_{B1} – собівартість відновлення (розбирання, складання, контроль і т. п.) деталі або збірної одиниці до впровадження пристрою, коп.;

C_{B2} – собівартість відновлення (розбирання, складання, контроль і т. п.) деталі або збірної одиниці після впровадження пристрою, коп.

Якщо розроблений пристрій призначений для використання у спеціалізованому ремонтному підприємстві, то необхідно визначити річну економічну ефективність від його впровадження у виробництво:

$$E_{\Pi.p} = 0,01n \cdot (C_{B1} - C_{B2}), \quad (7.73)$$

де n – річна програма ремонту деталей (збірних одиниць), які необхідно відновлювати за допомогою пристрою, шт. (решта позначень див. вище).

Річна економія виробничої заробітної плати від впровадження пристрою визначається за формулою:

$$E_3 = 0,01n \cdot (T_1V_1 - T_2C_2), \quad (7.74)$$

де n – річна програма ремонту деталей (збірних одиниць), які необхідно відновлювати за допомогою пристрою;

T_1 – норма часу на відновлення (розбирання, складання, контроль і т. п.) деталі або збірної одиниці без пристрою, год.;

T_2 – норми часу на відновлення (розбирання, складання, контроль і т. п.) деталі або збірної одиниці із застосуванням пристрою, год.;

C_1 – тарифна годинна ставка робітника, що виконує дану роботу без пристрою, коп.;

C_2 – тарифна річна ставка робітника, що виконує дану роботу за допомогою пристрою, коп.

Строк окупності в роках визначається так:

$$T_{\Pi} = C_o / E_{\Pi.p}, \quad (7.75)$$

де C_o – вартість пристрою, визначається за формулою:

$$C_o = C_p + C_3 + C_m + 0,01C_pK, \quad (7.76)$$

де C_p – заробітна плата з нарахуваннями виробничим робітникам за виготовлення пристрою, грн.;

C_3 – вартість стандартних (куплених) деталей, витрачених на виготовлення пристрою, грн.;

C_m – вартість матеріалів, витрачених на виготовлення пристрою, грн.;

K – процент накладних витрат;

$E_{\Pi.p}$ – річна економічна ефективність від впровадження пристрою, грн.

Економічно доцільно, щоб строк окупності пристрою не перевищував 3-5 років.



Зверніть увагу!

Техніко-економічні показники – це числові значення, які характеризують ремонтне підприємство і його виробничу діяльність. Вони дають змогу викрити недоліки і своєчасно вжити заходів до їх усунення. Техніко-економічні показники подано на рисунку 7.10.

