

Міністерство освіти і науки України
Чернігівський промислово-економічний коледж
Київського національного університету технологій та дизайну

ЗАТВЕРДЖУЮ

Заступник директора з НР
_____ С.В.Бондаренко
_____ 20__ р.

**Методичні вказівки щодо організації
самостійної роботи студентів
з дисципліни Монтаж, експлуатація і ремонт електроустаткування
спеціальності 5.05070104 «Монтаж і експлуатація
електроустаткування
підприємств і цивільних споруд»**

Уклав

Ю. В. Алійник

Розглянуто на засіданні
циклової комісії
спеціальних електротехнічних
дисциплін
Протокол №__ від __ _____ 20__ року

Голова циклової комісії

В. В. Олійник

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗИПИСКА

Навчальна дисципліна "Монтаж, експлуатація і ремонт електроустаткування" входить до циклу професійно-орієнтованих дисциплін та є однією з найважливіших складових у системі підготовки студентів за спеціальністю 5.05070104 "Монтаж та експлуатація електроустаткування підприємств і цивільних споруд" .

Метою викладання курсу «Монтаж, експлуатація і ремонт електроустаткування» є формування знань, умінь і навичок з монтажу, експлуатації та ремонту електроустаткування промислових підприємств і цивільних споруд; знайомство студентів із перспективами в цій області знань.

Головне завдання навчальної дисципліни: ознайомлення з загальними питаннями монтажу, експлуатації та ремонту електрообладнання; вивчення питань монтажу та ремонту внутрішньо-цехових, силових та освітлювальних мереж, повітряних і кабельних ліній, розподільчих пристроїв підстанцій, релейного захисту, автоматизованого електроприводу; вивчення питань організації монтажу на пускових об'єктах та прийняття їх в експлуатацію, організації експлуатації і ремонту в енергетичному господарстві.

Теоретичною базою курсу «Монтаж, експлуатація і ремонт електроустаткування» є фізика, теоретична механіка та теоретичні основи електротехніки (ТОЕ), електричні машини, електричні апарати. Навчальна дисципліна належить до циклу професійної та практичної підготовки.

ЦІЛІ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Головне завдання навчальної дисципліни

- ознайомлення з загальними питаннями монтажу, експлуатації та ремонту електрообладнання;
- вивчення питань монтажу та ремонту внутрішньо-цехових, силових та освітлювальних мереж, повітряних і кабельних ліній, розподільчих пристроїв підстанцій, релейного захисту, автоматизованого електроприводу;
- вивчення питань організації монтажу на пускових об'єктах та прийняття їх в експлуатацію, організації експлуатації і ремонту в енергетичному господарстві.

В результаті вивчення дисципліни студент повинен знати:

- технологію монтажу, експлуатації та ремонту внутрішньо-цехових електричних мереж, кабельних та повітряних ліній, електроустаткування трансформаторних підстанцій, ліфтів цивільних споруд та електричних машин;
- практичну організацію монтажних робіт, експлуатацію та ремонт електроустаткування;
- технічну документацію на виконання монтажних та ремонтних робіт;
- схеми електричних з'єднань та підключень, плани розташування електроустаткування, силових та освітлювальних мереж ;
- конструкцію та марки проводів і кабелів, електричних машин і апаратів, способи їх експлуатації та ремонту.

Студент повинен уміти:

- збирати, оброблювати, аналізувати і систематизувати науково-технічну інформацію пов'язану з новітніми розробками щодо складання технічної документації на виконання монтажних та ремонтних робіт ;
- виконувати монтаж електричних машин, освітлювальних приладів та щитків, комплектних трансформаторних підстанцій та заземлюючих пристроїв;

- виконувати монтаж електричних машин та іншого електроустаткування, а також апаратів керування та захисту, здійснювати їх електричне з'єднання та маркування проводів;
- забезпечувати надійну безаварійну економічну експлуатацію електроустаткування;
- розробляти технологічні інструкції та карти на виконання окремих видів електромонтажних робіт;
- оформляти необхідну технологічну та іншу документацію на виконання ремонту електроустаткування внутрішніх та зовнішніх електричних мереж, повітряних та кабельних ліній;
- виконувати ремонт електроустаткування.

РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО РОБОТИ СТУДЕНТІВ З ЛІТЕРАТУРОЮ

Опрацювання матеріалу потрібно починати з прочитання всього тексту, параграфу, дотримуючись таких правил:

- 1 Зосередитись на тім, що читаєш;
- 2 Виділити саму суттєвість прочитаного;
- 3 Мислити послідовно і обережно;
- 4 Уявити ясно те, що читаєш.

У процесі роботи над темою тлумачення незнайомих слів і спеціальних термінів знаходити в словнику іншомовних слів і у спеціальних довідниках з професії.

Незрозумілі місця, фрази, вирази перечитувати декілька раз, щоб зрозуміти їхній смисл.

У тексті зустрічаються окремі слова, фрази, або цілі речення, що виділені курсивом, жирним шрифтом, або набрані в розрядку. Це свідчить про акцент автора на основному.

Після прочитання тексту необхідно:

- 1 Виділити основні поняття та формули;
- 2 Усвідомити зв'язок між теоретичними положеннями і практичними розрахунками;
- 3 Закріпити прочитане у свідомості;
- 4 Пов'язати нові знання з попередніми у даній галузі;
- 5 Перейти до заключного етапу засвоєння і опрацювання -записам.

Записи необхідно починати з назви теми та посібника, прізвища автора, року видання та назви видавництва. Якщо це журнал, то рік і номер видання, заголовок статті. Після чого скласти план, тобто короткий перелік основних питань тексту в логічній послідовності теми.

Складання плану, або тез логічно закінченого по смислового змісту уривка тексту, сприяє кращому розумінню його. План може бути простий або розгорнутий, тобто більш поглиблений, особливо при опрацюванні додаткової літератури за даною темою.

Після складання плану необхідно перейти до текстування записів.

Записи необхідно вести розбірливо і чітко. Вони можуть бути короткі або розгорнуті залежно від рівня знань студента, багатства його літературної і професійно лексичної, навичок самостійної роботи з книгою. По мірі клопіткої і систематичної праці, записи повинні носити тезисний характер і бути логічно послідовними.

Для зручності користування записами необхідно залишати поля для заміток і вільні рядки для доповнень. В записах необхідно виділяти важливі місця, головні слова, які акцентуються різним шрифтом або різним кольором шрифтів, підкреслюванням, замітками на полях, рамками, стовпчиками тощо.

Записи можуть бути у вигляді конспекту, простих або розгорнутих тез, виписок, систематизованих таблиць, графіків, діаграм, схем, формул, визначень.

Конспект (лат. огляд) - це коротка, стисла, послідовно викладена за текстом універсальна форма запису основного змісту прочитаного, яка може супроводжуватись різними вищезгаданими записами.

Складання конспекту зводиться до коротких записів змісту кожного заголовку плану. Виділяючи основні думки, положення, підтвердження прикладами. Всі питання плану повинні бути пов'язані між собою.

Виписки використовуються за необхідності викладання найбільш важливих місць, фактів, цифрових даних, точного формулювання правил та законів.

Важливим елементом конспектування є вміння використовувати **ілюстровані роботи** (схеми, графіки, діаграми) і систематизовані **таблиці**. Основним недоліком у даному питанні є механічне виконання ілюстрацій, що не пов'язане з текстовим матеріалом.

Викладач повинен акцентувати увагу студентів на необхідності виконання та значенні графічних зображень і систематизованих таблиць, навчити їх самостійно складати, аналізувати і користуватись при теоретичних викладках матеріалу.

Складання тематичних графічних зображень і таблиць сприяє кращому засвоєнню однорідних явищ, дозволяє простежити за розвитком одного і того ж явища, тобто охопити увесь навчальний матеріал теми.

Систематизовані таблиці дозволяють студентам узагальнити набуті знання, аналізувати одержану інформацію.

Складання ілюстрованих матеріалів проявляє творчу і свідому активність студента до оволодіння знаннями, сприяє практичним умінням і навичкам до самостійної, вдумливої праці.

Навички конспектування виробляють уміння студента до написання рефератів.

Реферат (*лат.* докладувати, повідомляти) - це короткий виклад суттєвості змісту якої-небудь книги, теми, чи окремого питання прочитаного джерела.

Реферат викладають у вигляді вільного запису своїми словами, дотримуючись послідовності фактів згідно з джерелами і супроводжуючі текст виписками, ілюстративними матеріалами.

