

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до виконання кваліфікаційної роботи
здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти
галузі знань 20 «Аграрні науки та продовольство»
спеціальності 208 «Агроінженерія»
денної та заочної форм навчання

Вінниця - 2022

УДК 631.312

Яропуд В.М., Гунько І.В., Серета Л.П., Труханська О.О., Холодюк О.В.
Методичні вказівки до виконання кваліфікаційної роботи здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти галузі знань 20 «Аграрні науки та продовольство» спеціальності 208 «Агроінженерія» денної та заочної форм навчання. Вінниця: ВНАУ, 2022. 43 с.

Рецензенти:

Веселовська Н.Р., д.т.н., професор, завідувач кафедри машин та обладнання сільськогосподарського виробництва (Вінницький національний аграрний університет).

Братішко В.В., д.т.н., старший науковий співробітник, декан механіко-технологічного факультету (Національний університет біоресурсів і природокористування України).

Методичні вказівки призначені для засвоєння студентами навичок самостійно виконувати кваліфікаційні роботи, пов'язані з використанням сільськогосподарської техніки в агропромисловому комплексі.

Методичні вказівки призначені для студентів спеціальності 208 «Агроінженерія» денної і заочної форм навчання освітнього ступеня «Бакалавр».

Затверджено і рекомендовано до друку:

науково-методичною радою ВНАУ
(протокол № _____)

методичною комісією інженерно-технологічного факультету
(протокол № _____)

кафедрою агроінженерії та технічного сервісу
(протокол № _____)

ЗМІСТ

Вступ.....	
1 Загальні вимоги та структура дипломного проєкту.....	
2 Керівництво виконанням дипломного проєкту.....	
3 Захист дипломного проєкту.....	
4 Оформлення текстових документів.....	
4.1 Загальні вимоги до оформлення текстових документів.....	
4.2 Основні написи.....	
4.3 Позначення документів.....	
4.4 Оформлення етикетки.....	
4.5 Титульний аркуш.....	
4.6 Зміст текстового документу.....	
4.7 Основний текст документу.....	
4.8 Розрахунки.....	
4.9 Таблиці.....	
4.10 Ілюстративний матеріал.....	
4.11 Додатки.....	
4.12 Список використаних джерел.....	
5 Оформлення креслеників.....	
5.1 Призначення робочого кресленика. Послідовність складання.....	
5.2 Шорсткість поверхні.....	
5.3 Позначення матеріалів.....	
5.4 Зварні з'єднання.....	
5.5 Поняття про кресленик загального виду й складальний кресленик.....	
5.6 Особливості виконання складальних креслеників.....	
5.7 Розміри на складальному кресленику.....	
5.8 Номера позицій.....	
5.9 Специфікація.....	
5.10 Читання складального кресленика.....	
5.11 Послідовність деталювання складального кресленика.....	
5.12 Постановка розмірів.....	
5.13 Нанесення шорсткості поверхні.....	
5.14 Ділення формату А1.....	
5.15 Визначення, призначення креслеників схем.....	
5.16 Класифікація схем.....	
5.17 Правила виконання та оформлення схем.....	
Список рекомендованої літератури.....	
Додаток А Зразок титулки розрахунково-пояснювальної записки.....	
Додаток Б Зразок завдання на дипломний проєкт.....	

ВСТУП

Дипломний проєкт – це індивідуальна атестаційна робота студента науково-дослідницького, творчого або конструкторського характеру.

Дипломний проєкт виконується на завершальному етапі фахової підготовки **й** відображає рівень теоретичних і практичних знань, вміння їх застосовувати **у процесі** розв'язування конкретних наукових, технічних **і** виробничих завдань.

До виконання дипломного проєкту допускаються випускники, які виконали всі вимоги навчального плану.

Тематика дипломних проєктів визначається випускаючою кафедрою. Керівниками призначаються найбільш кваліфіковані **й** досвідчені викладачі.

Якщо дипломний проєкт має прикладний характер, то до керівництва його виконання можуть залучатися висококваліфіковані фахівці аграрного сектору економіки.

Студентам надається право запропонувати свою тему дипломного проєкту з обґрунтуванням доцільності її розробки. Як правило, ця тема є продовженням розробки виконаного студентом курсового проєкту, або безпосередньо пов'язана з місцем майбутньої професійної діяльності.

Основні завдання дипломного проєктування:

- закріплення та поглиблення теоретичних знань **і** набуття умінь самостійного вирішення конкретних виробничих завдань;
- набуття умінь самостійного техніко-економічного аналізу **й** обґрунтування проєктних рішень;
- розвиток умінь студента самостійно систематизувати **й** аналізувати літературу.

Вимоги до дипломного проєкту:

- спрямованість на вирішення завдань, що поставлені перед аграрним сектором економіки;
- відповідність реальним умовам виробництва;
- чіткість структури **й** логічність викладення матеріалу;
- лаконічність формулювань;
- переконливість аргументації;
- обґрунтованість пропонуваніх практичних рекомендацій виробництву.

Оформлення дипломного проєкту проводиться на основі сучасних комп'ютерних технологій.

У дипломному проєкті не повинно бути переписаних з підручників положень і формулювань, допускається посилання на них.

За прийняті у дипломному проєкті рішення та достовірність даних відповідає студент-автор проєкту **і** його керівник. До проєкту додається відгук керівника **й** рецензія фахівця.

Успішний захист дипломного проєкту є підставою для присвоєння випускнику кваліфікації технік-механік з видачою йому диплому державного зразка.

1. ЗАГАЛЬНІ ВИМОГИ ТА СТРУКТУРА ДИПЛОМНОГО ПРОЄКТУ

Метою дипломного проєкту є закріплення студентами теоретичних знань з дисциплін професійної підготовки і є обов'язковим на завершальному етапі навчання студентів в університеті для присвоєння освітнього ступеня бакалавр з агроінженерії.

Дипломний проєкт повинен відображати здатність автора розв'язувати складні спеціалізовані інженерні завдання та прикладні задачі, пов'язані з ефективним застосуванням сільськогосподарської техніки й механізованих технологій в агропромисловому виробництві, що характеризуються комплексністю та невизначеністю умов.

Згідно з вимогами освітньої програми кваліфікаційний бакалаврський проєкт спрямований на формування фахових компетентностей:

ФК1. Здатність використовувати у фаховій діяльності знання будови й технічних характеристик сільськогосподарської техніки для моделювання технологічних процесів аграрного виробництва.

ФК2. Здатність проєктувати механізовані технологічні процеси сільськогосподарського виробництва, використовуючи основи природничих наук.

ФК3. Здатність використовувати основи механіки твердого тіла й рідини, матеріалознавства й міцності матеріалів для опанування будови, та теорії сільськогосподарської техніки.

ФК4. Здатність до конструювання машин на основі графічних моделей просторових форм й інструментів автоматизованого проєктування.

ФК5. Здатність використовувати теоретичні основи й базові методи термодинаміки й гідравліки для визначення і вирішення інженерних завдань.

ФК6. Здатність вибирати й використовувати механізовані технології, зокрема в системі точного землеробства; проєктувати й управляти технологічними процесами й системами виробництва, первинної обробки, зберігання, транспортування та забезпечення якості сільськогосподарської продукції відповідно до конкретних умов аграрного виробництва.

ФК7. Здатність комплектувати оптимальні сільськогосподарські агрегати, технологічні лінії та комплекси машин.

ФК8. Здатність до використання технічних засобів автоматизації й систем автоматизації технологічних процесів в аграрному виробництві.

ФК9. Здатність виконувати монтаж, налагодження, діагностування та випробування сільськогосподарської техніки, технологічного обладнання, систем керування і забезпечувати якість цих робіт.

ФК10. Здатність організувати використання сільськогосподарської техніки відповідно до вимог екології, принципів оптимального природокористування й охорони довкілля.

ФК11. Здатність планувати й здійснювати технічне обслуговування та усувати відмови сільськогосподарської техніки й технологічного обладнання.

ФК12. Здатність аналізувати й систематизувати науково-технічну інформацію для організації матеріально-технічного забезпечення аграрного виробництва.

ФК13. Здатність організувати роботу й забезпечувати адміністративне управління виробничими підрозділами, які здійснюють технічне забезпечення агропромислового виробництва відповідно до реалізації правових вимог безпеки життєдіяльності й охорони праці; аналізувати показники техногенних і природних небезпек, а також планувати й виконувати відповідні захисні заходи.

ФК14. Здатність здійснювати економічне обґрунтування доцільності застосування технологій та технічних засобів в агропромисловому виробництві, інженерно-технічних заходів з підтримання машинно-тракторного парку, фермської та іншої сільськогосподарської техніки в працездатному стані.

ФК15. Здатність організувати процеси сільськогосподарського виробництва на принципах систем точного землеробства, ресурсозбереження, оптимального природокористування та охорони природи; використовувати сільськогосподарські машини та енергетичні засоби, що адаптовані до використання у системі точного землеробства.

Згідно з вимогами освітньої програми кваліфікаційний бакалаврський проєкт спрямований на формування програмних результатів навчання:

ПРН1. Володіти гуманітарними, природничо-науковими й професійними знаннями; формулювати ідеї, концепції з метою використання у професійній діяльності.

ПРН2. Застосовувати міжнародні й національні стандарти й практики в професійній діяльності.

ПРН3. Усвідомлювати цінність захисту незалежності, територіальної цілісності й демократичного устрою України.

ПРН4. Знати основні історичні етапи розвитку предметної області.

ПРН5. Знати роль і місце агроінженерії в агропромисловому виробництві.

ПРН6. Формулювати нові ідеї та концепції розвитку агропромислового виробництва.

ПРН7. Розв'язувати складні інженерно-технічні задачі, пов'язані з функціонуванням сільськогосподарської техніки й технологічними процесами виробництва, зберігання, обробки й транспортування сільськогосподарської продукції.

ПРН8. Оцінювати й аргументувати значимість отриманих результатів випробувань сільськогосподарської техніки.

ПРН9. Виявляти, узагальнювати й вирішувати проблеми, що виникають у процесі професійної діяльності, та формувати у майбутнього фахівця почуття відповідальності за виконувану роботу.

ПРН10. Демонструвати повагу до етичних принципів, своєю поведінкою впроваджувати етичні норми взаємин у колективі, які сприяють досягненню виробничої мети. Проявляти самостійність і відповідальність у роботі.

ПРН11. Виконувати експериментальні дослідження роботи сільськогосподарської техніки в конкретних умовах використання,

здійснювати патентний пошук.

ПРН12. Вибирати машини й обладнання та режими їхньої роботи у механізованих технологічних процесах рослинництва, тваринництва, первинної обробки сільськогосподарської продукції. Проектувати технологічні процеси й обґрунтовувати комплекси машин для механізованого виробництва сільськогосподарської продукції. Розробляти операційні карти для виконання механізованих технологічних процесів.

ПРН13. Описувати будову й пояснювати принцип дії сільськогосподарської техніки. Вибирати робочі органи машин відповідно до ґрунтово-кліматичних умов й особливостей сільськогосподарських матеріалів.

ПРН14. Відтворювати деталі машин у графічному вигляді згідно з вимогами системи конструкторської документації. Застосовувати вимірювальний інструмент для визначення параметрів деталей машин.

ПРН15. Визначати показники якості технологічних процесів, машин й обладнання і вибирати методи їхнього визначення згідно з нормативною документацією.

ПРН16. Розуміти принцип дії машин і систем, теплові режими машин й обладнання аграрного виробництва. Визначати параметри режимів роботи гідравлічних систем і теплоенергетичних установок сільськогосподарського призначення.

ПРН17. Вибирати й застосовувати механізовані технології відповідно до агрокліматичних умов й обґрунтовувати технології за економічними і якісними критеріями.

ПРН18. Застосовувати закони електротехніки для пояснення будови й принципу дії електричних машин. Визначати параметри електроприводу машин й обладнання сільськогосподарського призначення.

ПРН19. Застосовувати стратегії та системи відновлення працездатності тракторів, комбайнів, автомобілів, сільськогосподарських машин й обладнання. Складати плани-графіки виконання ремонтно-обслуговуючих робіт. Виконувати операції діагностування, технічного обслуговування та ремонту сільськогосподарської техніки.

ПРН20. Оцінювати роботу машин і засобів механізації аграрного виробництва за критеріями екологічності й ефективності природокористування. Розробляти заходи зі зниження негативного впливу сільськогосподарської техніки на екосистему.

ПРН21. Визначати склад й обсяги механізованих робіт, потребу в пально-мастильних матеріалах і запасних частинах.

ПРН22. Визначати чисельні значення показників оцінювання стану охорони праці в галузях сільського господарства. Розробляти заходи з охорони праці й безпеки життєдіяльності відповідно до правових вимог законодавства.

ПРН23. Аналізувати ринок продукції та сільськогосподарської техніки. Складати бізнес-плани виробництва сільськогосподарської продукції.

ПРН24. Організовувати виробничий процес підрозділів з технічного забезпечення агропромислових виробництв.

ПРН25. Застосування системи точного землеробства, машини й засоби

механізації та вибирати режими роботи машинно-тракторних агрегатів для механізації технологічних процесів у рослинництві.

Дипломний проєкт складається із розрахунково-пояснювальної записки і графічного матеріалу. Обсяг пояснювальної записки не повинен перевищувати 35...45 сторінок.

Розрахунково-пояснювальна записка незалежно від теми має містити:

- титульний аркуш (додаток А);
- завдання на дипломний проєкт (додаток Б);
- зміст;
- вступ;
- оглядову частину;
- конструкторсько-розрахункову частину;
- технологічну частину;
- список використаних джерел;
- додатки;
- відомість технічного проєкту.

Орієнтовний обсяг розрахунково-пояснювальної записки за відповідними складовими частинами наведено в таблиці 1.1.

