

Технічне обслуговування і ремонт трансформаторів

1. Загальні відомості про трансформатори.

Загальні відомості про трансформатори.

- Загальні відомості про трансформатори.
Види і призначення трансформаторів.
Галузь застосування, класифікація.

Трансформатором називається статичний електромагнітний апарат, який перетворює змінний струм однієї напруги в змінний струм тієї ж частоти, але іншої напруги.

- ◎ **За призначенням трансформатори поділяються на силові, регулювальні, спеціальні, сигнальні, вимірювальні та інші.**

Трансформатори для перетворення не тільки напруги змінного струму, але й для частоти, кількості фаз і т.д. називають трансформаторними пристроями спеціального призначення.

- ◎ Трансформатори, що використовуються для розширення меж вимірювання називаються вимірювальними трансформаторами. Вони поділяються на трансформатори струму та напруги.

- ⦿ Існує такий вид трансформаторів, як автотрансформатори, у яких між обмотками є електричний зв'язок.
- ⦿ І можна виділити окремо зварювальний трансформатор.

- Трансформатор називається силовим, якщо використовується для перетворення електричної енергії в електричних мережах або для безпосереднього живлення приймачів енергії. Розрізняють силові трансформатори загального призначення, які слугують для живлення мереж або приймачів електричної енергії, що не відрізняються особливими умовами роботи, характером навантаження або режимом роботи, і трансформатори спеціального призначення, які слугують для живлення мереж або приймачів енергії, що відрізняються особливими умовами роботи, характером навантаження або режимом роботи.

- Силовий трансформатор призначений для перетворення змінного струму однієї напруги в змінний струм іншої (вищої або нижчої) напруги (при незмінній частоті).

- Площа поперечного **перерізу** проводу та втрати потужності в лінії визначаються за такими виразами: $q = I/\delta$; $P_{\Delta} = I^2 R = \rho l \delta P / U$, оскільки $R = \rho l / q = \rho \delta l / I$, де q - площа поперечного перерізу проводу, мм^2 ; I - сила струму, А; δ - густина струму, $\text{А}/\text{мм}^2$; P_{Δ} - втрати потужності в лінії електропередачі, Вт; R - опір проводу, Ом; ρ - питомий опір матеріалу проводу, $\text{Ом} \cdot \text{мм}^2/\text{м}$; l - довжина лінії, м; P - потужність, що передається, Вт; U - напруга в лінії електропередачі, В.

- ⦿ Для збільшення напруги застосовують підвищувальні трансформатори.
- ⦿ Високу напругу, при якій передається енергія, не можна безпосередньо використати для живлення приймачів, внаслідок чого до споживачів енергія підводиться через знижувальні трансформатори.

- **Силові трансформатори поділяються в залежності від:**
- **- кількості фаз перетворювальної напруги, на однофазні та багатофазні (як правило трифазні);**
- **- кількості обмоток, що належать одній фазі трансформуючої напруги, на двохобмоточні та багатообмоточні;**
- **- методу охолодження, на сухі (з повітряним охолодженням) та масляні (занурені в металічний об'єм, заповнений трансформаторним маслом).**

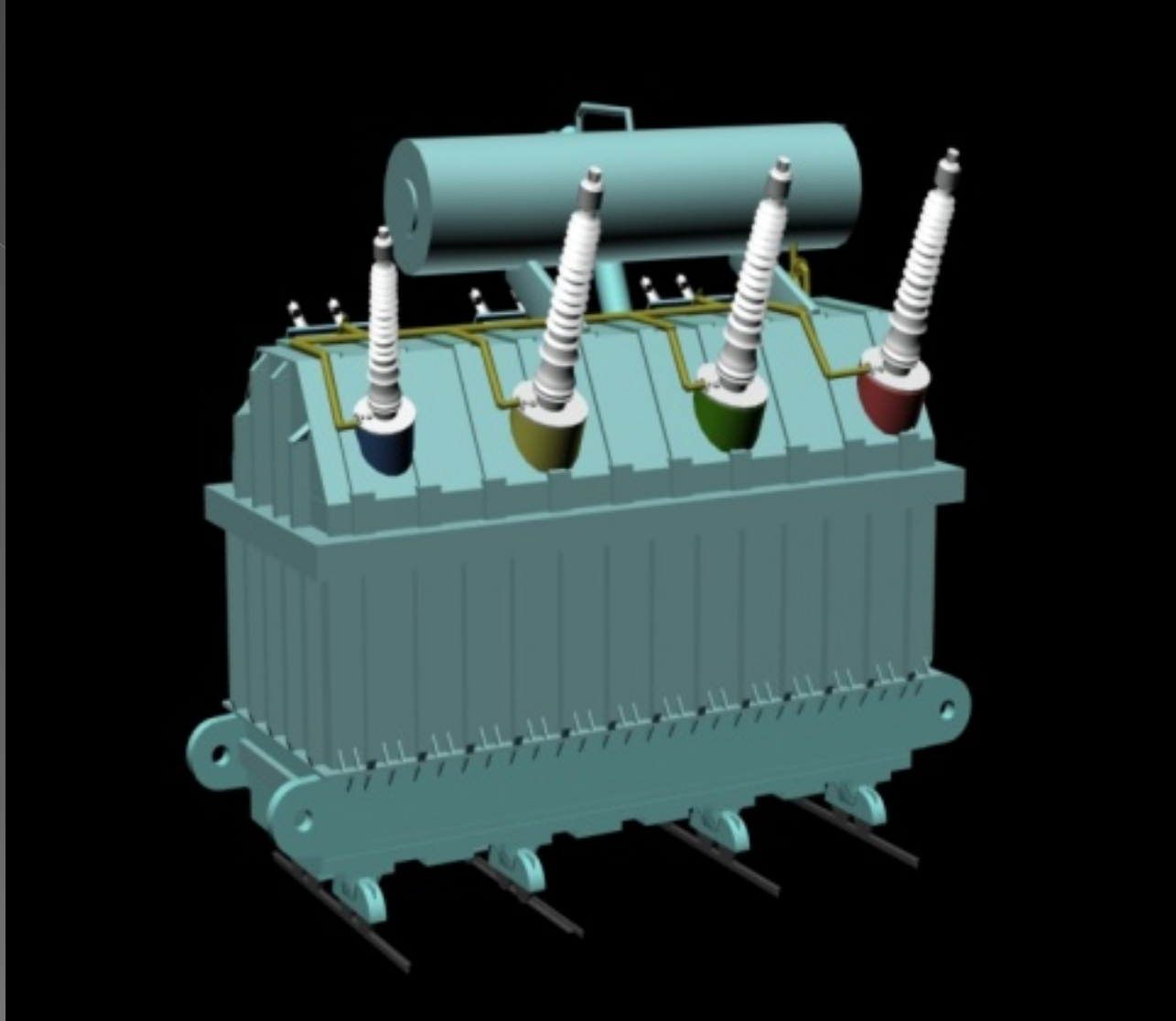
2.Порядок перевірки і обслуговування трансформаторів.

Порядок перевірки і обслуговування трансформаторів.

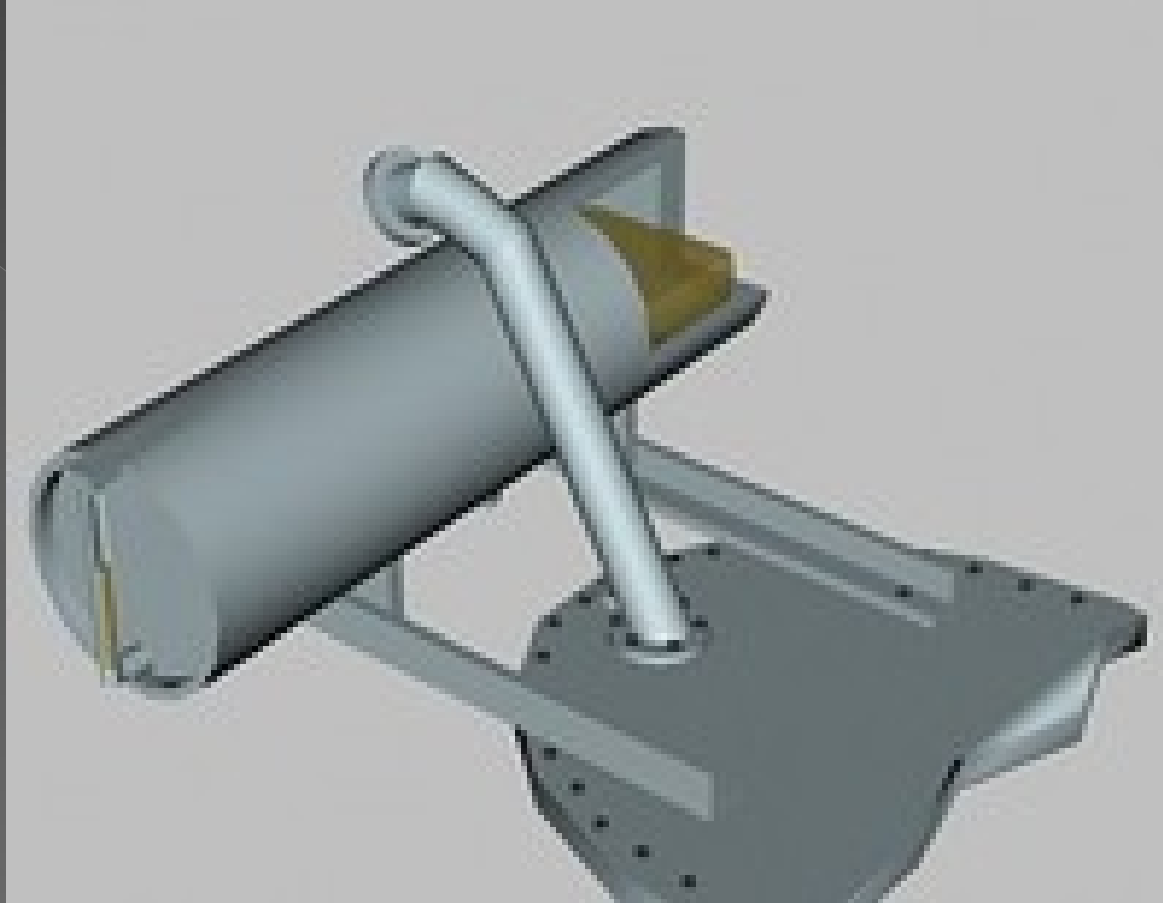
- Порядок перевірки і обслуговування трансформаторів. Періодичність оглядів трансформаторів. Контроль над рівнем мастила, ізоляторами, температурою мастила в трансформаторі, зовнішнім станом кінцевого забиття кабелю, за чистотою приміщення і трансформатора, за витіканням мастила через кришку, випускними клапанами, навантаження трансформатора; характеристики гудіння трансформатора.



- ⦿ **зовнішній огляд і усунення дефектів, що піддаються усуненню на місці**



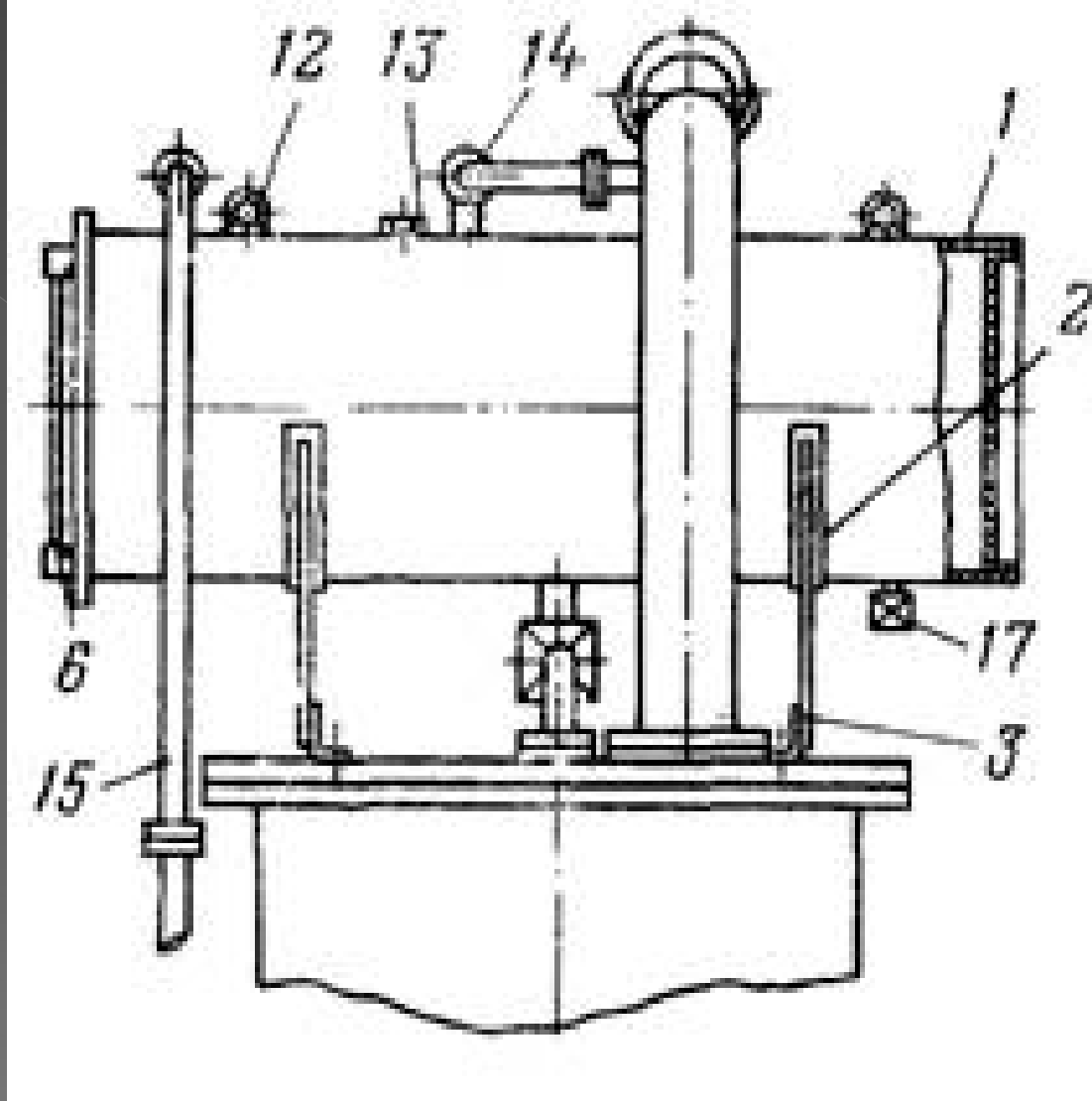
⦿ **чищення зовнішньої поверхні ізоляторів і бака**



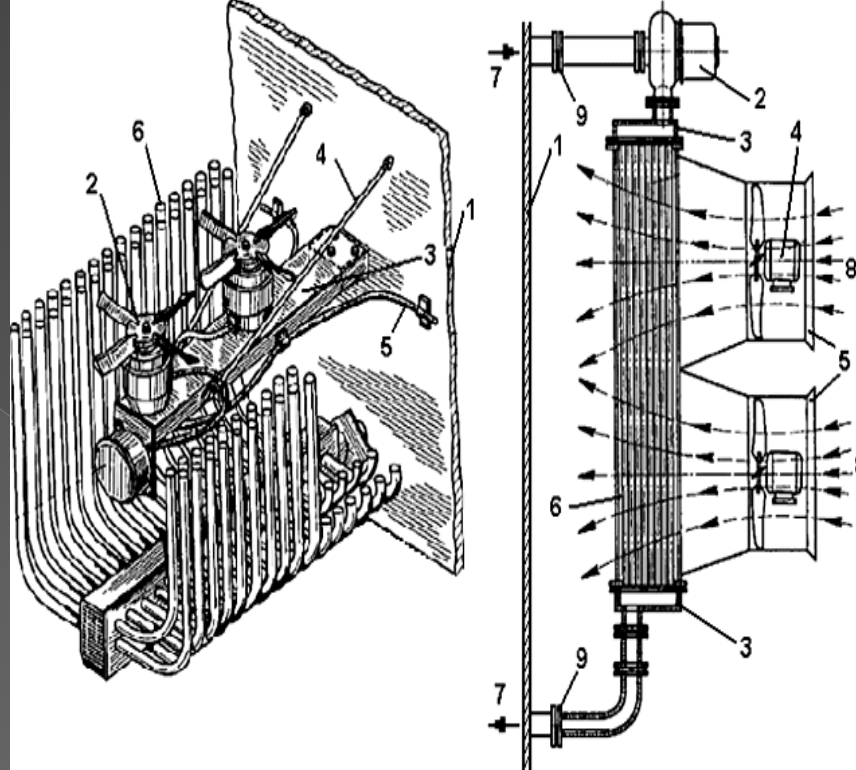
- **спуск бруду з розширювача, доливання мастила, перевірка мастилопоказчика**



◎ **заміна сорбенту у фільтрах**



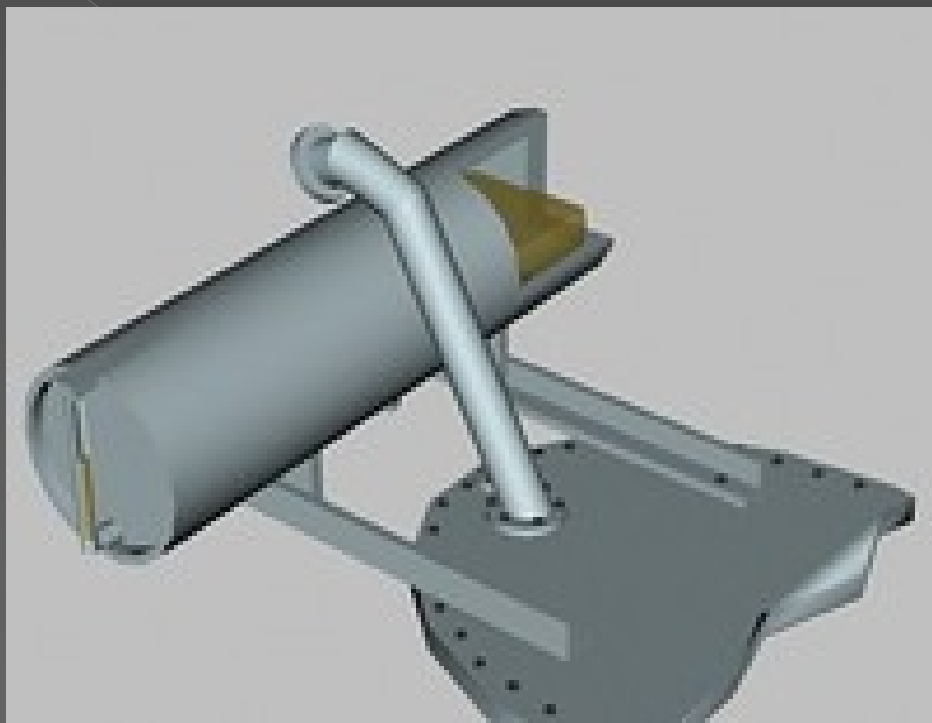
● перевірка спускового крана і ущільнень



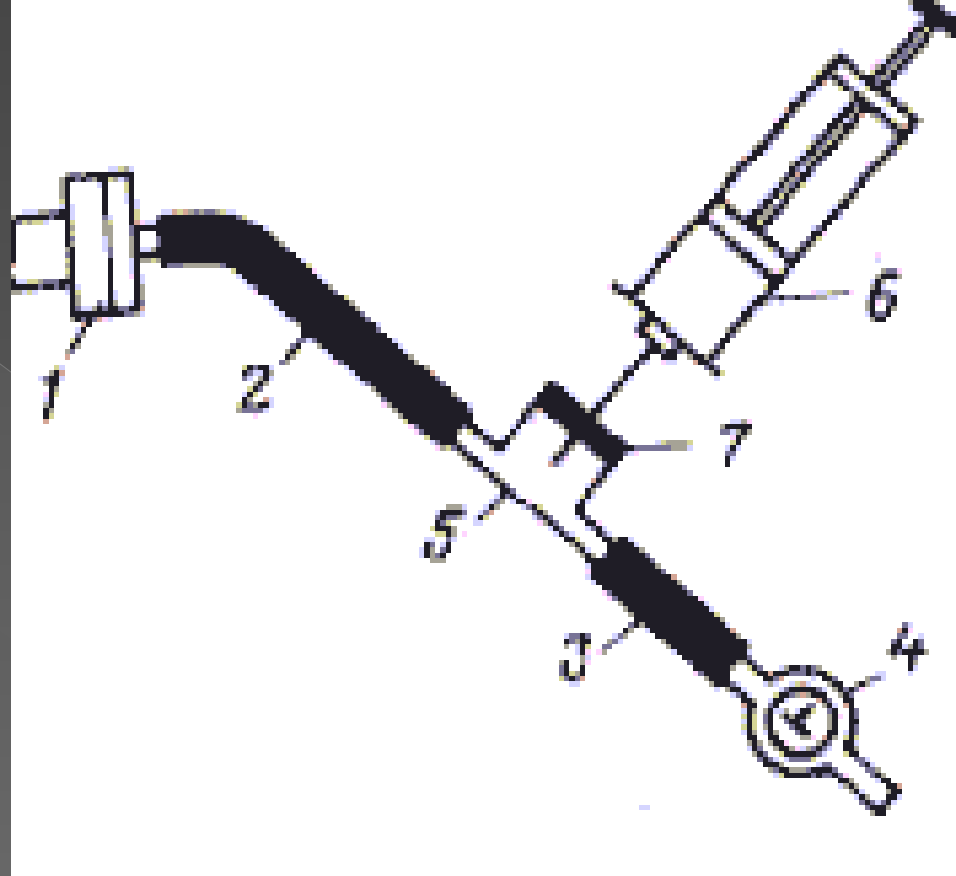
- **огляд і чищення охолоджуючих пристроїв, перевірка (заміна) підшипників двигунів системи охолодження і вентиляторів, їх балансування**



- ⦿ **перевірка захистів і розрядників на трансформаторах з пристроєм РПН і контрольно-вимірювальних приладів**



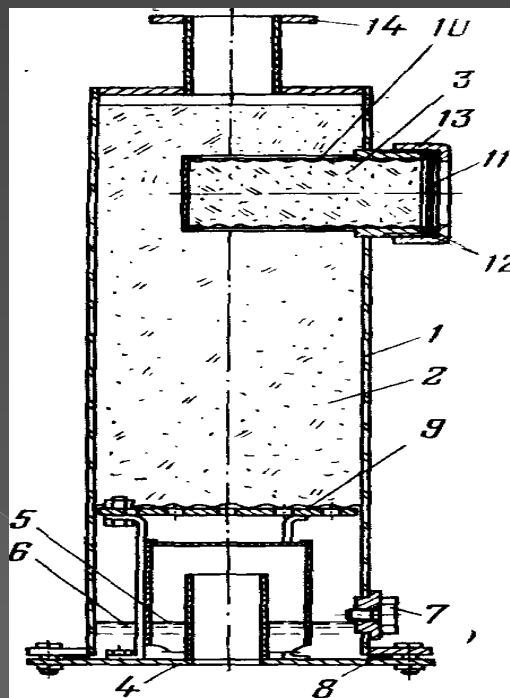
- ⦿ *перевірка гідравлічного затвора, мембрани вихлопної труби, огляд і перевірка вводів;*



- *відбір і перевірка проб мастила з бака трансформатора, негерметичних і при необхідності герметичних вводів*



- **огляд, перевірка мастилопровідності верхнього контактної вузла введів і при необхідності заміни ущільнень**



- **перевірка пристроїв захисту мастила від старіння і окислення і заміна пошкоджених елементів цих пристроїв проведення вимірювань і випробувань.**

3. Ремонт трансформаторів.

Ремонт трансформаторів.

- Ремонт зовнішніх частин трансформаторів без розбирання: доливання мастила, підтягування кріплення, розбирання і чищення мастилопоказчика, вимір ізоляції до і після ремонту, видалення бруду з розширника, протирання всіх ізоляторів, перевірка роботи перемикача напруги.
- Перевірка заземлювальних болтів і шунтувальних перемичок.