Необхідно привчити студентів користуватись великою кількістю джерел для написання реферату. Це дає можливість повноцінніше висвітлювати тему і навчитись зіставляти вислови, думки, цифрові дані різних авторів, років видання, що сприяє виробленню власної думки студента і є рушійним фактором до навичок елементів дослідницького мислення.

Визначення найбільш важливих термінів

Анкерний проміжок – це відстань по горизонталі між опорами, на яких провада ПЛІ закріплені жорстко.

Арматура повітряної лінії – призначена для кріплення ізоляторів і тросів до опор ПЛІ, кріплення проводів до підвісних ізоляторів, а також з'єднання між собою ізоляторів, проводів і тросів.

Графічне позначення – умовне позначення на схемах ЕУ та кресленнях планів в проектах ЕУ промислових підприємств, будівель та споруд електричних машин, апаратів, світильників, щитів, вимикачів і т.п..

Глуха шахта призначена під монтаж устаткування ліфта й повинна бути повністю закінчена будівельниками до початку монтажу.

Заземлюючий провідник – провідник, який з'єднує заземлювальні частини із заземлювачем.

Захисний покрив кабелю – захищають кабель від зовнішніх впливів (корозії, механічних впливів, пошкоджень).

Заповнювач кабелю – призначений для усунення вільних проміжків між конструктивними елементами кабелю, з метою герметизації, створення необхідної форми.

Ізоляція – забезпечує необхідну електричну міцність струмопровідних жил відносно одна одної та відносно заземлювальної оболонки.

Індустріалізація електро-монтажних робіт – напрямок НТП, при якому безпосередньо електромонтажні роботи на ділянці зведені до встановлення, підключення комплектних великоблочних електротехнічних засобів, виготовлених, змонтованих та перевірених на заводі, тобто поза монтажним майданчиком.

Кабельна кінцева муфта – це пристрій, призначений для приєднання кабелів до електричних апаратів зовнішньої або внутрішньої установки або повітряних ліній електропередачі.

Капітальний ремонт – найбільш складний і повний за обсягом вид ППР.

Напруга дотику – напруга між двома точками кола струму замикання на землю (корпус) при одночасному дотику до них людини.

Напруна кроку – напруга між двома точками землі, обумовлена розтіканням струму замикання на землю, при одночасному дотику їх до ніг людини.

Опори – призначені для кріплення ізоляторів, проводів ПЛ.

Планово-попереджувальний ремонт (ППР) є сукупністю організаційно-технічних заходів щодо планування, підготовки, організації проведення, контролю та обліку різного виду робіт з технічного догляду та ремонту енергетичного обладнання та мереж.

Поточний ремонт – вид ремонту обладнання та мереж, при якому шляхом чистки, перевірки, заміни швидкозношуваних частин і покупних виробів, а в необхідних випадках налагодженням забезпечується підтримка устаткування або мереж в працездатному стані.

Ремонтний цикл – це тривалість роботи обладнання в роках між двома капітальними ремонтами.

Селективність (вибірковість) - відключення тільки тієї мінімальної частини або елемента установки, що викликала порушення режиму.

Структурою ремонтного циклу називають порядок розташування і чергування різних видів ремонтів і ТО в межах одного ремонтного циклу.

Технічне обслуговування – комплекс робіт для підтримання в справності обладнання і мереж.

Чутливість - швидка реакція на визначені, заздалегідь задані відхилення від нормальних режимів, іноді самі незначні.

ЛІТЕРАТУРА

- 1 Зюзин А. Ф., Поконов Н. З., Антонов М. Ф. Монтаж, эксплуатация и ремонт электрооборудования промышленных предприятий и установок: Учеб. для учащихся электротехнических спец. техникумов. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Высш. шк., 1986. – 415с.
- 2 Монтаж, эксплуатация и ремонт электрооборудования промышленных предприятий и установок: Учеб. для проф. учеб. заведений / Ю. Д. Скибин, М. Ю. Скибин – М.: Высш. шк., 2003. – 462с.
- 3 Монтаж, эксплуатация и ремонт электрооборудования гражданских зданий и коммунальных предприятий: Учеб. для техникумов по спец. «Электромех. обор. гражд. зданий и коммун. предпр.» - 2-е изд., перераб. И доп. – М.: Высш. шк., 1987. – 232 с.
- 4 Коросташевский Л. В. Монтаж, эксплуатация и ремонт электрооборудования гражданских зданий и коммунальных предприятий: Учеб. для техникумов по спец. «Электромех. обор. гражд. зданий и коммун. предпр.» - 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Высш. шк., 1987. – 232с.
- 5 Правила улаштування електроустановок. – Х. Вид-во «Форт», 2009. – 708с.
- 6 Скибин Ю. Д. Справочник молодого рабочего по эксплуатации электроустановок промышленных предприятий. – М.: «Высшая школа», 1992г.

Самостійна робота №1

Тема: Організація монтажних робіт.

Мета: Вивчити стадії електромонтажних робіт; ознайомитися з поняттям індустріалізації електромонтажних робіт.

Питання, що виносяться на самостійне вивчення:

- 1 Стадії електромонтажних робіт
- 2 Господарський розрахунок електромонтажних робіт
- 3 Індустріалізація електромонтажних робіт

Література:

1 Зюзин А. Ф., Поконов Н. З., Антонов М. Ф. Монтаж, експлуатація и ремонт електрооборудования промышленных предприятий и установок: Учеб. для учащихся электротехнических спец. техникумов. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Высш. шк., 1986. – 415с.

Питання для самоконтролю:

- 1 Які роботи виконуються на першій стадії електромонтажних робіт?
- 2 Які роботи виконуються на другій стадії електромонтажних робіт?
- 3 Що таке індустріалізація електромонтажних робіт?
- 4 Для чого призначений господарський розрахунок електромонтажних робіт?

1 Стадії електромонтажних робіт

Електромонтажні роботи, виконуються у дві стадії. На першій стадії виконують заготівельні роботи в майстернях електромонтажних заготівель та підготовчі, безпосередньо на монтажних об'єктах. У майстернях (поза зоною монтажу й незалежно від будівельної готовності монтуємого об'єкта) виготовляють і збирають укрупнені блоки (шинні, трубні конструкції заземлення електропроводок, кабельних ліній і т.п.). Безпосередньо на монтажній площадці при певній готовності будівельних робіт проводять: розмітку й підготовку трас електричних мереж і заземлюючих пристроїв; закладку труб у фундаменти й інші будівельні установки при переході з одного приміщення в інше й при виході назовні; здійснюють контроль за установкою будівельниками або виконують установку заставних елементів і деталей для наступного кріплення до них електроустаткування й конструкцій; здійснюють контроль за утворенням у процесі будівництва прорізів, ніш, гнізд, необхідних для установки електроустаткування й монтажу електропроводок.

На другій стадії виконують електромонтажні роботи безпосередньо на монтажному об'єкті. У ці роботи входять установка на підготовлені місця електроустаткування й електроконструкції, прокладка по підготовлених трасах елементів електропроводок, підключення електричних мереж до встановлених електроустаткування, апаратам і приладам.

Будівельні роботи в приміщеннях, прийнятих під монтаж електроустаткування, повинні бути в такому стані, що забезпечує нормальне й безпечне ведення електромонтажних робіт, захист монтуємого устаткування, кабельних виробів й електроматеріалів від впливу атмосферних опадів, ґрунтових вод і низьких температур, від забруднення й випадкових пошкоджень при виконанні подальших робіт суміжними організаціями.

Роботи другої стадії виконують після оформлення акту готовності об'єкта будівництва до виконання електромонтажних робіт.

Розподіл електромонтажних робіт на дві стадії визначає раціональну організацію їх поєднання із загальнобудівельними роботами. Поєднання електромонтажних робіт першої стадії із процесом будівництва будинків і

конструкції приводить до скорочення термінів будівництва. Навпаки, поєднання електромонтажних робіт другої стадії із загальнобудівельними може дати тільки видимий ефект, адже в процесі закінчення електромонтажних робіт необхідні витрати певного часу на приведення електроустаткування до ладу, фарбування, чищення, а в ряді випадків і на відновлюючий ремонт.

2 Господарський розрахунок електромонтажних робіт

Незважаючи на наявність акту, перед початком роботи на кожному робочому місці бригада електромонтажників перевіряє стан будівельної частини. Особливо уважно бригада оцінює надійність кріплення конструкцій, розташованих на висоті (наявність болтів, гайок, пружинних шайб, стан різьби, відповідність їхніх розмірів проекту й технічним умовам), огорожень перекриттів каналів й ін. При виконанні розмітки для установки електроустаткування бригада перевіряє відстані до стін, між рядами шаф і панелей й інші конструктивні розміри.