Таблиця 1.1. Орієнтовний обсяг окремих частин записки

Назва складових частин	Обсяг сторінок
Титульний аркуш	1
Завдання на дипломний проєкт	2
Зміст	1
Вступ	1
Оглядова частина	6-8
Конструкторсько-розрахункова частина	12-15
Технологічна частина	10-13
Висновки	1-2
Список використаних джерел	1-2
Додатки	Не обмежено
Всього без додатків	35-45

Графічний та інформаційний матеріали виконуються в електронному вигляді (формати А1, А2, А3, А4). Загальний обсяг графічної частини проєкту – 3 або 4 формати А1.

Розрахунково-пояснювальна записка, відомість дипломного проєкту, специфікації до графічної частини проєкту, надруковані на форматах А4 – усі аркуші графічної частини вкладаються в папку.

Розрахунково-пояснювальна записка дипломного проєкту обов'язково проходить автоматизовану перевірку на наявність академічного плагіату.

2 КЕРІВНИЦТВО ВИКОНАННЯМ ДИПЛОМНОГО ПРОЄКТУ

Керівник дипломного проєкту закріплюється, згідно заяви студента, наказом ректора університету. Він видає завдання на дипломний проєкт із зазначенням терміну закінчення проєкту. При цьому студент має право запропонувати свою тему роботи з відповідним обґрунтуванням доцільності її розробки та можливості виконання.

Тема дипломного проєкту затверджується на засіданні випускової кафедри.

Керівник дипломного проєкту студенту допомогу у розробці графіка роботи на весь період і порядок виконання окремих розділів проєкту. Рекомендує необхідну наукову літературу, проводить систематичні консультації і перевіряє якість виконання дипломного проєкту.

Випускова кафедра забезпечує студента до початку виконання дипломного проєкту методичними вказівками, в яких вміщено обов'язковий обсяг вимог.

Закінчений дипломний проєкт, підписаний студентом подається керівникові проєкту, який після перегляду і схвалення, підписує його і складає відгук. Завідувач випускової кафедри, на підставі цих матеріалів, вирішує питання про допуск студента до захисту, роблячи при цьому відповідний запис на титульному аркуші розрахунково-пояснювальної записки.

Дипломний проєкт допущений до захисту направляється на рецензію фахівцю та перевірку на наявність академічного плагіату не пізніше, ніж за 10 днів до початку роботи ДЕК.

3 ЗАХИСТ ДИПЛОМНОГО ПРОЄКТУ

Захист дипломного проєкту - це форма перевірки рівня знань випускника та фактичної підготовки його до роботи за фахом відповідно до вимог державного освітнього стандарту.

Захист дипломного проєкту проводиться на відкритому засіданні ДЕК. На засідання подаються: розрахунково-пояснювальна записка, графічна частина (презентаційний матеріал), відгук керівника, рецензії, довідка про успішність студента, подання на ім'я голови Державної екзаменаційної комісії про допуск дипломного проєкту до захисту.

На доповідь з теми дипломного проєкту виділяється до 10 хвилин. Під час доповіді студент використовує підготовлену електронну презентацію.

Після доповіді студенту задають питання члени ДЕК і присутні на захисті.

Результати захисту дипломного проєкту визначаються оцінками: «відмінно», «добре», «задовільно», «незадовільно», а також відповідними балами за шкалою ECTS.

Студенту, який захистив дипломний проєкт, рішенням ДЕК присвоюється освітній ступінь бакалавра з агроінженерії і видається диплом державного зразка.

Студент, який за результатами захисту отримав оцінку «незадовільно», відраховується з університету і йому видається академічна довідка.

У випадках, коли захист дипломного проєкту оцінюється незадовільно, ДЕК встановлює, чи може студент подати на повторний захист той самий проєкт з доопрацюванням, чи він зобов'язаний опрацювати нову тему визначену випусковою кафедрою.

Студент, який не захистив дипломний проєкт, допускається до повторного захисту проєкту протягом трьох років після закінчення терміну навчання.

Студентам, які не захищали дипломний проєкт з поважної причини (документально підтвердженої) може бути перенесений строк захисту на наступний термін роботи ДЕК із захисту дипломних проєктів.

4 ОФОРМЛЕННЯ ТЕКСТОВИХ ДОКУМЕНТІВ

4.1 Загальні вимоги до оформлення текстових документів

Розрахунково-пояснювальну записку до дипломного проекту оформлюють згідно зі стандартами Єдиної системи конструкторської документації (ЕСКД) і ДСТУ 3008:2015 «Інформація та документація. Звіти у сфері науки і техніки. Структура та правила оформлення» (прийнятий Наказом національного органу стандартизації України ДП «УкрНДНЦ» від 22.06.2015 р. № 61), ДСТУ 1.5:2015 «Правила розроблення, викладання та оформлення національних нормативних документів», чинний від 01.02.2017.

Розрахунково-пояснювальна записка відноситься до текстових документів, які містять інформацію подану, в основному, технічною мовою та графічну інформацію у вигляді ілюстрації.

Текст пояснювальної записки дипломного проекту друкується на одному боці аркуша білого паперу формату А4 (210×297 мм), через півтора інтервали, без переносів – з використанням шрифту текстового редактора Word – Times New Roman, 14-й кегль. Текст дипломного проекту друкується з дотриманням таких відступів від краю рамки: лівий – 10 мм, абзац – 20 мм, верхній -20 мм, нижній від штампу – не менше 10 мм, правий – 10 мм.

Кожний аркуш текстового документу повинен мати рамку чорного кольору, виконану друкарським способом.

4.2 Основні написи

Всі текстові документи (за виключенням титульного аркуша та аркуша завдання) повинні мати основні написи, які виконуються згідно з вимогами стандартів.

Основні написи бувають двох виглядів для текстових документів. Для першого аркуша документу (див. рис. 4.1), для інших аркушів показано на рисунку 4.2.

В графічній частині дипломного проекту застосовується основний напис форми 1 (див. рис. 4.3).

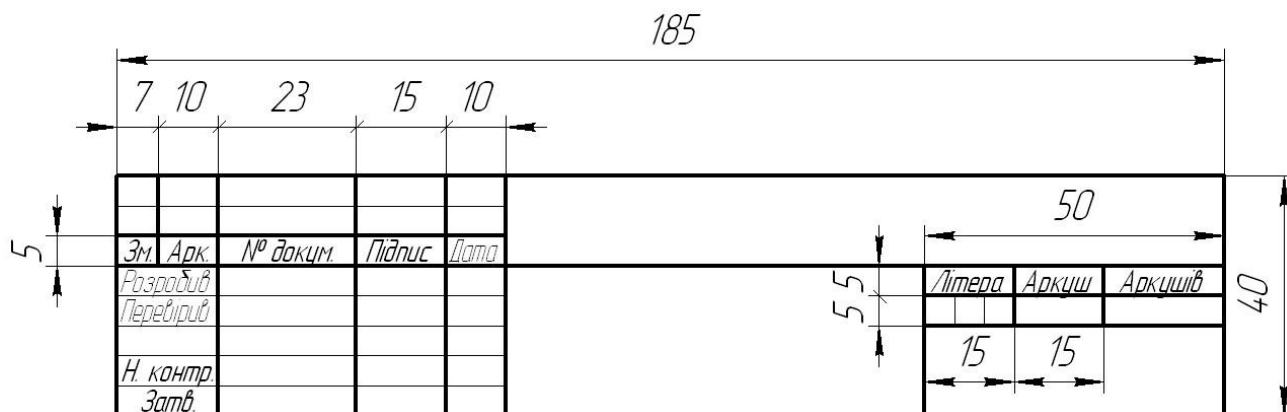


Рисунок 4.1 – Перший аркуш документу.

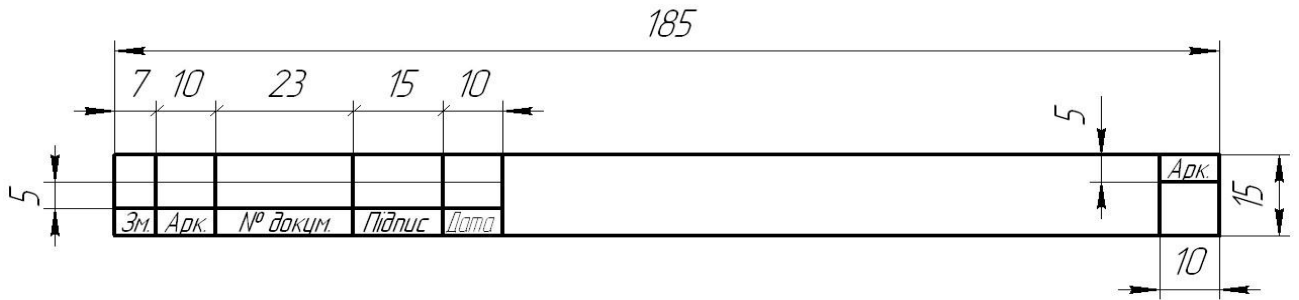


Рисунок 4.2 - Інші аркуші документа.

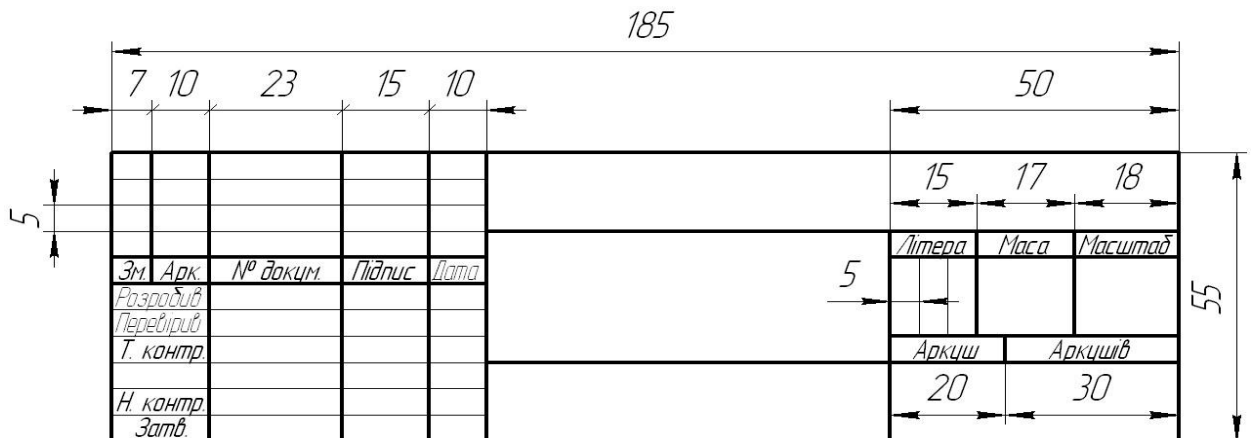


Рисунок 4.3 - Основний напис форми 1 графічної частини.

4.3 Позначення документів

Кожному документу дипломного проекту (роботі) присвоюється позначення. Позначення повинно мати таку структуру:

XXXX.XXXXXX.XXX.XXX

(1 група) (2 група) (3 група) (4 група)

Перша група – код виду розроблюваного документа.

ДП – дипломний проект;

ДР – дипломна робота;

КП – курсовий проект;

КР – курсова робота;

РР – розрахункова робота;

РГ – розрахунково-графічна робота.

Після букв ставиться крапка. Далі – шифр спеціальності.

Таблиця 4.1 - Шифр спеціальності

Група	Шифр спеціальності	Назва
AI-19-2	208	Агроінженерія

Друга група – шифр групи.

Третя група – порядковий номер прізвища студента у наказі про затвердження теми його дипломного проєкту.

Четверта група – шифр документу, що відповідає переліку шифрів наведених у таблиці 4.2. Якщо в дипломному проєкті є декілька документів однакового шифру, то після шифру через пропуск ставиться номер потрібного документу. Наприклад, якщо схем кінематичних дві, то першій присвоюють – К1, а другій – К2.

Таблиця 4.2 - Шифри документів, що входять до складу дипломного проєкту

Назва документу	Шифр документу
Текстові документи	
Відомість проєкту	ТП
Пояснювальна записка	ПЗ
Таблиця (як окремий документ)	ТБ
Розрахунок (як окремий документ)	РР
Графічні документи	
Схема електрична структурна	Е1
Схема електрична функціональна	Е2
Схема електрична принципова	Е3
Схема електрична з'єднань	Е4
Схема електричних підключень	Е5
Схема електрична загальна	Е6
Схема електрична розміщення	Е7
Схема кінематична	К
Схема гідравлічна	Г
Схема пневматична	П
Схема газова	Х
Схема вакуумна	В
Схема оптична	О
Схема енергетична	Р
Схема ділення	Д
Схема комбінована	С
Загальний вид	ЗВ
Складальний кресленик	СК
Теоретичний кресленик	ТК
Габаритний кресленик	ГК
Монтажний кресленик	МК
Графік (як окремий документ)	ГР
Карта експлуатації електрообладнання	КЕ
Карта технологічна (безпека праці)	КГ
Техніко-економічні показники проєкту	ПЕ
Технічний опис	ТО

Кресленики деталей і специфікації шифру не мають, тому четверта група у їх позначенні відсутня.

Приклад позначення:

Для групи МН 171

ДП. 208.19-2.001.00 ПЗ – розрахунково-пояснювальна записка
дипломного проекту;

ДП. 208.19-2.001.00 СБ – складальний кресленик дипломного проекту;

ДП. 208.19-2.001.00 ГР – графіки формат А1

ДП. 208.19-2.001.03 – кресленик деталі, яка має третю позицію на
складальному кресленнику.

4.4 Титульний аркуш

Титульний аркуш - це перший аркуш текстового документу виконаний (Додаток А). На титульному аркуші вказують назву навчального закладу, тему дипломного проекту, прізвища автора, керівника та консультантів проекту. При допуску дипломника до захисту обов'язково повинен бути підпис завідувача випускової кафедри.

Переноси в словах на титульному аркуші не допускаються.

4.5 Зміст текстового документу

Зміст складають, якщо документ містить не менше ніж два розділи, або один розділ і додаток за загальної кількості сторінок не менше десяти. Розташовують його на початку документу після титульного аркушу та завдання. До змісту включають вступ; номери та найменування розділів, підрозділів, пунктів і підпунктів (якщо вони мають заголовки) суті змісту; висновки; рекомендації; перелік посилань; назви додатків; і номери сторінок, які містять початок матеріалу. Всі сторінки нумерують наскрізь до закінчення документу, включаючи і список використаних джерел. Слово «Зміст» записують у вигляді заголовку (симетрично тексту). Приклад виконання показано на рисунку 4.5.