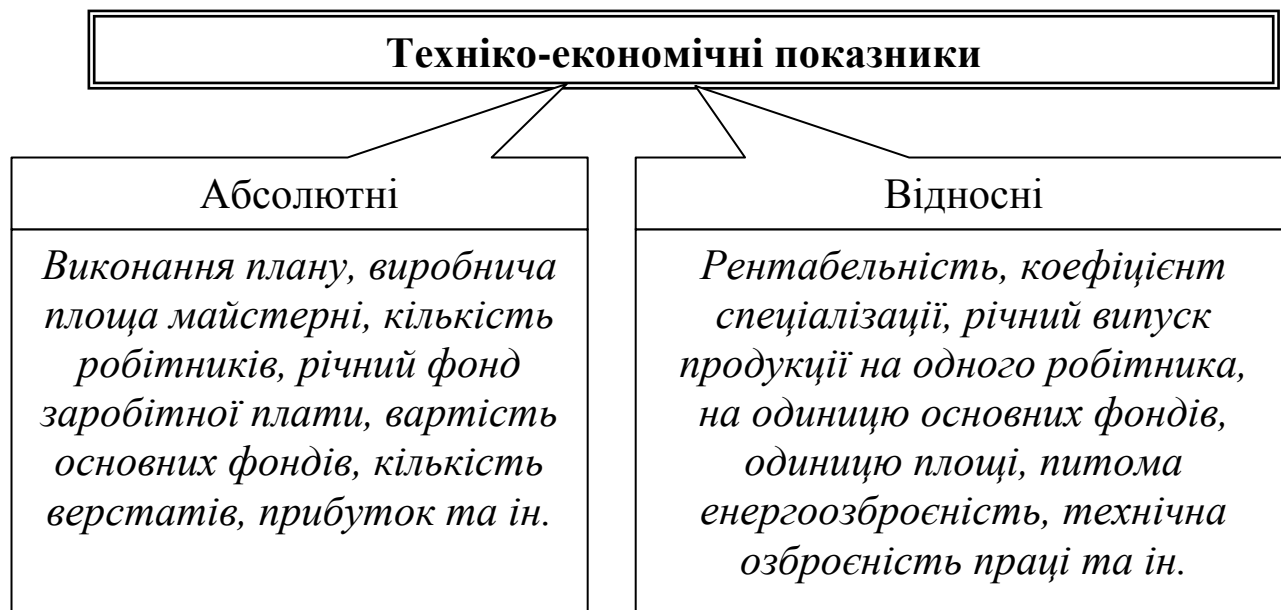


Рис. 7.10 Техніко-економічні показники ремонтних підприємств



Прочитайте

[4, с. 350-353]



Повторіть

З предмету “Економіка сільського господарства” – поняття собівартості та її складових елементів.



Питання для самоконтролю

1. Який порядок фінансування ремонту машин?
2. Дати поняття собівартості ремонту та її елементи.
3. Що таке відпускна вартість?
4. Дати поняття техніко-економічних показників.
5. Які показники є абсолютними?
6. Які показники є відносними?
7. Як визначити економічну ефективність від впровадження більш досконалих технологій, обладнання або пристроїв?

7.5 Технічний контроль підприємстві

Програма

Завдання служби технічного контролю на ремонтному підприємстві. Види браку (виправний, умовний, невиправний). Види й організація технічного контролю (попередній, проміжний, приймальний, летючий, цільовий, суцільний, вибірковий, періодичний, стаціонарний, пересувний).

Організація бездефектного випуску продукції. Значення організації технічного контролю в умовах ринкових відносин.



Теоретичні відомості

Контроль якості ремонту. Основним завданням технічного контролю є запобігання браку, його облік і аналіз, а також вжиття заходів, що забезпечують якість ремонту машин. У своїй роботі технічний контроль керується державними стандартами і технічними умовами на ремонт машин, дотримання яких гарантує надійність роботи відремонтованої машини.

Контроль за якістю – це перевірка відповідності показників якості продукції (ремонтованих об'єктів) встановленим вимогам.

У практиці ремонтних підприємств склалися три форми організації технічного контролю: залежний, напівзалежний і незалежний.

Залежний контроль характеризується тим, що контролер підпорядковується безпосередньо керівникові дільниці або завідувачому майстернею, які безпосередньо відповідають за якість ремонту. Ця форма організації контролю застосовується на всіх ремонтних підприємствах. Такий контроль не зовсім об'єктивний, він вимагає додатково інших форм контролю.

Напівзалежний контроль – це така організація контролю, при якій контролюючий апарат (ВТК) підпорядковується безпосередньо директорові ремонтного заводу чи керуючому «Украгротехсервісу», а в господарствах – інженеру-контролеру. Ця форма контролю більш об'єктивна, ніж залежна і досить прийнятна для ремонтних підприємств.

Незалежний контроль характеризується тим, що контролюючий апарат не підпорядковується керівникові підприємства (господарства), а знаходиться у підпорядкуванні вищестоящої організації. Він періодично здійснюється спеціалістами вищестоящої організації.

Незалежний контроль – найбільш об'єктивний, однак не має постійного зв'язку з технологічним процесом, служить в основному для запобігання і виявлення браку.

При всіх формах організації контролю повинно бути прийняте рішення про придатність чи непридатність пред'явленої продукції.

Види контролю. Залежно від міри охоплення, часу і місця контролю в ремонтних підприємствах розрізняють такі види контролю. По охопленню об'єктів, що ремонтуються, – суцільний і вибірковий.

Суцільний контроль провадиться при дефектації, відновленні деталей з високою мірою точності (поршневі пальці) і випробуванні відповідальних агрегатів (паливні насоси та ін.).

При вибірково му контролі перевіряють тільки частину об'єктів із партії. Цей контроль застосовують при відновленні, виготовленні і складанні об'єктів великими партіями, а також при контролі проміжної операції й одержанні матеріальних цінностей з інших підприємств.

По охопленню технологічного процесу провадиться операційний, груповий і остаточний контроль.

Операційний контроль провадиться в технологічному процесі після закінчення певної операції, яка впливає на виконання наступних операцій.

Груповий контроль провадиться після закінчення певного технологічного процесу або частини його, а остаточний – після закінчення повного технологічного процесу перед здачею готової продукції на склад.

За часом контроль розрізняють: систематичний, періодичний, летучий та інспекційний.