З метою скорочення термінів монтажу силового електроустаткування на об'єктах будівництва, підвищення продуктивності праці, ощадливої витрати матеріально-технічних ресурсів, поліпшення якості й зниження собівартості електромонтажних робіт вводиться господарський розрахунок. Такий розрахунок впроваджують госпрозрахункові бригади, що працюють методом бригадного підряду. Метод бригадного підряду застосовується при монтажі електроустаткування типових об'єктів або об'єктів промислового будівництва, на яких здійснюється комплектна доставка матеріалів, конструкцій і виробів.

Переводу бригади на госпрозрахунок передують інженерна підготовка проведення робіт, розроблення планово-розрахункових цін на матеріали, календарних графіків навантаження бригади, графіків проведення робіт і доставки на об'єкт комплектів матеріалів, конструкцій і виробів, планових показників роботи бригади.

3 Індустріалізація електромонтажних робіт

Основним джерелом підвищення продуктивності праці, зниження собівартості монтажу, підвищення якості робіт і скорочення термінів їхнього

виконання є індустріалізація робіт. Під *індустріалізацією електромонтажних робіт* розуміють сукупність організаційних і технічних заходів, що забезпечують виконання можливо більшого обсягу робіт поза будівельним майданчиком на заводах промисловості й монтажних організацій, а також у майстернях монтажнозаготівельних ділянок. Необхідний рівень механізації електромонтажного виробництва й правильне використання коштів механізації праці визначаються планом механізації робіт, що входять до складу ППР.

При проведенні робіт поряд з великими машинами й механізмами широко застосовуються засоби малої механізації, особливо для дрібних ручних робіт, здійснюваних безпосередньо на будівельному майданчику й у майстернях, а також різні прилади, у тому числі й розроблені раціоналізаторами.

Комплексну механізацію електромонтажних робіт на сьогодні здійснюють у майстернях на технологічних лініях по обробці сортової сталі, шин, сталевих труб, на стендах заготівлі електропроводок та кабельних ліній, пластмасових трубних розведень, а також на будівництві повітряних ліній електропередачі шляхом організації високомеханізованих колон.

З огляду на значну віддаленість монтажних ділянок від центральної бази й з метою оперативності як у керівництві роботами, так і для кращого маневрування великими механізмами (крани, гідропідійомники й ін.) широко застосовують систему радіозв'язку з ділянками, спеціальними механізмами, базами механізації й т.п.

Самостійна робота №2

Тема: Графічне позначення в електричних схемах.

Мета: Ознайомити студентів з видами електричних схем та з основними графічними позначеннями в електричних схемах.

Питання, що виносяться на самостійне вивчення:

- 1 Види електричних схем.
- 2 Умовні графічні позначення в схемах загального застосування.
- 3 Умовні графічні позначення в схемах електричних машин.
- 4 Умовні графічні позначення в схемах електричних, схемах електропостачання та підстанцій.
- 5 Умовні графічні позначення приладів напівпровідникових та комутаційних.

Література:

1 Зюзин А. Ф., Поконов Н. З., Антонов М. Ф. Монтаж, експлуатація и ремонт електрооборудования промислових підприємств и установок: Учеб. для учащихся електротехнічних спец. техникумов. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Высш. шк., 1986. – 415с.

2 Монтаж, експлуатація и ремонт електрооборудования промислових підприємств и установок: Учеб. для проф. учеб. заведений / Ю. Д. Скибин, М. Ю. Скибин – М.: Высш. шк., 2003. – 462с.

Питання для самоконтролю:

1. Дайте визначення функціональної та структурної схем.
2. Що представляє собою принципова схема?
3. Дайте визначення електричної схеми.
4. Які види електричних схем ви знаєте?
5. Що вказує схема підключення та розрахункова схема?
6. Які умовні графічні позначення в схемах електричних машин Ви знаєте?
7. Які умовні графічні позначення в схемах електропостачання та підстанцій Ви знаєте?
8. Які умовні графічні позначення в схемах контактних з'єднань Ви знаєте?

1 Види електричних схем

Схемою електричного кола називають її графічне зображення з умовними позначеннями елементів та їх з'єднань. Відповідно до Держстандарту 2.701-68 «Схеми види й типи. Загальні вимоги до виконання» шифри схем складаються з літери, що визначає види схеми і цифри, що позначає тип схеми.

Електричну схему позначають буквою Е, а тип її - цифрами:

1 - структурна; 2 - функціональна; 3 - принципова; 4 - з'єднань (монтажна); 5 - підключення; 6 - загальна; 7 - розташування.

Структурна схема представляє основні функціональні частини установки, їх призначення й взаємозв'язок за допомогою простих геометричних фігур (прямокутників) і ліній (рисунок 2.1). Графічна побудова й компонування схеми повинні забезпечити найбільш наочне подання про послідовності взаємодії функціональних частин в установці. Схему використовують для загального ознайомлення з установкою.

Функціональна схема роз'яснює процеси, що відбуваються в окремих функціональних частинах або у всій установці. Функціональні частини й зв'язки між ними представляють, як правило, у вигляді умовних графічних позначень, причому окремі пристрої й функціональні групи можуть зображуватися у вигляді квадратів і прямокутників (рисунок 2.2).



Рисунок 2.1 – Структурна схема електроустаткування компресорної станції

На схемі розміщують написи, діаграми, або таблиці, що пояснюють послідовності процесів у часі, а також вказують параметри в характерних точках: величини струмів, напруг, форми й амплітуди імпульсів. Функціональні схеми використовують для вивчення принципу роботи установки, а також при налагодженні, регулюванні, контролі й ремонті.

Принципова електрична схема визначає повний склад елементів і зв'язок між ними, подає докладну інформацію про принцип роботи установки (рисунок 1.3).

Розміри умовних графічних позначень на принципових електричних схемах визначає ГОСТ 2.747-68. Нестандартні умовні позначення на кресленні схеми повинні бути пояснені.

При зображенні на схемі різних функціональних груп (силові ланцюги й ланцюги керування, ланцюги первинної й вторинної комутації) їх креслять лініями різної товщини. При виділенні ланцюгів можна застосовувати лінії товщиною до 1 мм. Всі елементи, включені в один ланцюг, креслять лінією однієї товщини.

Умовні позначення в принципових елементних схемах захисту й управління зазвичай креслять для відключеного положення, тобто без напруги на котушках апаратів й у колах управління, і без механічних впливів на апарати (початкове положення схеми).

Для повного розуміння роботи схеми допускається в неї вносити позиційне позначення. Цифрове позиційне позначення вписують в окружність і проставляють на схемі поруч із умовними позначками елементів.

Порядкові номери привласнюють відповідно до послідовності розташування елементів на схемі, як правило, зверху вниз у напрямку зліва направо.

Кожен елемент, зображений на схемі, повинен мати буквено-цифрове позиційне позначення, що складається з літерного позначення й порядкового номера.

Буквене позначення представляє собою скорочене найменування елемента, складене з його початкових або характерних літер, наприклад: трансформатор – ТР; розрядник – РР.