Зміст

Вступ.....	5
1. Сучасний стан механізації глибокого обробітку ґрунту.....	6
1.1. Основний безполицевий обробіток ґрунту.....	6
1.2. Особливості технології підготовки ґрунту з використанням чизельних знарядь.....	8
1.3. Особливості впливу чизельних робочих органів на врожайність сільськогосподарських культур.....	9
1.4. Особливості конструкцій чизельних робочих органів та чизельних знарядь.....	10
1.6. Обґрунтування теми проекту.....	12
2. Обґрунтування та розрахунок параметрів глибокорозпушувача ґрунту.....	13
2.1. Визначення швидкості руху агрегату при виконанні процесу технологічного процесу.....	13
2.2. Визначення продуктивності агрегату при виконанні технологічного процесу.....	17
2.3. Визначення розташування робочих органів по довжині машини.....	20
2.4. Визначення розташування робочих органів по ширині машини.....	22
2.5. Висновки до розділу.....	23
3. Розробка операційно-технологічної карти для глибокого обробітку ґрунту..	24
Висновки.....	33
Список використаної літератури.....	34
Додатки.....	35

					ДП. 208.19-2.001.00 ПЗ							
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата	Розробка конструкції глибокорозпушувача ґрунту							
Розроб.		<i>Діденко В.Б.</i>								Літ.	Арк.	Аркушів
Перевір.		<i>Ткачук П.М.</i>									4	35
Реценз.										ВНАУ гр. АІ-19-2		
Н. Контр.												
Затверд.												

Рисунок 4.5 – Прикладу оформлення змісту.

4.6 Основний текст документу

Текстові документи виконуються згідно вимог ДСТУ 3008:2015 «Інформація та документація. Звіти у сфері науки і техніки. Структура та правила оформлення» (прийнятий Наказом національного органу стандартизації України ДП «УкрНДНЦ» від 22.06.2015 р. № 61), ДСТУ 1.5:2015 «Правила розроблення, викладання та оформлення національних нормативних документів», чинний від 01.02.2017.

Кожен аркуш друкується на одному боці аркуша білого паперу формату А4 (210×297 мм), через півтора інтервали, без переносів – з використанням шрифту текстового редактора Word – Times New Roman, 14-й кегль.

Аркуш текстового документу повинен мати рамку чорного кольору та основний напис. Текст слід друкувати, додержуючись таких розмірів берегів: верхній – 20, нижній – не менше 10 мм. Мінімальна відстань від рамки зліва та справа – 10 мм.

Абзац в тексті – 20 мм. Від тексту до наступного заголовка, а також від заголовка до наступного після нього тексту – 21 пт. Відстань між основами рядків в заголовках розділу і підрозділу становить 21 пт.

Помилки, описки і графічні неточності, виявлені в процесі виконання документу, допускається виправляти підчищенням або зафарбовуванням коректуючою рідиною і нанесенням на тому ж місці виправленого тексту (графіки) машинописним способом або від руки. Виправлене повинно бути чорного кольору.

Структурні елементи «Зміст», «Вступ», «Висновки», «Список використаних джерел» не нумерують, а їх назви правлять за заголовки структурних елементів.

Матеріал документу ділять на розділи та підрозділи при необхідності пункти і підпункти.

Порядкові номери розділів позначаються арабськими цифрами. Підрозділи нумеруються у межах розділу. Номер підрозділу складається з номера розділу та номера підрозділу, розділеного крапкою.

Пункти повинні мати порядкову нумерацію в межах кожного розділу і підрозділу. Номер пункту складається з номера розділу і порядкового номера пункту, або з номера розділу, порядкового номера підрозділу та порядкового номера пункту, відокремлених крапкою. Після номера пункту крапку не ставлять.

Назви розділів та підрозділів повинні бути короткими і відповідати змісту. Назву розділу треба писати у вигляді заголовків і слід розташовувати посередині рядка і друкувати великими літерами без крапки в кінці, не підкреслюючи жирним шрифтом.

Заголовки підрозділів, пунктів і підпунктів слід починати з абзацного відступу і друкувати маленькими літерами, крім першої великої, не підкреслюючи, без крапки в кінці жирним шрифтом.

Якщо заголовок складається з двох і більше речень, їх розділяють крапкою.

Переноси в словах тексту заголовків не допускаються.

Відстань між заголовком і подальшим чи попереднім текстом має бути не менше, ніж два рядки. Відстань між основами рядків заголовка, а також між двома заголовками приймають такою, як у тексті.

Не допускають розміщувати назву розділу, підрозділу, а також пункту й підпункту в нижній частині сторінки, якщо після неї розташовано тільки один рядок тексту.

Сторінки проєкту слід нумерувати арабськими цифрами, додержуючись наскрізної нумерації впродовж усього тексту.

Титульний аркуш включають до загальної нумерації сторінок. номер сторінки на титульному аркуші не проставляють.

Ілюстрації та таблиці, розміщені на окремих сторінках, включають до загальної нумерації сторінок.

4.7 Розрахунки

Формули та рівняння розташовують безпосередньо після тексту, в якому вони згадуються, посередині сторінки.

Формули і рівняння слід нумерувати у межах розділу. В цьому випадку номер формули складається з номеру розділу і порядкового номеру формули, відокремлених крапкою.

Номер формули зазначають на рівні формули або рівняння в дужках у крайньому правому положенні на рядку.

Якщо на одному аркуші декілька формул, то їх номер треба розташовувати на одній вертикальній лінії.

Пояснення символів і числових коефіцієнтів, що входять до формули, якщо вони не пояснені раніше в тексті, повинні бути наведеш безпосередньо під формулою.

Пояснення кожного символу слід давати з нового рядка в тій послідовності, в якій символи наведені в формулі. Перший рядок пояснення повинен починатися словом «де» без двокрапки.

Приклад 1:

Потужність двигуна визначається за формулою:

$$P_{\text{дв.п.}} = \frac{P_3}{\eta_{\text{заг}}}, \quad (4.1)$$

де $P_{\text{дв.п.}}$ – необхідна потужність двигуна, кВт;

P_3 – номінальна потужність двигуна на вихідному валу привода, кВт;

$\eta_{\text{заг}}$ – загальний коефіцієнт корисної дії (ККД привода).

Формули, що подаються одна за одною і не розділені текстом відділяються комою.

Приклад 2:

$$A = \frac{a}{b}, \quad (4.2)$$

$$B = \frac{c}{d}. \quad (4.3)$$

Приклад 3:

Розв'язання основної формули.

Визначимо такт лінії ГО-2:

$$\tau_a = \frac{T_{n.o.} \cdot 60}{P_l} + t_{np}, \quad (4.2)$$

де $T_{n.o.} = 10,2 \text{ люд} \cdot \text{год}$ – трудомісткість робіт одного виду обслуговування;

P_l – загальна кількість робітників на постах лінії;

t_{np} – час руху автомобіля з поста на пост.

Переноси формули на наступний рядок допускається тільки на знаках виконуваних операцій, повторюючи знак операції на початку наступного рядка. Коли переносять формули на знакові операції множення, застосовують знак «х».

4.8 Таблиці

Таблиці слід нумерувати арабськими у межах розділу. У цьому випадку номер таблиці складається з номеру розділу і порядкового номеру таблиці, відокремлених крапкою.

Заголовки граф та рядків таблиці слід писати з великої літери, підзаголовки граф - з малої літери, якщо вони складають одне речення з заголовком, або з великої літери, якщо вони мають самостійне значення. В кінці заголовків і підзаголовків таблиці крапка не ставиться, заголовки і підзаголовки друкуються або пишуться в однині. Таблиці зліва, праворуч і знизу, як правило обмежують лініями.

Слово «Таблиця» зазначають один раз зліва над першою частиною таблиці, над іншими частинами друкують слова «Продовження таблиці» (див. рис. 4.6) з зазначенням номера (позначення) таблиці у відповідності з малюнком.

Таблиця 2.1 – Об'ємна маса сільськогосподарських вантажів

Назва вантажу	Об'ємна маса, т/м ³
Цукрові буряки	0,6 ... 0,62
Жито	0,63 ... 0,73
Кукурудза	0,70 ... 0,75

Рисунок 4.6 – Приклад оформлення таблиці.

Продовження таблиці 2.1

Назва вантажу	Об'ємна маса, т/м ³
Силосна солома	0,65 ... 0,75
Пшениця	0,66 ... 0,79

Рисунок 4.7 – Приклад оформлення продовження таблиці.

Якщо в кінці сторінки таблиця переривається і її продовження буде на наступній сторінці, то у першій частині таблиці нижню горизонтальну лінію, що обмежує таблицю, не наводять.

Графу «Номер за порядком» до таблиці включати не допускається.

4.9 Ілюстративний матеріал

Ілюстративний матеріал повинен розташовуватись безпосередньо після тексту, в якому про нього згадується вперше, або на наступній сторінці.

Ілюстративний матеріал може мати тематичну назву, яку розміщують таким чином: «Рисунок 3.1 - Деталі приладу.»

За необхідністю під ілюстративним матеріалом розміщують пояснювальні дані. Слово «Рисунок» і назву подають після пояснювальних даних (див. рис. 4.8).

Ілюстративний матеріал слід нумерувати арабськими цифрами у межах розділу. Номер рисунка складається в цьому випадку з номера розділу і порядкового номера рисунка, відокремлених крапкою.

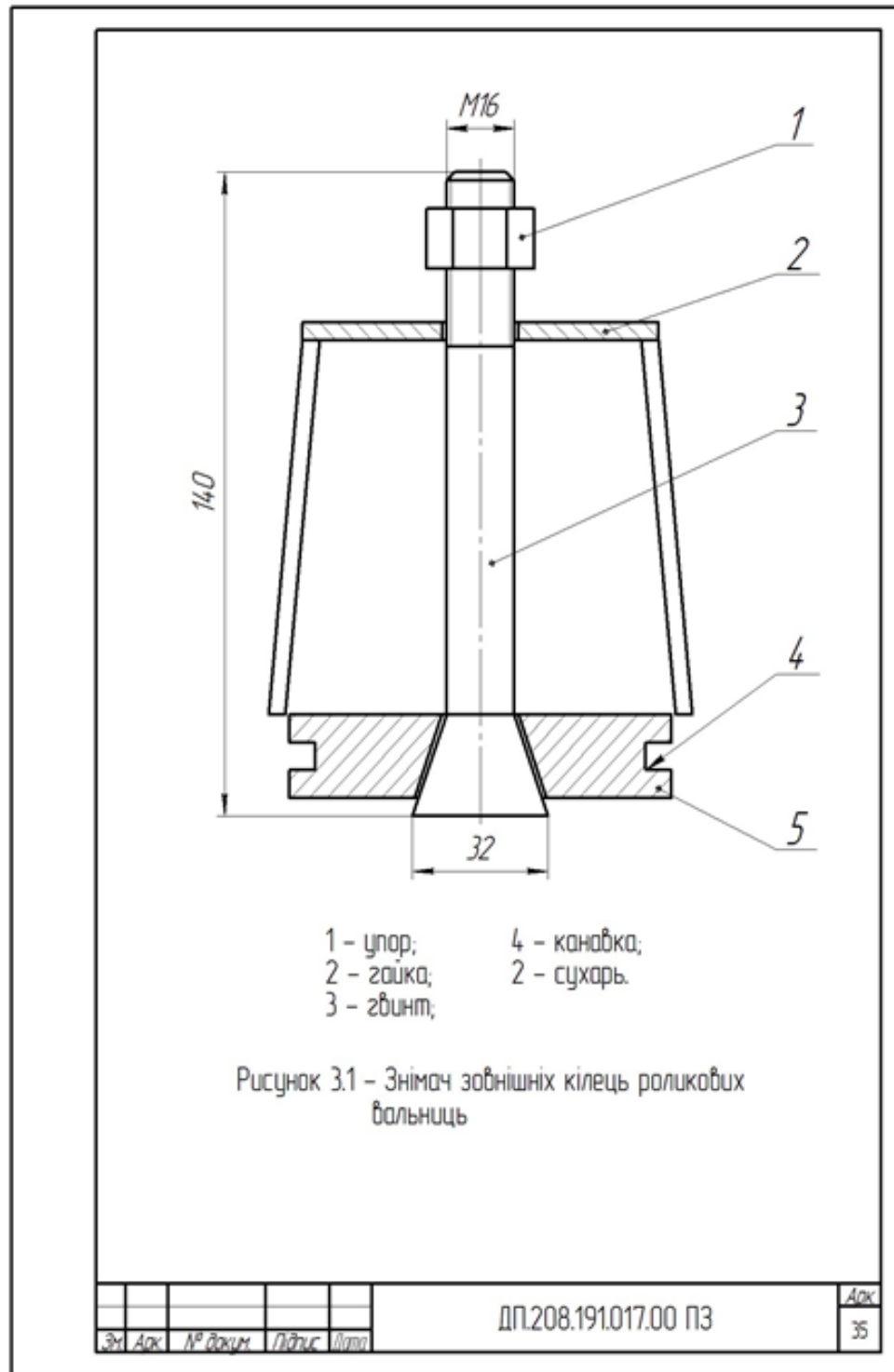


Рисунок 4.8 – Приклад оформлення рисунка.

4.10 Додатки

Матеріал, що доповнює текст пояснювальної записки, допускається розміщувати у додатках. Додатками можуть бути, наприклад, ілюстративний матеріал, таблиці, розрахунки, опис прикладів, програм задач, тощо.

Додатки позначаються великими літерами української абетки, починаючи з «А», за винятком літер «Г, Є, З, І, Ї, Й, О, Ч, Ъ». Після слова «Додаток» друкують літеру, що позначає його послідовність.

Допускається позначення додатків літерами латинської абетки, за винятком літер «I» та «O».