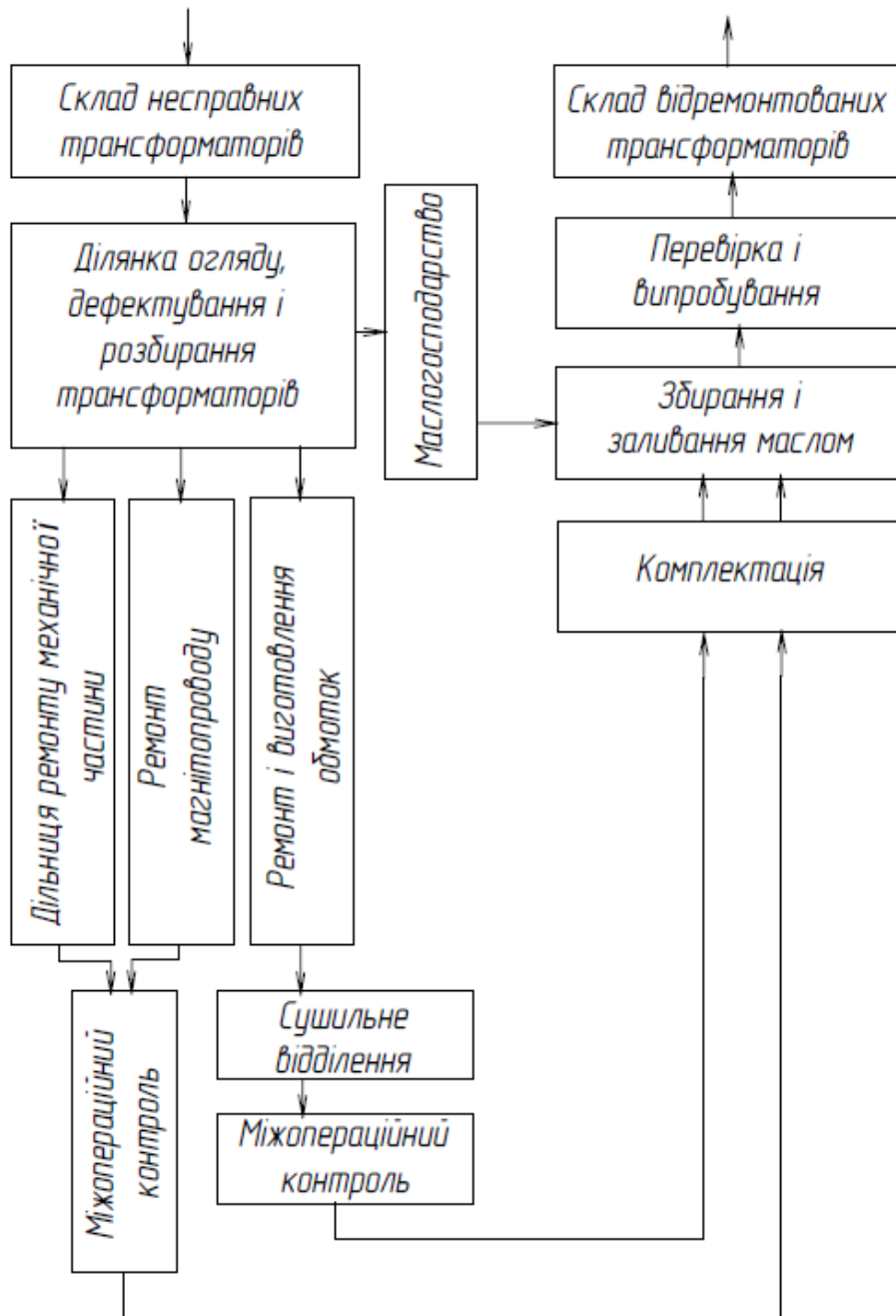
- **Розрізняють ізоляцію маслонаповненого трансформатора зовнішню і внутрішню. До зовнішньої відносять повітряну ізоляцію, що знаходиться зовні бака, наприклад ізоляційна відстань по повітрю між вводами трансформатора. Внутрішньою є ізоляція, розташована усередині бака. Вона ділиться на головну і поздовжню.**

- ⦿ **Найуразливішою частиною трансформатора, що часто ушкоджується, є його обмотки ВН і рідше НН.**

- *Нерідкі випадки переходу напруги з обмотки ВН на обмотку НН через погіршення стану ізоляції між ними.*

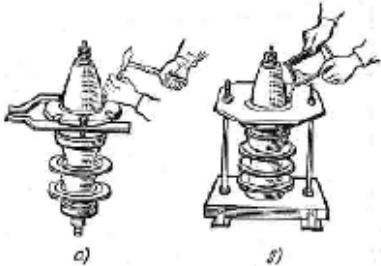
- У трансформаторах можуть ушкоджуватися також вводи, перемикачі, кришка і інші деталі. Приблизне співвідношення (у відсотках) пошкоджень окремих частин трансформатора наступне: обмотки і струмопровідні частини - 53, вводи - 18, перемикачі - 12, всі інші частини, разом узяті, - 17.

- ⦿ **Дефектуванням трансформатора називають комплекс робіт по виявленню характеру і мірах пошкодження його окремих частин.**



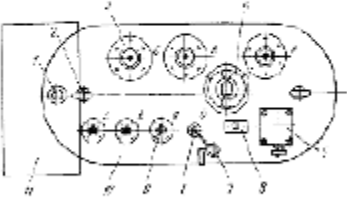
● Схема
 ремонту
 трьохфазних
 трансформа-
 торів з
 масляним
 охолодженням

Технологія ремонту фарфорових ввідів трансформатора

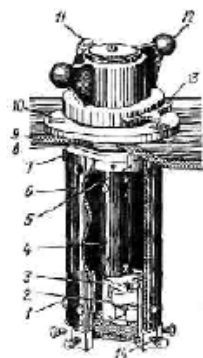
Ескіз	Склад роботи	Ремонтні операції	Пояснення
 <p data-bbox="542 891 568 911">а)</p> <p data-bbox="741 891 767 911">б)</p> <p data-bbox="465 919 877 1036">Переармування вводу: а - видалення старої мастики, б - установка вводу в пристосування і затівка цементуючим розчином</p>	<p data-bbox="904 362 1095 654">Перевірка фарфорових ввідів, армування шапки ізолятора і місць паяння шпильок на відсутність течі масла</p>	<p data-bbox="1110 362 1302 482">Огляд шпильок, ковпачка, фланця, фарфору</p>	<p data-bbox="1323 362 1514 805">При сколах фарфору площею більше 3 см^2 або глибині подрятин більше $0,5 \text{ мм}$, опіках на глазурі від електричної дуги, тріщинах фланця, обойми або кільця, течі масла вводи переармують</p>
	<p data-bbox="904 812 1095 896">Видалення старої мастики</p>	<p data-bbox="1110 812 1302 1403">Нагрів автогенним пальником фарфору ізолятора до 100°C. Нагрів фланця до такого стану, при якому армування починає тріскатися і висипатися. Звільнення фланця від ізолятора легкими постукуваннями молотка по фланцю</p>	<p data-bbox="1323 812 1514 1048">Якщо на ізоляторі виявлений істотний дефект, його розбивають і замінюють новим</p>

	<i>Переармування</i>	<i>Укладання сумової прокладки всередину ковпака, вставка ізолятора, заливка цементуючим розчином і після застигання покривання ізолятора емаллю 624С</i>	<i>Армування проводять у приміщенні з температурою 25°С. Переармований ввід випримують до монтажу не менше 48 год. при 25°С</i>
--	----------------------	---	---

Технологія ремонту кришки трансформатора

Ескіз	Склад роботи	Ремонтні операції	Пояснення
 <p data-bbox="432 711 795 1016">Кришка трансформатора ТМ-400/10 (вигляд зверху): 1 - фланець для з'єднання з розширювачем, 2 - рим, 3 - ввід ВН, 4 - перемикач, 5 - кран, 6 - термометр, 7 - пробивний затобіжник, 8 - ввід нейтралі НН, 9 - лінійний ввід НН, 10 - кришка, 11 - місце установки розширювача</p>	<p data-bbox="832 411 1002 559">Усунення викривлення або погнутості кришки</p>	<p data-bbox="1029 411 1286 588">Нагрів кришки паяльною лампою в місці викривлення. Витравка кришки ударами молотка або кувалди</p>	<p data-bbox="1313 411 1520 531">Ізолятори і всю арматуру перед ремонтом демонтують</p>
	<p data-bbox="832 631 935 688">Заварка тріщин</p>	<p data-bbox="1029 631 1286 931">Наскрізне свердління діаметром 2,5-3 мм кінців тріщини. Обробка тріщини зняттям фаски кромки під кутом 45°. Заварка тріщини електрозварюванням, зачистка шва урівень з поверхнею кришки</p>	<p data-bbox="1313 631 1520 902">Тріщину обробляють по всій довжині. Шов роблять рівним, щільним без раковин, тріщин та пропалів</p>
	<p data-bbox="832 952 1002 1223">Відновлення порушеного з'єднання між шпилькою, що кріпить фланець фарфорового ізолятора, і кришкою</p>	<p data-bbox="1029 952 1286 1202">Спильовання дефектної шпильки, свердління нового отвору, зачистка поверхні кришки і шпильки по місцю, приварювання шпильки до кришки</p>	<p data-bbox="1313 952 1520 1223">Шпильку приварюють до кришки з лицьового боку, роблячи шов щільним, рівним, без тріщин і пропалів</p>

Технологія ремонту перемикача ТПСУ регулювання напруги трансформатора



Перемикач ТПСУ регулювання напруги трансформатора:
 1,7 - болти для кріплення циліндра, 2 - сегментний контакт, 3 - колінчастий вал, 4 - трубка, 5, 10 - внутрішній і зовнішній фланці, 6 - циліндр, 8 - уцілювання, 9 - кришка трансформатора, 11 - стопорний болт, 12 - ковпак приводу, 13 - показчик положення перемикача, 14 - нерухомий контакт

Ескіз	Склад роботи	Ремонтні операції	Пояснення
	Перевірка якості роботи перемикача	Перевірка щільності прилягання контактних кілець до контактних стержнів зміною положення перемикача	При перемиканні в положення I, II, III (що відповідає фазам А, В, С) повинно бути чітко чути клацання; фіксуючі шпильки в перемкнутому положенні повинні входити в свої гнізда
	Перевірка надійності паянь відведень перемикача і затягування контргайки наконечника стійки	Перепаявання (при необхідності) відведень	Для паяння використовують ПОС 40
	Усунення несправностей перемикаючої системи	Ретельний огляд контактних стержнів, кілець, штанги і деталей кріплення	Несправні деталі замінюють новими
	Збірка перемикача і установка його на місце	Попередня зачистка контактних поверхонь всіх деталей. Протирання дротям місця установки	Старі уцілювання замінюють новими
	Розбирання, ремонт і збірка сальникових уцілювань	Вибір шпильки, що контрять, знімання ковпака, вигинчування сальникової пробки, заміна сальникового уцілювання. Затягування сальникової пробки, встановлення на місце ручки перемикача, забивання шпильки	Всі операції виконують після монтажу перемикача

Технологія ремонту розширювача трансформатора

Ескіз

Склад роботи

Ремонтні операції

Пояснення



Очищення від забруднення та іржі зовнішньої поверхні

Очищення зовнішньої поверхні металевою щіткою і протирання її чистим дрантям

Остаточне очищення проводять ганчіркою, змоченою в бензині

Очищення від забруднення внутрішньої поверхні

Вирізання задньої стінки розширювача, очищення поверхні від осаду, що загуснув, іржі, протирання ганчіркою, змоченою в бензині

Стінку вирізають, залишаючи кільцеву кромку, до якої після очищення приварюють нове дно

Фарбування внутрішньої поверхні

Фарбування чистої сухої поверхні мастилостійкою емаллю

Можна застосовувати мастилостійку нітроемаль

Заготовка нової стінки

Вирізання з листової сталі нової стінки і приварювання до корпусу розширювача

Задню стінку приварюють, не допускаючи перепалу металу, рівним, щільним швом, без тріщин

Усування забруднення і пошкодження мастиломірного скла

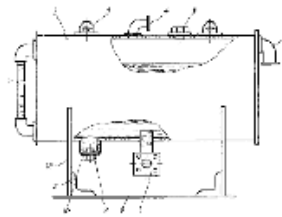
Вивертання внутрішньої пробки мастилопоказчика, протирання мастиломірного скла ганчіркою, змоченою сухим трансформаторним маслом

Дефектне скло замінюють новим

Відновлення контрольних відміток мастиловказівника


Нанесення на розширювачі, навпроти мастиловказівного скла нових відміток рівня масла цинковими білилами

Відмітки рівня мастила наносять на висоті 0,55; 0,45; 0,1 діаметра розширювача що відповідає температурі мастила +35, +15, - 35°С



Розширювач трансформатора: 1 – мастило показчик, 2 – корпус, 3 – кільце, 4 – патрубок для з'єднання із запобіжною трубою, 5 пробка, 6 – патрубок для з'єднання з осушувачем, 7 – патрубок для з'єднання з баком, 8 – кришка трансформатора, 9 – пробка, 10 – відстійник, 11 – кронштейн, 12 – опорна пластина

Технологія ремонту корпусу бака трансформатора

Ескіз	Склад роботи	Ремонтні операції	Пояснення
	<p>Очищення від бруду та іржі корпусу бака</p>	<p>Очищення внутрішньої поверхні металевим скребком і промивка відпрацьованим трансформаторним мастилом</p>	<p>Видаляють сліди старих уцілень</p>
	<p>Усунення погнутості і вм'ятин корпусу бака</p>	<p>Виправка легкими ударами молотка погнутості</p>	<p>З боку, протилежного удару, ставлять металевий упор, а деформовану ділянку корпусу нагрівають</p>
	<p>Ремонт зварних з'єднань</p>	<p>Чеканка або паяння волосяних тріщин, кріплення, свердління і зварювання крупних тріщин</p>	<p>Тріщину в трубі заварюють електрозварюванням, а на ребрі і стінці корпусу – газозварювальним апаратом</p>
	<p>Контроль зварних з'єднань</p>	<p>Покриття швів із зовнішнього боку крейдою, а зсередини змочування швів гасом</p>	<p>Якщо шов нецільний, гас проникає і змочує крейду, яка темніє</p>
	<p>Перевірка на герметичність</p>	<p>Заповнення корпусу бака до борту відпрацьованим мастилом</p>	<p>Масило тримають в корпусі протягом 1 год. при температурі не нижче 10°C</p>

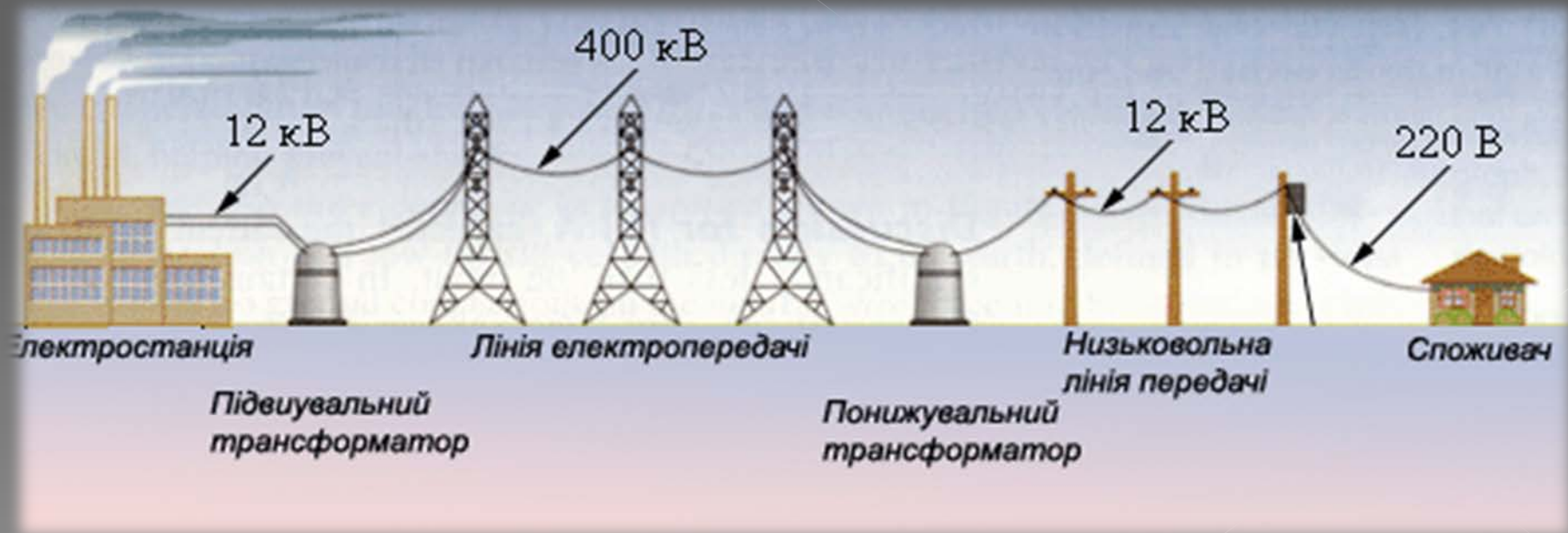


Обслуговування
та ремонт
повітряних ліній

Повітряні лінії (ПЛ) електропередач - поки єдиний засіб для передачі електроенергії на далекі відстані. Застосування кабельних ліній для цієї мети неможливо, так як втрати електроенергії в них більше



Залежно від відстані, на яку передається електроенергія, будується повітряна лінія відповідного класу напруги. Чим відстань більше, тим вище напруга вибирається, так як при цьому струм в лінії буде меншим. При цьому потужність втрат, що залежить квадратично від струму і лінійно - від опору проводів, теж зменшиться



Після монтажу повітряна лінія передається експлуатуючій організації, завдання якої - утримувати її в справному та відповідному чинним нормам стані. Вимоги до експлуатації повітряних ліній викладені в Правилах технічної експлуатації електроустановок споживачів.



ВИДИ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ ПОВІТРЯНИХ ЛІНІЙ

Технічне обслуговування ПЛ включає:

- періодичні огляди;
- позачергові огляди;
- ремонтні роботи;
- очистку зони відчуження від порослі.



Періодичність планових оглядів ЛЕП встановлюється особою, відповідальною на підприємстві за електрогосподарство, але проводиться не рідше одного разу на рік. Огляд ведеться з поверхні землі електриком, що проходить уздовж лінії. Вона при цьому знаходиться під напругою, так як в ході огляду не відбувається наближення до струмоведучих частин на відстань, небезпечне для життя.

В ході огляду повітряних ліній перевіряється:

- стан опор: вертикальність їх установки, відсутність тріщин в залізобетонних опорах, гниття - у дерев'яних;
- стан фундаментів опор;
- цілісність заземлюючих спусків до контурів заземлення;
- наявність маркування на опорах, що забороняють плакатів;
- провис проводів і його відповідність допустимим нормам;
- наявність дерев на околиці охоронної зони ЛЕП, що загрожують при падінні пошкодження лінії;
- висоту рослинності під ЛЕП, необхідність очищення від неї охоронної зони;
- наявність несанкціонованих будівель в охоронній зоні ЛЕП;



Для детального розгляду елементів ПЛ, розташованих на відстані від поверхні землі, застосовуються біноклі, за допомогою них визначається:

- стан ізоляторів лінії, відсутність на них сколів, забруднень, тріщин, обривів гірлянд;
- стан проводів і їх з'єднань, відсутність обривів окремих дротів;
- стан кінцевих кабельних муфт на кабельних лініях, підключених до проводів ЛЕП;
- стан розрядників і обмежувачів перенапруги, встановлених на лінії;
- стан комутаційної апаратури.

Різновидом планових оглядів є верховий огляд. Для його проведення лінія виводиться в ремонт, з неї знімається напруга. Вибірково перевіряється електрообладнання частини опор. Для цього електромонтери піднімаються на ці опори і проводять візуальну діагностику.



АВАРІЙНІ РЕМОНТИ ЛЕП

Для організації аварійних ремонтів створюються оперативно-виїзні бригади (ОВБ). Вони комплектуються:

- відповідним інструментом;
- пристосуваннями для ремонтних робіт;
- транспортом для доставки персоналу та інструменту до місця пошкодження;
- засобами захисту;
- засобами безпечного підйому на опори;
- комплектом матеріалів, необхідних для проведення ремонтних робіт.



Види пошкоджень повітряних ліній:

- руйнування або перекриття поверхні ізоляторів;
- обриви проводів під дією вітру, старіння провідників, падіння дерев;
- зхрещування проводів;
- руйнування елементів опор або падіння опор.



Мікропроцесорний пристрій для визначення місця пошкодження в ЛЕП



Хлопче, не підходь до обірваного про-
воду повітряної лінії, який лежить на
землі чи звисає з опори.



Технічне обслуговування та ремонт кабельних ліній

ЗМІСТ

1. Загальні відомості.
2. Монтаж кабельних ліній.
3. Ремонт та обслуговування кабельних ліній.

1. Загальні відомості

Кабелі, призначені для передачі електричної енергії, що використовуються для живлення силових і освітлювальних установок, називають **СИЛОВИМИ**.

Силові кабелі

<u>по напрузі</u>	на низьку	на високу
<u>ізоляція</u>	пластмасова	пластмасова
	паперова	паперова
	гумова	
	одно-чотирьох	масло та газо
	жильні	наповнені

КЛ складаються:

- струмопровідна жила (для передачі електроенергії);
- ізоляція (забезпечення необхідної електричної міцності жил між собою та оболонкою);
- оболонка (захист від вологи та інших зовнішніх впливів);
- захисне покриття (від зовнішніх впливів);
- екран (зменшення нерівномірності електричного поля);
- наповнювачі.

Струмовідна жила.

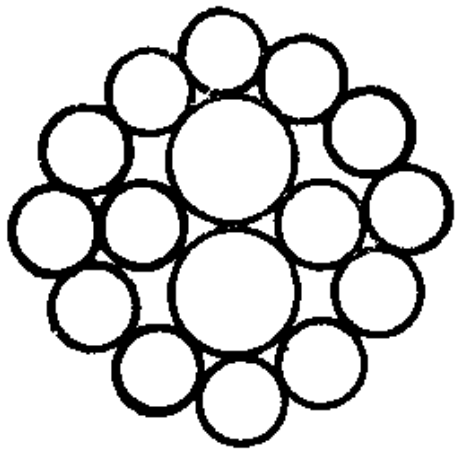
По кількості жил кабелі є: одно-, двох-, трьох- та чотирьох жильні.

Матеріал: алюміній, мідь.

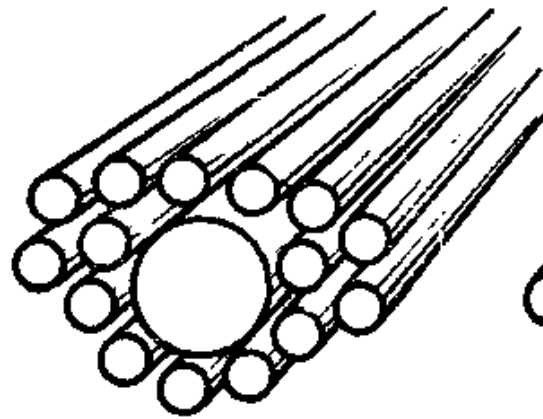
Електричний опір алюмінію в 1,65 раза більший за опір міді; тому на виготовлення алюмінієвих жил більші затрати матеріалу, також недолік алюмінію в тому, що він піддається корозії, а на відкритому повітрі покривається плівкою окису, яка має високий електричний опір і температуру плавлення, що ускладнює виконання з'єднань і окінцювання алюмінієвих жил.

Номинальні перерізи кабелів: 2,5;4,6,10,16,25,35,50, 70,95,120,150,185,240,300,400,500,625 і 800 кв.мм

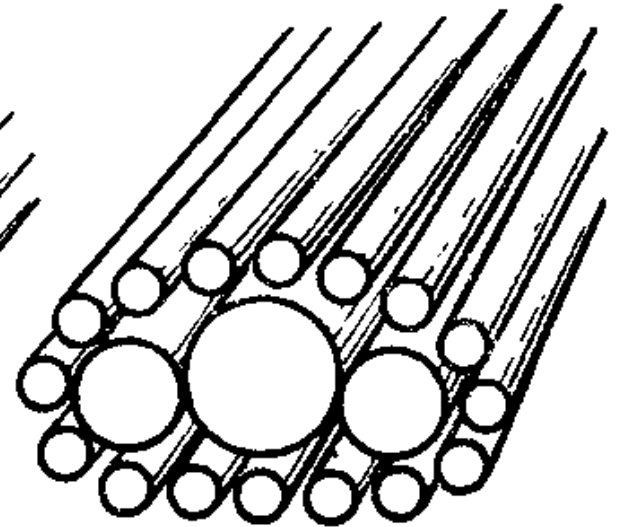
По формі перерізу жили виготовляються круглими, секторними або сегментними.



a)



б)

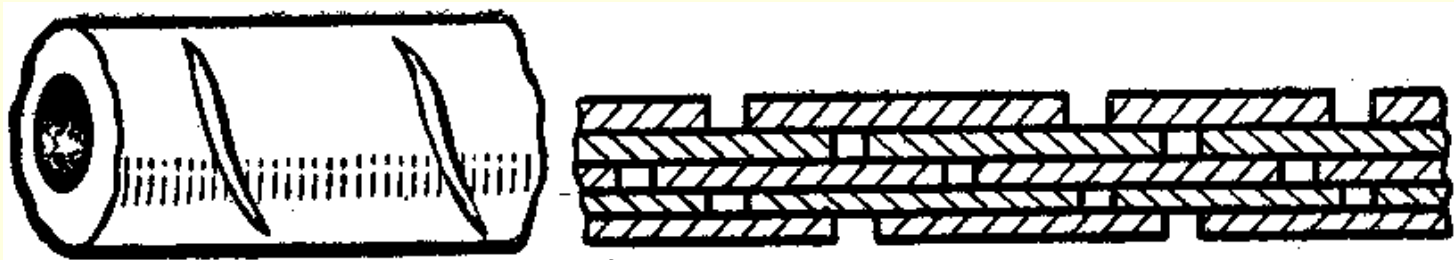


в)

Для гнучкості кабеля, економії матеріалів при витовленні оболонок, покращення електричних характеристик проводиться скрутка та ущільнення багатодровових жил.

Для силових кабелів застосовують паперову, гумову та пластмасову ізоляції.

Паперову ізоляцію намотують зі смужок паперу з дотриманням проміжків у 0,5-2 мм для гнучкості



Ізоляція накладена на жилу – ізоляція жили, а накладена поверх складених жил- поясна.