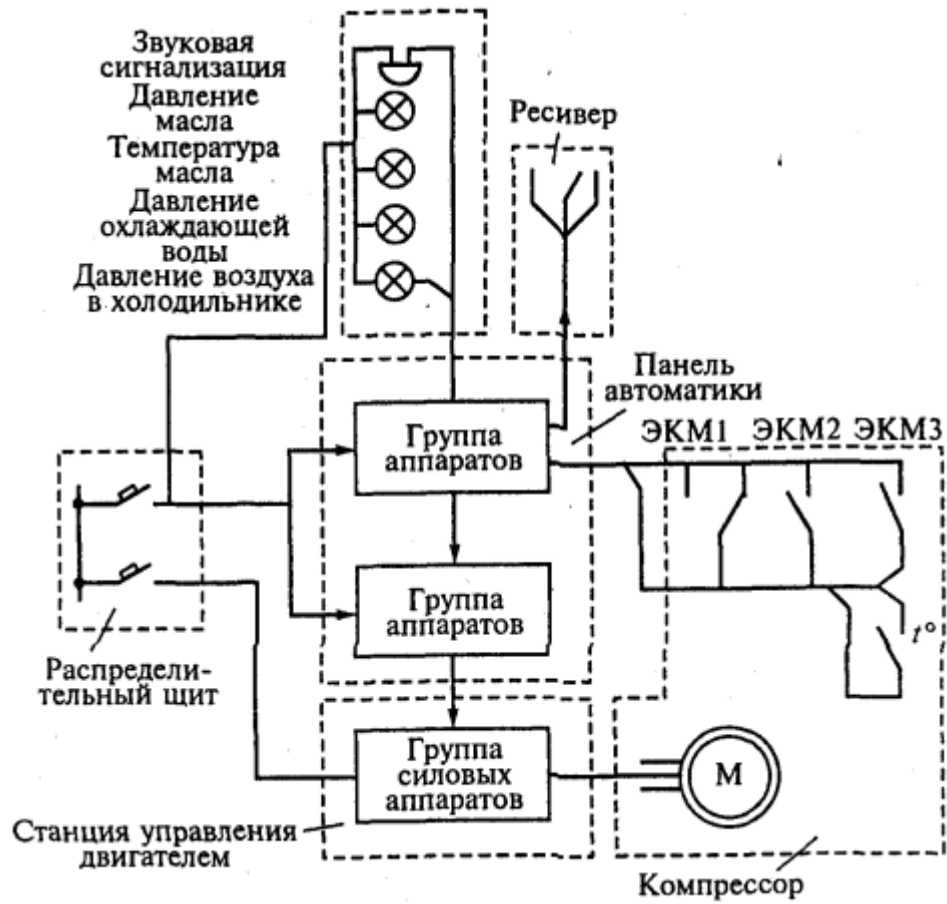


Рисунок 2.2 – Функціональна схема

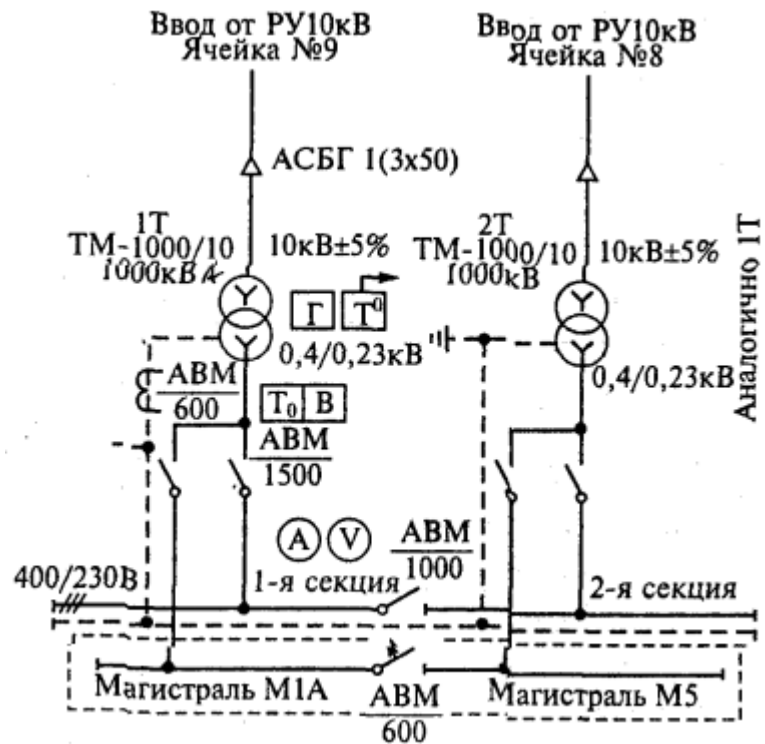


Рисунок 2.3 – Принципова схема внутрішньоцехової підстанції

Буквенні позиційні позначення деяких елементів наведені на рисунку 2.4.

Дані про всі елементи, відображених на принциповій схемі, записують у перелік елементів у вигляді таблиці 2.1, яку розміщують на першому аркуші схеми або окремо як самостійний конструкторський документ.

Принципові схеми використовують для вивчення принципу дії електроустановки, при налагодженні, контролі й ремонті, а також при розробці схем з'єднань і монтажних креслень.

Схема з'єднань показує з'єднання складових частин електроустановки й визначає привода, джгути, кабелі або трубопроводи, якими здійснюють з'єднання, а також місця їхнього приєднання й уведення .

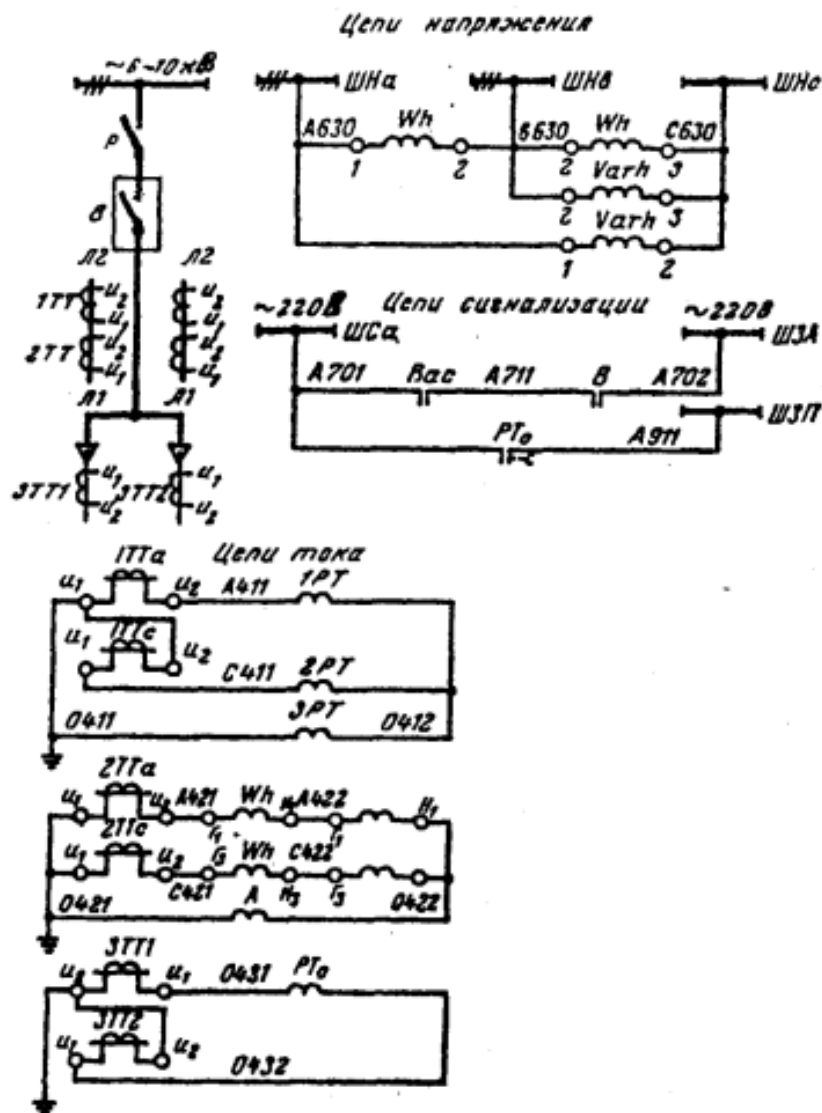


Рисунок 2.4 – Принципова схема управління та захисту приєднання 6-10 кВ

Розташування умовних графічних позначень елементів на схемі повинне по можливості відображати їхнє дійсне розташування.

Елементи, що входять до складу устаткування, на схемі зображують у вигляді умовних графічних позначень, а устаткування у вигляді прямокутників або зовнішнього окреслення.

На схемі біля умовних графічних позначень елементів указують позначення, привласнені їм на принциповій схемі.

Таблиця 2.1 – Перелік електроустаткування до схеми рисунок 1.4

Позначення	Найменування	Тип	Технічні дані	Кількість, шт
PT ₀	Реле струму	РС		1
Varh	Лічильник	СРЧУ	Реактивної енергії	1
Wh	Лічильник	САЗУ	Активної енергії	1
A	Амперметр	ЄЗО	Шкала	1
3ТТ, 2ТТ	Трансформатор струму		100/5	2
1ТТ, 2ТТ	Трансформатор струму		100/5	2
P	Роз'єднувач			1
3РТ	Реле струму	РТВ	Із залежною хар-ю 5-15 А 1-5	1
1РТ, 2РТ	Реле струму	РТМ	Миттєве 5-15 А	2
Вас	Контакт аварійної сигналізації	КСА-2	2РЩ	1
B	Блок-контакт вимикача	КСА-8	4 Н. О., 4 Н. З.	1
B	Вимикач			1

Біля умовних графічних позначень допускається вказувати номінальні величини основних параметрів (опір, ємність і т.п.) або тип елемента.