У випадку повного використання літер української та латинської абеток допускається позначення додатків арабськими цифрами.

Кожний додаток слід починати з нової сторінки із зазначенням зверху посередині сторінки слово «Додаток» і його позначення, а під ним у дужках для обов'язкового додатка друкують слово «обов'язковий», а для інформаційного «довідковий», додаток повинен мати заголовок, який друкують симетрично відносно тексту з великої літери окремим рядком.

Текст кожного додатка може бути поділений на розділи, підрозділи, пункти, підпункти.

4.11 Список використаних джерел

Джерела можна розміщувати одним із таких способів: у тому порядку, у якому вони згадуються в тексті (найбільш зручний для користування), в алфавітному порядку прізвищ перших авторів або заголовків, хронологічному порядку. Нумерують наскрізно арабськими цифрами. Джерело, на яке посилаються в тексті, позначають тим порядковим номером, яким воно записано в списку.

Приклад оформлення списку використаних джерел показано на рис. 4.9.

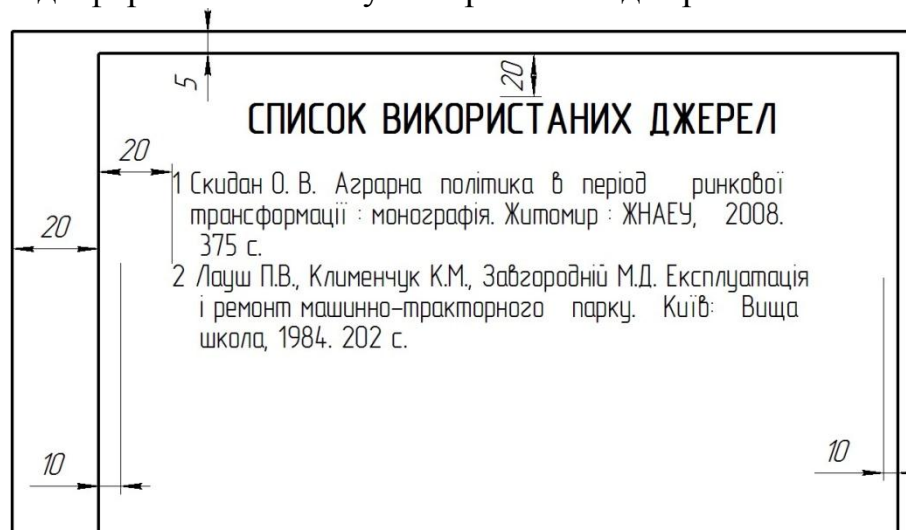


Рисунок 4.9 - Приклад оформлення списку використаних джерел.

5 ОФОРМЛЕННЯ КРЕСЛЕНИКІВ

5.1 Призначення робочого кресленика. Послідовність складання

Робочий кресленик – кресленик, який виконується за допомогою креслярських інструментів з чітким дотриманням масштабу, призначений для виготовлення деталі.

Підготовча стадія (на основі ескізу):

- 1) проаналізувати ескіз:
 - прочитати ескіз, вияснити внутрішні, зовнішні форми;
 - перевірити розміри, знаки шорсткості, покриття, термообробку;
 - перевірити правильність заповнення основного напису, технічних вимог;
 - згідно зі стандартами вибрати масштаб зображення (рекомендується робочий кресленик виконувати в масштабі 1:1);
 - намітити кінцеву компоновку робочого кресленика. Місця розташування основних і додаткових видів;
 - 2) способи компоновки:
 - аналітичний;
 - графоаналітичний (з газети або паперу вирізають габарити проєкцій).
- Компоновка – розміщення проєкцій на аркуші так, щоб була більша наглядність.

Виконавча стадія:

- 1) викреслити рамку. Відокремити місце для основного напису;
- 2) провести осі симетрії, центрові лінії;
- 3) викреслити тонкими лініями видимий контур зображення;
- 4) намітити невидимий контур;
- 5) виконати розрізи, перерізи, додаткові зображення, виносні елементи;
- 6) провести виносні, розмірні лінії;
- 7) перевірити побудови, витерти допоміжні лінії;
- 8) нанести центрові осьові лінії;
- 9) заштрихувати розрізи, перерізи;
- 10) нанести розміри;
- 11) знаки чистоти поверхні;
- 12) позначити термообробку покриття;
- 13) обвести контур товстою лінією;
- 14) заповнити основний напис.

5.2 Шорсткість поверхні

Після механічної обробки на поверхні деталі залишаються виступи та впадини.

Під шорсткістю поверхні розуміють сукупність нерівностей з відносно малими кроками на базовій довжині, або сукупність нерівностей, які утворюють рельєф поверхні.

За ГОСТ 2.789-73 та ГОСТ 2.309-73 шорсткість поверхні визначають за шістьма параметрами:

- висотні R_a , R_z , R_{max} ;
- крокові S_m , S_i ;
- відносна опорна довжина профілю t_p .

R_a – середньоарифметичне відхилення профілю, середнє значення в межах базової довжини відстаней точок відступів та впадин від середньої лінії профілю (алгебраїчний знак не враховується). Переважно рекомендується використовувати параметри R_a (рисунок 5.1).

$$R_a = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n |y_i|,$$

де y_i – відхилення профілю.

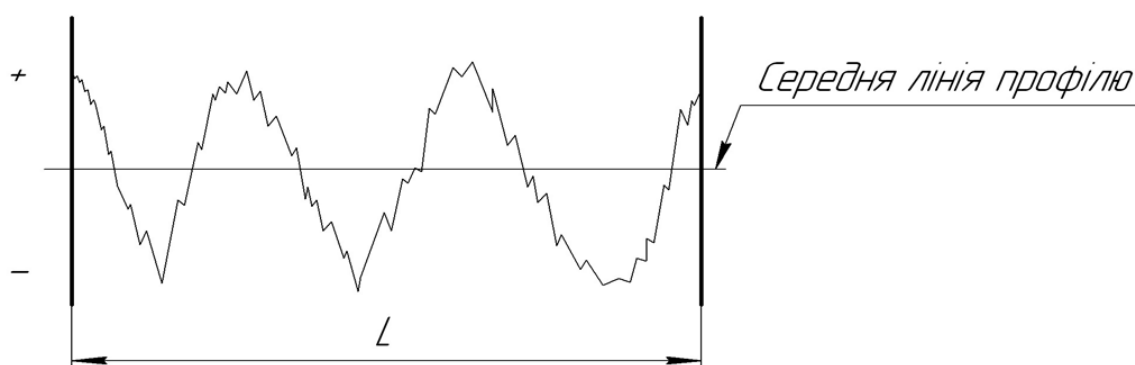


Рисунок 5.1 – Шорсткість поверхні деталі (збільшено)

Вимірюється за допомогою спеціального приладу – профілографа (в мікронах).

Позначення шорсткості:

✓ - використовується у випадках, коли обробку поверхні конструктор не призначає;

▽ - поверхня утворена зняттям шару матеріалу (при механічній обробці: токарна, свердлильна, фрезерувальна і т.д.);

⌒ - поверхня утворена без зняття шару матеріалу (ливарні, штамповані і т.д.).

$h = 3,5 \dots 5$ (висота розмірних чисел),

$H = 1,5 \dots 3h$, товщина лінії S2.

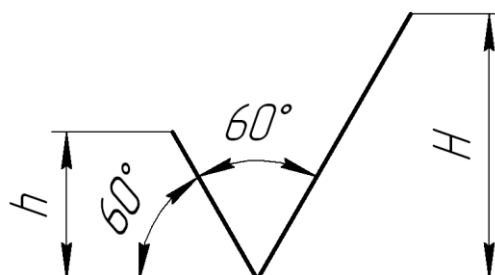


Рисунок 5.2 – Параметри знаку шорсткості.

Під поличкою знаку шорсткості може бути проставлений напрям нерівностей поверхні (наприклад: $\sqrt{\perp}$):

= – паралельне;

C – кругове;

\perp – перпендикулярне;

R – радіальне

X – перехресне;

P – точкове.

M – довільне.

Для позначення шорсткості поверхні на умовному знаку показують значення Ra.

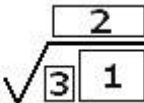
Таблиця 5.1 – Позначення шорсткості поверхні

1	2	3	4	5	6	7
$\sqrt{Ra\ 100}$	$\sqrt{Ra\ 50}$	$\sqrt{Ra\ 25}$	$\sqrt{Ra\ 12,5}$	$\sqrt{Ra\ 6,3}$	$\sqrt{Ra\ 3,2}$	$\sqrt{Ra\ 1,6}$
			спряжені нерухомі поверхні, нарізь			
СЧ, КЧ зовнішня поверхня корпусних деталей (неспряжені поверхні)						

8	9	10	11	12	13	14
$\sqrt{Ra\ 0,80}$	$\sqrt{Ra\ 0,40}$	$\sqrt{Ra\ 0,20}$	$\sqrt{Ra\ 0,100}$	$\sqrt{Ra\ 0,050}$	$\sqrt{Ra\ 0,020}$	$\sqrt{Ra\ 0,010}$
спряжені рухомі поверхні (вал, вісь, зубчасті шестерні, проточки, пази, клапани)			доводочні операції			

Структуру позначення шорсткості поверхні подано в таблиці 5.2.

Таблиця 5.2 – Структура позначення шорсткості поверхні

	
	Базова довжина за ГОСТ 2789-73 (Параметр (параметри) шорсткості за ГОСТ 2789-73)
	Спосіб обробки поверхні і (або) інші додаткові вказівки
	Умовне позначення напрямку нерівностей

Нанесення шорсткості поверхні:

1) на рисунку 5.3 показано варіанти постановки шорсткості поверхонь;

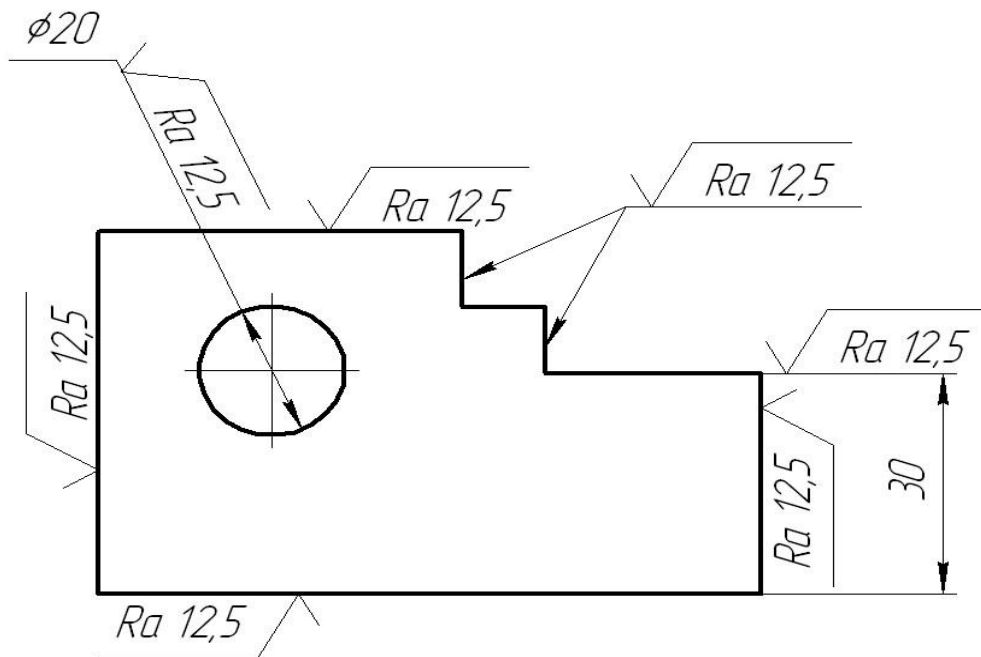


Рисунок 5.3 – Варіанти постановки шорсткості поверхонь/

2) якщо всі поверхні виробу мають однакову шорсткість, то в правому верхньому кутку формату наносять позначення шорсткості, розмір знаку у півтора рази більше ніж на кресленику;

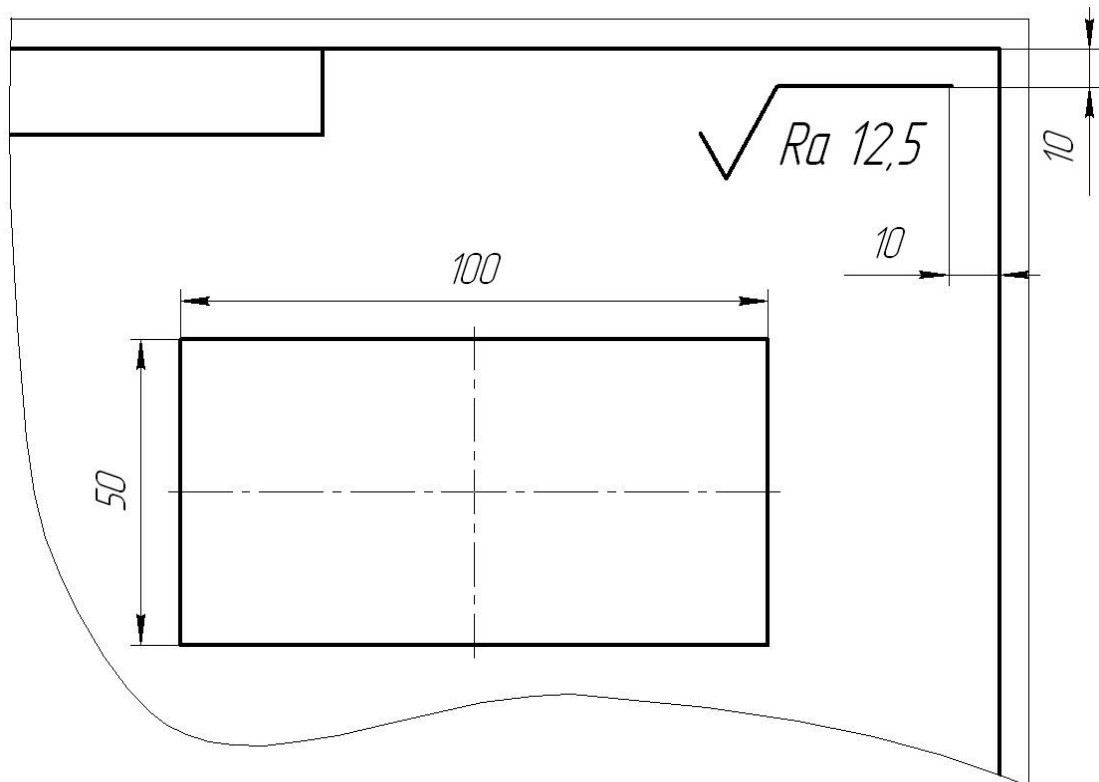


Рисунок 5.4 – Всі поверхні деталі мають однакову шорсткість/

3) якщо не всі поверхні деталі мають однакову шорсткість, то у правому верхньому кутку ставлять знак у півтора рази більше ніж на кресленику, поряд в дужках знак, такий, як на кресленику;