Характеристика паперових лент для ізолювання

Діаметр жили, мм	Ширина паперових лент, мм, для кабелів		
	1 і 3 кВ	6 і 10 кВ	20 і 35 кВ
До 2	5-7		
2,1-3,4	6-10		
3,5-4,4	8-14	8-12	
4,5-5,4	12-18	12-16	
5,5-7,0	14-20	14-18	14-18
7,1-8,2	16-22	16-20	14-18

- Для підвищення електричної міцності паперової ізоляції її просочують маслоканіфольною сумішшю. Важливою властивістю суміші є в'язкість. Просочений папір має ел.міцність у 13-16 разів вищу, ніж непросочений.
- Для кабелів до 3 кВ використовують пластмасову ізоляцію жил (полівінілхлорид та поліетилен). Ці кабелі використовують при прокладанні по крутих схилах та вертикальних ділянках траси.
- Гумова ізоляція виготовляється з суцільної гуми або стрічок з подальшою вулканізацією.

Товщина ізоляційного шару багатожильних кабелів з поясною ізоляцією

Номинальна напруга, кВ	Переріз жил кв. мм	Свинцева оболонка		Алюмінієва оболонка	
		Номинальна товщина ізоляції, мм			
		жильної	поясної	жильної	поясної
1	2,5-95	0,75	0,5	-	-
	6-95	-	-	0,75	0,5
	120-150	0,85	0,6	0,85	0,6
6	10-240	2	0,95	2	0,95
10	16-240	2,75	1,25	2,75	1,25

Герметичні оболонки призначені для захисту ізоляції кабеля від дії навколишнього середовища і проникнення вологи. Свинець, алюміній пластмаса.

Свинець.

Вологостійкий, пластичний, гнучкий, технологічний (невиска температура плавлення), стійкий до дії хімічних речовин, що є в ґрунті.

Недоліки: висока вартість і дефіцитність, нестійкий проти електрохімічної корозії, піддається дії органічних кислот, мала механічна міцність, нестійкий до вібрацій.

Алюміній.

Велика механічна міцність, легкий, стійкий до вібрацій, вища в 6 разів теплопровідність.

Букви, що позначають марки кабелів:

А – алюмінієва жила(перша буква)

А – герметична алюмінієва оболонка(друга буква)

Б – броня з сталевих плоских стрічок

б – відсутність подушки в захисного шару

В – (перша чи друга напочатку марки)-

полівінілхлоридна оболонка, в кінці-кабель зі збільшено просоченою ізоляцією для вертикальних прокладок.

В – ізоляція з вулканізованого поліетилену

Г – відсутність захисного покриття на броні

К – (в кінці марки) кабель броньований круглими сталевими дротами броня

л – підсилена подушка в захисного покриття

2л – особливо підсилена подушка в захисного покриття

Н – кабель в гумовій негорючій оболонці

н – негорючий зовнішній покрив в захисного покриття

О – окрема кожна жила

П – (перша або друга) поліетиленова ізоляція жили

П- (в кінці) броня з плоского сталюого дроту

п – подушка з поліетиленовим рукавом в захисного покриття.

Р – гумова ізоляція жил

С – кабель зі свинцевою оболонкою

с – ізоляція з само затухаючого поліетилена

СТ – сталюа графітова оболонка

Ц – паперова ізоляція нестікаючого складу на основі
цереzinу

Шв – зовнішнє покриття з полівінілхлоридного
шлангу

Шп – те ж з поліетилену.

Бл, Бн-кабелі, броньовані двома сталйними лентами з
різною подушкою.

ААБв (ож)3х185+1х50-1-кабель з однодротовими
алюмінієвими жилами з антикорозійним покриттям
з двох шарів полінілхлоридних лент по алюмінієвій
оболонці, броньованій двома сталйними лентами з
зовнішнім покриттям для прокладення в землі на
напругу до 1 кВ чотирижильний з січенням трьох
жил по 185 мм кв і однією 50 мм кв

2.Монтаж кабельних ліній.

Операції прокладання кабеля: доставлення барабана до місця роботи; встановлення на домкрати, зняття обшивки і ретельний огляд; розкочування кабеля; укладання в траншею; зняття креслення укладеного кабелю; засипання шаром м'якої землі, піском; накладання покриття для захисту від механічних пошкоджень; засипання.

Для кожної КЛ встановлюються тривало допустимі максимальні струмові навантаження у відповідності з температурами струмоведучих жил.

Допустимі температури струмоведучих жил.

Вплив електричного і теплового поля на старіння ізоляції. Контроль за нагрівом кабелів шляхом вимірювання температури оболонки чи броні кабелів. Різниця температур становить між жилою і бронею -15-20 градусів.

Допустимі перевантаження. В нормальних режимах роботи КЛ перевантаження їх понад тривалі допустимі значення забороняється. В аварійних ситуаціях для КЛ до 10кВ допускається перевантаження 30% на періоди максимуму навантажень протягом 5 діб.

КЛ 20-35 кВ перевантажувати проти номінальних значень не допускається. Тривалі допустимі навантаження повинні записуватися в паспорт КЛ. Захист КЛ від корозії в зонах дії блукаючих струмів. Електрохімічна корозія.

Огляди проводяться: КЛ в землі-3 міс., КЛ в тунелях, шахтах-6 міс.

При огляді КЛ звертається увага на: недозволені будівництва, розкопки, насадження, засмічення.

Відсутність розмивів, провалів, обвалів кріплень.

Оформлення виявлених порушень.

3. Ремонт та обслуговування кабельних ліній

При пошкодженні КЛ визначають місце пошкодження, вирізають його і встановлюють причину пошкодження.

Плановий ремонт проводиться одночасно з ремонтом іншого обладнання. При виявленні пошкодження (пробій ізоляції, механічні пошкодження) вирізають частину пошкодженого кабеля і монтуючи муфти, вставляють нову частину кабеля.

Причинами пошкоджень КЛ є механічні пошкодження (40-50%), витягування струмоведучих частин з гільз, корозія свинцевої та алюмінієвої оболонки, дефекти муфт і прокладання кабеля, а також заводські дефекти.

Порядок встановлення з'єднувальних муфт під час ремонту.

1. Підготовка робочого місця.

- Перед початком робіт з встановлення з'єднуючих муфт, майстер (Керівник робіт) в присутності електромонтера – кабельника повинен у відповідності з планшетом або прив'язкою знайти місце імовірного пошкодження, визначити можливість його розкопки.
- Після визначення місця пошкодження монтер – кабельник разом із своїм помічником приступає до проведення земляних робіт:
 - копання котловану вручну або екскаватором.

Для зручності встановлення під муфтою повинно передбачатись заглиблення на 200-300мм, довжиною – 500-700мм, шириною - 400мм.

Дно і стіни котловану повинні бути утрамбовані.

Вода (якщо є) повинна бути видалена, при неможливості, передбачити збільшення котловану на згин кабеля ($d=15$), для монтажу муфти на поверхні.

Якщо в траншеї прокладено кілька КЛ проведення земляних робіт ведеться обережно, цегляне покриття кабеля знімається в ручну.

Застосування ударних механізмів забороняється.

Враховувати, що всі інші КЛ під напругою.

2. Підготовчі роботи.

Після закінчення земляних робіт, необхідно підготувати робоче місце: огородити котлован, встановити палатку (при дощі, снігу, вітрі).

В холодну пору року в палатці повинна підтримуватись температура не нижче +10 С. До робочого місця має бути доставлений інструмент і матеріал.

Монтер повинен слідкувати за справністю і чистотою інструменту. Під час робіт руки повинні бути чисті і сухі.

Інструмент повинен розкладатись на дерев'яному лотку і накриватись чистим целофаном або брезентом для запобігання попадання порохів і вологи.

Волога має бути видалена з усіх предметів які використовують для встановлення муфт – чистим ганчір'ям, змоченим в бензині.

Перед монтажем муфти має бути перевірено відсутність вологи в паперовій ізоляції кабеля, а також в просочувальній масі між жилами кабеля. Випробуванню підлягають як зовнішні шари ізоляції жил так в особливості внутрішні шари(біля жили), а також з поясна ізоляція.

Перевірка ізоляції на вологість проводиться за допомогою парафіну. Наявність вологи в ізоляції кабеля виявляється по легкому потріскуванню і виділенню піни при зануренні смужки паперової ізоляції в парафін, розплавлений до температури +140-+145С.

При задовільному результаті можна починати встановлення муфти, в протилежному випадку кабель відрізається на 0,5-1м і проба повторяється до отримання позитивних результатів. Всі ці операції проводяться в присутності майстра. До смужок на яких проводять тест торкатись **ЗАБОРОНЕНО.**

Також необхідно перевірити відсутність вологи в просочувальній масі, яка знаходиться між дротами жили, це робиться прогріванням жили на легкому полум'ї газового пальника, наявність вологи виявляється по потріскуванню і білих спалахах. Якщо дослід показує наявність вологи, відрізається кусок кабеля і ще раз повторюється дослід. Перевірка виконується доти поки дослід покаже повну відсутність вологи.

3.Матеріали, які використовуються під час ремонту та для встановлення муфт.

Кабельна муфта – пристрій для з'єднання, відгалуження і приєднання кабеля до електроустаткування та ПЛ.

Класифікація кабельних муфт:

- *З'єднувальна кабельна муфта* – для з'єднання кабеля.

- *Стопорна з'єднувальна кабельна муфта* – спеціальна з'єднувальна муфта, призначена до з'єднання кабелів і запобігання стіканню кабельної маси при прокладанні кабелів по похилій місцевості.

Позначення типів муфт.

С - З'єднувальна кабельна муфта

О - Відгалужуюча кабельна муфта

Ст. - Стопорна з'єднувальна кабельна муфта.

СтП - Стопорно - перехідна з'єднувальна
кабельна муфта

КН - Кінцева кабельна муфта зовнішнього
встановлення

КМ – Кінцева щоглова муфта

КВ - Кінцева кабельна муфта (заробка)

внутрішнього встановлення

Марки муфт.

СС – свинцева з'єднувальна.

СЧ - з'єднувальна чавунка

СТп - термоусаджувальні з'єднувальні

СЕС - з'єднувальна епоксидна із формою, що знімається.

ПСЕС – для пластмасового кабеля з'єднувальна епоксидна із формою, що знімається

КНСт – кінцева стальна

КВТп – кінцеві внутрішні

термоусаджувальні.

Ізоляційні матеріали.

- Для виконання ізоляції фаз кабеля при монтажі муфт типу СС застосовуються ізоляційні паперові ролики і рулони в металевих банках

або пластмасових пакетах, залитих просочувальною масою. В наявності є 3 комплекти паперових роликів (№1-35-95мм² до №3 – 240мм²). Закріплення намотаного на кабель паперу виконують бавовняними нитками, що знаходяться в комплекті роликів.

- Смужка просмолена бавовняна марок ЛІ і ЛП (смолянка) – для ущільнення конструкції чавунного кожуха муфти до кабеля.

- Азбестова смужка – для теплоізоляції місця пайки з'єднань кабелів.

Припої і флюси.

Для з'єднання жил кабелів, паяння оболонки і влаштування заземлення муфт застосовують припої і флюси.

Припої – сплави, які використовуються для міцного механічного з'єднання металевих деталей з забезпеченням доброї електричної провідності місця з'єднання.

Флюси – хімічні речовини, призначення яких сприяти з'єднанню припоєю з основним металом.

Припої: А- для паяння жил і полудження алюмінієвих оболонок. Припой ЦО 12 для паяння наконечників на алюмінієвих кабелях
Припой ПОС-40 для паяння мідних провідників заземлення до сталевोї броні і свинцю.
В якості флюса застосовують: каніфоль, паяльний жир, стеаринову технічну кислоту.

Заливочні мастики.

При монтажі кабелів з паперовою ізоляцією застосовують прошпарочну мастику і заливні мастики.

- Заливні мастики марок МБ-70, МБ-90, МК-45 служать для заливки з'єднувальних муфт (типу СС) для кабелів на напругу до 10кВ. Мастика бітумна з температурою каплепадіння не нижче 70 С.
- Заливна мастика марки МБ-90 для тих самих муфт, що вище, але які монтуються над землею або в приміщенні з обігрівом. Температура каплепадіння – не нижче 90 С.

- Прошпарочна мастика марки МК-І служить для прошпарки при монтажі розробок і для заливки банок з роликами. Складається з каніфолі 20-30% і автолу 80-70%.

Добра мастика має бути чиста, суха, мати дзеркальну поверхню. Розігрівати до температури кипіння заборонено.

Марка мастики	Т спалаху,С	Т при заливанні
МП-1	160	120-130
МБ-70	230	160-170
МБ-90	230	180-190
МБТ		130-140
МК-45		120

На відстані, яка дорівнює половині довжини кожуха, на кожному кінці кабеля накладають бандаж із 4-5 обертів дротяної в'язки і з обох сторін знімають верхню джутову обмотку. Потім з кожного кінця кабеля знімають броню на відстані «К» мм. Для цього на броню біля лінії відтину попередньо накладають бандаж з дротяної в'язки і броню обережно, щоб не пошкодити оболонки знімають.

На один кінець кабеля, накритий чистою ганчіркою, надівають муфту.

Оболонку кабеля протирають ганчір'ям змоченим в бензині. На відстані «Ж» мм від кінця кабеля на оболонці робиться ножем круговий надріз на половину товщини оболонки, на відстані «П» мм від першого надрізу (від кінця кабеля = Ж+П) робиться такий самий надріз. Потім від першого кільцевого надрізу робиться два поздовжніх надрізи на відстані 10мм один від одного. Надрізи потрібно робити обережно, тільки силою натиску руки. Спочатку несильно натискаючи на ніж і лише позначаючи лінію надрізу. Проводячи по них ножем декілька разів, робиться заглиблення в половину товщини оболонки. Прорізати оболонку наскрізь, або стукати молотком по ножу – **ЗАБОРОНЕНО.**

Вирізану смужку свинцю або алюмінію шириною 10мм. злегка припіднімають з краю ножем і

видаляють до першого прорізу пасатижами. Після чого свинцеву (алюм.) оболонку знімають до першого кільця. Із звільненої від свинцю (алюм.) оболонки кінців кабеля знімають спочатку напівпровідниковий папір, так щоб він виступав на 25 мм. від свинцевої (алюм.) оболонки, а потім паперову поясну ізоляцію. Біля залишеного свинцевого (алюм.) кільця ізоляцію обривають, а не вирізають ножем (щоб не пошкодити нижчележачих шарів паперової ізоляції).

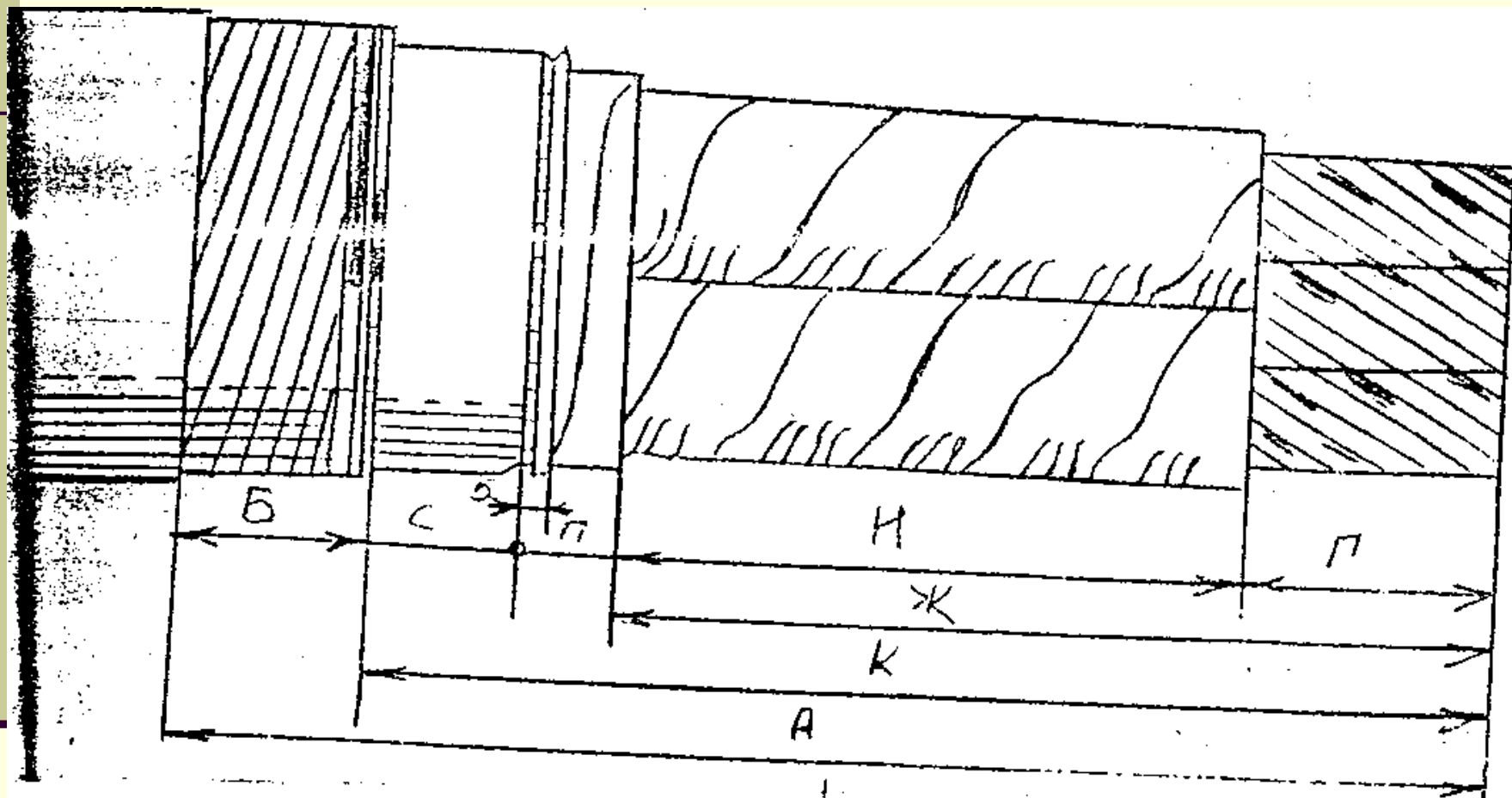
Далі жили розводять в сторону і вигинають на спеціальному шаблоні. **РОЗВОДИТИ ЖИЛИ ПОТРІБНО ОБОРЕЖНО, ТАК ЩОБ НЕ ПОШКОДИТИ ПАПЕРОВУ ІЗОЛЯЦІЮ.** При температурі нижче 0С, необхідно ізоляцію жил підігріти до розмягчення.

Після надання жилам кабеля необхідного положення, з їх кінців знімають паперову ізоляцію на довжину рівній 0,5 довжини з'єднувальної гільзи з добавкою 10мм.

Ізоляцію, яка залишилась, для збереження від розгортання попередньо перев'язують ниткою.

Під кабель в місці монтажу муфти встановлюється чистий металевий (з бляхи) лист, який запобігає падінню припою при запайці жил на землю. Лист забирають після запайки жил або муфти.

Січення кабеля	К	Ж	П	С
16-95	275	185	25	65
120-240	290	200	25	65



Паяння жил.

Звільнені від ізоляції кінці жил протирають чистою ганчіркою змоченою бензином, потім на них надівають з'єднувальні гільзи для міді, а алюмінієві лудять припоєм «А». Торці жил в гільзі мають бути розташовані в притик одна до одної в залежності від січення. Гільза має бути відповідного січення. Припій повинен бути розігрітий в ковші до рідкого стану. Для очистки, під час пайки, поверхні від окису застосовують каніфоль, паяльний жир, стеаринову кислоту.

Пайку необхідно виконувати швидко, щоб не дати жилам перегрітись. Припій повинен заповнити гільзу повністю, пропусків не допускається.

При паянні алюмінієвих жил кабеля останні мають облуджуватись: Якщо жила алюмінієва багатодротова, то потрібно відігнути по 3-4 дроти на фазі в різні сторони і нагрівати кожну групу паяльною лампою або паяльником, шляхом натирання облудити провідники припоєм «А», потім не даючи охолонути пасатижами обтиснути всі провідники і одягнути гільзу на облуджену фазу. Якщо алюмінієва жила однодротова, лудять припоєм «А» способом натягування.

Один із типів термоусаджувальних муфт та порядок їх монтажу приведені на фотографіях, що додаються.

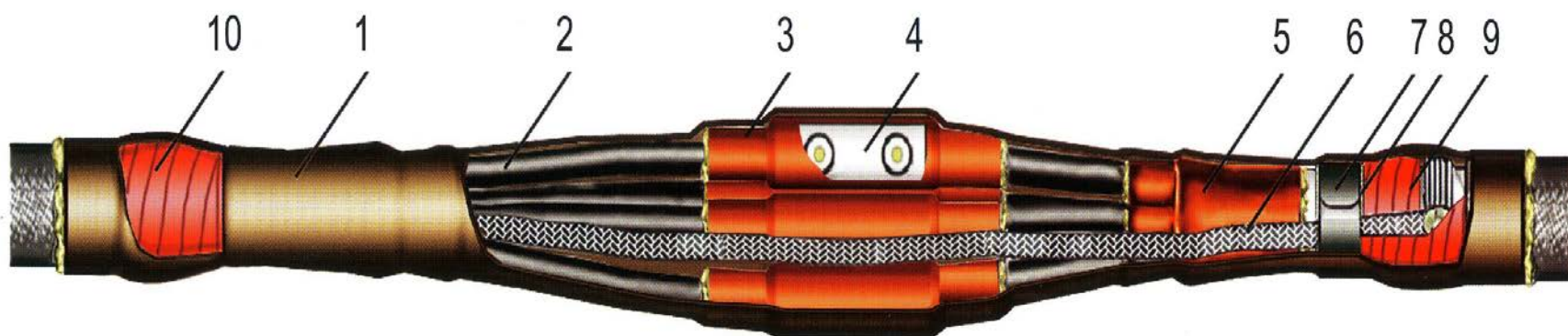


Комплектуючі до свинцевої муфти



Свинцева з'єднувальна муфта

схема термоусаживаемой соединительной муфты для соединения многожильных кабелей 1СТп на напряжение 1кВ



1 шланг, 2 жильная трубка, 3 манжета изолирующая, 4 соединитель болтовой,
5 перчатка, 6 провод заземления, 7 пружина, 8 терка, 9 лента-герметик, 10 лента-герметик.