Для спрощення зображення можна креслити окремі проводи, що направлені на схемі в одному напрямку у вигляді загальної лінії. При підході до контактів кожен провід зображують окремою лінією (рисунок 2.5).

Схему з'єднань можна виконувати по адресній системі (рисунок 2.6). Адреси поміщають в одній і другій клемі.

Дані про проводи й кабелі на схемі з'єднань указують безпосередньо біля зображень з'єднань. При застосуванні умовних позначок кабелів і проводів, на полі схеми розміщують їхню розшифровку.

При великій кількості електричних з'єднань дані про проводи й кабелі, а також адреси їхніх приєднань зводять до таблиці.

Схеми з'єднань використовують при монтажі, налагодженні, контролі, ремонті й експлуатації.

На *схемах підключень* показують повний обсяг і характеристики електричних і трубних проводок, що прокладають поза щитами, шафами і пультами (рисунок 2.7). В умовних позначеннях зображують установлювані поза шафами приводи, виконавчі механізми, сенсорні пристрої (датчики), джерела постачання повітрям, електроенергією, маслом й ін., сполучні й прохідні коробки, до яких підводять труби, кабелі або проводи. На кожен елемент дають посилання на позицію за принциповою схемою.

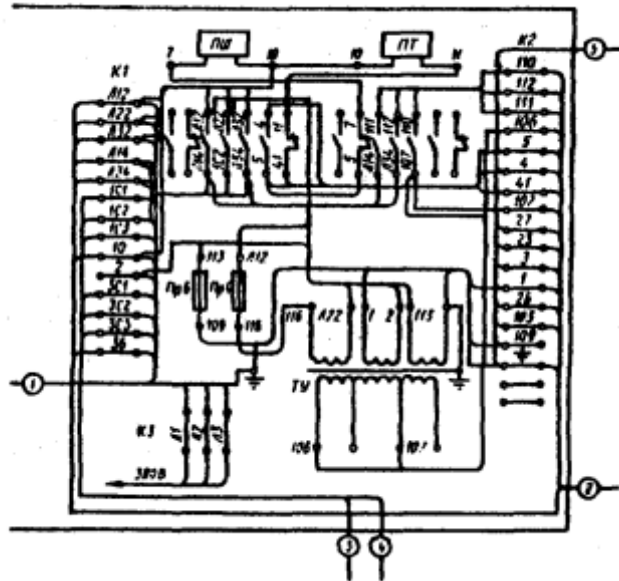


Рисунок 2.5 – Монтажна схема з вказанням напрямків прокладки проводів

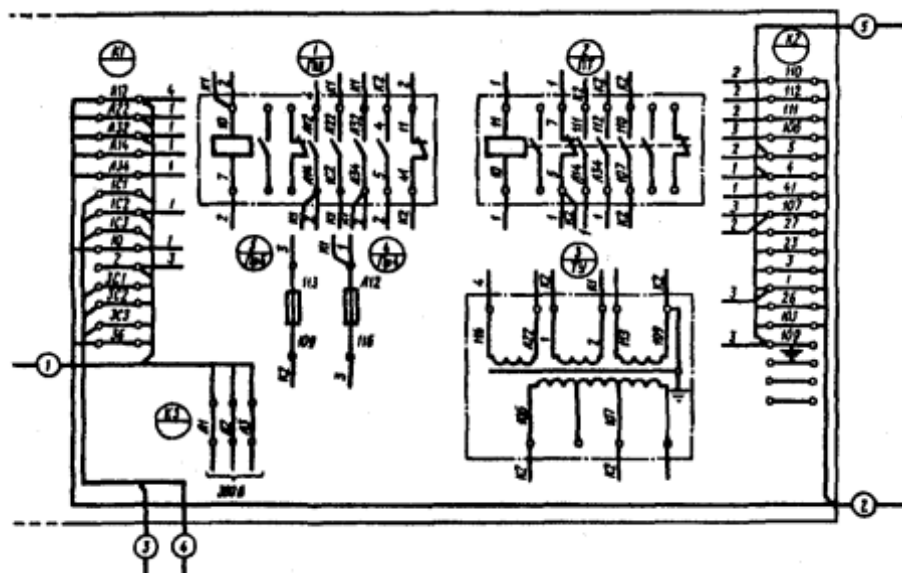


Рисунок 2.6 – Схема зеднань, виконана по адресній системі

Залежно від насиченості устаткуванням і від величини об'єкта плани зображують у різних масштабах. Можливе сполучення планів силової й освітлювальної мереж.

При розробці схем – необхідно насамперед знати проєктований об'єкт (конструкцію, технологічне устаткування, характеристику приміщень). Це дозволяє правильно розставити електроустаткування, розташувати траси мереж й уточнити спосіб їхньої прокладки.

Будівельну частину будинку й устаткування на планах показують тонкими лініями.

Мережі (силові й освітлювальні) при кресленні повинні виділятися на плані.

Мережа, що проходить в трубах у підлозі, показують по найкоротших відстанях.

Трасу ліній показують із вказівкою способу прокладки, над лінією (або на винесенні) силової мережі пишеться марка кабелю (проводу) і метод прокладки.

На планах освітлення для кожного приміщення вказують: нормовану освітленість (200 лк), потужність ламп світильника записують у чисельнику, висоту підвісу світильника над підлогою - у знаменнику, наприклад ЛДОР 2*80/4,5.

У кожного, зазначеного на плані електроприймача (ЕП) ставлять цифрове позначення. У чисельнику вказують номер ЕП, а в знаменнику – номінальну потужність.

Нестандартні позначення (ящик з рубильником й ящик з автоматом) розшифровують на вільному полі креслення.

На одному аркуші із планом мережі розміщують переліки елементів освітлення.

Штрихи на лініях групової мережі означають кількість проводів у лінії. При двох проводах у лінії риси не наносять.

На полі креслення плану мережі можуть бути дані додаткові пояснення до креслення, не відображені безпосередньо на плані.