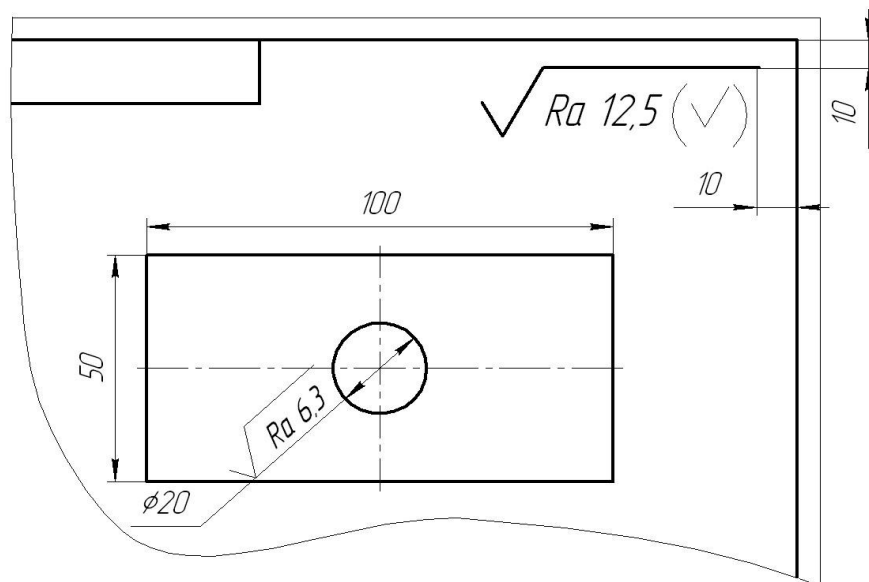


Рисунок 5.5 – Позначення шорсткості поверхнь деталі, різних значень.

4) шорсткість робочої поверхні зубів шестерні показують умовно на ділильному колі, шорсткість на нарізі гвинта показують по товстій лінії, а в отворі, при виді, в торець на розмірній.

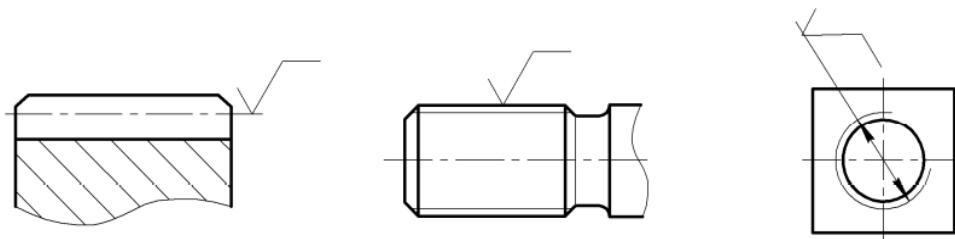


Рисунок 5.6– Різні випадки постановки шорсткості поверхні

5.3 Позначення матеріалів

Згідно вимог стандартів в позначення матеріалу повинні входити: назва матеріалу, марка (якщо для нього вона встановлена), номер стандарту.

Наприклад, Сталь 35 ДСТУ 7809:2015. Якщо в умовне позначення входить скорочена назва цього матеріалу, то повну назву матеріалу не вказують – Ст 3 ДСТУ 2651:2005.

Нижче приведено матеріали, які використовуються при виконанні робочих креслеників деталей:

СЧ 15 ГОСТ 1412-85 – сірий чавун (поршні, зубчасті колеса), 15 кгс/мм² – міцність при розтягу;

КЧ 30-6 ГОСТ 1215-79 – кований чавун (ланцюги, вкладиші, кулачки), 30 кгс/мм² – опір розриву, 6% – відносне подовження;

Ст 3 ДСТУ 2651:2005 – сталь вуглецева звичайної якості;

Сталь 45 ДСТУ 7809:2015 – сталь вуглецева якісна конструкційна;

БрОЦС-6-6-3 ГОСТ 613-79 – бронза; ЛА67-2,5 ГОСТ 17711-80 – латунь;

АЛ 8 ГОСТ 2685-75 – алюміній.

5.4 Зварні з'єднання

Умовне зображення швів зварних з'єднань ГОСТ 2.312-72:

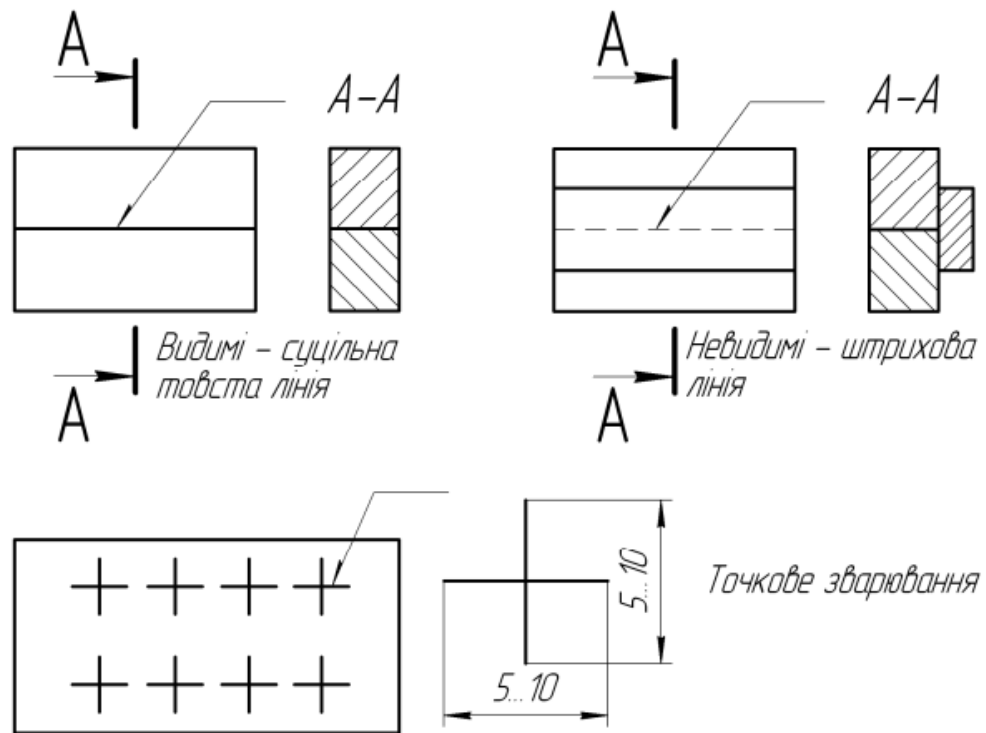


Рисунок 5.7 – Зображення зварних швів.

Від зображення шва або одинарної точки проводять односторонню стрілку з лінією – виноскою, яка закінчується горизонтальною поличкою. Краще креслити лінію-виноску від зображення видимого шва.

Розрізняють лицеву і оборотну сторону шва.

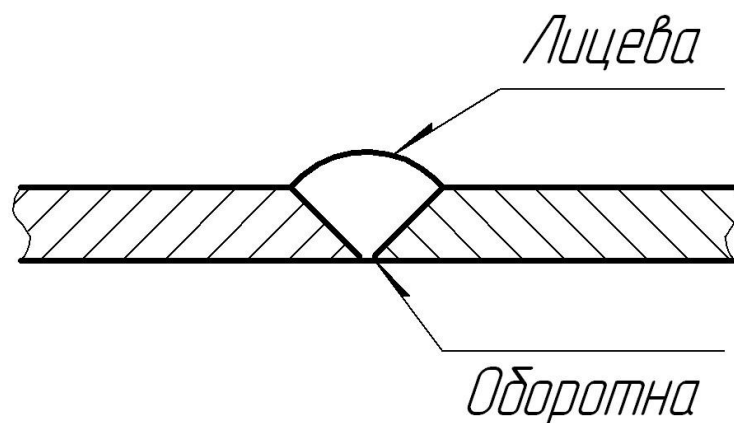


Рисунок 5.8 – Стикове з'єднання деталей зі скосом кромки.

Якщо стрілка лінії виноски впирається в лицеву сторону шва, тоді умовне позначення наносять над поличкою, якщо в оборотну – під поличкою (рисунок 5.8).

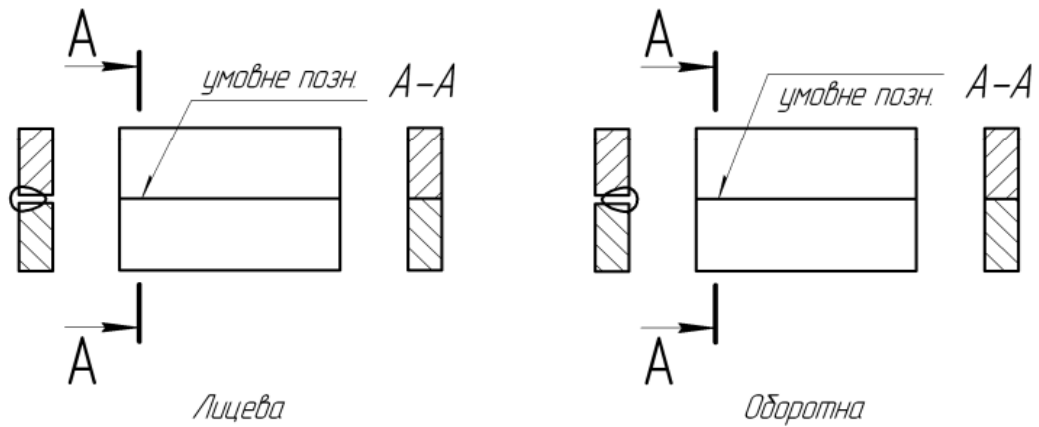


Рисунок 5.9 – Зображення позначень зварних з'єднань.

Умовне позначення швів зварних з'єднань, послідовність запису на полиці (або під полицею):

- 1) вказують номер стандарту та типи швів і конструктивні елементи:
 - ручне електродугове зварювання – ГОСТ 5264-80;
 - автоматичне та напівавтоматичне зварювання під флюсом ГОСТ 8713-79;

- контактне зварювання – ГОСТ 15878-79;
- електрошлакове зварювання – ГОСТ 15164-79;
- електродугове зварювання в середовищі газів – ГОСТ 14771-76;
- зварювання точкове – ГОСТ 14776-79;
- 2) буквено-цифрове позначення шва (ГОСТ 5264-80):
 - стикове з'єднання $C1...C25$;
 - кутове $У1...У10$;
 - таврове $T1...T11$;
 - внапусток $H1...H3$;

- 3) умовне позначення способу зварювання:

Km – контактне точкове;

$Kш$ – контактне шовне;

A – автоматичне під шаром флюсу;

$П$ – напівавтоматичне під шаром флюсу;

Ap – автоматичне зварювання з ручним підварюванням;

$УП$ – зварювання у вуглекислому газі;

$ШЕ$ – електрошлакове зварювання;

$HГП$ – зварювання нагрітим газом з присадкою;

Стандарт допускає не вказувати на кресленику спосіб зварювання.

- 1) знак « \triangle » і катет вказують для кутових та таврових швів і з'єднань без підготовки кромки (вказують катет шва, знак « \triangle » виповняють суцільною тонкою лінією);

- 2) для переривчастих швів « $/$ » або « Z » і величину кроку;

- б) допоміжні знаки:

$/$ - шов переривчастий, розташований ланцюгом;

Z - шов переривчастий, розміщений в шаховому положенні;

\bigcirc - підсилення шва;
 ω - напливи та нерівності шва обробити з плавним переходом до основної поверхні;
 \perp – шов виготовить при монтажі виробу;
 \bigcirc – шов по замкнутій лінії ($\varnothing 3...5$ мм);
 \square – шов по незамкнутій лінії.
 Знаки \bigcirc та \perp проставляють на місці перетину лінії виноски з горизонтальною поличкою (рисунок 5.10).

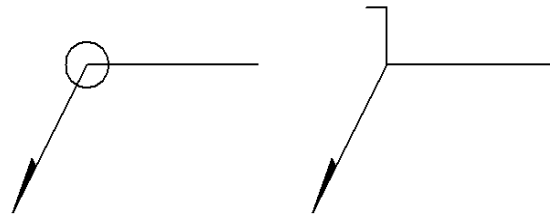


Рисунок 5.10 – Зображення допоміжних знаків \bigcirc та \perp .

Якщо на кресленку є декілька однакових швів, тоді їм присвоюють один і той же номер, який проставляють на полиці виносці (рисунок 2.11).