Систематичний контроль провадиться за станом ремонтно-технологічного обладнання і якістю ремонту керівниками виробничих дільниць постійно і щоденно.

Періодичний контроль характеризується тим, що перевірку якості виконання окремих операцій технологічного процесу здійснюють керівники виробничих дільниць через певні проміжки часу.

Летучий контроль за процесом ремонту об'єктів не регламентується, провадиться через невизначені проміжки часу за розсудом контрольованої особи чи керівника виробничої дільниці.

Інспекційний контроль провадиться вибірково представником вищої організації з метою виявлення причин браку, що з'явився, перевірки впровадження прогресивних способів відновлення деталей машин, наукової організації праці та ін.

Залежно від місця проведення контролю об'єктів розрізняють стаціонарний і рухомий контроль.

Стаціонарний контроль провадиться на робочому місці, забезпеченому відповідними контрольними засобами і технічними умовами, наприклад, при дефектації деталей або контролі готової продукції в кінці поточної лінії.

Рухомий контроль застосовується в тих випадках, коли неможливо або недоцільно доставляти об'єкт до робочого місця контролера і для перевірки його потрібен відносно нескладний переносний інструмент, прилади. Наприклад, під час ремонту рам і складання агрегатів.

Стадії технічного контролю. Під стадіями технічного контролю розуміють контроль окремих частин виробничого процесу ремонту, тобто починаючи з приймання машини (агрегату) в ремонт, під час ремонту і кінчаючи здачею її замовнику.

Контроль за якістю машин (агрегатів), що ремонтуються, здійснюється шляхом огляду, замірювання і випробування.

Огляд включає в себе: візуальне обстеження об'єкта, обслуговування, обстукування, перевірку на дотик. Візуальним оглядом визначають шорсткість, якість наплавлення, тріщини, течу, якість пофарбування та ін., а обслуговуванням – роботу механізмів (шуми, стуки), підсмоктування повітря. Обстукуванням можна виявити тріщини, якість заливання підшипників антифрикційними сплавами, заклепочні й зварні з'єднання та ін. На дотик перевіряють нагрівання спряжень, вібрацію, щільність посадок та ін. Під час огляду застосовують еталони шорсткості, лупи, стетоскопи, легкі молотки.

Вимірювання застосовують при визначенні геометричних параметрів деталей, а також під час контролю їх взаємного розміщення. Для цього використовують універсальний і граничний вимірювальний інструмент, прилади, шаблони, контролюючі пристрої.

Випробування застосовують у випадках, коли параметри пошкодження, що цікавлять, не можна визначити оглядом і вимірюванням. До них слід віднести невидимі тріщини в блоках і колекторах, пошкодження трубок у серцевині радіатора, перевірку стану агрегатів паливної, масляної, гідравлічної апаратури, електрообладнання до і після ремонту. Для контролю випробування застосовують різноманітні стенди й прилади.

Для оформлення та обліку контролю Мінагрополітики України та Укргротехсервісом затверджена єдина документація: відомість дефектів, журнал випробувань і контрольного огляду двигуна, обкаточний лист на машину, паспорт на ремонт машини (агрегату), книга обліку браку і журнал обліку рекламацій.

Дефектаційна відомість на ремонт машин – це первинний документ, у якому наводяться основні відомості про замовника, машину (агрегат) і деталі, витрату матеріалів і запасних частин, оплату праці і вартість ремонту, в яку входить вартість запасних частин, матеріалів (основних), палива, витрати на заробітну плату і загальновиробничі витрати ремонтної майстерні.

Журнал випробувань і контрольного огляду двигуна є реєструючим

документом, в який заносять результати випробувань: потужність, питому витрату палива, швидкість обертання колінчастого вала та ін.

Обкаточний лист на машину – у цей документ записують всі види ремонту, дані обкатки, відомості про несправності, виявлені під час обкатування та їх усунення.

Паспорт ремонту машин містить дату виходу машини з ремонту, номера агрегатів, встановлених на машину. У паспорті на ремонт агрегату зазначаються основні параметри (потужність, витрата палива, тиск, продуктивність та ін.).

Гарантійний талон – це документ, в якому зазначають, що об'єкт відремонтовано відповідно до стандартів (технічних умов) і час гарантованої роботи. Талон видається разом з паспортом.

Книга обліку браку призначена для обліку бракованої продукції, в якій зазначається: дата, винуватець браку, номер наряду, найменування бракованих виробів, їх кількість, характер і причина браку, збитки, заходи, вжиті для усунення браку, і стягнення, накладене на винуватця.