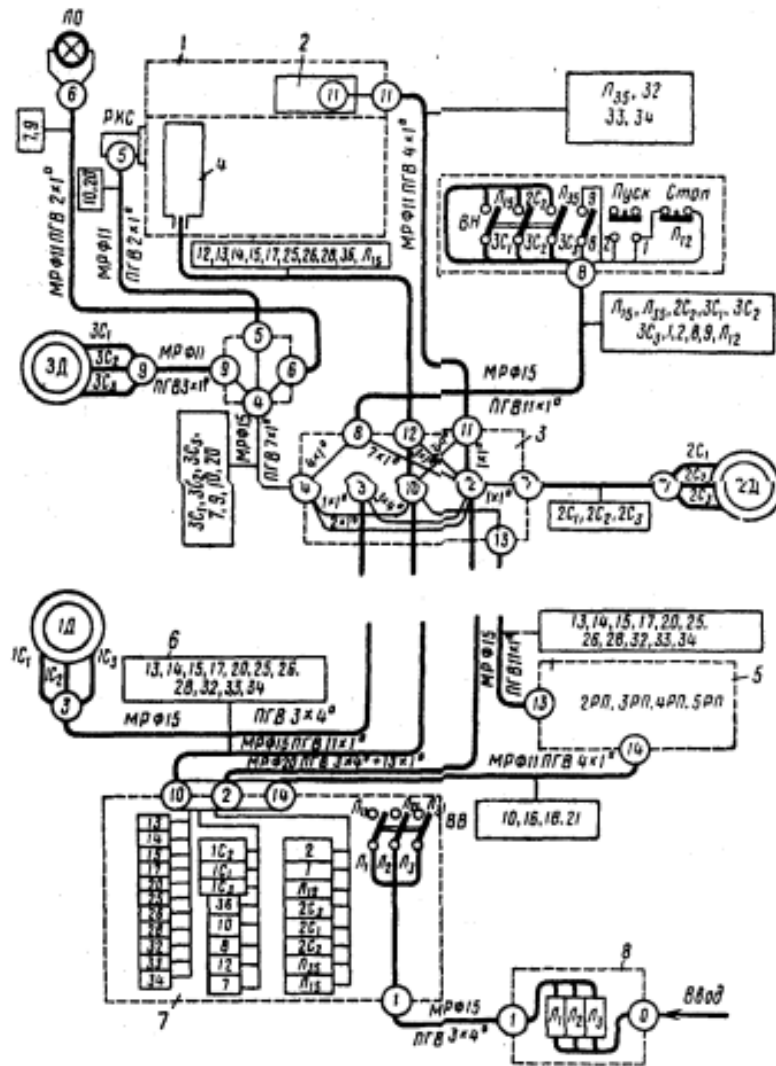


Рисунок 2.7 – Схема приєднань електрообладнання станка

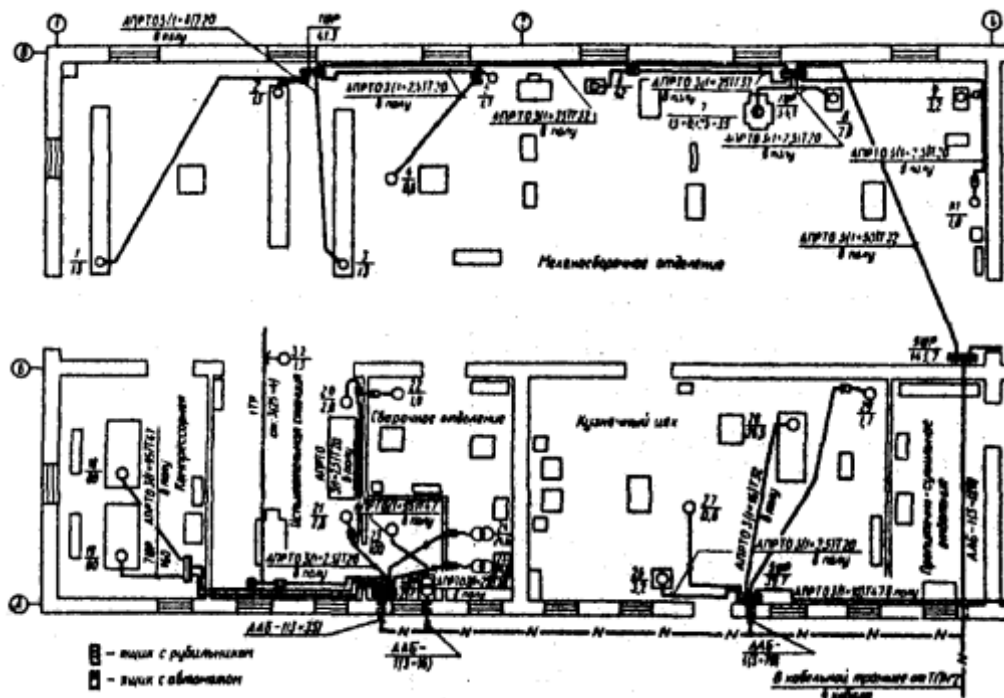


Рисунок 2.8 – План силової мережі

План мережі освітлення представлений на рисунку 2.9.

Написи в групових щитках складають за допомогою умовних позначень й позначають, наприклад, для щитка робочого освітлення:

1 – номер щитка за планом;

8,7 – установлена потужність, кВт;

2,1 – втрата напруги до щитка, %;

ПР 9232-308 – тип щитка.

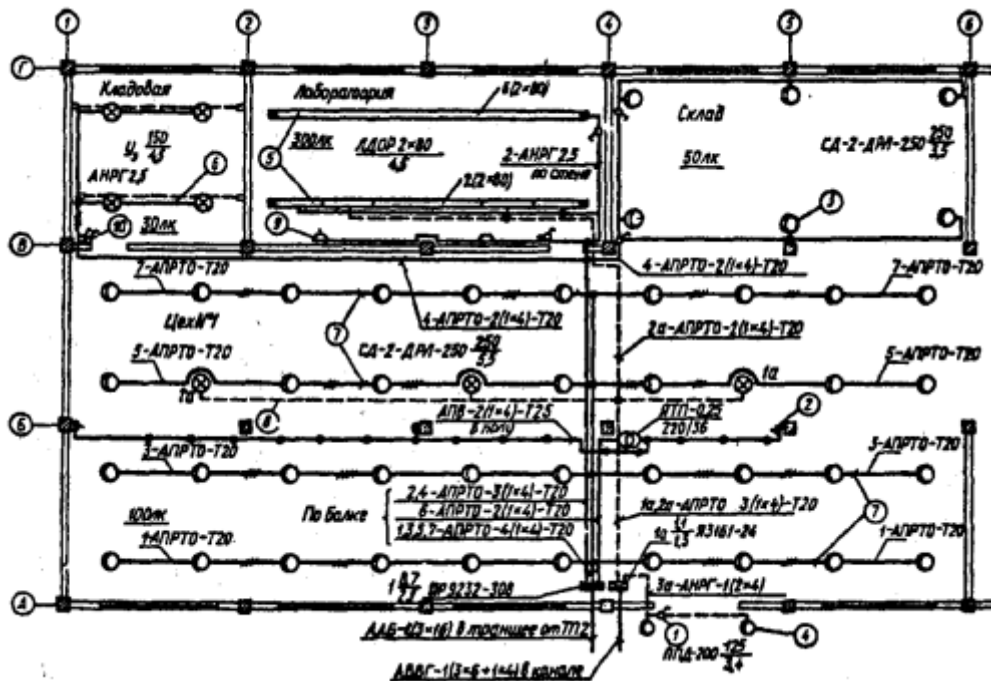


Рисунок 2.9 – План мережі освітлення

Розрахункова схема є доповненням до плану мережі. Її складають, як правило, для силової мережі. На схемі вказують тип і номер шафи за планом, розрахункові тривалі й пікові струми ділянок, довжини, марки й перетини проводів (кабелів) ділянок, номери механізмів за планом, їхнє найменування й установлену потужність. Пускові апарати, шини, тип яких не зазначений, поставляють комплектно. Приклад розрахункової схеми для шафи 2ЩР наведений на рисунку 2.10.

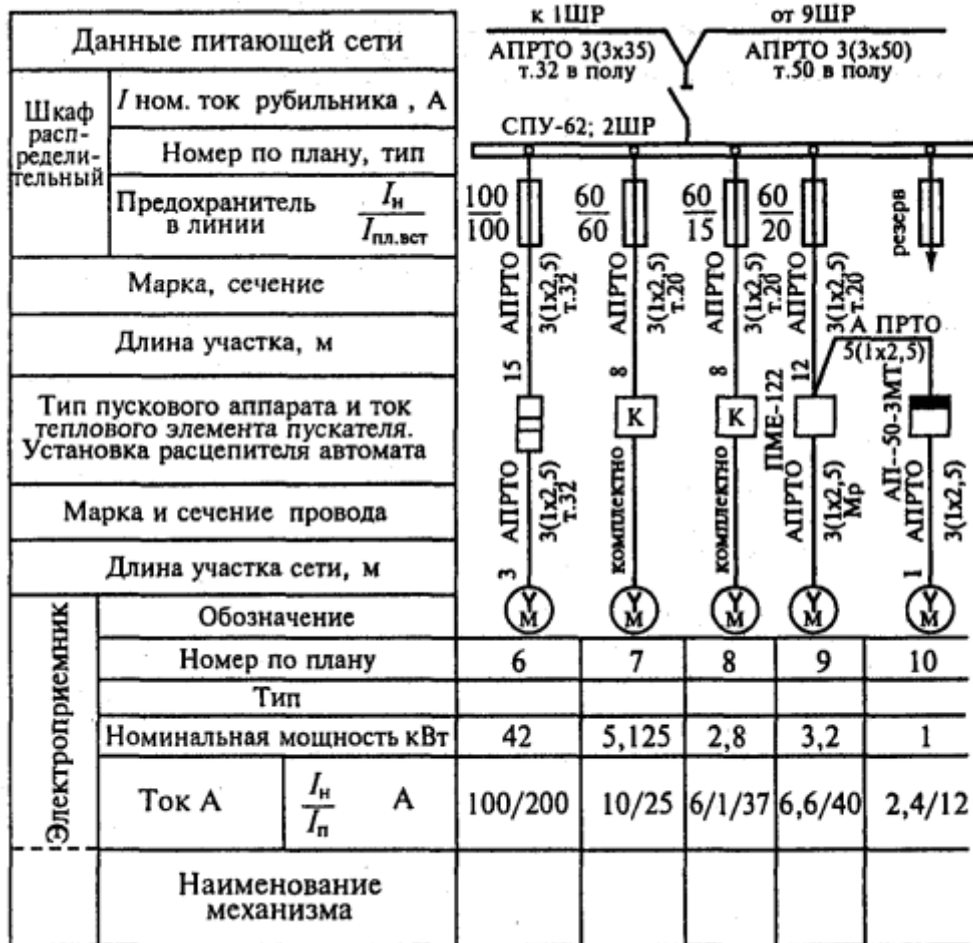


Рисунок 2.10 – Приклад розрахункової схеми розподільчої шафи

2 Умовні графічні позначення в схемах загального застосування

Таблиця 2.2 – Умовні графічні позначення в схемах загального застосування (ГОСТ 2.721-74)