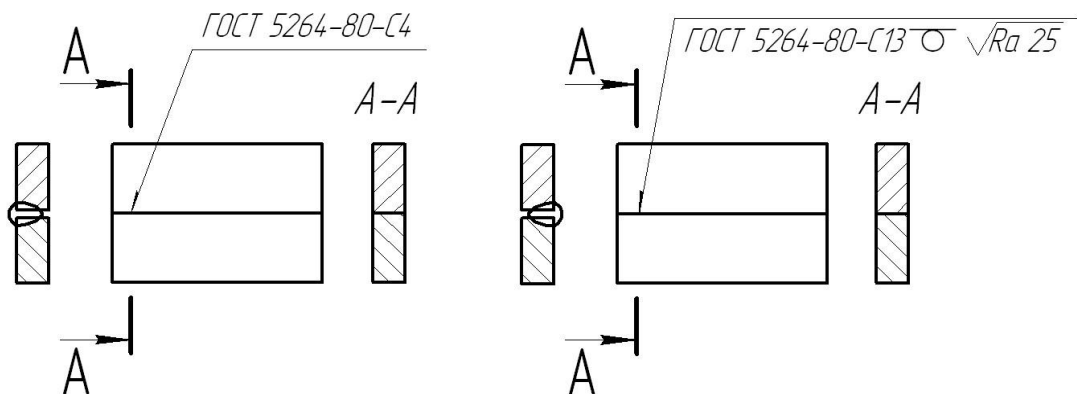


Рисунок 5.11 – Приклади позначення зварних швів

Коли всі шви виконані за одним стандартом, тоді роблять запис у технічних вимогах «Зварювальні шви за ГОСТ 5264-80».

5.5 Поняття про кресленик загального виду та складальний кресленик

Складальний кресленик – кресленик який має зображення виробу та інші дані, які необхідні для складання (виготовлення, контролю).

За складальним кресленком визначають способи з'єднання деталей. Виготовляють кресленики для серійного та масового виробництва. Для серійного виробництва виконують кресленик загального виду, це кресленик для підготовки виробництва, розробки технологічної документації, оснастки, контролю, прийому складальних виробів.

Складальний кресленик містить:

- 1) зображення виробу, яке дає поняття про взаємне розташування, взаємозв'язок його складових частин;
- 2) розміри з відхиленнями і інші параметри, вимоги, які виконуються в процесі складання складових частин виробу;
- 3) вказівки про характер спряжень складальних частин виробу (зварювання);
- 4) номери позицій складальних частин, які входять у виріб;
- 5) основні характеристики виробу;
- 6) габаритні, установочні, довідкові розміри.

Кресленик загального виду складається із:

- 1) зображення виробу з його видами, розрізами, перерізами;
- 2) текстової частини та написів.

До складального кресленника додається специфікація.

5.6 Особливості виконання складальних креслеників

- 1) Кількість зображень виробу повинна давати повне уявлення про принцип роботи та способи з'єднання частин.
- 2) Кількість зображень залежить від складності конструкції.
- 3) Симетричні вироби можна виконувати половина виробу – половина розрізу.
- 4) Гвинти, болти, шпильки, штифти, гайки – виконуються спрощено.
- 5) Спиці маховиків, шківів, зубчастих коліс, ребра при перерізі не заштриховують (якщо площина перерізу повздовж елемента).
- 6) Штриховку однієї і тієї ж деталі в розрізах на різних зображеннях виконують в одну і ту ж сторону, витримуючи однакову відстань.
- 7) Умовності та спрощення на складальних креслениках.
Допускається не показувати на складальному кресленнику:
 - фаски, округлення, проточки, виступи, поглиблення;
 - зазори між нарізними стержнями та отворами;
 - вироби з прозорих матеріалів на складальному кресленнику зображають, як не прозорі, допускається відобразити, як видимі елементи розташовані за прозорими предметами;
 - зварені, паяні, клеєні вироби в складі з іншими виробами, в розрізах, перерізах заштриховують як одне тіло;
 - якщо виріб вимагає декілька однакових складальних частин (колеса) допускається виконувати повне зображення однієї частини, а останні зображати спрощено.

5.7 Розміри на складальному кресленнику

Габаритні розміри – характеризують висоту, довжину, ширину виробу.

Якщо один з розмірів змінний, то вказують розмір при крайніх положеннях.

Монтажні розміри – вказують взаємозв'язок деталі та їх взаємне розташування в складальній одиниці (відстань між осями валів, монтажні зазори).

Установчі розміри – визначають величину елементів, за якими виріб установлюється на місці монтажу (міжосьові відстані).

Експлуатаційні розміри, які вказують на розрахункову та конструкційну характеристику виробу (розміри під ключ, число зубів, модулі).

Розміри окремих деталей або їх елементів на складальному кресленнику не проставляють.

Розміри габаритні, установочні, приєднувальні, експлуатаційні – відносяться до довідкових та проставляються із зірочкою.

На складальному кресленнику вказують розміри отворів під болти, гвинти, штифти, заклепки, якщо отвори виконують у процесі складання.

5.8 Номера позицій

Усі складальні частини виробу на складальному кресленнику, нумерують згідно з номерами позицій, вказаними в специфікації складальної одиниці.

Спочатку заповнюють специфікацію, а потім проставляють номери позицій на складальному кресленнику виробу:

- вказують номери позицій на полицях ліній виносок, які виконуються тонкими суцільними лініями та закінчуються на деталі потовщенням у вигляді крапки;

- розташовують номери позицій паралельно основному напису кресленнику за контуром зображення та групують їх у стрічку, або у колонку;

- номери позицій проставляються на кресленнику один раз;

- розмір шрифту, яким виконують номери повинен на 1-2 номери більше ніж розмір шрифту прийнятого на кресленнику для розмірних чисел;

- лінії виносок не повинні перетинатися між собою та бути паралельними лініям штриховки розрізів, перерізів;

- для групи кріпильних деталей допускається проводити загальну лінію виносну з вертикальним розташуванням номерів позицій.

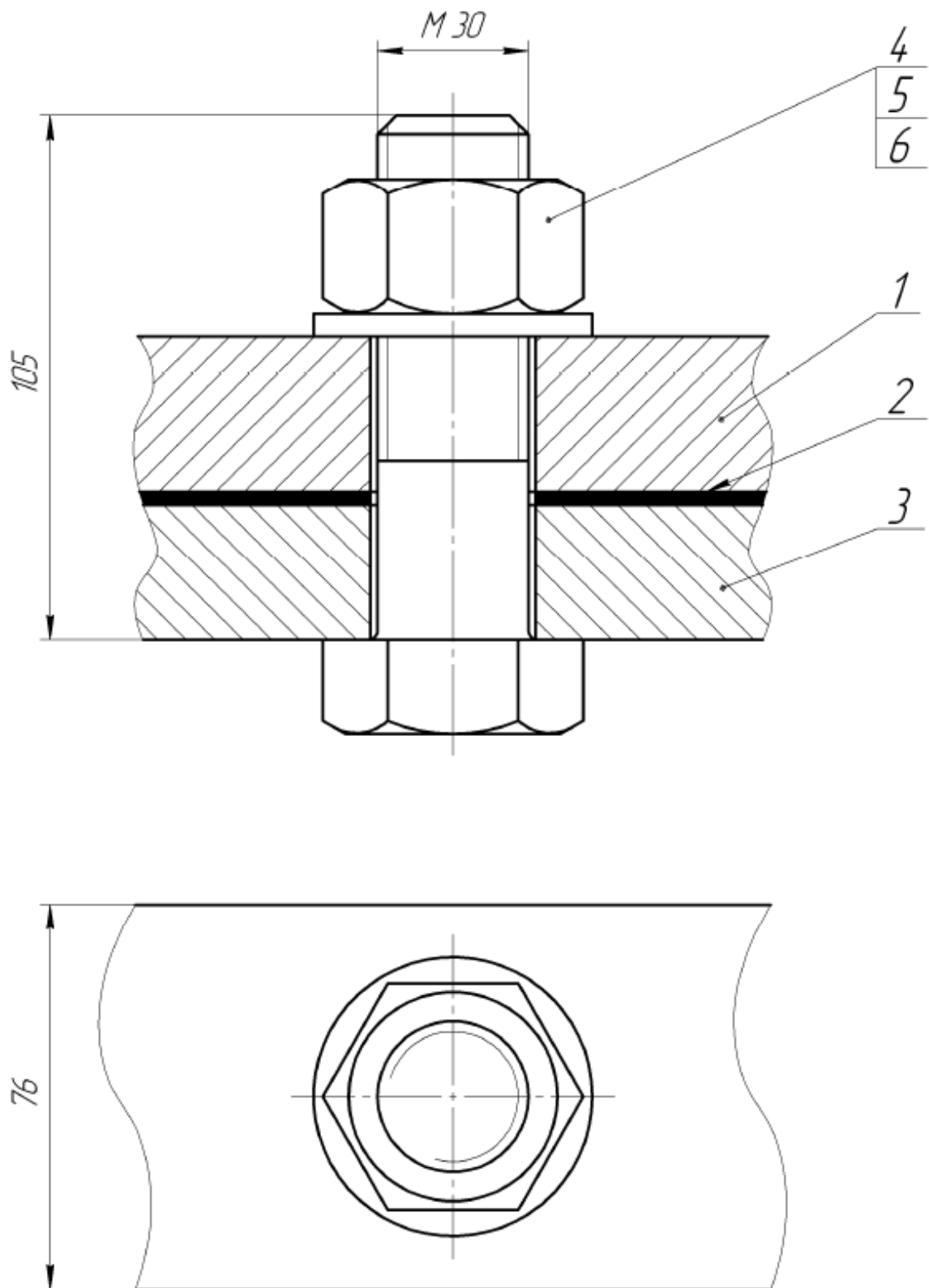


Рисунок 5.12 – Встановлення номерів позицій.

5.9 Специфікація

Специфікація – документ, який визначає склад складальної одиниці комплексу або комплекту, необхідний для комплектування та виготовлення конструкторських документів та для запуску виробів у виробництво.

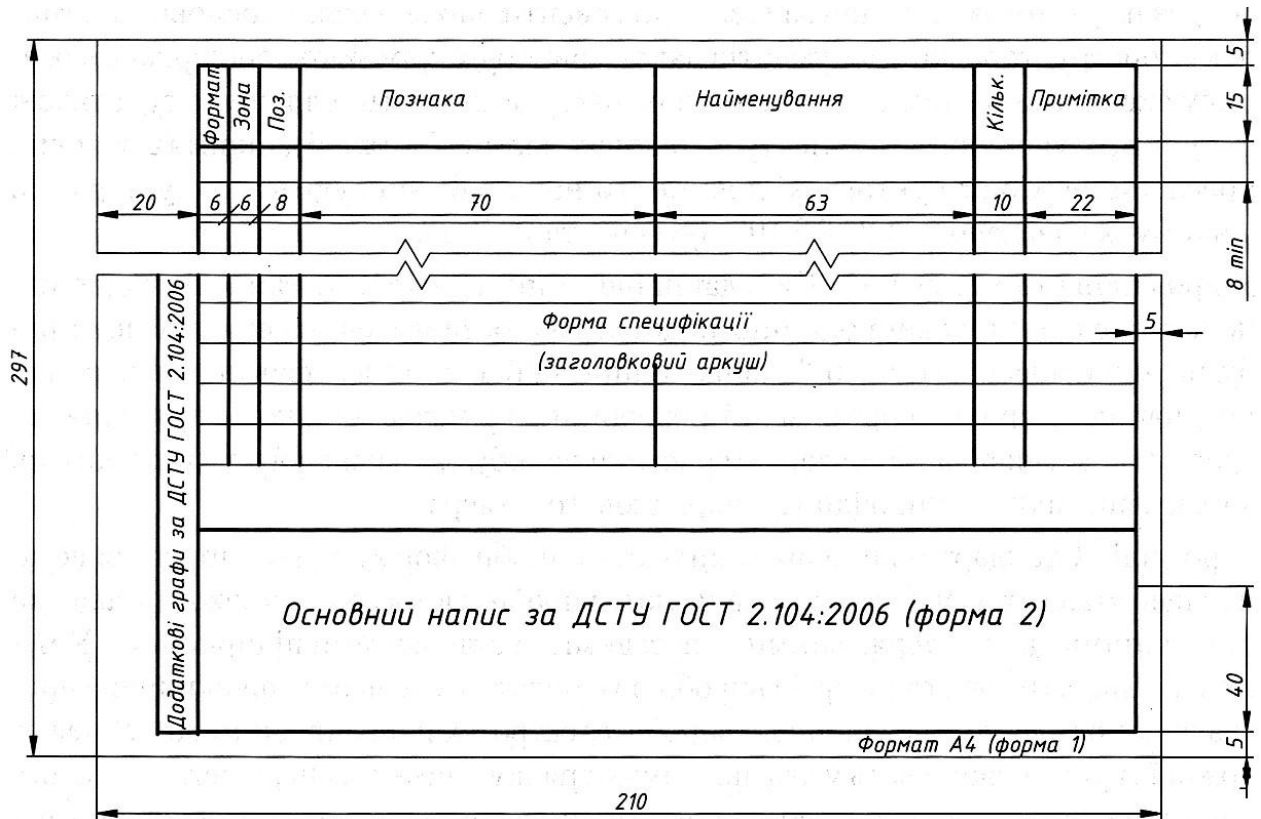


Рисунок 5.13 – Оформлення першого аркуша специфікації.