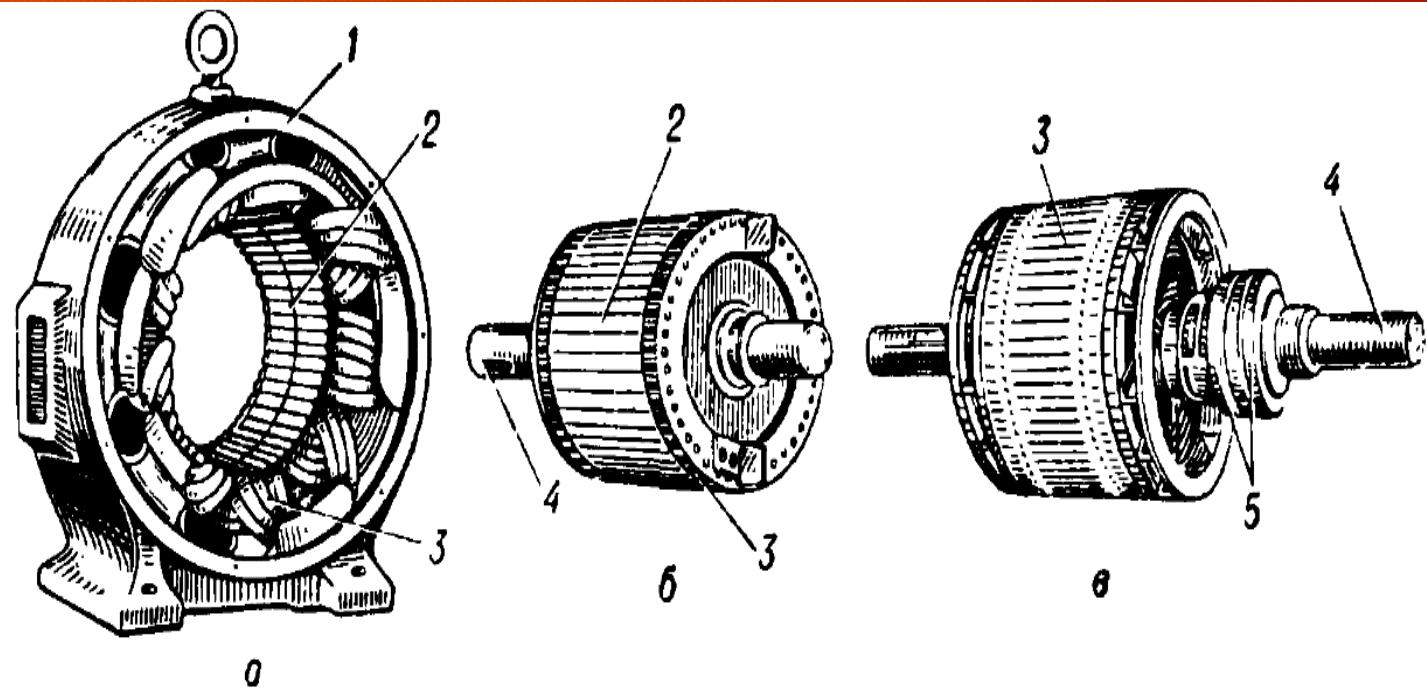
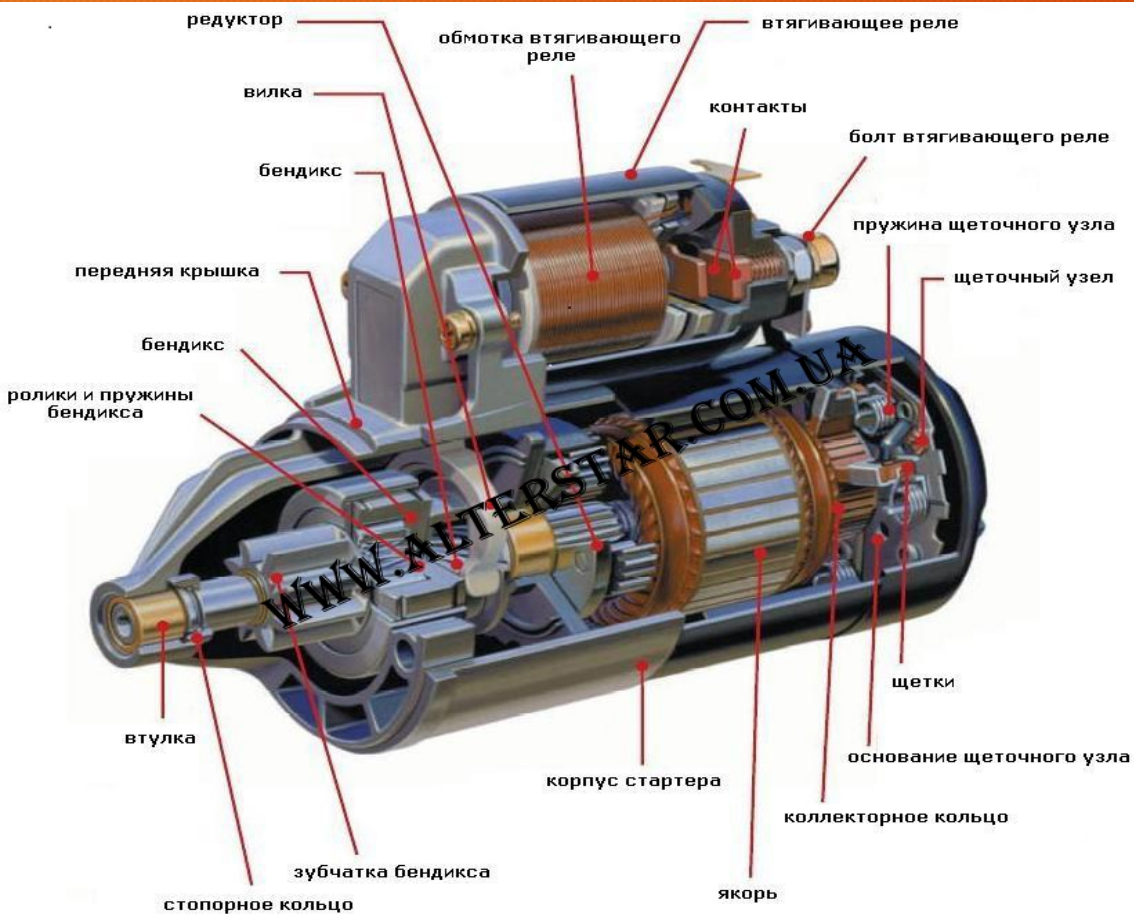
Муфта 1СТп применяется для трёх, четырёх и пяти жильных кабелей с бумажной пропитанной изоляцией и сечением кабеля от 16 до 240мм²

■ При здачі КЛ в експлуатацію монтажна організація представляє наступну документацію:

- тех.проект лінії з усіма погодженнями;
- креслення в масштабі 1:500;
- протоколи заводських випробувань кабеля та протоколи розкриття та огляду його взірців в лабораторії;
- акти зовнішнього огляду кабелю на барабанах;
- кабельний журнал, в якому вказані довжина КЛ, число і тип з'єднувальних муфт, прізвища виконавців монтажу, дати монтажу і прокладання;
- акти на скриті роботи;
- акти виконання фазування;
- протоколи випробувань після монтажу.

Тема: Експлуатація та ремонт електродвигунів

Будова електричного двигуна



Асинхронний двигун (розібраний): а — статор двигуна; б — ротор двигуна в короткозамкнутому виконанні; в — ротор двигуна у фазному виконанні; 1 — станина; 2 — сердечник з штампованих спаяних листів; 3 — обмотка; 4 — вал; 5 — контактні кільця.

Для автоматичної зміни напрямку струму в рамці установлений спеціальний перемикач - колектор.

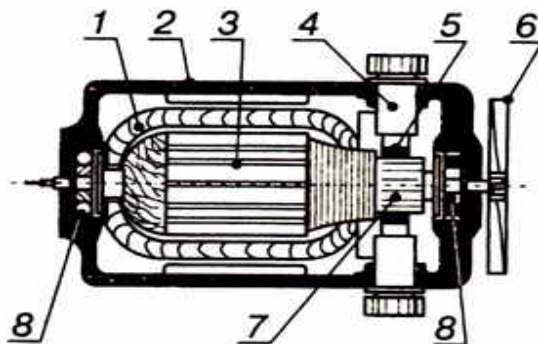


Схема колекторного електро-двигуна: 1 – обмотка статора; 2 – статор; 3 – якор (ротор); 4 – корпус колекторних щіток із пружинами; 5 – колекторні щітки; 6 – вентиляторна крильчатка; 7 – колектор; 8 – підшипники

- У даному разі він виготовлений із двох напівкруглих латунних пластин. До пластин притиснуті ковзні графітові контакти (щітки), через які до рамки надходить електричний струм. У промислових колекторних електродвигунах рамку із проводів намотують у пази, вирізані в залізному осерді. Залізо підсилює магнітне поле, яке діє на рамку. Ту частину двигуна, де намотані рамки, називають якорем, або ротором. Оскільки обмоток на якорі кілька, то й колектор складається з багатьох ізольованих одна від одної і від вала двигуна латунних пластин. Колектор жорстко закріплений на валу якоря. До колектора притискаються за допомогою пружин графітові щітки. Графіт для щіток і латунь для колектора вибрані тому, що під час обертання ротора ці матеріали мало стираються, а отже, і довший термін їх використання.
- Під час роботи двигуна рух якоря передається валу, а з нього - безпосередньо робочим органам споживача. Охолодження електродвигуна забезпечує вентилятор, крильчатка якого закріплена на валу.

Обсяг робіт по технічному обслуговуванню і ремонту

Найважливішою умовою правильної експлуатації електричних машин є своєчасне проведення планово-попереджувальних ремонтів та періодичних профілактичних випробувань. Поряд з повсякденним доглядом і оглядом електричних машин у відповідності з системою планово-попереджувальних ремонтів через певні проміжки часу проводять планові профілактичні огляди, перевірки (випробування) і різні види ремонту. За допомогою системи планово-попереджувальних ремонтів електричні машини підтримують у стані, що забезпечує їх нормальні технічні параметри, частково запобігають випадки відмов, покращують технічні параметри машин при планових ремонтах в результаті модернізації.

В даний час відповідно до ГОСТ 18322-78 використовують два види ремонту - **поточний і капітальний**, хоча для окремих видів електрообладнання передбачається і середній ремонт. Період між двома плановими капітальними ремонтами називається **ремонтним циклом**. Для нововведених в експлуатацію електричних машин ремонтний цикл - це напрацювання від введення в експлуатацію до першого планового капітального ремонту. Тривалість ремонтного циклу визначається умовами експлуатації, вимог до показників надійності, ремонтпридатністю, правилами технічної експлуатації, інструкціями заводу-виготовлювача. Зазвичай ремонтний цикл обчислюється в календарному часі виходячи з 8-годинного робочого дня при 41-годинному робочому тижні.

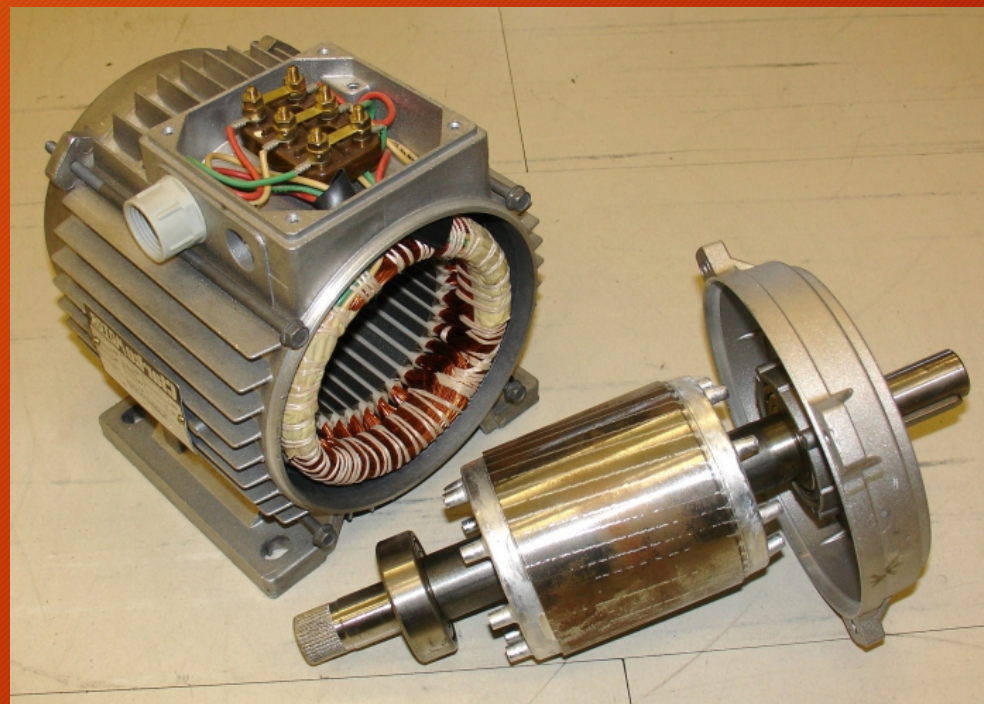
Поточний ремонт включає наступні операції:

- часткове розбирання двигуна і очищення від нагару головки циліндрів, поршнів і їх канавок, циліндрів (або гільз) і клапанів;
- Притирання клапанів по гніздах;
- Перевірка стану поршневих пальців і кілець, а також втулки головки шатуна; в разі великого зносу вони підлягають заміні;
- Перевірка стану вкладишів шатунних підшипників, очищення їх від бруду і підтяжка шатунних болтів; в разі зносу вкладишів - їх заміна;
- Промивання очищення маслопроводов, фільтра і ніпелів масляного насоса;
- Перевірка роботи масляного насоса;
- Чистка (для карбюраторних двигунів) карбюратора і паливних баків, перевірка паливної системи; для дизельних двигунів-перевірка паливного насоса високого тиску, підкачувати помпи і форсунок;
- Перевірка зазору і очищення контактів переривника (для карбюраторного двигуна);
- промивка фільтра повітря і масляних фільтрів; видалення накипу із системи охолодження, перевірка радіатора і в разі необхідності -пайка його;
- Перевірка і регулювання зазорів клапанів; перевірка стану акумуляторної батареї і підзарядка її відповідно до заводської інструкції.

Капітальний ремонт включає наступні операції:

- Зовнішня очистка та промивка двигуна;
- Повне розбирання двигуна з наступним промиванням, очищенням від бруду і нагару розібраних частин;
- Ретельна перевірка і відбраковування деталей;
- Ремонт зношених і зміна спрацьованих і пошкоджених деталей;
- Складання відремонтованих деталей, вузлів і агрегатів;
- Складання, регулювання та випробування двигуна після ремонту.

Зовнішній вигляд синхронного та асинхронного двигуна



Тривалість T ремонтного циклу, а також тривалість міжремонтного періоду t визначають, виходячи з нормальних умов експлуатації при двозмінній роботі за даними, наведеними в табл. 1

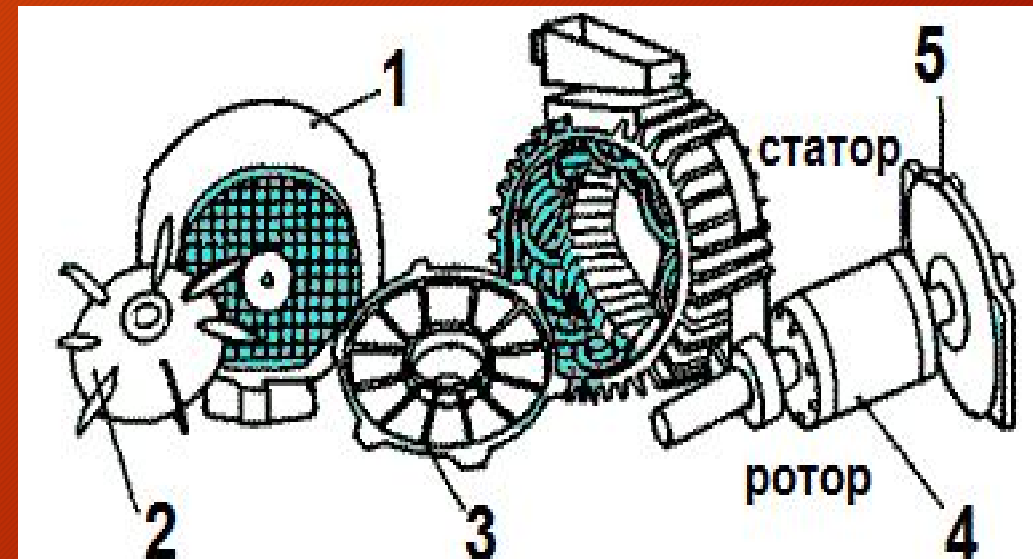
Умови роботи електричних машин	Коефіцієнт попиту K_c	T табл, років	t табл, міс
Сухі приміщення	0,25	12	12
Гарячі гальванічні, хімічні цехи	0,45	4	6
Забруднені ділянки - деревообробних шліфувальних та інших.	0,25	6	8
Тривалі цикли безперервної роботи з високим ступенем завантаження, сухого таження - приводи насосів, вентиляторів, компресорів, кондиціонерів та ін	0,75	9	9

Вимоги безпеки під час обслуговування та ремонту електричних двигунів

- Електромонтер зобов'язаний виконувати роботи при дотриманні наступних вимог безпеки:
- А) виконати необхідні відключення і вжити заходів, що перешкоджають подачі напруги до місця роботи внаслідок помилкового або мимовільного включення комутаційної апаратури;
- Б) накласти заземлення на струмоведучі частини;
- В) відгородити робоче місце інвентарними огороженнями і вивісити попереджуючі плакати;
- Г) відключити за допомогою комутаційних апаратів або шляхом зняття запобіжників струмоведучі частини, на яких провадиться робота, або ті, до яких доторкаються при виконанні роботи, або відгородити їх під час роботи ізолюючими накладками (тимчасовими огороженнями);
- Д) ужити додаткових заходів, що перешкоджають помилковій подачі напруги до місця роботи при виконанні роботи без застосування переносних заземлень;
- Е) на пускових пристроях, а також на основах запобіжників вивісити плакати «Не включати — працюють люди!»;
- Ж) на тимчасових огороженнях вивісити плакати або нанести попереджувальні написи «Стій — небезпечно для життя!»;
- З) перевірку відсутності напруги робити в діелектричних рукавичках;
- І) затискачі переносного заземлення накладати на струмоведучі частини, що заземлюються, за допомогою ізольованої штанги із застосуванням діелектричних рукавичок;
- К) при провадженні робіт на струмоведучих частинах, що перебувають під напругою, користатися тільки сухими й чистими ізолюючими засобами, а також тримати ізолюючі засоби за ручки-захоплення не далі обмежувального кільця.

Технологія розбирання двигуна.

- **Відкручуємо гвинти** і знімаємо захисний кожух вентилятора (на малюнку під номером 1).
- **Робимо позначки** на асинхронному електродвигуні, як було розказано вище.
- **Знімаємо вентилятор**, який тримається на одному або двох болтах (2).
- **Відкручуємо** три, чотири або більше болтів, які тримають передню та задню кришку (3 і 5).
- **Найважчим** є етап зняття задньої кришки у асинхронного мотора, в якій в підшипнику обертається вал. У невеликих електродвигунів це просто зробити, подковырнув викруткою між корпусом і кришкою з усіх боків. В електродвигунах середніх розмірів кришка знімається ударами молотка по ній через металевий стрижень, тільки бити треба по черзі з усіх сторін, що б кришка йшла без перекосів. Для полегшення процесу можна нагріти кришку, але тільки не вал. Тільки ніколи не бийте по вухам для кріплення болтами, інакше зломите їх.

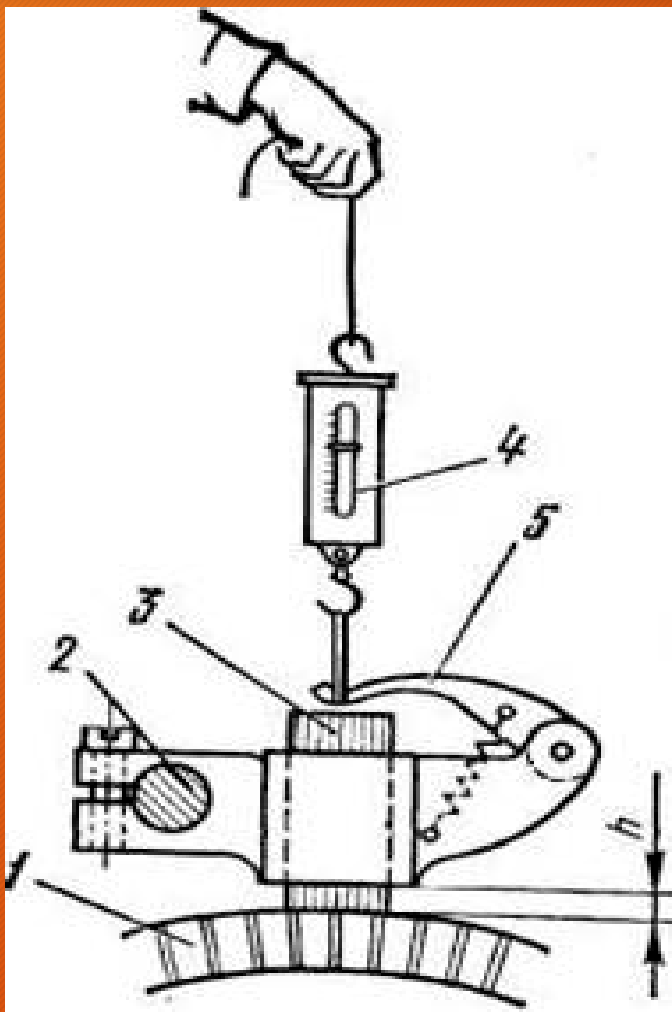


Електродвигун (обертова машина) повинен бути негайно відімкнений від мережі у таких випадках:

- нещасний випадок (чи загроза) з людиною;
- поява диму, вогню або запаху горілої ізоляції з корпусу електродвигуна або його пускорегулювальної апаратури;
- вібрація понад допустимі норми, яка загрожує виходу з ладу електродвигуна або механізму;
- вихід з ладу привідного механізму;
- нагрівання підшипників або контрольованих вузлів понад допустиму температуру, зазначену в інструкції заводу-виробника;
- виникнення коротких замикань в електричній схемі;
- значне зниження частоти обертання;
- швидке зростання температури обмоток або сталі статора.

Ремонт колекторів

На рисунку представлено - вимірювання зусилля натиснення на щітку



- Натиснення на щітку 3 пружиною, вимірюють динамометром 4, закріпленим за важіль 5 в тому місці, де він тисне на щітку. Між щіткою і колектором 1 прокладають лист паперу. Плавню натягуючи динамометр за гачок, помічають його свідчення в мить, коли папір може бути без зусилля витягнутий. Воно відповідатиме натисненню щітки на колектор, яке повинне бути витримано в межах, що рекомендуються для даної машини.

Відповідно до діючих стандартів виконання частини приймальних випробувань можливо на місці встановлення машин.

Вимірювання опору ізоляції обмотки статора відносно корпусу машини і між обмотками виробляють за допомогою мегаомметра не менше ніж на 1000 В в практично холодному стані, при якому за температуру обмотки приймають температуру навколишнього середовища.

. Опір ізоляції визначають по черзі для кожної гілки обмотки статора, при цьому інші гілки з'єднують з корпусом машини. При визначенні абсолютного значення опору ізоляції вимірювання проводять не менш ніж через 60 с після прикладання напруги до ізоляції. Після вимірювання опору ізоляцію окремих частин обмотки розряджають на корпус генератора.

Вимірювання опору обмоток при постійному струмі проводять в практично холодному стані до початку сушіння генератора методом вольтметра і амперметра, при цьому використовують магнітоелектричні прилади класу точності не нижче 0,5. Відліки за приладами проводять одночасно при сталих значеннях визначених величин. Опору обмоток знаходять як середнє значення за даними не менше трьох вимірювань, які проводять при різних значеннях струму. Точність вимірювань в більшій мірі залежить від якості контактів в місцях приєднання вимірювальних приладів, при цьому приєднання вольтметра рекомендується робити окремо від струмових ланцюгів.

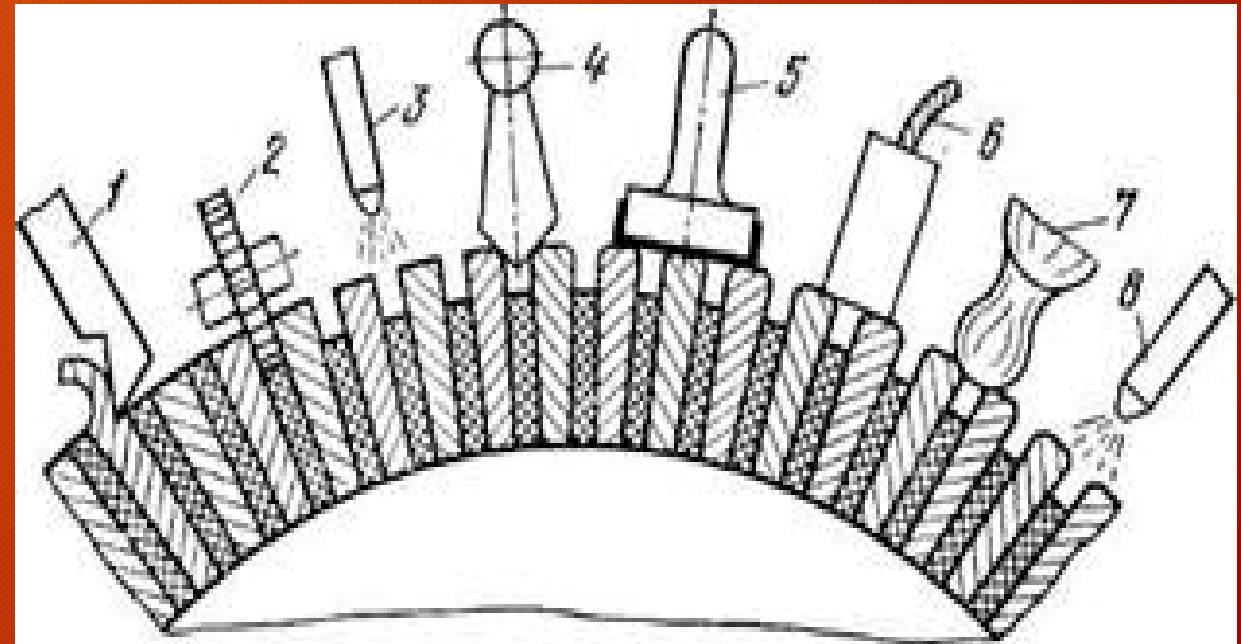
Вимірювання опорів термометрів опору при постійному струмі проводять при температурі навколишнього середовища методом вольтметра і амперметра з похибкою вимірювання опору не вище 0,5

ОСОБЛИВОСТІ ВИПРОБУВАНЬ СИНХРОННИХ ДВИГУНІВ

- **Випробування на стенді заводу-виготовлювача і на місці встановлення**
- На стенді заводу-виготовлювача виробляють приймально-здавальні випробування кожної машини та приймальні головних (досвідчених) машин. За чинними стандартами (ГОСТ 183-74, ГОСТ 533-85, ГОСТ 5616-81, ГОСТ 609-84) приймально-здавальні випробування кожної машини включають: вимірювання опору ізоляції обмоток відносно корпусу та між обмотками, ізоляції закладених температурних перетворювачів, обмоток при постійному струмі в практично холодному стані, термометрів опору при постійному струмі в практично холодному стані; випробування ізоляції обмоток відносно корпусу та між обмотками на електричну міцність; визначення характеристики усталеного замикання (для гідрогенераторів на місці установки), холостого ходу (для гідрогенераторів на місці установки); випробування при підвищеній частоті обертання (для турбогенераторів); вимірювання опору ізоляції підшипників, температури масла в підшипниках (для гідрогенераторів на місці установки); перевірку стану ущільнень вала в зборі та визначення витoku повітря при надмірному тиску не менше номінального тиску водню (для машин з водневим охолодженням). [7, с. 209]
У приймальні випробування головних (дослідних) зразків (для гідрогенераторів на місці установки) додатково включають: випробування на короткочасне перевантаження по струму; визначення ККД; випробування на нагрівання; визначення коефіцієнта спотворення синусоїдальності кривої напруги, індуктивних опорів і постійних часу обмоток; випробування при ударному струмі короткого замикання, на нагрів; визначення вібрацій, номінального струму збудження і регульовальної характеристики; вимірювання рівня шуму; перевірку роботи газо-масляної системи водневого охолодження та визначення витoku водню

Послідовність операцій при обробці робочої поверхні колектора:

- 1 - обточування, 2 - продорожуваніє, 3,8 - продування стислим повітрям, 4 - зняття фасок, 5 - шліфовка і поліровка, 6 - притирання щіток, 7 - чищення дрантям
- Високу чистоту отримують остаточною обробкою поверхні діамантовими різцями при малій глибині, малих подачах (0,02-0,05 мм/об) і високих швидкостях різання (200-100 м/хв). Частота обертання при обробці не повинна перевищувати номінальну частоту обертання машини, якір повинен бути відбалансований.
- Після проточки колектор шліфують дрібнозернистою скляною шкіркою і полірують. Для шліфування застосовують пристосування, в якому шкірку закріплюють на увігнутій поверхні дерев'яної колодки. Пристосування встановлюють в супорті токарного верстата і пружиною притискують колодку до колектора.