Найменування	Позначення	Найменування	Позначення
Змінний струм, трифазний, п'ятипровідна лінія, частотою 50 Гц, напругою 220/380 В	ЗРЕН~50 Гц 220/380 В	Гальваномагнітний ефект (ефект Холла)	
Муфта: А) вимкнена Б) ввімкнена		екранування	-----
Лінія механічного зв'язку в гідравлічних та пневматичних схемах	====	А) електричне	----- E
Лінія механічного зв'язку в електричних схемах	-----	Б) електромагнітне	----- M
Заземлення, загальне позначення		Шина	

3 Умовні графічні позначення в схемах електричних машин

Таблиця 2.3 – Електричні машини (ГОСТ 2.722-68)

Наименование	Обozn.	Наименование	Обozn.
Статор. Обмотка статора. Общее обозначение		Ротор. Общее обозначение и короткозамкнутый	
Ротор с обмоткой, коллектором и щетками		Машина электрическая. Общее обозначение	
Машина асинхронная трехфазная с шестью выведенными концами фаз обмотки статора и с короткозамкнутым ротором		<i>Примечание.</i> Внутри окружности допускается указывать следующие данные: а) род машины (генератор - Г (G), двигатель - М(М), тахогенератор - ТГ(BR) и др.); б) род тока, число фаз или вид соединения обмоток, например генератор трехфазный	
Машина асинхронная трехфазная с фазным ротором, обмотка которого соединена в звезду, обмотка статора - в треугольник		Машина синхронная трехфазная неявнополюсная с обмоткой возбуждения на роторе; обмотка статора соединена в треугольник	
Машина постоянного тока с последовательным возбуждением		Машина постоянного тока с параллельным возбуждением	
Машина постоянного тока с независимым возбуждением		Машина постоянного тока со смешанным возбуждением	
Машина постоянного тока с возбуждением от постоянных магнитов		Двигатель коллекторный однофазный последовательного возбуждения	




Таблиця 2.4 – Котушки індуктивності, дроселі, трансформатори, автотрансформатори та магнітні пускачі (ГОСТ 2.723-68)

Наименование	Обozn.	Наименование	Обozn.
Обмотка трансформатора, автотрансформатора, дросселя и магнитного усилителя	Форма I 	Трансформатор однофазный с магнитопроводом	Форма I 
	Форма II 		Форма II 
Трансформатор однофазный с магнитопроводом трехобмоточный	Форма I 	Автотрансформатор однофазный с магнитопроводом	Форма I 
	Форма II 		Форма II 
Трансформатор тока с одной вторичной обмоткой	Форма I 	Дроссель с ферромагнитным магнитопроводом	
	Форма II 		Реактор 

4 Умовні графічні позначення в схемах електричних, схемах електропостачання та підстанцій

Таблиця 2.5 – Розрядники, запобіжники, електровимірювальні пристрої (ГОСТ 2.727-68, ГОСТ 2.729-68)

Наименование	Обozn.	Наименование	Обozn.
Предохранитель плавкий. Общее обозначение		Разрядник. Общее обозначение	

Наименование	Обozn.	Наименование	Обozn.
Счетчик ватт-часов		Датчик температуры	
Амперметр		Вольтметр	

Таблиця 2.6 – Джерела світла (ГОСТ 2.732-68)

Наименование	Обozn.	Наименование	Обozn.
Лампа накаливания осветительная и сигнальная <i>Примечание.</i> Допускается при изображении сигнальных ламп секторы зачернять		Лампа газоразрядная осветительная и сигнальная. Общее обозначение: с четырьмя выводами	
		Лампа газоразрядная высокого давления с простыми электродами	
Пускатель (для люминесцентных ламп)		Лампа газоразрядная сверхвысокого давления с простыми электродами	

Таблиця 2.7 – Позначення умовні графічні електростанцій та підстанцій електропостачання (ГОСТ 2.748-68)


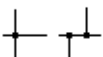
Наименование	Обozn.	Наименование	Обozn.
Общее обозначение электростанции		Атомная электростанция	
Гидравлическая электростанция		Общее обозначение подстанции	
Гидроаккумулирующая электростанция		открытая подстанция	
Тепловая электростанция без выдачи тепловой энергии		Закрытая подстанция	

Таблица 2.8 – Резисторы та конденсаторы (ГОСТ 2.728-74)

Наименование	Обozn.	Наименование	Обozn.
Резистор постоянный		Конденсатор постоянной емкости	
Резистор переменный		Конденсатор электролитический поляризованный	
Терморезистор прямого подогрева		Конденсатор проходной <i>Примечание.</i> Дуга обозначает наружную обкладку конденсатора (корпус)	

Таблица 2.9 – Рід струму, види з'єднання обмоток, форми імпульсів, лінії електричного зв'язку, проводи кабелі та шини

Наименование	Обozn.	Наименование	Обozn.
Ток постоянный	—	Ток переменный трехфазный 50Гц	3~50 Гц
Ток переменный. Общее обозначение	~	Полярность отрицательная	—
Ток постоянный и переменный (обозначение используется для устройств, пригодных для работы на постоянном и переменном токе)	~	Полярность положительная	+

Наименование	Обozn.	Наименование	Обozn.
Линия электрической связи, провод, кабель, шина	—	Заземление	
Корпус (машины, аппарата, прибора)	⊥	Графическое пересечение двух линий электрической связи, электрически не соединенных. Линии должны пересекаться под углом 90°	
Обрыв линий электрической связи <i>Примечание.</i> На месте знака <i>x</i> указывают необходимые данные о продолжении линии на схеме	→ x	Линии электрической связи с двумя ответвлениями	

5 Умовні графічні позначення приладів напівпровідникових та комутаційних

Таблиця 2.10 – Прилади напівпровідникові

Наименование	Обозн.	Наименование	Обозн.
Диод		Транзистор типа PNP	
Диод светозлучающий (светодиод)		Транзистор полевой с каналом типа N	
Варикап (диод емкостной)		Транзистор типа NPN, коллектор соединен с корпусом	
Фотодиод		Тиристор незапираемый триодный с управлением по катоду	
Стабилитрон		Тиристор триодный, запираемый в обратном направлении, с управлением по аноду	
Диодный тиристор (динистор)		Фоторезистор	
Диод Шотки		Диод туннельный	

Наименование	Обозначение	Наименование	Обозначение
Диодный оптрон (диодная оптопара)		Однофазная мостовая выпрямительная схема (упрощенное изображение) <i>Примечание.</i> К выводам 1-2 подключается напряжение переменного тока; выводы 3-4 - выпрямленное напряжение; вывод 3 имеет положительную полярность (цифры 1, 2, 3, 4 указаны для пояснения)	
Тиристорный оптрон (тиристорная оптопара)		Пример применения условного графического обозначения на схеме	

Таблица 2.11 – Прилади комутаційні та контактні з'єднання

Наименование	Обozn.	Наименование	Обozn.
Выключатель путевой: однополюсный		Контакт электротеплового реле при разнесенном способе изображения	
Выключатель кнопочный нажимной: с замыкающим контактом		Выключатель трехполюсный с автоматическим возвратом	
с размыкающим контактом		Контакт для коммутации силовоточной цепи (контактора, пускателя) замыкающий	

Наименование	Обozn.	Наименование	Обozn.
Контакт коммутационного устройства. Общее обозначение: а) замыкающий б) размыкающий в) переключающий		Контакт концевого выключателя: 1) замыкающий 2) размыкающий	
		Выключатель ручной	
Контакт замыкающий с замедлением, действующим: 1) при срабатывании 2) при возврате 3) при срабатывании и возврате		Контакт контактного соединения:	
		1) разъёмного соединения: - штырь - гнездо	
Контакт размыкающий с замедлением, действующим: 1) при срабатывании 2) при возврате 3) при срабатывании и возврате		2) разборного соединения	
		3) неразборного соединения	
		Соединение контактное разъёмное	
Контакт термореле		Переключатель однополюсный многопозиционный (пример шестипозиционного)	

Самостійна робота №3

Тема: Технологія монтажу контактних з'єднань.