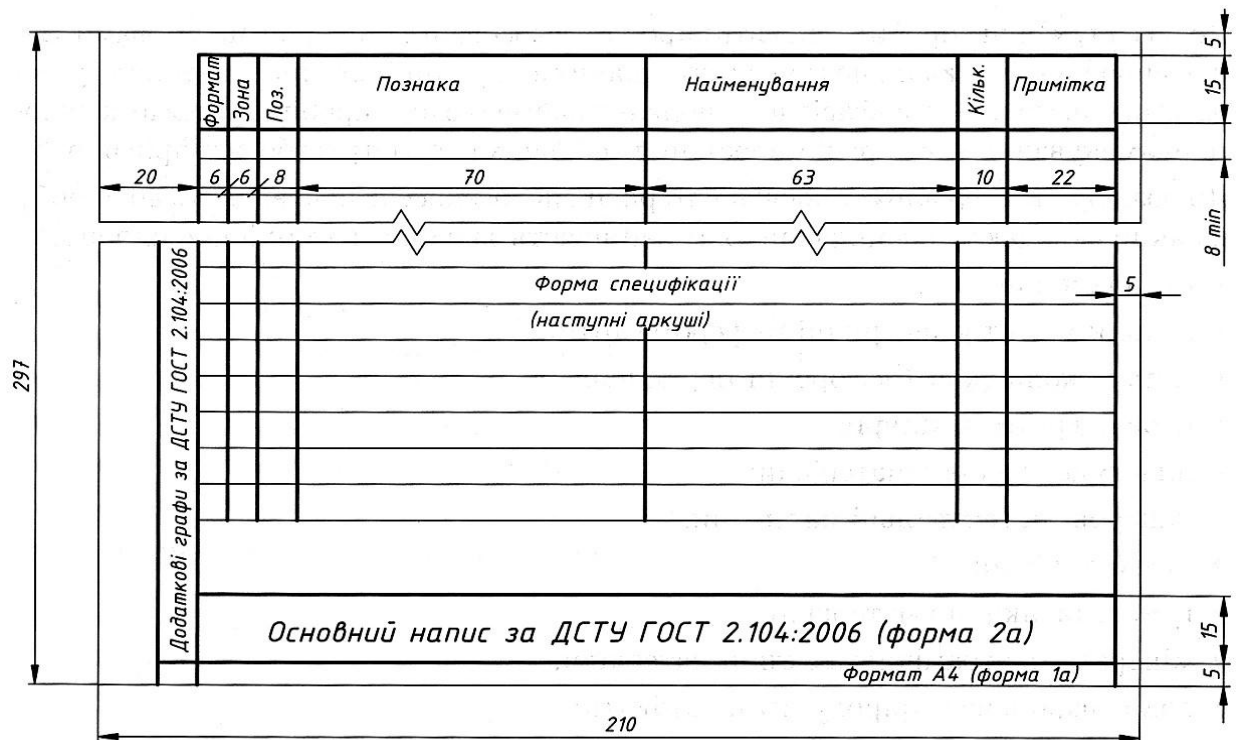


Рисунок 5.14 – Оформлення наступного аркуша специфікації.

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
Перв. примен.				<u>Документація</u>		
	A1		ДП.208.19-2.001.-01.00.000 ВЗ	Кресленик загального вигляду		
Справ. №				<u>Складальні одиниці</u>		
		1	ДП.208.19-2.001.-01.01.0000	Замок автотзчіпки	1	
		2	ДП.208.19-2.001.-01.02.000	Маркер	1	
	A2	3	ДП.208.19-2.001.-01.03.000	Механізм передач	1	
	A3	4	ДП.208.19-2.001.-01.04.000	Ящик насінневий	1	
	A3	5	ДП.208.19-2.001.-01.05.000	Ящик туковий	1	
		6	ДП.208.19-2.001.-01.06.000	Ручка	1	
				<u>Деталі</u>		
Підп. и дата		7	ДП.208.19-2.001.-01.00.007	Штифт		
		8	ДП.208.19-2.001.-01.00.008	Вісь		
				<u>Стандартні вироби</u>		
Инв. № дубл.		9		Гайка М10-6Н.6.019 ДСТУ 5915-71	2	
		10		Гвинт ВМ6-6gx10.58.019 ДСТУ17473-80	1	
Взам. инв. №		11		Шайба 10.65Г.019 ДСТУ 6402-70	2	
Підп. и дата						
Инв. № подл.	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	
	Разраб.		Гнатенко Р.В.			
	Проб.		Ткачук П.М.			
	Консульт.					
	Н.контр.					
Утв.						
ДП.208.19-2.001.-01.00.000						
Сівалка овочева начіпна					Лист	Листов
					1	1
						ВНАУ зр. АІ-19-2
Копировал						Формат А4

Рисунок 5.15 – Приклад оформлення специфікації.

5.10 Читання складального кресленника

У процесі читання складального кресленника необхідно дізнатися:

- призначення виробу та принцип роботи;
- характер взаємодії деталей в експлуатації;
- способи з'єднання деталей між собою; – геометричну форму основних

деталей.

Процес виконання робочих креслеників деталей за складальним креслеником називається деталюванням.

Послідовність читання складального кресленника:

- 1) ознайомитись з основним написом (визначають назву, призначення виробу, масштаб зображення);
- 2) вивчають принцип роботи виробу;
- 3) вивчають специфікацію (визначають кількість деталей, які входять у виріб і стандартні деталі);
- 4) ознайомитись із зображенням виробу (необхідна кількість видів, розрізи, перерізи, виносні елементи);
- 5) вивчають нанесені на кресленику розміри (габаритні, монтажні, установочні, приєднувальні);
- 6) послідовно відокремлюють та вивчають форму кожної деталі: за номером позиції знаходять деталь, за проекційним зв'язком визначають кількість видів (штриховка для однієї деталі на розрізах, перерізах однакова), знайомляться з формою, внутрішньою будовою;
- 7) з'ясувавши форму та призначення окремих деталей, переходять до вивчення способів їх з'єднання між собою (рухоме або нерухоме);
- 8) намічають можливу послідовність розбирання та складання виробу.

5.11 Послідовність деталювання складального кресленника

На робочому кресленику треба мати зображення деталі та всі дані для виготовлення та контролю (розміри, допуски, позначення шорсткості поверхні, марку матеріалу, покриття, термічну обробку).

Процес деталювання складається з двох стадій:

- підготовчої;
- виконання кресленника.

Послідовність виконання деталювання за складальним креслеником:

- 1) за специфікацією вивчають та відмічають усі деталі, які підлягають виконанню у вигляді робочих креслеників. Стандартні та покупні деталі при деталюванні не виконують;
- 2) за номером позиції знаходять на всіх зображеннях складального кресленника деталь. Вивчають внутрішню та зовнішню форму, визначають габаритні розміри;
- 3) згідно з вимогами стандартів вибирають головні зображення (вид, розріз). Положення головного виду на робочому кресленику може не відповідати положенню на головному зображенні складального кресленника.

Деталі, які виготовляють механічною обробкою розташовуються горизонтально;

3) намічають необхідну кількість зображень деталей (видів, розрізів, перерізів, виносних елементів), виходячи з того, що повинна їх бути мінімальна кількість, для повного визначення про форму, розміри деталі;

4) вибирають масштаб зображення відповідно до стандартів (необов'язково, щоб масштаб на всіх деталях був однаковим);

5) відповідно до стандартів вибирають формат для робочого кресленика;

6) проводять компоновку кресленика (розташовують усі зображення);

7) тонкими лініями викреслюють види, розрізи, виносні елементи;

9) проводять виносні, розмірні лінії;

10) визначають за складальним креслеником розміри елементів деталей, показують їх на робочому кресленнику. Розміри деталей, які спрягаються, не повинні мати розходжень. Розміри конструктивних елементів (фаски, центрові отвори, проточки, уклони) визначають згідно стандартів на ці елементи;

11) наносять позначення шорсткості поверхні, виходячи з технології виготовлення деталей або їх призначення;

12) обводять кресленик та виконують штрихову розрізів, перерізів;

13) перевіряють кресленик, при необхідності, доповнюють, виправляють, заповнюють основний напис, технічні вимоги. Особливості деталювання при деталюванні всі умовності та спрощення повинні бути відновлені (фаски, округлення, проточки, уклони);

15) на робочих креслениках деталей показують так, як вони поступають на складання.

5.12 Постановка розмірів

На складальному кресленнику є основні розміри, їх переносять без виміру на робочий кресленик.

Розміри, яких нема на кресленнику, але їх можна отримати без яких-небудь вимірювань – прохідні, нарізні отвори під кріпильні деталі, шпонкові пази, їх визначають діаметрами болтів, розмірами шпонок.

У специфікації діаметри отворів під болти, гвинти, шпильки, заклепки уточнюють за ГОСТ 11284-75, глибину нарізного гнізда – ГОСТ 10549-80.

Останні розміри вимірюють на складальному кресленнику з урахуванням масштабу. Для цього будують спеціальний графік пропорційного масштабу на міліметровому аркуші (рисунок 5.16).

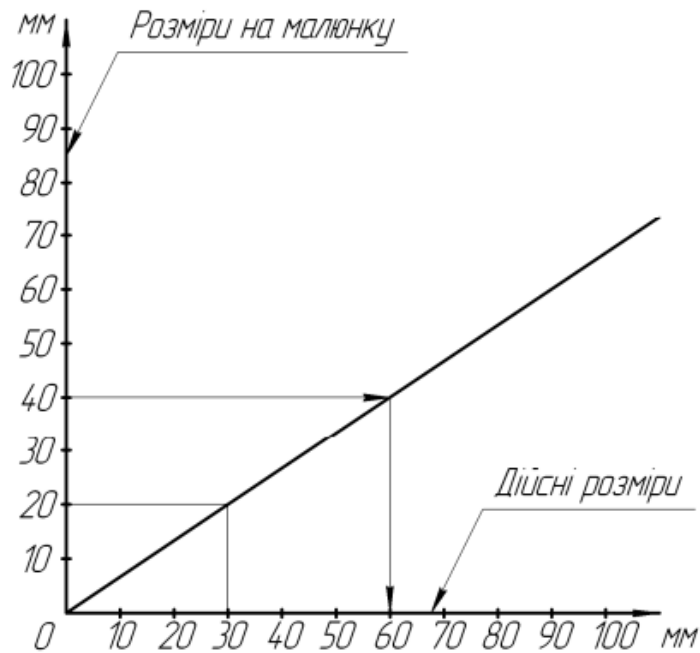


Рисунок 5.16 – Графік пропорційного масштабу.

Нанесення шорсткості поверхні

1) Для вільних поверхонь:

$$\sqrt{\quad} \dots \sqrt{Ra\ 100} \dots \sqrt{Ra\ 25}$$

2) Для спряжених поверхонь нерухомих:

$$\sqrt{Ra\ 12,5} \dots \sqrt{Ra\ 2,5}$$

3) Для спряжених деталей з поверхнями тертя:

$$\sqrt{Ra\ 2,5} \dots \sqrt{Ra\ 0,32}$$

4) Отвори під болти, гвинти, шпильки:

$$\sqrt{Ra\ 12,5} \dots \sqrt{Ra\ 2,5}$$

5) Пази, проточки:

$$\sqrt{Ra\ 25} \dots \sqrt{Ra\ 2,5}$$

6) Робочі поверхні:

$$\sqrt{Ra\ 6,3} \dots \sqrt{Ra\ 0,63}$$

5.14 Ділення формату A1

Для виконання робочих креслеників деталей необхідно правильно поділити формат A1 (рисунок 5.17).

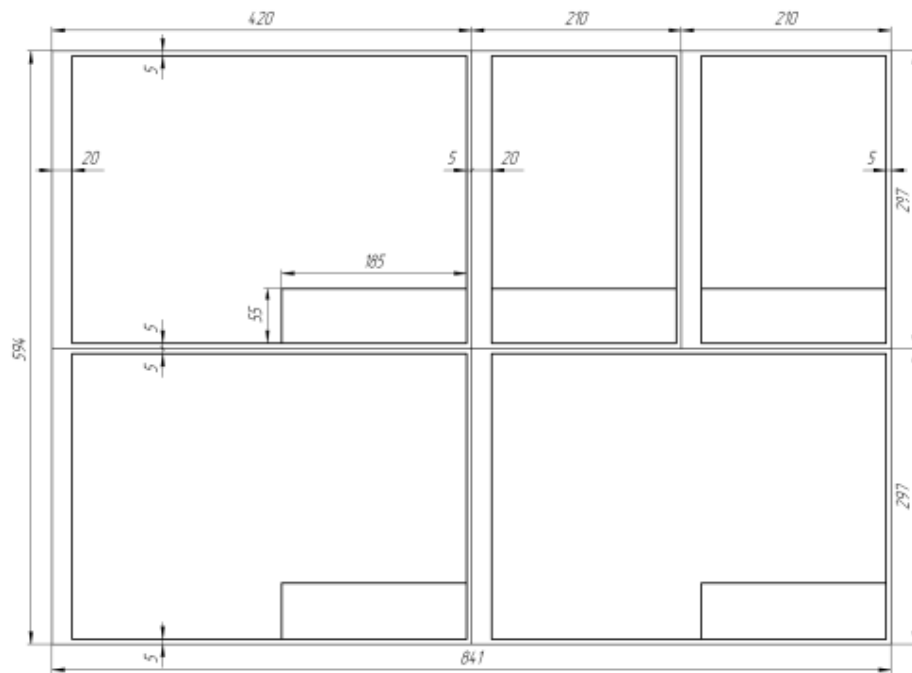


Рисунок 5.17 – Ділення формату А1.

5.15 Визначення, призначення креслеників схем

Схема – графічний конструкторський документ, на якому за допомогою умовних позначень і зображень показано складові частини виробу і зв'язки між ними.

До складу схеми входять елементи, пристрої і функціональні групи.

Елементи – частини схеми, які виконують у виробі певні функції, що не можна розділити на окремі частини з самостійним функціональним призначенням.

Пристрої – сукупність елементів, яка є єдиною конструкцією (блок, механізм).

Функціональна група – сукупність елементів, які виконують у виробі певну функцію, але не з'єднані в єдину конструкцію.

Термін „схема” визначає, як конструкторський документ, на якому складові частини виробу і зв'язки між ними показують умовними зображеннями або позначеннями.

Схеми призначаються для показу принципу роботи виробу (машини, верстату, апарату, приладу і т.п.) і є невід'ємною часткою комплексу конструкторських документів необхідних для проєктування, виготовлення, монтажу, регулювання, експлуатації та вивчення виробу.

5.16 Класифікація схем

1) Залежно від особливостей складових елементів та зв'язків між ними (ГОСТ 2.701-76) схеми поділяють на такі:

E – електричні ;

G – гідравлічні;

П – пневматичні;
К – кінематичні;
Х – газові;
В – вакуумні;
Л – оптичні;
Р – енергетичні;
Д – ділення;
С – комбіновані.

2) Залежно від основного призначення схеми поділяють на такі:

- 1 – структурні;
- 2 – функціональні;
- 3 – принципіві;
- 4 – з'єднання (монтажні);
- 5 – підключення;
- 6 – загальні;
- 7 – розташування;
- 0 – об'єднані.