Брак може бути поправним, умовним і остаточним.

Поправний брак характеризується незначним відхиленням параметрів від встановлених стандартом (технічними умовами). Він підлягає виправленню при відносно невеликих затратах.

Умовний брак характеризується незначним відхиленням від стандарту (технічних умов), об'єкт зможе виконувати свої функції, але з незначним зниженням експлуатаційних якостей. Корпусні й дорогі деталі з умовним браком ставлять на машину, але про це слід зазначити у паспорті.

Остаточний брак характеризується значним відхиленням параметрів від встановлених стандартом (технічними умовами), для виправлення яких потрібно було б затратити економічно необґрунтоване багато часу.

Журнал обліку рекламаций по якості ремонту призначений для реєстрації рекламаций від замовників на відремонтовані об'єкти, вивчення яких дає змогу запобігти браку надалі. У цьому журналі зазначається: дата надходження рекламачії; адреса пред'явника; найменування об'єкта і дата випуску його з ремонту; перелік дефектів; тривалість роботи після ремонту до появи дефектів; причина дефекту і прізвище винуватця; заходи, вжиті по рекламачії; дата усунення дефектів.

Кількість контролерів залежить від кваліфікації виробничих робітників; приймається один контролер на 15-20 робітників.

При відповідній підготовці робітників створюються умови, які дають можливість ремонтному підприємству перейти на повний самоконтроль, тоді кількість контролерів скорочується до мінімуму.

Самоконтроль – це вища форма організації контролю. Суть її полягає

у тому, що контролюють самі робітники, які виготовляють продукцію, вони несуть повну моральну й матеріальну відповідальність за її якість.

Контролери мають право: припинити приймання і видачу об'єктів і матеріальних цінностей, що не відповідають стандартам і технічним умовам, повідомивши про це керівника підприємства (господарства) у письмовій формі; пред'явити вимогу керівникам діляниць і підприємств (господарств) припинити випуск продукції, що не відповідає стандартам і технічним умовам; пропонувати керівникам підприємств (господарств) усунути брак і покарати винуватців, які допустили брак; заборонити користуватися несправним інструментом і ремонтно-технологічною оснасткою; вилучити з користування несправний інструмент і прилади, негайно повідомивши про це керівництво; не підписувати приймально-здавальні акти, наряди та іншу документацію, що стосується якості ремонту, якщо відремонтовані об'єкти не відповідають стандартам і технічним умовам.

Управління якістю продукції повинно здійснюватися разом з технічними, організаційними, економічними і політико-виховними заходами, спрямованими на забезпечення стабільного рівня якості продукції. Для цього потрібно встановити: рівень якості продукції на даному етапі; стан продукції, що перебуває в експлуатації; форму контролю; наявність і стан ремонтно-технологічної оснастки, стандартів, технічних умов, запасних частин і матеріалів; стан і раціональність технологічних процесів, робочих місць і охорони праці; підготовку виконавців і стабільність кадрів; форму оплати праці, матеріальне й моральне стимулювання.

Після ретельного аналізу фактичного стану справ на ремонтному підприємстві розробляють заходи по впровадженню комплексної системи управління якістю продукції, щоб забезпечити цілеспрямоване й планомірне підвищення технічного рівня ремонтного виробництва для створення матеріальної основи випуску продукції високої якості.



Прочитайте

[4, с. 346-350]; [8, с. 371-379]



Питання для самоконтролю

1. Назвати завдання служби технічного контролю на ремонтному підприємстві.
2. Назвати види і причини браку.
3. Назвіть види технічного контролю за різними класифікаціями.
4. Які форми організації технічного контролю?
5. Значення організації технічного контролю в умовах ринкових відносин.

Швець Людмила Василівна
Паладійчук Юрій Богданович
Труханська Олена Олександрівна

ТЕХНІЧНИЙ СЕРВІС В АПК

Том I

Навчальний посібник

Викладено в авторській редакції

Підписано до друку 3.09.2019 Формат 60×84/16.
Папір офсетний. Друк лазерний.
Гарнітура Times New Roman
Ум. др. арк. 37,55. Тираж 300 прим. Зам № 566

Віддруковано у редакційно-видавничому відділі
Вінницького національного аграрного університету
м. Вінниця, вул. Сонячна, 3, 21008.
Свідоцтво про внесення до Державного реєстру видавців,
виготовлювачів і розповсюджувачів видавничої продукції
ДК № 5009 від 10.11.2015