«Технології обслуговування і ремонту
апаратів керування і захисту, контрольно-
вимірювальних приладів та засобів
автоматики»

. Призначення, будова і принцип дії автоматичних апаратів

- ▶ Вимикачі випускаються в пластмасових корпусах, що складаються з основи і кришки, гвинтами, що скріпляють. На основі кожного корпусу вмонтовується комутуючий пристрій, що складається з нерухомих і рухомих контактів, увязнених в дугогасильні камери, розчеплювачі максимального струму і механізм управління.
- ▶ Дугогасильні камери забезпечують гасіння дуги шляхом її дроблення і деіонізації поперечними сталевими пластинами.
- ▶ Рухомі контакти укріплені на ізольованому валу (траверсі) і через механізм вільного расчеплення пов'язані з рукояткою (або кнопкою) вимикача.

Вимикачі серії АЗ 100

- ▶ Вимикачі серії АЗ100 випускаються п'яти типів . Чотири з них (АЗ110; АЗ120; АЗ130; АЗ140) виготовляються тільки двух- і трьохполюсними на номінальний струм 100, 200 і 600 А з електромагнітним і комбінованим розчеплювачами. П'ятий (АЗ160) виготовляється одно-, двух- і трьохполюсним, на номінальний струм 50 А, тільки з тепловим розчеплювачем і номінальним струмом уставок 15, 20, 25, 30, 40 і 50 А. Розчеплювачі вимикачів АЗ160 і АЗ ПО вмонтовуються усередині їх корпусів, а решти типів - знімні і мають самостійний кожух. Уставки струму калібруються і в процесі експлуатації не регулюються. Вимикачі цієї серії можуть виготовлятися без розчеплювачів максимального струму як неавтоматичні вимикачі.

Вимикачі серії АЗ 100



Вимикачі серії АП50

- ▶ Випускаються двух- і трьох-полюсними на номінальний струм 50 А з електромагнітним (виконання М), тепловим (виконання Т) і електромагнітним і тепловим (виконання МТ) розчеплювачами. Теплові розчеплювачі виготовляються на номінальні струми 1,6; 2,5; 4; 6,4; 10; 16; 25; 40 і 50 А. Електромагнітні розчеплювачі вмонтовуються на передній стороні корпусу, а теплові - на задній і закриваються пластмасовою пластинкою. Вимикач, окрім основних, може мати 1 або замикаючих і розмикаючих допоміжних контактів.

Автоматичні вимикачі УКРЕМ ВА-2000; ВА-2001; ВА-2003

- ▶ Вимикачі автоматичні (1.2.) низьковольтні серій УКРЕМ ВА-2000, ВА-2001, ВА-2003 призначені для захисту низьковольтних електричних ланцюгів від перевантажень і струмів короткого замикання, а також для оперативних відключень і включень електричних ланцюгів. Вимикачі автоматичні відповідають стандарту ГОСТ 30325-95 (МЕК 898-87).
- ▶ Серія автоматичних вимикачів УКРЕМ ВА-2000 випускається з час-струмовою характеристикою відключення тип В (номінальні струми від 1А до 63А), серія УКРЕМ ВА-2001 - з час-струмовою характеристикою відключення тип З (номінальні струми від 1А до 63А), серія УКРЕМ ВА-2003 - з час-струмовою характеристикою відключення тип D (номінальні струми від 63А до 100А).

Маркіровка:

- ▶ Безпосередньо на вимикачах розміщені умовні позначення, що розкривають технічні характеристики даного виробу.
- ▶ Будова:
- ▶ Вимикачі УКРЕМ ВА-200* (де * - модифікація виробу) зібрані корпусах, що не підтримують горіння «1» з термоустійкої і міцної пластмаси і мають замки «2» для монтажу на DIN-рейку. Виробляються з кількістю полюсів від одного до чотирьох.
- ▶ Вимикачі забезпечені двома типами захисту: тепловим - для захисту від тривалих струмових перевантажень, виконані на біметалічній пластині «3» і електромагнітним - для захисту від струмів короткого замикання, виконаним на електромагнітній котушці «4».

Технічні характеристики:

- ▶ Автоматичні вимикачі УКРЕМ з характеристиками відключення за типом В і З (від 1 до 63А) мають ширину корпусу 18мм.
- ▶ Вони забезпечують граничну комутаційну здатність (I_{max}) до 6000А.
- ▶ Технічні характеристики УКРЕМ ВА-2000 (тип В) і УКРЕМ ВА-2001 (тип З)
- ▶ Кількість полюсів 1,2,3,4
- ▶ Номінальний струм, I_n (А) 1,2,3,4,5,6,10,16,20,25,32,40,50,63
- ▶ Номінальна частота мережі, f_n (Hz) 50
- ▶ Характеристика відключення (тип) У, З
- ▶ Комутаційна зносостійкість (циклів) Не меншого 6 000
- ▶ Гранична комутаційна здатність I_{max} (А) 6 000
- ▶ Перетин проводу, що підключається (мм²) 1,25

Автоматичні вимикачі УКРЕМ ВА-2003

- ▶ Вимикачі з характеристикою відключення за типом D (від 63 до 100А) мають ширину корпусу 27мм.
- ▶ Вони проводяться в конструктивного виконання, що забезпечує граничну комутаційну здатність 6000А і витримують кидки струму в електричних ланцюгах до $10 I_n$, тому можуть застосовуватися в пускових ланцюгах асинхронних двигунів.

Технічні характеристики УКРЕМ ВА-2003 за типом D

- ▶ Кількість полюсів 1,2,3,4
- ▶ Номінальний струм, I_n (A) 63,80, 100
- ▶ Номінальна напруга, U_n (В) 230/415
- ▶ Номінальна частота мережі, f_n (Hz) 50
- ▶ Характеристика відключення (тип) D
- ▶ Комутаційна зносостійкість (циклів)
Не меншого 10 000
- ▶ Гранична комутаційна здатність I_{max} (A) 6 000
- ▶ Перетин проводу, що підключається (мм²) 2,5-50

УКРЕМ ВА-2003 за типом D



“

Диференціальний вимикач ДВ-2002

”

ПРИЗНАЧЕННЯ:

Диференціальні вимикачі ДВ-2002 є комбінацією двох приладів: УЗО і автоматичного вимикача і застосовується в низьковольтних електричних ланцюгах промислового і побутового призначення для захисту електричних ланцюгів від перевантажень і струмів короткого замикання (автоматичний вимикач), а також від можливого витоку струму на землю і враження електричним струмом у разі попадання людини під напругу (УЗО)

Технічні характеристики ДВ-2002

- ▶ Кількість полюсів 1P+N
- ▶ Номінальна напруга, В 240/380
- ▶ Номінальна частота мережі, Гц 50
- ▶ Струм навантаження, А 6,10,16,20,25,32
- ▶ Відключаючий диференціальний струм, mA 10,30
- ▶ Характеристика відключення (автоматичного вимикача) у, з Комутаційна зносостійкість, циклів 10000
- ▶ Гранична комутаційна здатність, А 4500
- ▶ Час відключення при номінальному струмі витоку, не більше 0,1

Реле

Широко поширений спосіб захисту електродвигунів від перегріву за допомогою теплових реле (ТРН, ТРП і ін.) простий, але недостатньо надійний. Головною причиною невисокої надійності є те, що нагрів обмоток контролюється не по значенню температури, а побічно, по параметру електричного струму в них. При цьому передбачається, що електричний струм вище номінального викличе однаковий перегрів як електродвигуна, так і теплового реле. Практично так не завжди виходить. При зміні частоти обертання (а значить, і вентиляція) при установці електродвигуна і теплового реле в приміщеннях з різною температурою повітря умови захисту порушуються.

Реле напруги



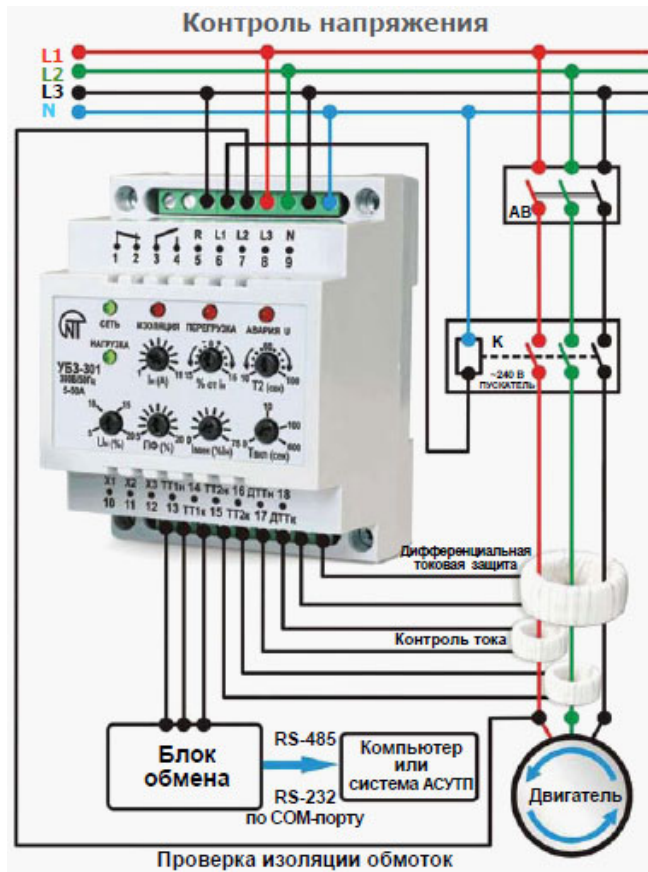
Пристрої захисту асинхронних двигунів

- ▶ Перетворювачі теплоти (по одному на фазу) встановлюють в асинхронному електродвигуні при його виготовленні або капітальному ремонті, а також в процесі експлуатації в лобових частинах з боку вільного кінця валу. Між собою їх сполучають послідовно ізольованими проводами з мідною жилою перетином не менше 0,5 мм², а вільні кінці виводять в коробку виводів і заміряють опір всьому ланцюгу терморезисторів, яке при температурі 20±5°C повинно бути в межах 120 ... 150 Ом.

Пристрої вбудованого температурного захисту

- ▶ Пристрій УВТЗ-1 складається із струмового ключа, зібраного на транзисторах V7 і V8 і виконавчого реле K2, керованого тріністором V9 (6.35). Вузол живлення включає діодний місток VI ... V4, стабілітрон V5, конденсатор C1 і резистори R1 і R2 для обмеження струму в ланцюзі живлення. Резистори R3, R4, R6 і терморезистори, що підключаються до затисків 5 і 6, створюють ділянки напруги, до середніх точок яких підключені бази транзисторів V7 і V8.

Пристрої захисту асинхронних двигунів



Універсальний блок захисту асинхронних електродвигунів УБЗ-301

- ▶ Призначений для постійного контролю параметрів мережевої напруги і значень фазних/лінійних струмів трифазного електроустаткування, що діють, 380 В/50 Гц, в першу чергу асинхронних електродвигунів, в т.ч. і в мережах з ізольованою нейтраллю. Випускається трьома модифікаціями: 5-50 А, 10-100 А, 63-630 А.



Монтаж і обслуговування автоматичних апаратів

Технічне обслуговування пристроїв РЗАіТ та їх вторинних кіл повинен здійснювати, як правило, персонал служб релейного захисту, автоматики і вимірів або електролабораторії споживача. У тих випадках, коли в обслуговуванні окремих видів пристроїв РЗАіТ беруть участь інші служби, то між ними відповідно до місцевих інструкцій повинні бути розмежовані зони обслуговування та обов'язки.

У споживача на кожне приєднання або пристрій РЗАіТ, що є в експлуатації, повинна бути, крім указаної така технічна документація:

- ▶ –паспорт-протокол пристрою;
- ▶ –методичні вказівки, інструкції або програми з технічного обслуговування, налагодження і перевірки (для складних пристроїв - для кожного типу пристрою чи його елементів);
- ▶ –технічні дані про пристрої у вигляді карт або таблиць уставок і характеристик.
- ▶ Результати періодичних перевірок повинні бути занесені до паспорта-протоколу пристрою (докладні записи про складні пристрої РЗАіТ здійснюють за потреби в журналі релейного захисту).

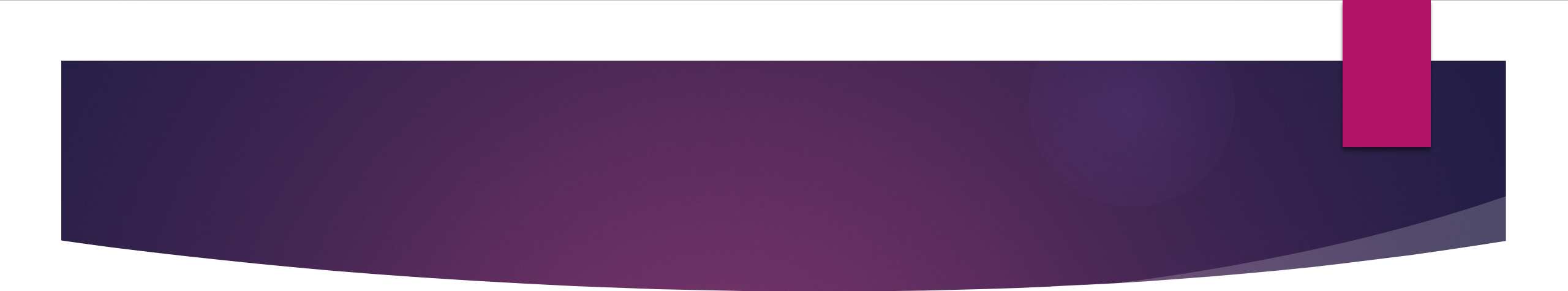


Оперативні працівники повинні здійснювати

- ▶ –контроль за правильністю положення перемикальних пристроїв на панелях (шафах) РЗАіТ і керування, кришок випробувальних блоків, а також за станом автоматичних вимикачів і запобіжників у колах РЗАіТ і керування;
- ▶ –уведення та виведення з роботи пристроїв РЗАіТ (їх ступенів), а також зміну їх дії та уставок за розпорядженням оперативного персоналу, у керуванні (віданні) якого перебувають ці пристрої, використовуючи спеціально передбачені перемикальні пристрої;
- ▶ –контроль за станом пристроїв РЗАіТ за показами наявних на панелях (шафах) і апаратах пристроїв зовнішньої сигналізації та індикації, а також за повідомленнями, що надходять від мікропроцесорних пристроїв РЗАіТ;
- ▶ –опробування високовольтних вимикачів та інших апаратів, а також пристроїв АПВ, АВР та фіксувальних приладів (індикаторів);
- ▶ –обмін сигналами високочастотних захистів і контроль параметрів високочастотних апаратів протиаварійної автоматики;
- ▶ –вимірювання струму небалансу в захисті шин і напруги небалансу в розімкнутому трикутнику трансформатора напруги;
- ▶ –заведення годинників автоматичних осцилографів аварійного запису тощо.

Генератор Elemax SH 7600 EX-RS в кожусі з автозапуском





Споживачі повинні забезпечувати безперешкодний доступ персоналу Держенергонагляду (електропередавальної організації) для нагляду за технічним станом та уставками пристроїв РЗАіТ та ПА, контролю за обсягами підключеного навантаження й уставками АЧР, а також для пломбування накладок РЗАіТ і ПА. Особливу увагу необхідно звертати на контроль наявності оперативного струму, справність запобіжників і автоматичних вимикачів у вторинних колах, а також на контроль справності кіл керування вимикачами.

Технології обслуговування і ремонту котельних установок

1. ПРАВИЛА БЕЗПЕЧНОЇ ЕКСПЛУАТАЦІЇ КОТЕЛЬНИХ УСТАНОВОК

Основні принципи організації експлуатації котельних полягають у тому, щоб забезпечити надійну, економічну й безаварійну роботу устаткування.

Для цього потрібно:

- доручити обслуговування котельні навченому персоналу та періодично підвищувати його кваліфікацію;
- забезпечити обслуговчий персонал виробничою інструкцією з обслуговування устаткування котельні та іншими службовими інструкціями;
- організувати постійний контроль за роботою всього устаткування котельні, створити систему технічного обліку, звітності й планування роботи;
- правильно використовувати устаткування в найбільш економічних режимах;
- вести постійний контроль за станом працюючого устаткування і вчасно усувати несправності.

До обслуговування котлоагрегатів можуть бути допущені особи не молодші 18 років, які пройшли медичний огляд, навчання за затвердженою програмою для операторів і мають відповідне посвідчення кваліфікаційної комісії навчально-курсового комбінату про здачу іспиту, а також пройшли інструктаж з охорони праці на робочому місці.

2.ЗУПИНКА ПАРОВОГО КОТЛА - ПЛАНОВА ТА АВАРІЙНА

Планову зупинку котла проводять за графіком або письмовим розпорядженням адміністрації котельні. При цьому поступово знижують навантаження, виключають автоматичний регулятор живлення (якщо він є) і, перейшовши на ручне регулювання, підживлюють котел водою до рівня трохи вище середнього робочого положення.

У шарових топках припиняють подачу палива, дають можливість прогоріти паливу на колосникових решітках, потім зупиняють тягу, закривають димову заслінку, топкові й піддувальні дверцята, а у разі механічної подачі палива тягу зупиняють після охолодження решіток. У топках з молотковими млинами виключають живильники палива, зупиняють подачу в млини повітря, відповідно зменшують, а потім припиняють подачу вторинного повітря й тягу.

У разі зупинки котла, що працює на мазуті, припиняють подачу палива до форсунок, а потім пари або повітря (у парових або повітряних форсунок). Після цього форсунки виводять із топки (якщо дозволяє конструкція), припиняють подачу повітря через повітряні топкові реєстри, відключають відвід мазутопроводу до котла, зупиняють мазутний насос, вентилюють топку й газоходи. Через 5 хв після відключення форсунок зупиняють дуттьовий вентилятор, а через 10 хв - димосос.

У разі зупинки котла, що працює на газоподібному паливі із примусовою подачею повітря, поступово зменшують тиск газу в пальниках до мінімального, що допускається місцевою інструкцією, по черговим у кілька прийомів зменшенням кількості повітря й газу. Після цього швидко закривають повітряну шайбу (в інжекційних пальниках) і одночасно кран на газопроводі перед пальником. Після загасання всіх пальників закривають контрольну засувку та засувку перед котлом і відкривають крани на продувних і скидних лініях. Через 8 хв після припинення горіння зупиняють вентилятор, а через 10 хв – димосос. Через 15...30 хв після зупинки димососа, коли топка трохи остудиться, шибери перед димососом і всі заслінки на повітропроводі закривають.

Основними причинами аварій під час експлуатації парових котлів є: вилив води, перевищення тиску, порушення водного режиму, дефекти виготовлення й ремонту. Аналіз причин аварій показує, що вони є наслідком незадовільного нагляду за експлуатацією парових котлів з боку адміністрації підприємств, недостатньої кваліфікації робітників, що обслуговують котли, і низької трудової дисципліни.

Котел потрібно негайно зупинити, якщо:

- тиск піднімається вище дозволеного (більш ніж на 10%) і продовжує підніматися, незважаючи на припинення подачі палива й зменшення тяги й дуття та посилене живлення його водою;
- відбувся вилив води з котла (у цьому випадку підживлення котла водою категорично забороняється);
- рівень води в котлі швидко знижується, незважаючи на посилене живлення його водою;

- не діють всі живильні пристрої;
- не працюють всі водовказівні прилади або 50% запобіжних клапанів;
- в основних елементах котла (барабані, колекторі, камері, вогневій коробці, кожусі топки, трубних решітках тощо) виявлено тріщини, опуклості, нещільність зварених швів, розрив труб, розплавлено контрольну пробку;
- ушкоджено елементи котла або обмуровування, що створює небезпеку для обслуговчого персоналу;
- припинено подачу електроенергії за штучної тяги;
- виникла пожежа в котельні

3. ОСОБЛИВОСТІ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ВОДОГРІЙНИХ КОТЛІВ

Під час підготовки котла до розпалювання обслуговчий персонал перевіряє: справність котла, топки, гарнітури, арматури, підливних запобіжних клапанів (якщо вони є) і шибера; наявність і справність манометрів, термометрів на котлі й опалювальній системі, а також наявність масла в гільзах термометрів; відсутність заглушок між фланцями на лінії входу й виходу води з котла, а також між котлом і запобіжними пристроями, на живильній, спускній і продувній лініях гарячої води; відсутність у топці, газоходах людей, а також сторонніх предметів; заповнення котла водою.

Під час роботи водогрійного котла необхідно: підтримувати нормальний тиск води до і після у котлі, не допускаючи його вище або нижче допустимого, а також температуру води на виході з котла; нормальне горіння палива в топці;

Водогрійний котел має бути негайно зупинений і відключений дією захисних пристроїв або обслуговчим персоналом шляхом припинення горіння в топці у випадках, якщо:

- підвищилися температура води або тиск у котлі (незважаючи на вжиті заходи
 - припинення подачі палива, зменшення тяги й дуття та ін.);
- відмовили запобіжні пристрої; знизився тиску системі (незважаючи на підживлення);
- відмовили насоси і припинилася циркуляція води;
- зупинився вентилятор або димосос;
- виявлені ушкодження котла (ушкоджена кладка або обмурок, що загрожує обвалом), або елементи котла й каркаса від розжарення стали червоними;
- виявлені тріщини, опуклини в основних елементах котла; ушкоджені мазутопроводи або арматура;
- припинилася подача рідкого палива або повітря;
- стався вибух газів у газоходах котла або зайнялася сажа чи частки палива;
- виникли гідроудари в котлі.

4. РЕЄСТРАЦІЯ, ТЕХНІЧНИЙ ОГЛЯД І ДОЗВІЛ НА ЕКСПЛУАТАЦІЮ КОТЛІВ

Реєстрація

Котли до пуску в роботу мають бути зареєстровані в органах Держміськтехнагляду. Реєстрації в органах Держміськтехнагляду не підлягають котли, у яких температура насиченої пари за робочого тиску становить 100 °С, а місткість котла не перевищує 5 м³. Реєстрацію проводять на підставі письмової заяви власника котла або організації, що його орендує.

Для реєстрації мають бути представлені:

а) паспорт котла;

б) акт про справність котла, якщо його завод-виготовлювач надав у зібраному стані (або його переставили з одного місця на інше);

в) підтвердження якості монтажу;

г) схема приміщення котельні (план і поперечний розріз, а за необхідності - поздовжній розріз);

д) довідка про відповідність системи водопідготовки проекту;

е) довідка про наявність і характеристику живильних пристроїв і їх відповідність проекту;

ж) інструкція з монтажу та експлуатації завода-виготовлювача котла.

Технічний огляд

Кожний котел перед пуском у роботу й періодично в процесі експлуатації має проходити технічний огляд інспектором (експертом) органів Держміськтехнагляду, а за необхідності – позачерговий огляд.

Огляд пароперегрівників і економайзерів, які становлять із котлом один агрегат, проводиться одночасно з оглядом котла.

Котел має бути зупинений не пізніше строку, зазначеного в його паспорті. Власник котла не пізніше 5 днів зобов'язаний сповістити інспектора про огляд котла.

Технічний огляд котла складається із зовнішніх та внутрішніх оглядів і гідравлічного випробування.

Зовнішні й внутрішні огляди мають мету:

- а) у разі первинного огляду перевірити, що котел установлений і обладнаний згідно з Правилами будови та безпечної експлуатації котлів, а також, що котел і його елементи не мають ушкоджень;
- б) у разі періодичних і позачергових оглядів установити справність котла й можливість його подальшої роботи.

Гідравлічне випробування

Проводять з метою перевірки міцності елементів котла й щільності з'єднань.

Мінімальні величини пробного тиску ($P_{пр.}$):

-у разі робочого тиску не більше 0,5 МПа (5 кгс/см²): $P_{пр.} = 1,5P$,

але не менше 0,2 МПа (2 кгс/см²);

-у разі робочого тиску понад 0,5 МПа (5 кгс/см²): $P_{пр} = 1,25P$, але не менше $P + 0,3$ МПа (3 кгс/см²).

Первинний технічний огляд знову встановлених котлів проводять з інспектором після їх монтажу й реєстрації. Котли, які підлягають обмуровуванню, можуть бути оглянуті до реєстрації.