Структурні схеми – визначають основні частини виробу, їх призначення і взаємозв'язки. Функціональні схеми – показують тільки функціональне призначення виробу, пояснюють процеси, які відбуваються у виробі. Принципові схеми – визначають склад елементів і зв'язки між ними, дають повне уявлення про принципи роботи виробу. Схеми з'єднання – виявляють способи з'єднання складових частин виробу (кабелями, дротами, трубопроводами). Схеми підключення – показують зовнішнє підключення виробу. Загальні схеми – визначають складові частини комплексу та з'єднання їх між собою на місці експлуатації. Схеми розташування – показують відносне розташування складових частин виробу. Схеми комбіновані – складаються в тих випадках, коли до складу виробу входять елементи зв'язку різних видів (наприклад електричні, пневматичні, гідравлічні).

5.17 Правила виконання та оформлення схем

1) Схеми виконують без дотримання масштабу і дійсного просторового розташування складових частин виробу. Число схем повинно бути мінімальним, але

2) достатнім для проектування, виготовлення, налагодження, регулювання, експлуатації виробу.

3) Виконують схеми компактно, за допомогою креслярських інструментів.

4) Використовують стандартні графічні умовні позначення. Якщо використовують не стандартні позначення деяких елементів, то на схемі роблять відповідні пояснення.

5) Необхідно домагатися найменшої кількості числа перетину ліній зв'язку, зберігаючи між паралельними лініями відстань не менше 3 мм.

6) Елементи виробу, які входять у певні функціональні групи або

1. Бендера І.М., Грубий В.П., Роздорожнюк П.І. Експлуатація машин і обладнання. Кам'янець-Подільський, 2013. 576 с.
2. Бойко І., Грідасов В., Дзюба А. Практикум по машинах та обладнанню для тваринництва. Харків : ХДТУСГ, 2004. 272 с.
3. Будяк Р.В., Посвятенко Е.К., Швець Л.В., Жученко Г.А. Конструкційні матеріали і технології. Навчальний посібник. Вінницький національний аграрний університет, 2020. 240 с.
4. Буреннікова Н.В., Зелінська О.В., Ушкаленко І.М., Буренніков Ю.Ю. Оптимізаційні методи і моделі: навч. Посібник, Вінниця: ВНТУ, 2019. 121с.
5. Веселовська Н. Р., Руткевич В. С., Шаргородський С. А. Технологічні основи сільськогосподарського машинобудування. Навчальний посібник. Вінниця: ВНАУ, 2019. 283 с.
6. Видмиш А. А., Ярошенко Л. В. Основи електропривода. Теорія та практика. Частина 1. Навчальний посібник. Вінниця: ВНАУ, 2020. 387 с.
7. Войтюк Д. Г., Барановський В. М., Булгаков В. М. Сільськогосподарські машини: Основи теорії та розрахунку. Підручник. Вища освіта, 2005. 464 с.
8. Войтюк Д. Г., Гаврилук Г.Р. Сільськогосподарські машини: Підручник. «Каравела», 2004. 552 с.
9. Войтюк Д.Г., Аніскевич Л.В., Волянський М.С., Мартишко В.М., Гуменюк Ю.О. Сільськогосподарські машини: Навчальний посібник. Київ : «Агроосвіта», 2017. 180 с.
10. Войтюк Д.Г., Аніскевич Л.В., Іщенко В.В.. Сільськогосподарські машини. «Агроосвіта», 2015. 679 с.
11. Войтюк Д.Г., Барановський В.М., Булгаков В.М. Сільськогосподарські машини: Основи теорії та розрахунку. Підручник. Вища освіта, 2005.
12. Войтюк Д.Г., Гаврилук Г.Р. Сільськогосподарські машини. 2-е вид. Каравела, 2008. С.
13. Войтюк Д.Г., Дубровін В.О., Іщенко Т.Д. Сільськогосподарські та меліоративні машини: Підручник. Вища освіта, 2004. 544 с.
14. Довбуш Т. А., Хомик Н. І., Довбуш А.Д. Методи проектування сільськогосподарських машин: навчально-методичний посібник до курсового проектування. Тернопіль, 2019. 72 с.
15. Затхей Б.І. Машиновикористання у рослинництві. Курс лекцій. Львів: ЛьвівДАУ, 2006. 156 с.
16. Мельник І.І. Практикум із машиновикористання в рослинництві. Навчальний посібник. Кондор, 2004. 284 с.
17. Надикто В.Т., Крижачківський М.Л., Кюрчев В.М., Абдула С.Л. Нові мобільні енергетичні засоби України. Теоретичні основи використання в землеробстві. Навчальний посібник. Мелітополь: ТОВ Видавничий будинок ММД», 2006. 337 с.
18. Павленко В. С., Паламарчук І. П., Цуркан О. В., Полева Ю. А.

З'єднання в машинобудуванні. Вінниця, 2015. 110 с.

19. Павленко В.С., Цуркан О.В., Кравченко І.Є., Любін М.В. Пасові передачі. Теорія, розрахунки, конструювання: Навчальний посібник. Хай-Тек Прес, 2011. 140 с.

20. Павленко В.С., Цуркан О.В., Кравченко І.Є. Підшипники кочення. Вибір за статичною та динамічною вантажопідйомністю, конструювання підшипникових вузлів: Навчальний посібник. Хай-Тек Прес, 2012. 170 с.

21. Павліський В.М., Нагірний Ю.П., Мельник І.І. Проектування технологічних систем рослинництва. Тернопіль: Збруч, 2003. 264 с.

22. Паладійчук Ю.Б., Швець Л.В. Технічний сервіс в АПК. Частина І. Методичні вказівки до лабораторно-практичних занять для студентів зі спеціальності 208 Агроінженерія, Вінниця, 2021 р.

23. Пастухов В.І. Довідник з машиновикористання в землеробстві. Харків: «Веста», 2001. 347 с.

24. Пастушенко С.І., Гольдшміт О.В., Ярошенко В.Ф. Курсове проектування деталей машин, 2016. Київ: Аграрна освіта. 358 с.

25. Потапов В., Поперечни В., Корнічук В. Моделювання процесів та обладнання харчових виробництв: підручник. Центр навчальної літератури. 2019. 312 с.

26. Ревенко І.І., Брагінець М.В., Ребенко В.І. Машини та обладнання для тваринництва. Кондор, 2009. 731 с.

27. Ревенко І.І., Брагінець М.В., Роговий В.Д. Монтаж і пусконаладження фермської техніки. Кондор, 2004. 400 с.

28. Ревенко І.І., Кукта Г.М., Манько В.М. Механізація виробництва продукції тваринництва. Урожай, 1994. 264 с.

29. Ревенко І.І., Манько В.М., Кравчук В.І. Машиновикористання у тваринництві. Урожай, 1999. 208 с.

30. Ревенко І.І., Щербак В.М. Механізація тваринництва. Вища освіта, 2004. 319 с.

31. Ружицький М.А., Рябець В.І., Кіяшко В.М. Експлуатація машин і обладнання: Навчальний посібник. Аграрна освіта, 2010. 617 с.

32. Саблук П.Т., Мазаренко Д.І., Мазнев Г.Є. Технологічні карти та витрати на вирощування сільськогосподарських культур. ННЦІАЕ, 2005. 402 с.

33. Севостьянов І.В. Процеси та обладнання для віброударного фільтрування вологих дисперсних середовищ : монографія. Вінниця : ВНАУ, 2021. 184 с. ISBN 978-966-949-795-6.

34. Севостьянов І.В. Технологія та обладнання для віброударного зневоднення вологих дисперсних матеріалів : монографія. Вінниця : ВНАУ, 2020. 303 с. ISBN 978-617-7789-16-0.

35. Сироватко К.М., Зотько М.О. Технологія кормів та кормових добавок: навчальний посібник, Вінниця: ВНАУ, 2020. 263 с.

36. Сисолін П.В., Сало В.М., Кропивний В.М. Сільськогосподарські машини: Теоретичні основи, конструкція, проектування. Машини для рільництва: обробіток ґрунту, сівба, садіння, внесення добрив. Урожай, 2001. 382 с.

37. Сідашенко О.І. Ремонт машин та обладнання. Підручник. Агроосвіта, 2014. 665 с.
38. Сідашенко О.І. Ремонт машин та обладнання: Підручник. Агроосвіта, 2014. 665 с.
39. Сідашенко О.І., Тіхонов О.В. Скобло Т.С. Практикум з ремонту машин. Технологія ремонту машин, обладнання та їх складових частин. Том 2. Навчальний посібник. Харків, 2018, 491 с.
40. Скорик О.П., Полупанок В.М., Науменко О.А. Проектування технологій і технічних засобів для тваринництва. Харків : ХНТУСГ, 2009. 429 с.
41. Супрун Д.Г., Швець Л.В., Паладійчук Ю.Б. Ремонт машин і обладнання. Збірник завдань. Навчальний посібник. Вінниця: ВНАУ. 2012 . 85 с.
42. Федірко П.П. Матеріалознавство і слюсарна справа: Навчальний посібник. 2-ге вид. виправ. і допов. Кам'янець-Подільський, 2012. 384 с.
43. Цуркан О.В., Полевода Ю.А., Дідик А.М. Методичні вказівки для виконання практичних робіт з навчальної дисципліни «Деталі машини» для студентів спеціальності 208 Агроінженерія денної та заочної форми навчання. Вінниця: ВЦ ВНАУ, 2022. 91 с.
44. Цуркан О.В., Солона О.В., Купчук І.М., Полевода Ю.А., Шаргородський С.А. Прикладна механіка. Методичні рекомендації для виконання міждисциплінарного курсового проекту з дисциплін: Теорія машин і механізмів, Деталі машин, Взаємозамінність стандартизація та технічні вимірювання для студентів спеціальності 208 Агроінженерія денної форми навчання. Вінниця: ВНАУ, 2021. 110 с.
45. Черевко О.І., Поперечний А.М. Процеси і апарати харчових виробництв: підручник. Світ Книг, 2019. 496 с.
46. Чорновол М.І., Черкун В.Ю., Аулін В.В. Надійність сільськогосподарської техніки: підручник. Друге видання, перероблене і доповнене. Кіровоград: КОД, 2010. 320 с.
47. Шабельник Б.П., Троянов М.М., Бойко І.Г. Механізація тваринницьких ферм. Харків : ХДТУСГ, 2002. 208 с.
48. Швець Л.В., Паладійчук Ю.Б., Труханська О.О. Технічний сервіс в АПК. Том І. Навчальний посібник. Вінниця: ВНАУ. 2019. 647с.
49. Швець Л.В., Паладійчук Ю.Б., Труханська О.О. Технічний сервіс в АПК. Навчальний посібник. Вінниця: ВНАУ, 2019. 648 с.
50. Швець Л.В., Паладійчук Ю.Б., Труханська О.О. Технічний сервіс в АПК. Том І. Навчальний посібник. Вінниця: ВНАУ, 2019. 647с.
51. Ясюк В.Ф., Тонкоглас П.П., Мартинюк В.В. Матеріалознавство і технологія конструкційних матеріалів. Підручник. Вища освіта, 2005. 528 с.

**Міністерство освіти і науки України
Вінницький національний аграрний університет**

Інженерно-технологічний факультет

ДО ЗАХИСТУ ДОПУЩЕНИЙ
Завідувач кафедри агроінженерії та
технічного сервісу, к.т.н., доцент
_____ І.В. Гунько
« ____ » _____ 2022 р.

РОЗРАХУНКОВО-ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА
до дипломного проєкту
на тему «Розробка конструкції глибокорозпушувача ґрунту»

ДП.208.19-2.001.00 ПЗ

Виконав студент групи АІ-19-2
_____ В.Б. Діденко

Керівник к.т.н., доцент
_____ П.М. Ткачук

**Міністерство освіти і науки України
Вінницький національний аграрний університет**

**Інженерно-технологічний факультет
Кафедра агроінженерії та технічного сервісу**

ЗАТВЕРДЖУЮ

Зав. кафедри АІ та ТС, к.т.н., доцент

_____ І.В. Гунько

« _____ » _____ 2022 р.

**ЗАВДАННЯ
на дипломний проєкт**

студенту _____ *Діденку В'ячеславу Борисовичу*

на тему _____ *Розробка конструкції глибокорозпушувача ґрунту*

затверджену наказом _____

Термін подання дипломного проєкту
на кафедру для попереднього захисту _____

Вихідні дані для проєкту *вид роботи – глибоке пошарове чизелювання; умови:*
- центр України, марка трактора – К-701; марка с.г. машини – ЧГР-3; тип
ґрунту – чорнозем середньосуглинистий; ґрунти схильні діям вітрової і водної
ерозії; агрофон – стерня; вид обробітку – глибоке пошарове спущування;
глибина обробітку: - чизеля до 45см. рельєф поля – пересічений з ухилом до 3%
і більше; розмір поля (середній на схилових ділянках) – 1000×2000 м.
експлуатаційна маса трактора – 13400 кг, 131,3 кН; експлуатаційна маса с.-
г. знаряддя: загальна – 3500 кг, 35 кН; максимальна ширина захвату – 3 м;
допустима робоча швидкість – до 10 км/год методичні вказівки до виконання
дипломних проєктів.

Зміст розрахунково-пояснювальної записки:

Вступ.

1. Сучасний стан механізації глибокого обробітку ґрунту.
2. Обґрунтування та розрахунок параметрів глибокорозпушувача ґрунту.
3. Розробка операційно-технологічної карти для глибокого обробітку ґрунту.

Висновки.

Список використаної літератури.

Додатки.

Перелік графічного матеріалу:

1. Знаряддя для пошарового обробітку ґрунту.
2. Культиватор глибокорозпушувач навісний ЧГР-3 (кресленик загального вигляду).
3. Лапа чизельна (складальний кресленик).
4. Деталювання.

Завдання видано _____

Завдання прийняв до виконання _____ В.Б. Діденко
(підпис)

Керівник _____ П.М. Ткачук, к.т.н., доцент
(підпис)