Інспектор проводить технічний огляд у такі терміни:

- а) зовнішній і внутрішній огляди - не рідше одного разу на 4 роки;
- б) гідравлічне випробування - не рідше одного разу на 8 років.

Позачерговий огляд має бути проведений у випадку, якщо:

котел не експлуатувався більше 12 місяців;

-котел був демонтований і встановлений на новому місці;

-проведено виправлення опуклин або вм'ятин, а також ремонт із застосуванням зварювання основних елементів котла (барабана, колектора, жарової труби, трубних решіток, сухопарника, грязьовика, вогневої камери, трубопроводів у межах котла);

-замінено більше 15% анкерних зв'язків будь-якої стінки;

-після заміни барабана, колектора, екрана, пароперегрівника, пароохолодника або економайзера;

-замінено одночасно більше 50% загальної кількості екранних, кип'ятильних, димогарних труб або 100% труб пароперегрівника чи економайзера;

Результати технічного огляду треба записувати в паспорт котла із вказівкою дозволених параметрів роботи і строків наступних оглядів. Експлуатація котла понад розрахунковий термін служби може бути допущена на підставі висновку спеціалізованої організації про можливість й умови його експлуатації, виданого за результатами технічного діагностування з оцінкою залишкового ресурсу. Дозвіл на експлуатацію в цьому випадку видають органи Держміськтехнагляду.

5. ХАРАКТЕРНІ НЕСПРАВНОСТІ ЕЛЕМЕНТІВ КОТЕЛЬНИХ УСТАНОВОК

Ушкодження котлів, які призводять до вибуху, можуть виникати в таких випадках:

- перевищення робочого тиску в котлі;
- спускання води з котла;
- надмірне живлення котла водою і спінювання її, що призведе до гідравлічних ударів і ушкодження головного парового колектора та арматури;
- надмірний перегрів окремих місць поверхонь нагрівання в топці у разі великої довжині факела.

Причинами аварій і несправностей котлів можуть бути:

- заводський брак у котлі, не виявлений під час внутрішнього огляду та гідравлічного випробування;
- незадовільний стан устаткування через неякісний монтаж або ремонт, а також через зношування або погану якість матеріалу, з якого виготовлені окремі вузли;
- відкладення накипу, міжкристалічна і хімічна корозія;
- технічна несправність водовказівних приладів, продувної й живильної арматур, живильних і сигнальних пристроїв;
- порушення режиму роботи пальників (вібрація арматури, гарнітури і трубної системи котла).

Причинами *ушкоджень пароперегрівників* можуть бути:

- великий вміст солей у воді котла, які відкладаються на внутрішніх поверхнях труб;
- недостатнє й нерегулярне внутрішнє промивання;
- збільшена витрата насиченої пари з котла;
- перевищення допустимого вищого рівня води в котлі;
- низька якість труб, зварених швів або місць вальцювання труб;
- нерівномірна температура газів у газоході пароперегрівника;
- неякісна продувка пароперегрівника під час розпалення котла.

Основними видами *ушкоджень*
трубопроводів на межах котла є:

- корозія;
- кільцеві тріщини та тріщини біля кінців труб;
- зношування й вигин;
- опуклини і розриви.

6. ВИДИ Й ПЕРІОДИЧНІСТЬ РЕМОНТУ КОТЕЛЬНОГО УСТАТКУВАННЯ

Комплекс планових заходів, що підтримують устаткування в працездатному стані, називають **системою планово-попереджувальних ремонтів (ППР)**. Ця система забезпечує відновлення номінальної продуктивності устаткування, його параметрів і економічних показників, зниження витрат на ремонт і продовження термінів служби устаткування. Особливість її полягає в тім, що устаткування виводять у ремонт за графіком у строки, установлювані в плановому порядку.

Система ППР передбачає проведення наступних практичних заходів:

- визначення виду і характеру ремонтних робіт;

- установлення тривалості ремонтних циклів і їх структури, міжремонтних періодів;

- планування й визначення категорій складності робіт, організації виробничої бази й матеріального постачання;

- розробку заходів щодо техніки безпеки організації робочих місць.

Поточний ремонт призначається для підтримки працездатності котлів до капітального ремонту. В обсяг поточного ремонту входять: часткове розбирання агрегату та його окремих частин, ремонт і заміна зношених деталей, огляд, виміри та визначення стану деталей або частин, складання попередньої відомості дефектів, виготовлення або перевірка креслень запасних деталей, перевірка та апробування відремонтованих частин. Залежно від технології проведених операцій поточний ремонт виконують на місці встановлення устаткування або в ремонтній майстерні.

Капітальний ремонт проводять для доведення технічних показників котла й допоміжного облаштування до проектних і розрахункових значень. В обсяг капітального ремонту входять повні зовнішній і внутрішній огляди з перевіркою стану та визначенням ступеня зношування поверхонь нагрівання, арматури, обмуровування, ізоляції та ін. При цьому замінюють і відновлюють зношені вузли та деталі, проводять зовнішнє й внутрішнє очищення. Капітальний ремонт містить у собі також заміну й реконструкцію поверхонь нагрівання, переведення котлів на роботу з іншими видами палива, виявлення та усунення дефектів у зварених з'єднаннях колекторів

Відбудовний ремонт котлів проводять з метою ліквідації пошкоджень, викликаних вибухом, пожежею або тривалим простоєм. Необхідність проведення позапланового ремонту виникає внаслідок аварій, супроводжуваних ушкодженням окремих вузлів, а також внаслідок неправильної експлуатації і перевантажень устаткування. Основною причиною необхідності проведення позапланового ремонту, зазвичай, буває незадовільна якість планового ремонту. Залежно від обсягу аварійний ремонт може бути віднесений до поточного або капітального.

7.ПРИЙМАННЯ КОТЕЛЬНОЇ УСТАНОВКИ ПІСЛЯ РЕМОНТУ

Приймання устаткування котельної установки проводять у процесі капітального ремонту в міру його завершення зі складанням відповідних актів. Цей процес складається із трьох основних операцій:

- вузлового приймання;
- загального приймання котла після закінчення капітального ремонту в холодному стані та в роботі під навантаженням протягом 24 год;
- остаточного оцінювання якості проведеного ремонту після роботи котла протягом місячного строку.

“Вимірювання опору
ізоляції

електрообладнання та

визначення питомого

опору ґрунту”



ПРИЗНАЧЕННЯ ПРИЛАДУ М416

- призначений для вимірювання опору заземляючих пристроїв, активних опорів, а також для визначення питомого опору ґрунту. Межі вимірювання приладу М416 від 0.1 до 1000 Ом, він розрахований для роботи при температурі навколишнього повітря від -25°C до $+60^{\circ}\text{C}$ та відносній вологості до 95%.

Підготовка приладу М416 до роботи:

- встановити прилад на рівній поверхні, відкрити кришку, увімкнути живлення;
- встановити перемикач 1 в положення 2 "Контроль 5 Ом". Натиснути і тримати кнопку 4 та обертаючи ручку 3 "Реохорд" добитися встановлення стрілки індикатора 5 на нульову поділку. На шкалі реохорда при цьому має бути показ $5 \pm 0.35 \text{ Ом}$;

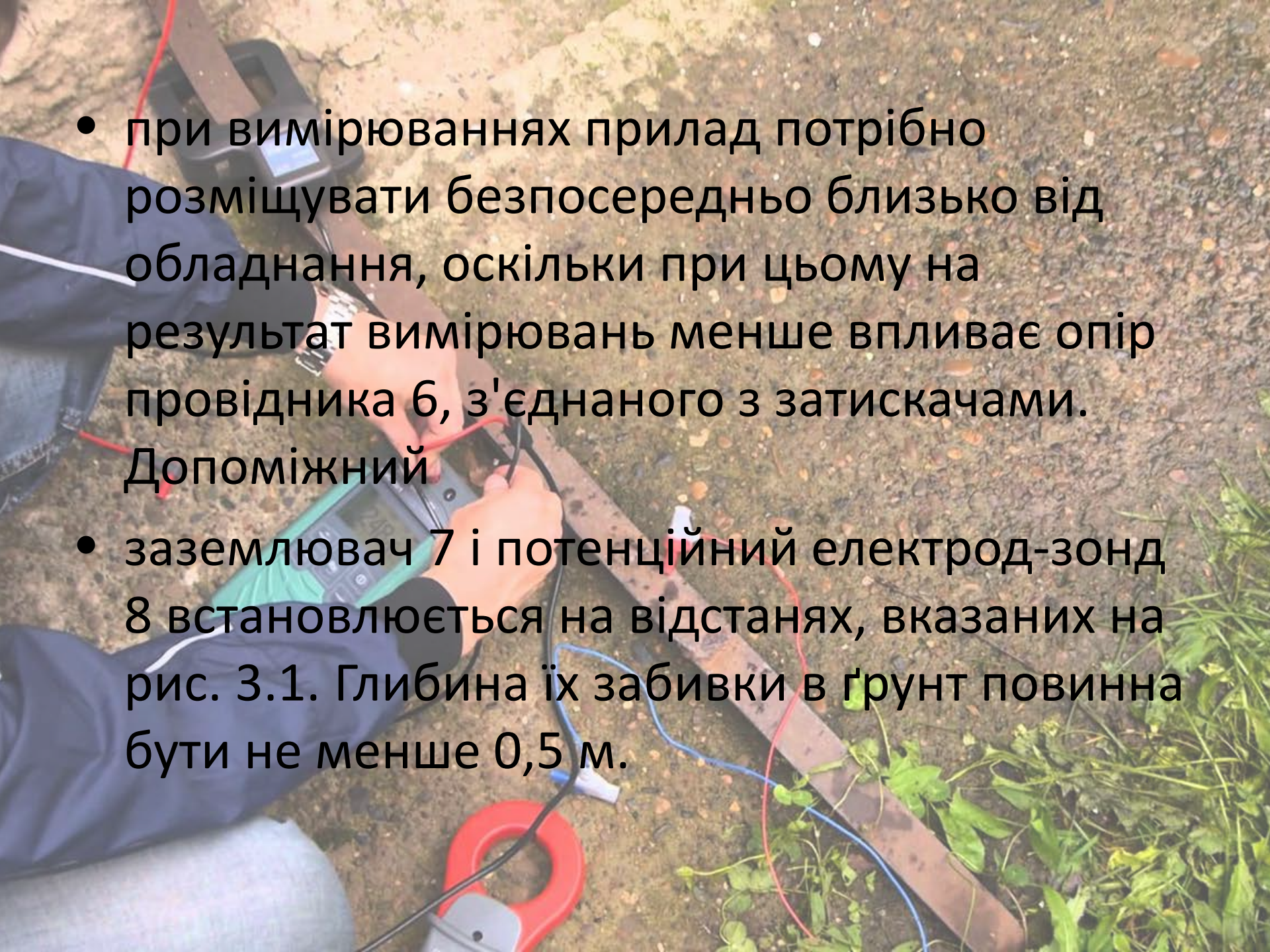
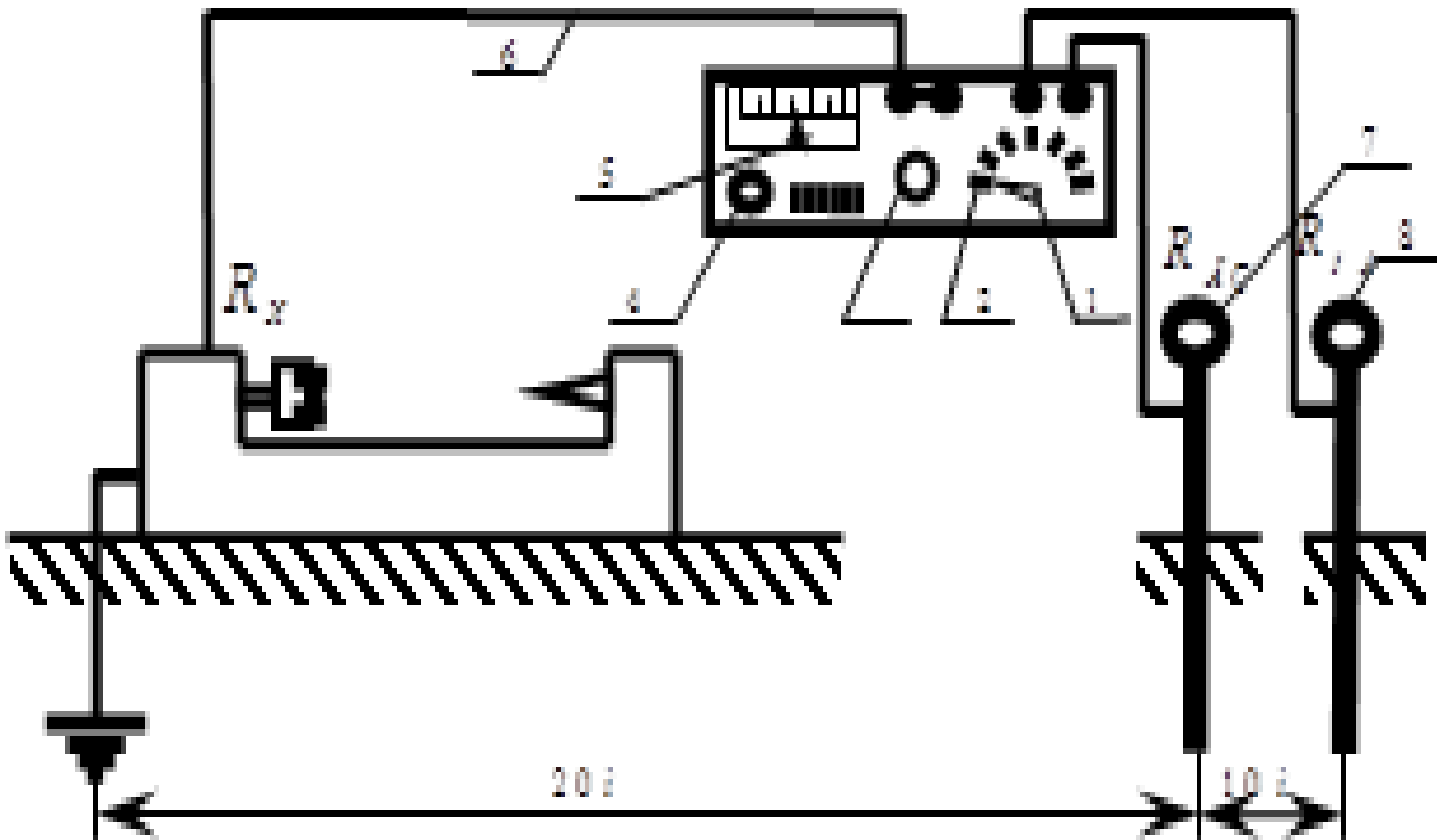
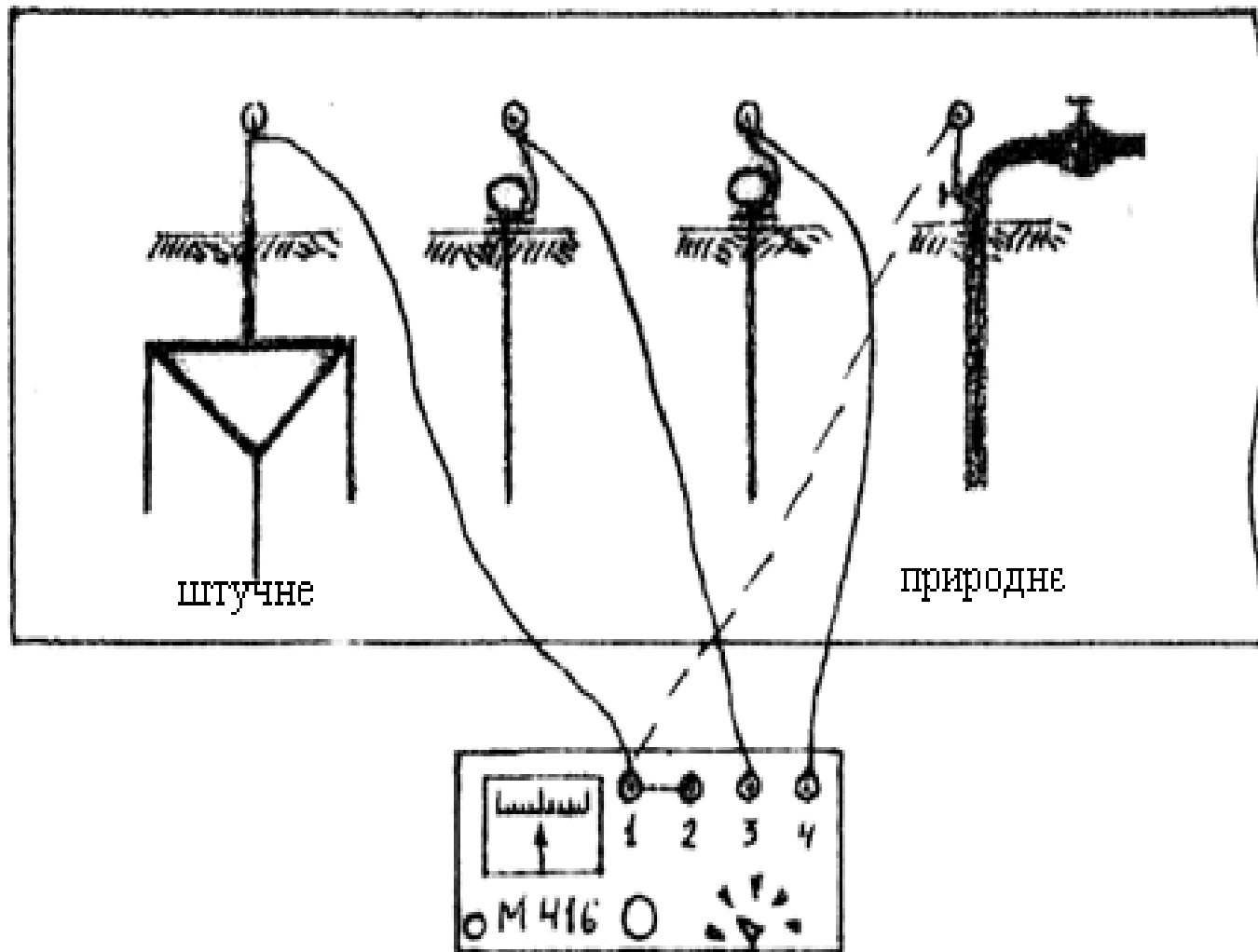
- 
- при вимірюваннях прилад потрібно розміщувати безпосередньо близько від обладнання, оскільки при цьому на результат вимірювань менше впливає опір провідника 6, з'єднаного з затискачами. Допоміжний
 - заземлювач 7 і потенційний електрод-зонд 8 встановлюється на відстанях, вказаних на рис. 3.1. Глибина їх забивки в ґрунт повинна бути не менше 0,5 м.

Схема підключення приладу М416

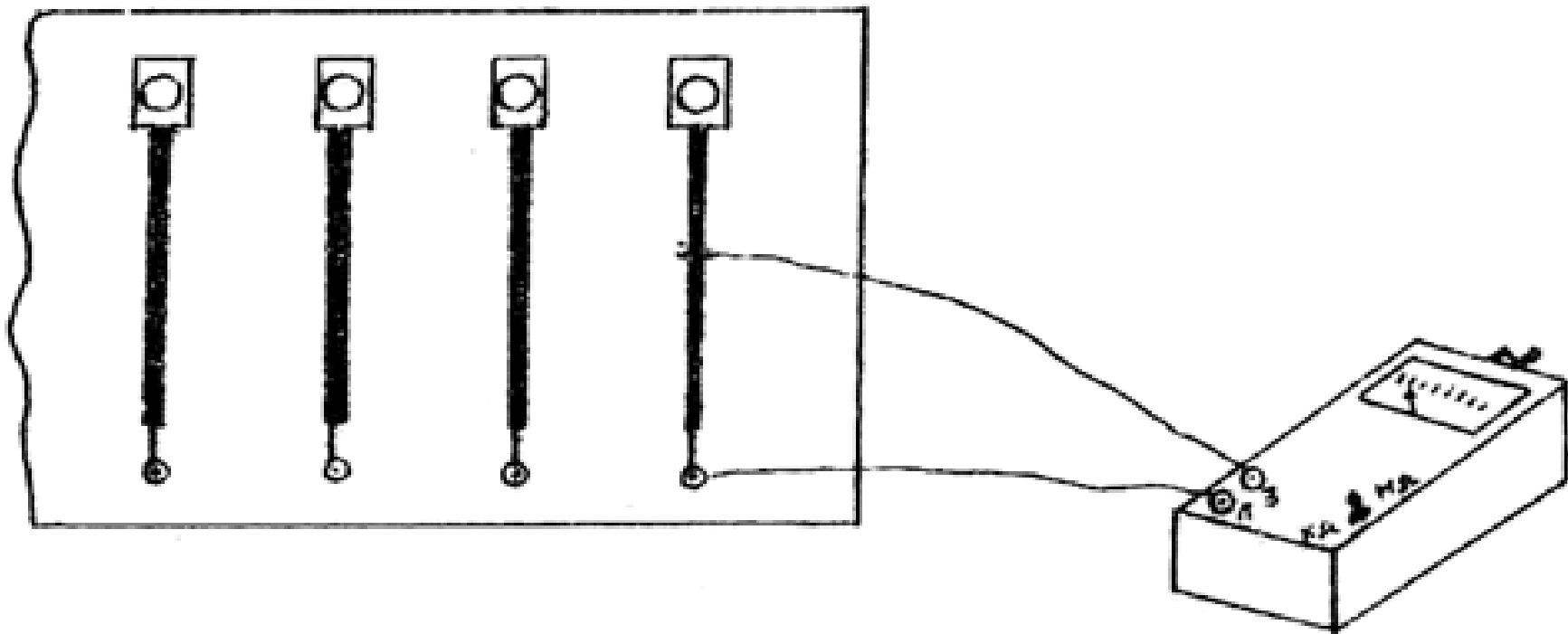


Вимірювання штучного та природного заземлення



Вимірювання проводити в наступній послідовності:

- перемикач 1 (рис. 3.1) встановити в положення “х1”;
- натиснути кнопку 4 і обертаючи ручку реохорда 3, домогтися максимального наближення стрілки індикатора до нуля;
- результат вимірювання дорівнює добутку показника шкали на співмножник. Якщо вимірювальний опір буде більшим 10 Ом, перемикач поставити в положення “х5”, “х20” або “х100”, і результати вимірювань записати в таблицю .



- 1 При проведенні лабораторної роботи використовується мегомметр типу М1101 на напругу до 1000 В. Мегомметр складається з генератора постійного струму, який приводиться в дію обертанням ручки приладу із швидкістю 120 об/хв.

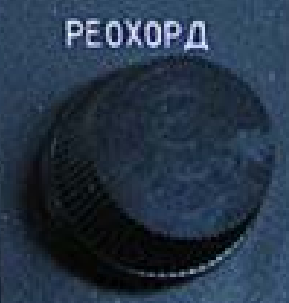
- Мегомметр для вимірювання опору ізоляції під'єднується за допомогою затискачів “Л” і “З”. Затискач “Л” – “лінія” приєднується до об'єкту. Затискач “З” – “земля” з'єднується із заземленим корпусом об'єкта (або ізоляцією).



© M M416



1 2 3 4



КОНТРОЛЬ 5Ω

x1 x5 x20 x100



“Вимірювання опору
ізоляції

електрообладнання та

визначення питомого

опору ґрунту”



ПРИЗНАЧЕННЯ ПРИЛАДУ М416

- призначений для вимірювання опору заземляючих пристроїв, активних опорів, а також для визначення питомого опору ґрунту. Межі вимірювання приладу М416 від 0.1 до 1000 Ом, він розрахований для роботи при температурі навколишнього повітря від -25°C до $+60^{\circ}\text{C}$ та відносній вологості до 95%.

Підготовка приладу М416 до роботи:

- встановити прилад на рівній поверхні, відкрити кришку, увімкнути живлення;
- встановити перемикач 1 в положення 2 "Контроль 5 Ом". Натиснути і тримати кнопку 4 та обертаючи ручку 3 "Реохорд" добитися встановлення стрілки індикатора 5 на нульову поділку. На шкалі реохорда при цьому має бути показ $5 \pm 0.35 \text{ Ом}$;

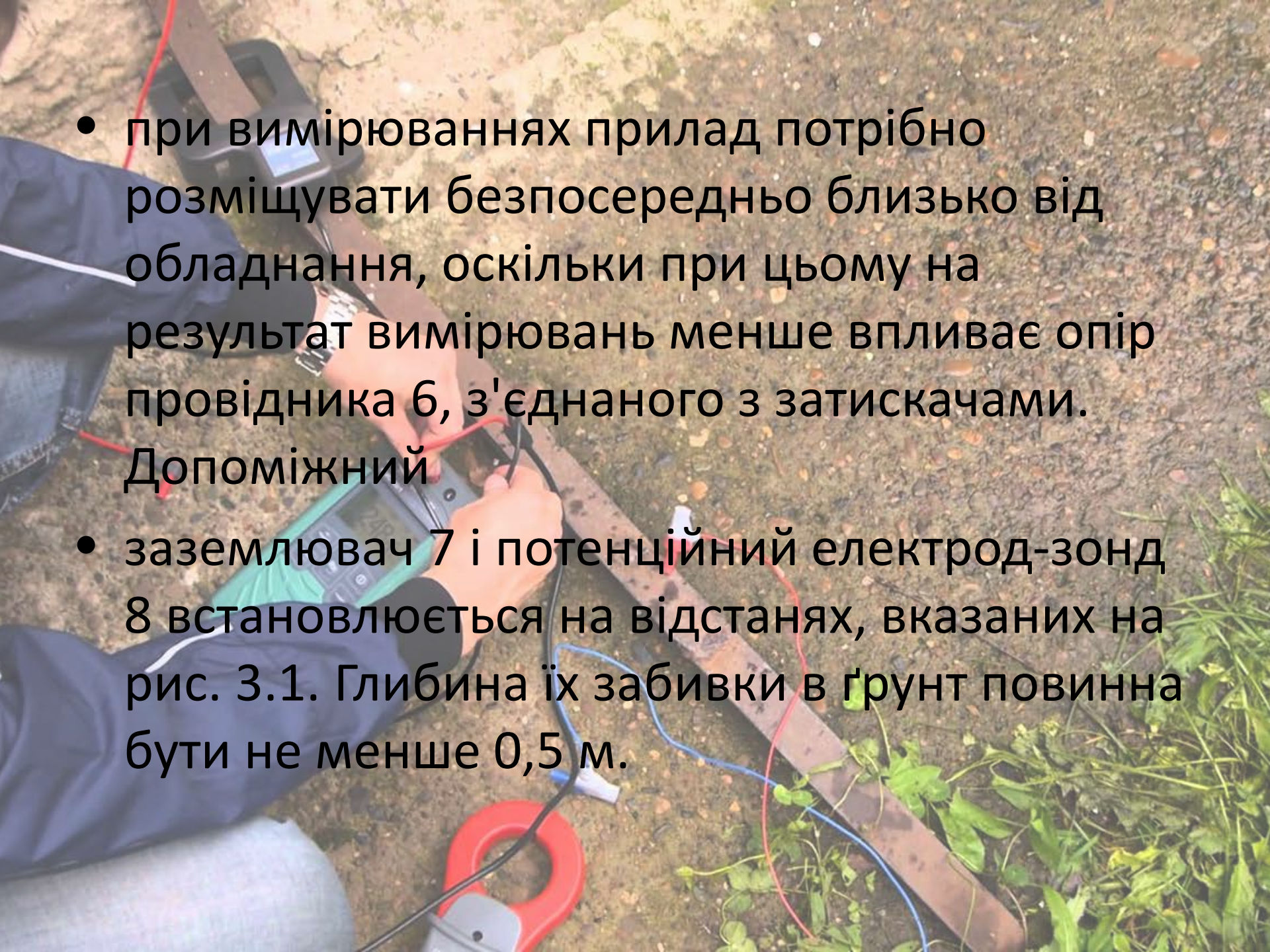
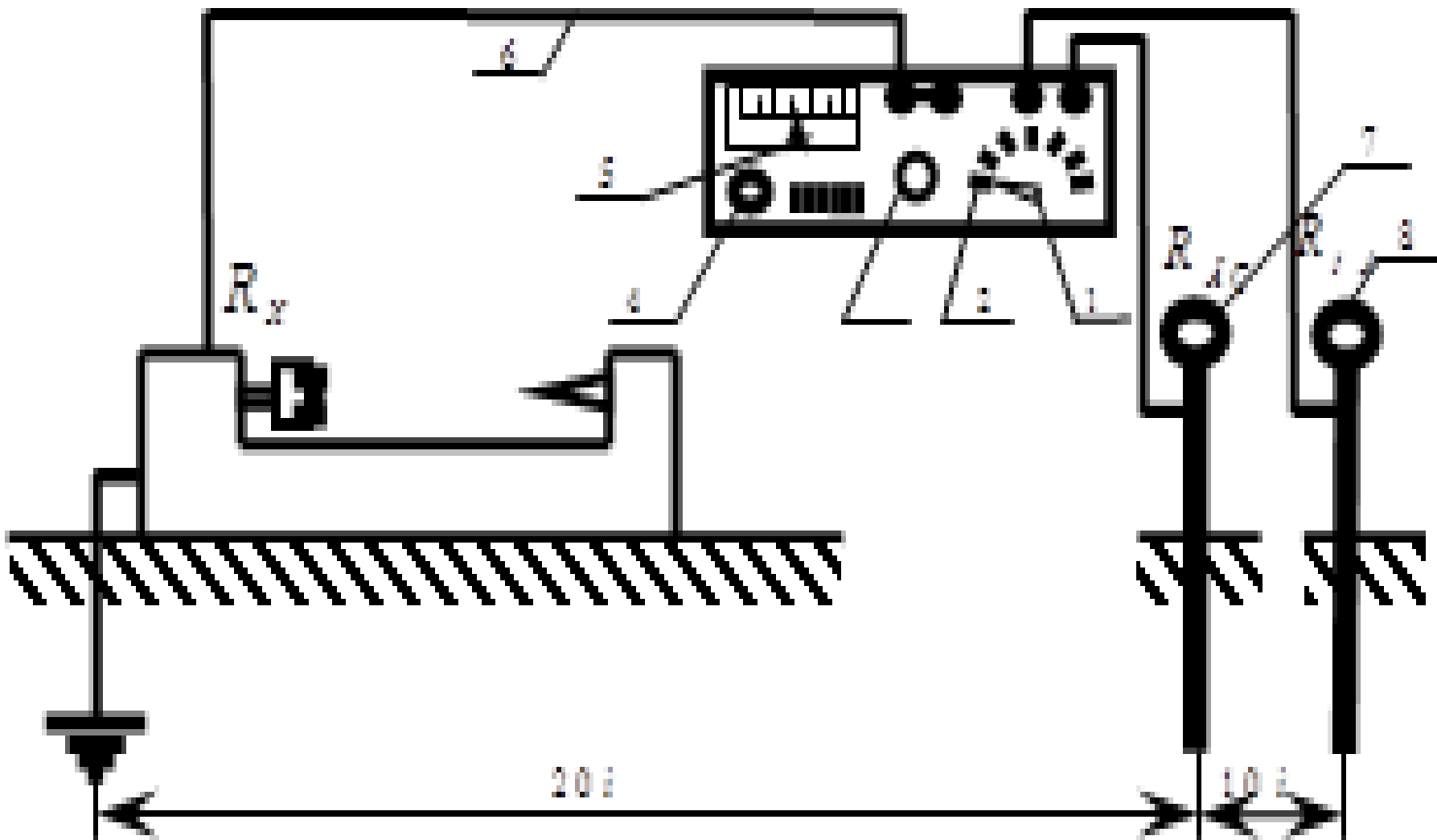
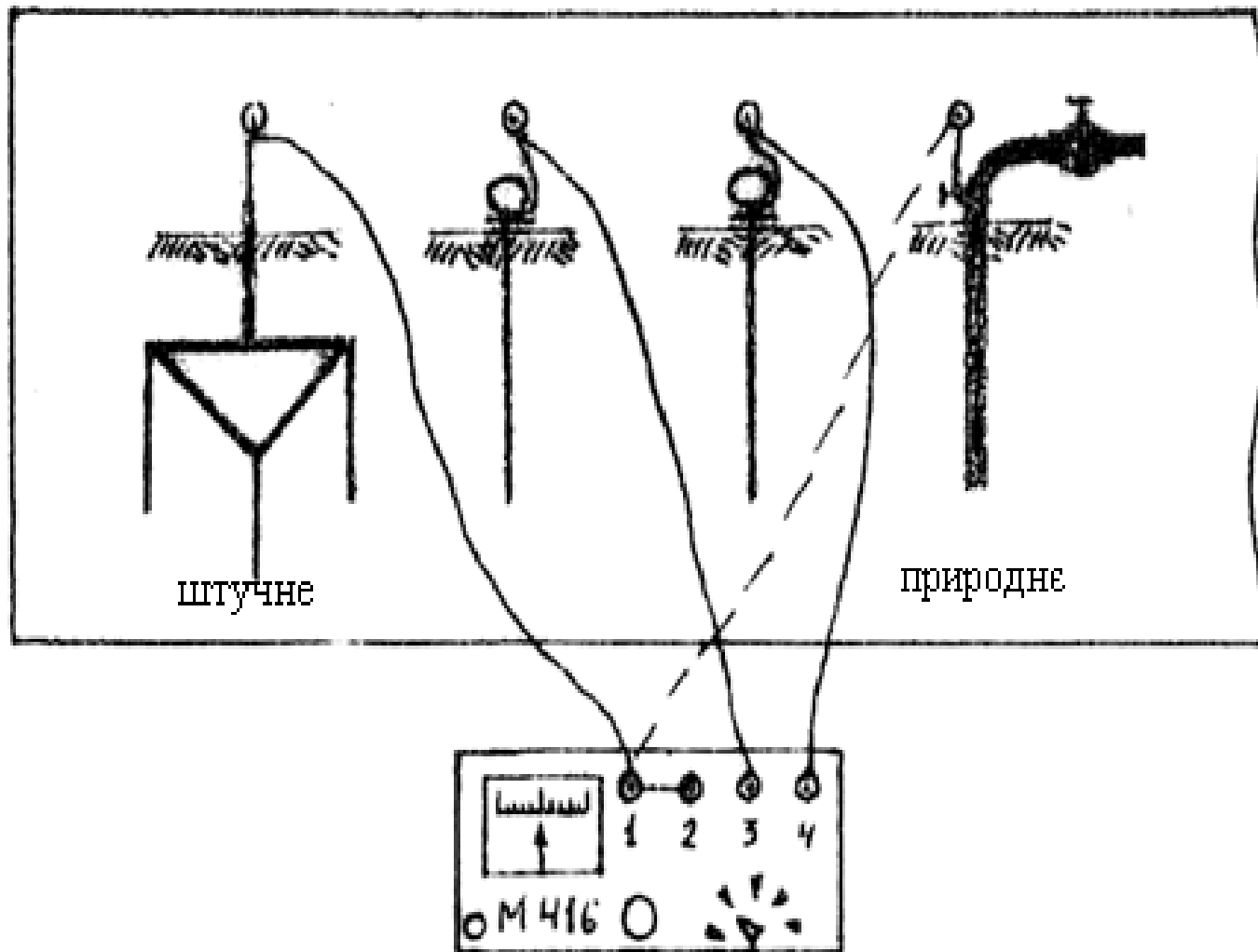
- 
- при вимірюваннях прилад потрібно розміщувати безпосередньо близько від обладнання, оскільки при цьому на результат вимірювань менше впливає опір провідника 6, з'єданого з затискачами. Допоміжний
 - заземлювач 7 і потенційний електрод-зонд 8 встановлюється на відстанях, вказаних на рис. 3.1. Глибина їх забивки в ґрунт повинна бути не менше 0,5 м.

Схема підключення приладу М416

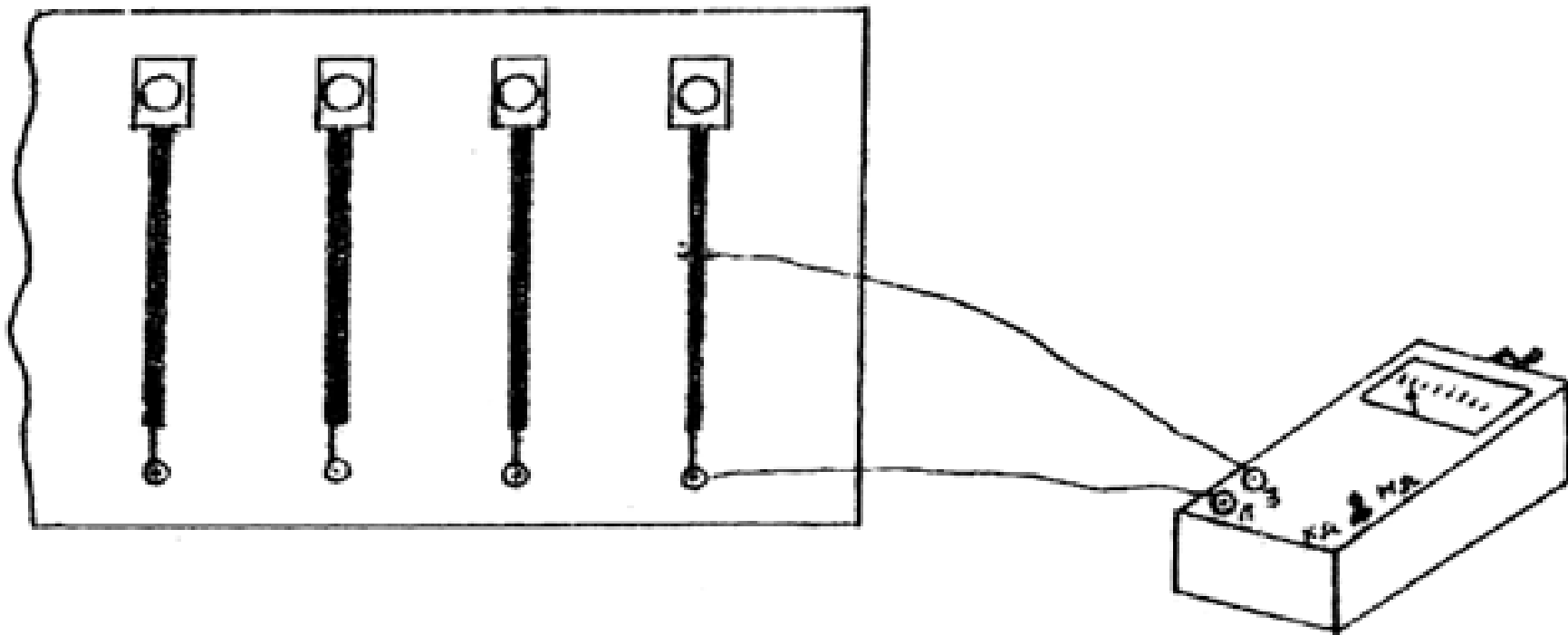


Вимірювання штучного та природного заземлення



Вимірювання проводити в наступній послідовності:

- перемикач 1 (рис. 3.1) встановити в положення “х1”;
- натиснути кнопку 4 і обертаючи ручку реохорда 3, домогтися максимального наближення стрілки індикатора до нуля;
- результат вимірювання дорівнює добутку показника шкали на співмножник. Якщо вимірювальний опір буде більшим 10 Ом, перемикач поставити в положення “х5”, “х20” або “х100”, і результати вимірювань записати в таблицю .



- 1 При проведенні лабораторної роботи використовується мегомметр типу М1101 на напругу до 1000 В. Мегомметр складається з генератора постійного струму, який приводиться в дію обертанням ручки приладу із швидкістю 120 об/хв.

- Мегомметр для вимірювання опору ізоляції під'єднується за допомогою затискачів “Л” і “З”. Затискач “Л” – “лінія” приєднується до об'єкту. Затискач “З” – “земля” з'єднується із заземленим корпусом об'єкта (або ізоляцією).



М M416



1 2 3 4



КОНТРОЛЬ 5Ω

x1 x5 x20 x100

РЕОХОРД



Обслуговування, ремонт,
метрологічний нагляд і
профілактичні випробування
контрольно-вимірювальних
приладів.



Вимірювальний прилад - засіб вимірювань, призначений для отримання значень вимірюваної фізичної величини у встановленому діапазоні.



Контрольно-вимірювальні прилади і автоматика в наш час сильно пов'язані. Слід зазначити, що ці пристрої призначені для відліку показань. При цьому дані можуть виводитися абсолютно різними способами. Найбільш поширеними вважаються моделі зі звичайною шкалою. Додатково на них встановлена стрілочка. Як відомо, шкалою називають систему позначок. При цьому на ній відображені числові значення. З їх допомогою дослідник може спостерігати за змінами величини.

Основні заходи в ремонті контрольно-вимірювальних приладів:

1. Прилади, що вимагають ремонту, як правило, замінюються справними безпосередньо за місцем установки. Несправні прилади направляються в ремонтні майстерні (лабораторії), де виконується їх ремонт.

2. В обсяг поточного ремонту входять операції ТО і (додатково) наступні роботи: розтин і очищення приладу, часткове розбирання рухомий системи, виправлення або заміна пошкоджених стрілок, пружин, трубок, контактів, гвинтів, власників діафрагми, важелів пара, а також інших несправних деталей; перевірка якості ізоляції і стану ланцюгів приладу, установки і стану кранів; регулювання рухомої системи приладу по основним точкам з ремонтом і установкою додаткового опору; перемотування шунтів; підгонка показань приладів до класу точності без розбору вимірювальної системи магнітним шунтом, підгінним опором і розмагнічуванням екрану.

3. Для ремонту кожного типу приладів розробляються технологічні карти, в яких в певній послідовності перераховуються виконувані при цьому роботи.

4. Періодичність поточного ремонту приладів встановлена через 12 місяців для нормальних умов експлуатації, через 8 місяців - для гарячих, гальванічних і хімічних цехів і через 6 місяців - для цехів з сильною запиленістю, агресивністю середовища, вібрацією і пульсацією потоку.
5. Для приладів теплового контролю встановлені єдині терміни ремонту та перевірки, а саме: нормальні умови експлуатації - 12 місяців, гарячі, хімічні і гальванічні цехи - 6 місяців, цеху з сильною запиленістю, агресивністю середовища, вібрацією і пульсацією потоку - 3 місяці.
6. Віднесення приладів до тих чи інших умов експлуатації затверджується головним інженером за поданням головного енергетика.



Ремонт механічних деталей та приладів.

- Ремонтні операції корпусів зводяться до закладення тріщин, зламів, забоїн, подряпин, усунення корозії і відновлення захисного забарвлення.
- При занадто великій розробці гніздо роблять знову, для чого в платі просвердлюють отвір значно більше за діаметром, ніж розмір цапфи осі.
- Погнуті цапфи осей виправляють за допомогою гладилки на металевій плиті
- Пружину з відпалених кінцями виправляють, відрізаючи пошкоджені ділянки, якщо вони не дуже великі. Вигини і скручування також іноді можна виправити

Ремонт електричних деталей приводів

До електричних деталей приладів відносяться рамки, котушки, шунти, додаткові опори, реохордів, трансформатори, конденсатори, електродвигуни, електронні лампи. Конденсатори і електронні лампи ремонту не підлягають і в разі несправності замінюються новими. Ремонт інших електричних деталей зводиться, як правило, до заміни несправних обмоток

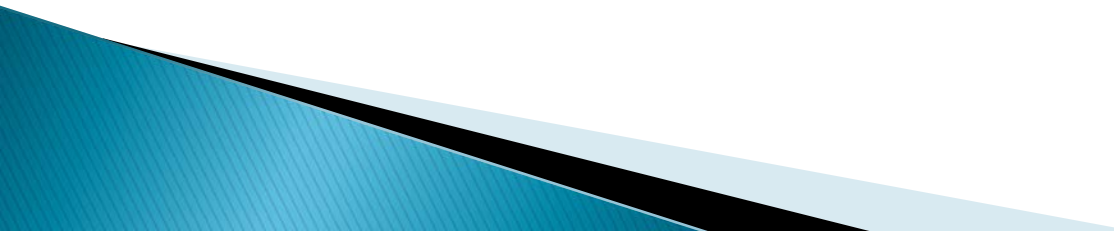


Метрологічний нагляд

Метою МНК за ЗВТ є забезпечення єдності вимірювання, як одної з необхідних умов науково-технічного та економічного розвитку, а також систематичне вдосконалення ЗВТ і підтримання їх в належному стані готовими до вимірювань. До експлуатації в Україні допускаються тільки ті ЗВТ, які визнані придатними за результатами МНК.



Державний метрологічний нагляд (ДМН) поширюється на вимірювання, результати яких використовуються:

- при виконанні заходів, пов'язаних з охороною і захистом життя та здоров'я громадян;
 - при контролі якості і безпеки продуктів харчування;
 - при контролі стану довкілля;
 - при контролі безпеки умов праці;
 - при виконанні геодезичних та гідрометеорологічних робіт;
 - при торгівельно-комерційних операціях і розрахунках;
 - при виконанні податкових, банківських та митних операцій;
 - при обліку енергетичних та матеріальних ресурсів;
 - при виконанні робіт за дорученням органів прокуратури та правосуддя;
 - при виконанні робіт, пов'язаних з обов'язковою сертифікацією;
 - при реєстрації національних і міжнародних спортивних рекордів.
- 

Під час метрологічного нагляду проводиться перевірка:

- стану і застосування засоби вимірювальної техніки;
- застосування методик виконання вимірювань;
- правильності виконання вимірювань;
- своєчасності надання засобів ЗВТ на повірку і калібрування;
- додержання умов і правил проведення повірки і калібрування ЗВТ та проведення вимірювань, що виконуються акредитованими повірювальними, калібрувальними та вимірювальними лабораторіями;
- додержання вимог нормативних документів із метрології.

До метрологічного контролю належать:

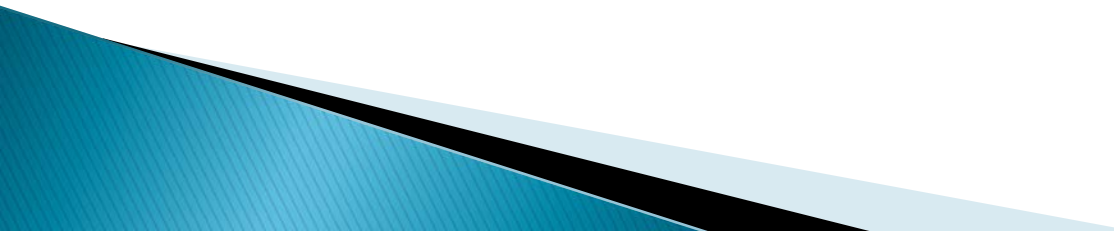
- метрологічна атестація та калібрування засобів вимірювальної техніки;
- акредитація калібрувальних і вимірювальних лабораторій;
- метрологічна експертиза документації та звітів про науково-дослідні роботи та атестація методик виконання вимірювань.



Профілактичні випробування

Перевірка контрольно-вимірювальних приладів повинна виконуватися відповідно до інструктивних документів підприємств-виробників. Технічне обслуговування та перевірку контрольно-вимірювальних приладів рекомендується проводити одночасно з технічними процедурами на газопроводах, насосно-компресорному обладнанні, резервуарах і електрообладнанні. Розтин пристроїв персоналом не допускається. Виявлені несправності негайно доповідаються керівнику. Пристрої повинні своєчасно представлятися на перевірку, значення уставок відповідати налагоджувальних звітів.

Перевірка контрольно-вимірювальних приладів може включати в себе процедури:

- зовнішнього огляду пристроїв,
 - перевірки кріплення і герметичності імпульсних ліній,
 - перевірки справності електричної проводки та інших комунікацій,
 - перевірки збереження (при наявності) пломб,
 - виявлення виникаючих в процесі експлуатації відмов,
 - мастила рухомих механізмів,
 - зміни пір'я в самописці, діаграмного паперу,
 - доливання рідини і чорнила в пристрої.
- 



Тема: Заземлення. Будова, монтаж і обслуговування.

План

Монтаж заземлювальних пристроїв

1.1 Загальні відомості про заземлення

1.2 Монтаж заземлювачів

1.3 Вимоги, що ставляться до заземлення
електроустаткування

2. Правила технічної експлуатації заземлювальних
пристроїв електроустановок

Загальні відомості про заземлення

Заземлювальні пристрої (заземлювачі) призначені для захисту персоналу від ураження електричним струмом при появі напруги на частинах апаратів або електроустановки, які звичайно не знаходяться під напругою, а також для забезпечення їх нормальної роботи.

Заземлювальним пристроєм називається сукупність заземлювача і заземлювальних провідників.

Заземлювач — це металевий провідник або група провідників, які знаходяться в безпосередньому контакті з землею.

Загальні відомості про заземлення

- Заземлювальними провідниками називають металеві провідники, які з'єднують заземлювальні частини електроустановок із заземлювачем.
- Заземлювання будь-якої частини електроустановки — це спеціальне електричне з'єднання її з заземлювальним пристроєм.
- Опором заземлювального пристрою називається сума опорів, яка складається з опору заземлювача відносно землі і опору заземлювальних провідників.

Монтаж заземлювачів

Заземлювачі є найвідповідальнішою частиною заземлювальних пристроїв і тому монтувати їх можна лише при наявності затвердженого і погодженого проекту. В заземлювальних пристроях можуть бути використані природні і штучні заземлювачі. Природними заземлювачами називають металеві споруди, що знаходяться в землі, які можуть бути одночасно використані і з метою заземлення. Застосовувати природні заземлювачі краще, оскільки не лише досягається економія металу, а й відпадає необхідність у виконанні значного обсягу земляних і монтажних робіт.

Монтаж заземлювачів

Як природні заземлювачі можуть бути використані водопровідні та інші металеві трубопроводи, прокладені в землі, а також обсадні труби артезіанських свердловин; металеві конструкції, що знаходяться в землі, та арматура залізобетонних конструкцій будинків і споруд, які з'єднані з землею; металеві шпунти гідротехнічних споруд; свинцеві оболонки кабелів, прокладених у землі.

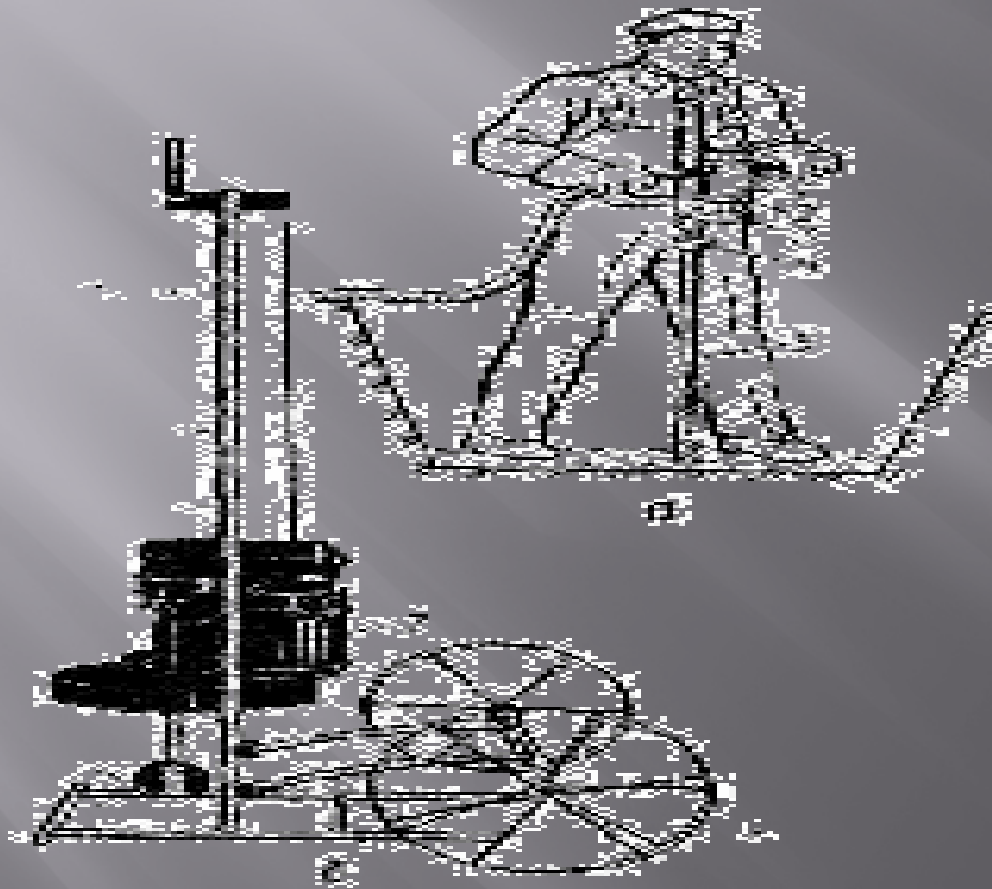
Якщо оболонки кабелів є єдиними заземлювачами, то в розрахунку Заземлювальних пристроїв їх слід враховувати при кількості кабелів не менше двох.

Монтаж заземлювачів

Коли безпосередньо поблизу від електроустановки природних заземлювачів немає, створюють штучні заземлювачі. Штучними заземлювачами називаються спеціально встановлювані в землі металеві конструкції, призначені для приєднання до них заземлювальних провідників.

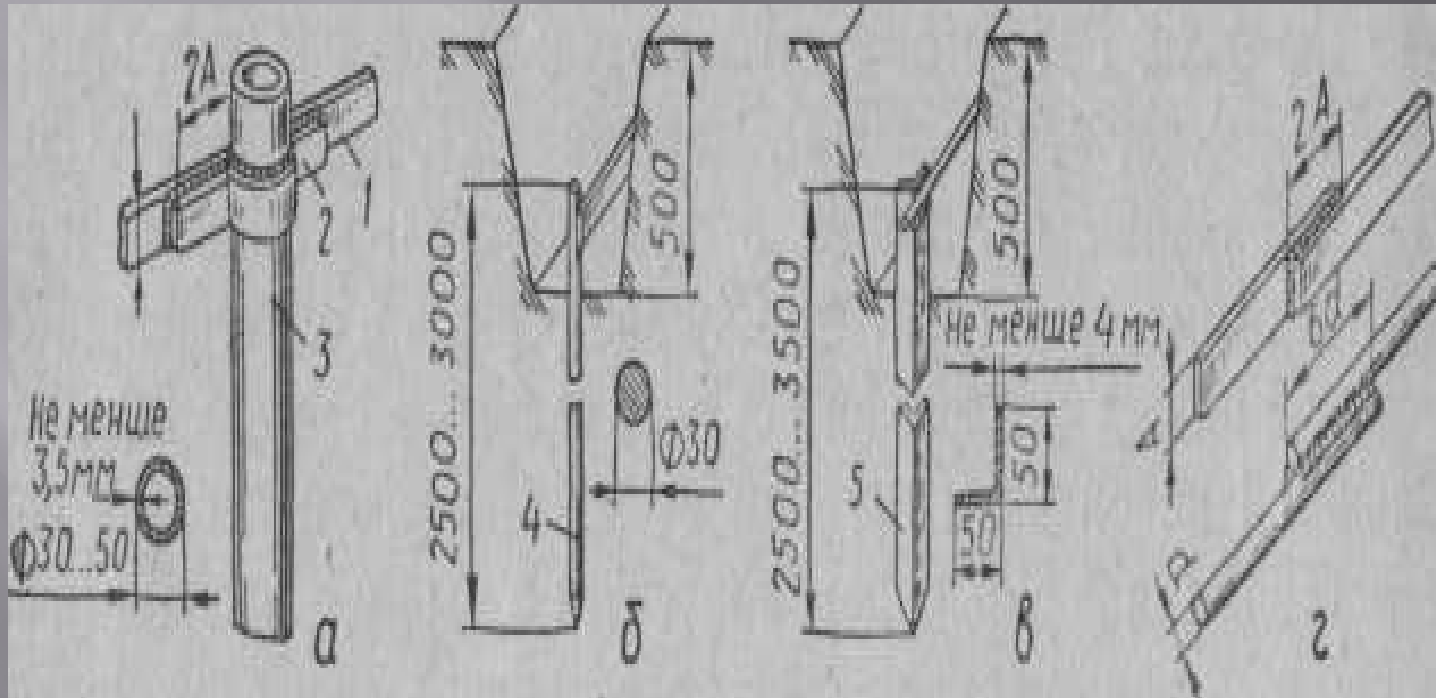
Як штучні заземлювачі застосовують вертикально або горизонтально занурені в землю сталеві труби, кутову сталь, металеві стержні, сталеві смуги тощо.

Монтаж заземлювачів



**Занурення стержня в ґрунт методом
вкручування**

Монтаж заземлювачів



З'єднання зварюванням смуг зв'язку
заземлення

Вимоги, що ставляться до заземлення електроустаткування

Апарати і конструкції електроустановок повинні надійно приєднуватися до заземлювальної магістралі або безпосередньо до заземлювача.

Для болтового приєднання до корпусу апарата або металоконструкції на кінці сталевого заземлювального провідника прямокутного перерізу свердлять отвір діаметром на 1 мм більшим за діаметр заземлювального болта.. Якщо ж приєднуваний заземлювальний провідник має круглий переріз, то до його кінця приварюють кусок плоскої шини з отвором відповідного діаметра. Місця болтових приєднань заземлювальних провідників до корпусів апаратів і заземлювальних металевих конструкцій мають бути добре захищені і вкриті технічним вазеліном для захисту їх контактних поверхонь від корозії і внаслідок цього погіршення контакту між ними. Контактні поверхні болтових з'єднань заземлювальних провідників з корпусами апаратів і заземлювальними металевими конструкціями, які знаходяться в сирих приміщеннях та у відкритих електроустановках, рекомендується вкривати антикорозійним мастилом марки АМС.

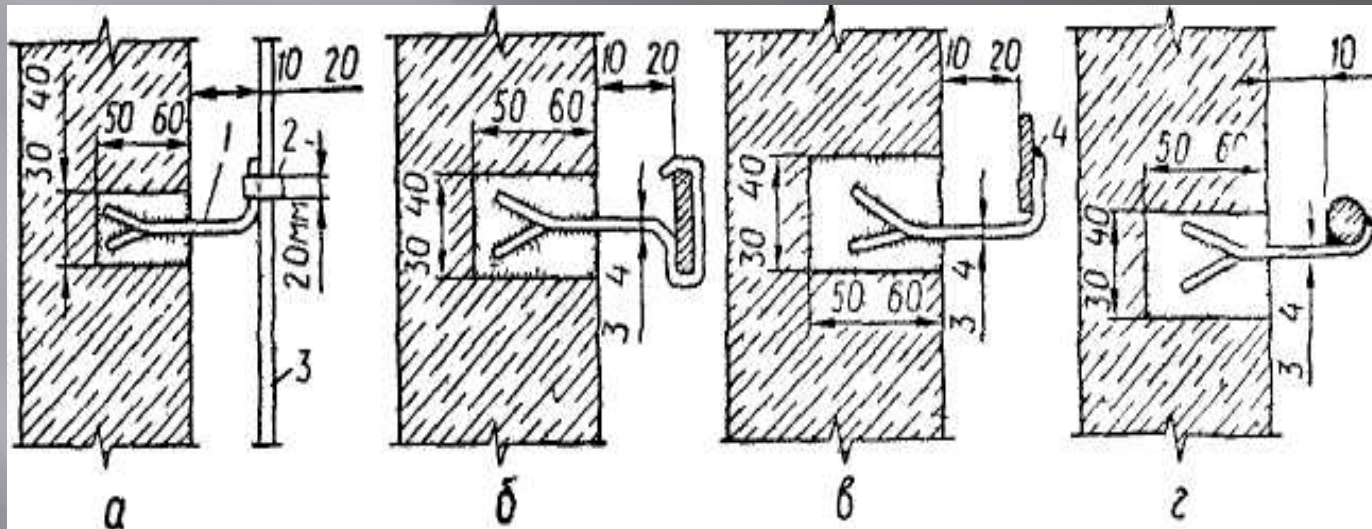
Вимоги, що ставляться до заземлення електроустаткування

Приєднання заземлювальних провідників до заземлюваних конструкцій здійснюють зварюванням, а до корпусів апаратів, машин тощо — зварюванням або надійними болтовими з'єднаннями. За наявності струсів або вібрацій слід вжити заходів проти послаблення контакту в болтовому з'єднанні і, зокрема, застосовувати контргайки або контруючі шайби.

Вимоги, що ставляться до заземлення електроустаткування

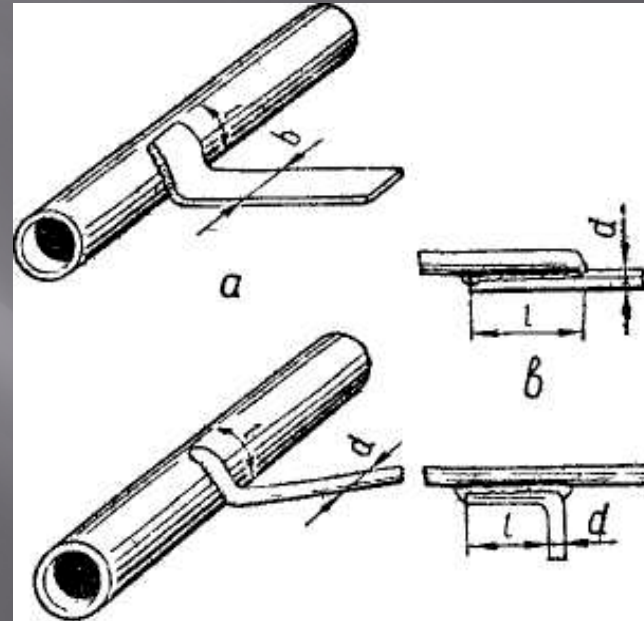
Заземлювальні провідники з'єднують із протяжними заземлювачами (наприклад, трубопроводами) поблизу від введів у будинок за допомогою зварювання. Якщо не можна застосувати зварювання, то накладають хомути, контактна поверхня яких має бути облуджена. Труби в місцях накладання хомутів повинні бути ретельно (до металевого блиску) зачищені. Місця і способи приєднання заземлювальних провідників вибирають так, щоб при роз'єднуванні трубопроводів для ремонтних робіт були забезпечені безперервність електричного кола та нормований опір заземлювального пристрою. Водоміри і засувки повинні мати обхідні з'єднання.

Вимоги, що ставляться до заземлення електроустаткування

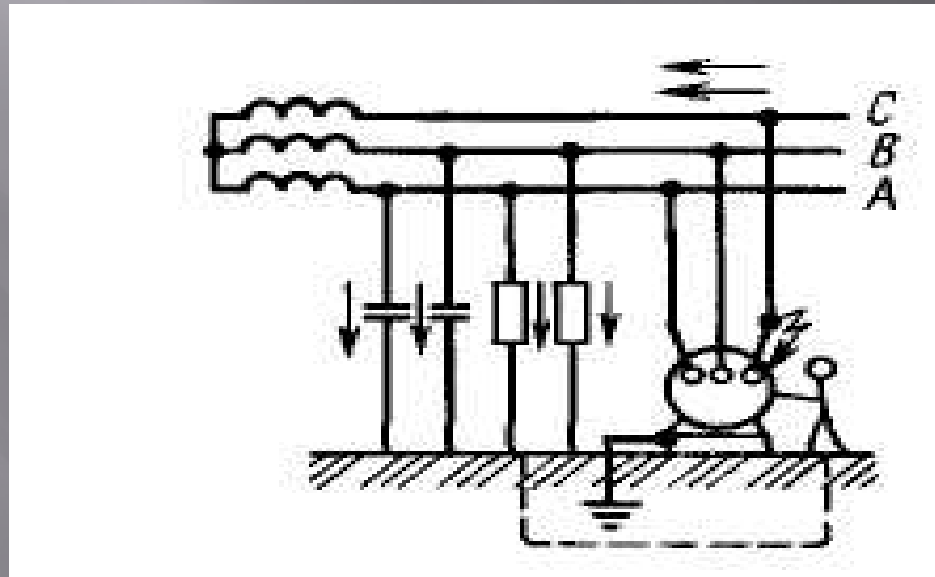


Способи кріплення сталевих заземлювальних провідників до опорних конструкцій

Вимоги, що ставляться до заземлення електроустаткування

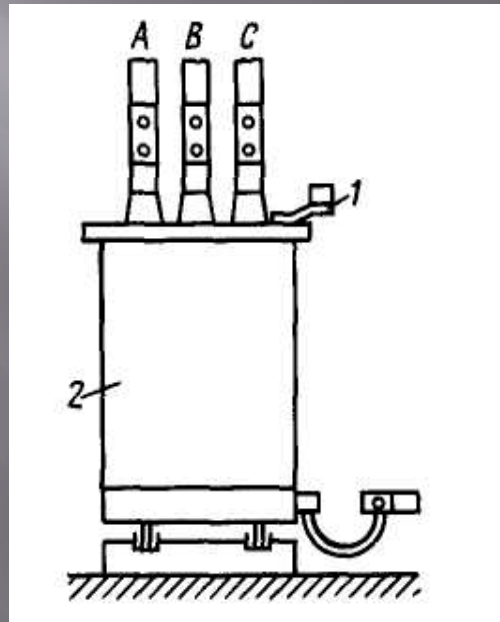


Вимоги, що ставляться до заземлення електроустаткування



**Заземлення електроприймача в мережі
трансформатора при напрузі до 1000 В**

Вимоги, що ставляться до заземлення електроустаткування



Заземлення трансформатора

Вимоги, що ставляться до заземлення електроустаткування

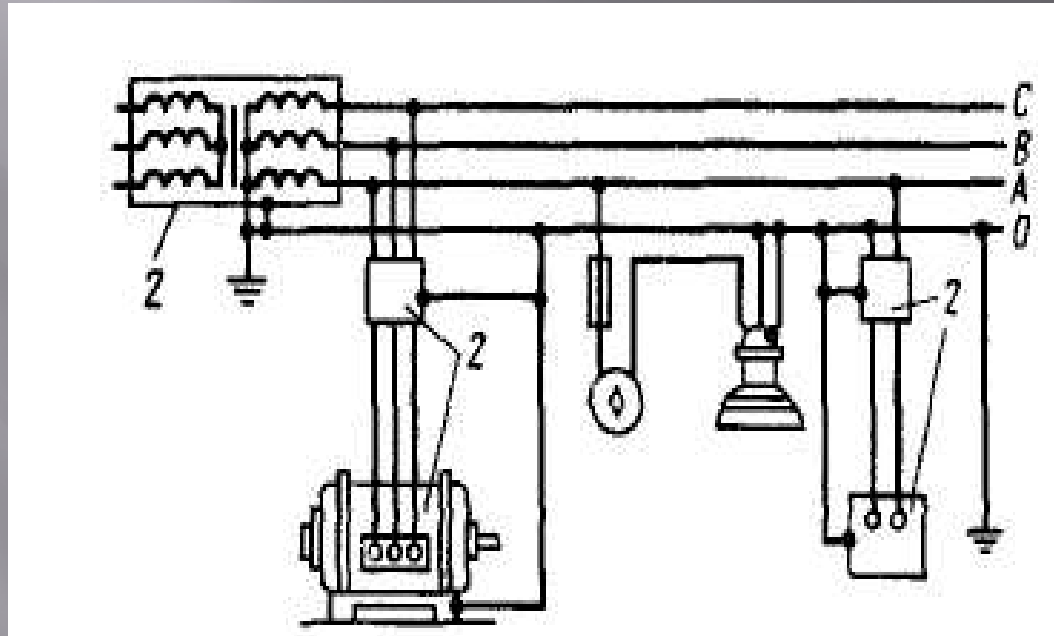
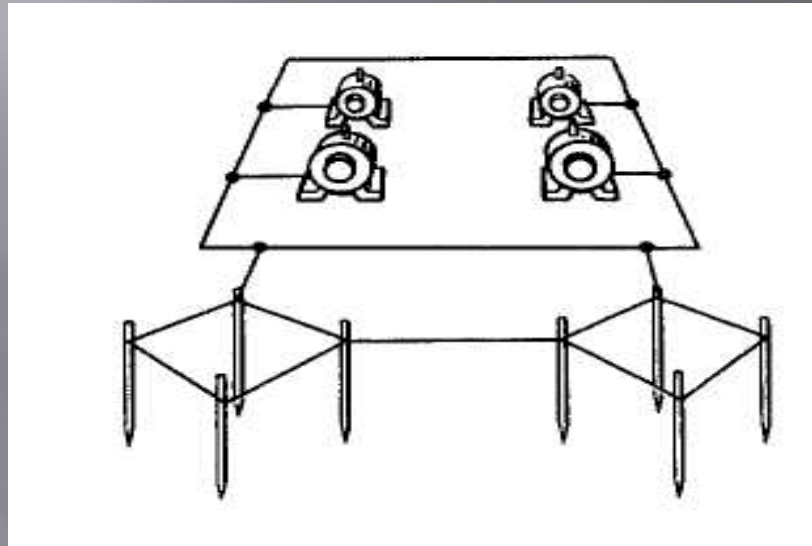


Схема заземлення електроустановки напругою до 1000 В в мережі з ізольованою нейтраллю

Вимоги, що ставляться до заземлення електроустаткування



Заземлення з виносними заземлювачами

Правила технічної експлуатації заземлювальних пристроїв електроустановок

Заземлювальні пристрої електроустановок повинні відповідати вимогам забезпечення захисту людей від ураження електричним струмом, захисту електроустановок, а також забезпечення експлуатаційних режимів роботи.

Усі металеві частини електроустановок та електрообладнання, на яких може виникнути напруга внаслідок порушення ізоляції, повинні бути заземлені або занулені відповідно до вимог ПУЗ.

Правила технічної експлуатації заземлювальних пристроїв електроустановок

Під час здавання в експлуатацію заземлювальних пристроїв електроустановок монтажною організацією повинні бути надані:

- ▣ затверджена проектно-технічна документація на заземлювальні пристрої;
- ▣ виконавчі схеми заземлювальних пристроїв;
- ▣ основні параметри елементів заземлювальних пристроїв (матеріал, профіль, лінійні розміри);
- ▣ акти на виконання прихованих робіт;
- ▣ протоколи приймально-здавальних випробувань.

Правила технічної експлуатації заземлювальних пристроїв електроустановок

Для визначення технічного стану заземлювального пристрою періодично здійснюються:

- зовнішній огляд видимої частини заземлювального пристрою,
- огляд з перевіркою кола між заземлювачем і заземлювальними елементами (відсутність обривів і незадовільних контактів у заземлювальному провіднику, надійність з'єднань природних заземлювачів);
- вимірювання опору заземлювального пристрою;
- вибіркове розкриття ґрунту для огляду елементів заземлювального пристрою, що розміщені у землі;
- вимірювання питомого опору ґрунту для опор ліній електропередавання напругою понад 1000 В;
- вимірювання напруги дотику в електроустановках, заземлювальний пристрій яких виконано за нормами на напругу дотику;
- перевірка пробивних запобіжників в електроустановках до 1000 В з ізолюваною нейтраллю;

Правила технічної експлуатації заземлювальних пристроїв електроустановок

На кожен заземлювальний пристрій, що є в експлуатації, повинен бути паспорт, який містить:

- ▣ дату введення в експлуатацію;
- ▣ виконавчу схему заземлення;
- ▣ основні технічні характеристики;
- ▣ дані про результати перевірок стану пристрою;
- ▣ відомість оглядів і виявлених дефектів;
- ▣ характер ремонтів і змін, унесених у цей пристрій.

Правила технічної експлуатації заземлювальних пристроїв електроустановок

Вибіркова перевірка з розкриттям ґрунту повинна проводитись:

- на підстанціях поблизу нейтралей силових трансформаторів і автотрансформаторів, короткозамикачів, шунтувальних реакторів, заземлювальних уводів дугогасильних реакторів, розрядників, обмежувачів перенапруг;
- на ПЛ - у 2 % опор із заземлювачами.
- Вимірювання опору заземлювальних пристроїв необхідно здійснювати:
- після монтажу, переобладнання і капітального ремонту цих пристроїв;
- у разі виявлення на тросових опорах ПЛ напругою 110 - 150 кВ слідів перекриття або руйнування ізоляторів електричною дугою;
- на підстанціях повітряних електричних мереж напругою 35 кВ і менше - не рідше ніж один раз на 12 років;
- у мережах напругою 35 кВ і менше біля опор з роз'єднувачами, захисними проміжками, розрядниками і опор з повторними заземленнями нульового проводу - не рідше ніж один раз на шість років, а також вибірково у 2 % залізобетонних і металевих опор у населеній місцевості, на ділянках із найагресивнішими ґрунтами - не рідше ніж один раз на 12 років.

Захист від перенапруг

Вимоги цього підрозділу поширюються на пристрої захисту від перенапруг електроустановок змінного струму напругою до 150 кВ.

Пристрої захисту від перенапруг повинні задовольняти вимоги ПУЗ та РД 34.21.122-87.

Умови праці при експлуатації пристроїв захисту від перенапруг та використання засобів індивідуального захисту повинні здійснюватись відповідно до вимог ДНАОП 0.00-1.21-98, ДНАОП 1.1.10-1.07-01 та цих Правил.

Залежно від важливості будівлі і споруди вони забезпечуються відповідними пристроями захисту від блискавки.

Захист від прямих ударів блискавки може бути виконаний стрижневими або тросовими блискавковідводами.

До пристроїв захисту від блискавки належить також металева покрівля або сітка, що накладається на неметалеву покрівлю, з приєднанням її до заземлювачів.

Захист від перенапруг

Для введення в експлуатацію пристроїв грозозахисту підприємству повинна бути передана така технічна документація:

- ▣ технічний паспорт пристроїв захисту від блискавки, затверджений відповідними організаціями й узгоджений з електропередавальною організацією та інспекцією протипожежної охорони;
- ▣ акт випробовування вентиляних розрядників та обмежувачів перенапруг до і після їх монтажу;
- ▣ акт на встановлення трубчастих розрядників;

Захист від перенапруг

Споживач, що експлуатує засоби грозозахисту, повинен мати такі систематизовані дані:

- ▣ про розташування обмежувачів перенапруг, вентильних і трубчастих розрядників та захисних проміжків (типи розрядників, обмежувачів перенапруг, відстані по ошиновці від вентильних розрядників і обмежувачів перенапруг до силових трансформаторів, трансформаторів напруги, ізоляторів лінійних роз'єднувачів), а також про відстань від трубчастих розрядників до лінійних роз'єднувачів і вентильних розрядників;
- ▣ значення опорів заземлювачів опор, на яких встановлено засоби грозозахисту, включаючи і троси;
- ▣ питомий опір ґрунту на підходах лінії електропередачі до підстанцій;
- ▣ про перетин ліній електропередачі з іншими лініями електропередачі, зв'язку й автоблокування залізниць, відгалуження від ПЛ, лінійні кабельні вставки та інші місця з ослабленою ізоляцією.

Захист від перенапруг

На кожну ЗРУ повинні бути складені контури зон захисту блискавковідводів, прожекторних щогл, металевих і залізобетонних конструкцій, у зони яких попадають відкриті струмовідні частини.

Підвіска проводів ПЛ напругою до 1000 В будь-якого призначення (освітлювальних, телефонних, високочастотних тощо) на конструкціях ВРУ, окремо встановлених стрижневих блискавковідводах, прожекторних щоглах, димових трубах і градирнях, а також підведення цих ліній до вибухонебезпечних приміщень забороняються.

Указані лінії необхідно виконувати кабелями з металевою оболонкою або кабелями без оболонки, прокладеними в металевих трубах у землі. Металеві оболонки кабелів і металеві труби повинні бути заземлені.