Мета: ознайомитися зі способами монтажу контактних з'єднань.

Питання, що виносяться на самостійне вивчення:

- 1 Технологія з'єднання пластмасових оболонки кабелів
- 2 Технологія контактних з'єднань опресуванням
- 3 Технологія контактних з'єднань паянням

Література:

1 Зюзин А. Ф., Поконов Н. З., Антонов М. Ф. Монтаж, експлуатація і ремонт електрооборудованих промислових підприємств і установок: Учеб. для учащихся електротехнічних спец. технікумов. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Высш. шк., 1986. – 415с.

2 Монтаж, експлуатація і ремонт електрооборудованих промислових підприємств і установок: Учеб. для проф. учеб. заведений / Ю. Д. Скибин, М. Ю. Скибин – М.: Высш. шк., 2003. – 462с.

Питання для самоконтролю:

- 1 Опишіть технологію з'єднання пластмасових оболонки кабелів.
- 2 У якому випадку виконують з'єднання опресуванням?
- 3 Опишіть технологію з'єднання опресуванням.
- 4 У якому випадку виконують з'єднання паянням?
- 5 Опишіть технологію з'єднання паянням способом подвійної скрутки.
- 6 Опишіть технологію з'єднання паянням способом поливу розплавленим припоєм.

1 Технологія з'єднання пластмасових оболонок кабелів

Пластмасові оболонки кабелів при монтажі зварюють із пластмасовою сполучною трубою (муфтою) за допомогою присадочного пластмасового прутка під струменем гарячого повітря, що подають спеціальною пропано-повітряним пальником (рисунок 3.1). Розігрівати пластмасу безпосередньо полум'ям пальника не можна, тому що висока температура приводить до розкладання пластмаси.

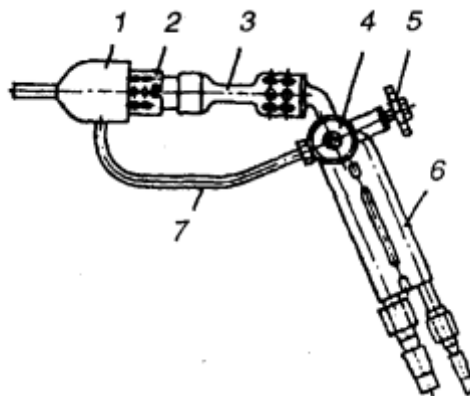


Рисунок 3.1 – Пропано-повітряний пальник для зварювання пластмасових оболонок: 1 – кожух пальника; 2 – нагрівальна голівка; 3 – дифузор; 4 – вентиль для повітря; 5 – вентиль для пропан-бутану; 6 – рукоятка; 7 – сполучна труба

Допускається нагрівання повітря для полістиролу до 120–160°C, поліетилену – до 140–180°C, полівінілхлориду – до 160–200°C, вініласту – до 220–240°C. Температуру повітря регулюють вентилями пальника. У процесі зварювання присадочний пруток, виготовлений з відходів оболонки кабелю, і зварюєму ділянку кабелю нагрівають одночасно. Після розм'якчення поверхонь, що зварюють, необхідно злегка притиснути до них присадочний пруток. Поверхню, що зварюють, зварник формує гумовою пластиною розміром 80x80x5 мм. Шов після зварювання повинен охолонути без примусового охолодження. Пори й нерівності, виявлені після охолодження, зварюють із застосуванням присадочного прутка.

2 Технологія контактних з'єднань опресуванням

Окінцювання й з'єднання жил алюмінієвих і мідних ізолюваних проводів і кабелів методом *опресування* виконують ручними кліщами, механічним, піротехнічним або гідравлічним пресом за допомогою змінних пуансонів і матриць. Пуансони й матриці підбирають по діаметру трубчастої частини наконечника або сполучної гільзи. Існуючі способи опресування показані на рисунку 3.2.

Максимальну контактну поверхню між дротами жил і внутрішньою поверхнею наконечників одержують при твердості жили, що перевищує твердість наконечників, що має місце при обпресуванні наконечників, виготовлених із трубки, на магнітодротових секторних жилах типу кабелю. Оптимальний спосіб обпресування в цьому випадку – комбіноване обтиснення. Якщо твердість жил дорівнює твердості наконечників (при обпресуванні наконечників, виготовлених із прутика, на жилах типу С або наконечників, виготовлених із трубки, на жилах типу Н), то оптимальні результати одержують при місцевому вдавненні.

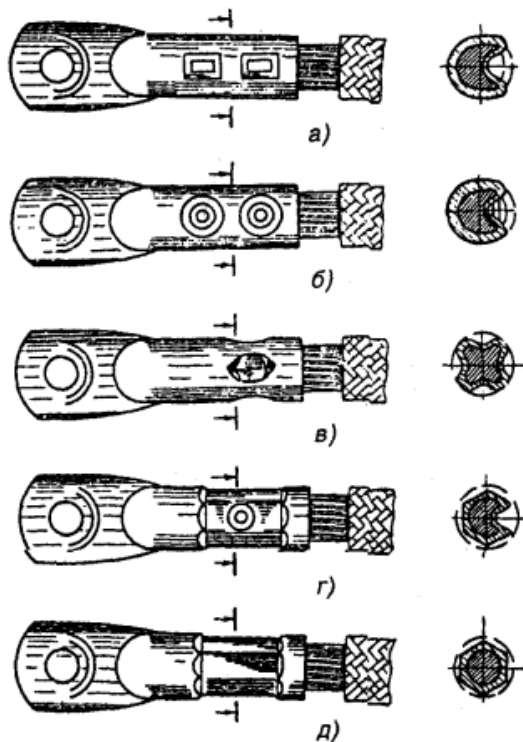


Рисунок 3.2 – Загальний вид контактних сполук, виконаних різними способами обпресування: *a* – місцевим вдавненням інструментом УНІ-2А; *б* – місцевим вдавненням інструментом УСА; *в* – багатомісним вдавненням; *м* – комбінованим обтисненням; *д* – суцільним шестигранним обтисненням

При твердості жил, менше ніж твердість наконечників (при обпресуванні наконечників, виготовлених із прутика, на жилах типу Н), оптимальним є місцеве вдавнення.

Чим вище коефіцієнт заповнення, тим менше початковий електричний опір з'єднання.

Зі зменшенням товщини стінки наконечників збільшується початковий опір (це пояснюється підвищеним нагріванням їх за рахунок зменшення перетину); зменшення товщини стінки наконечників неприпустимо ще й тому, що при місцевому вдавненні утворюються прориви стінки, а при суцільному обтисненні через зниження їхньої твердості спостерігається різке збільшення опору.

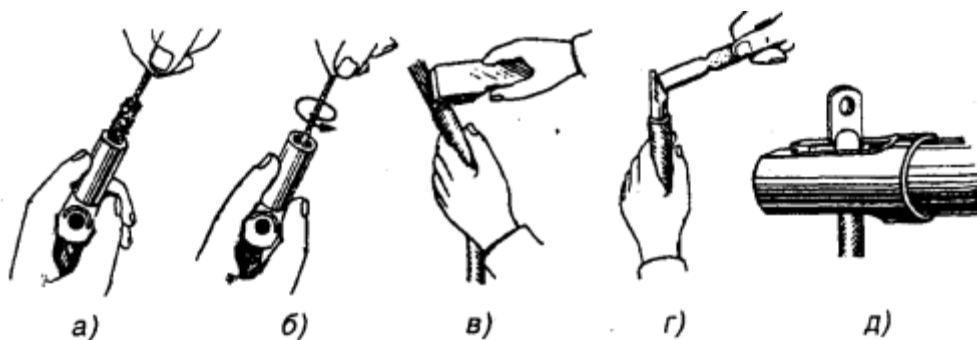


Рисунок 3.3 – Технологія окінцювання алюмінієвих жил опресуванням: а – зачищення наконечника; б – змащення усередині наконечника кварцево-вазелиною пастою; в – зачищення жил; г – змащення жил кварцево-вазелиною пастою; д – опресування

При місцевому вдавненні стежать за тим, щоб лунки були розташовані відносно опресуємої жили й відносно одна одної. При окінцюванні лунки роблять на лицьовій стороні наконечника. Для контролю якості глибини вдавнення (лунки) при місцевому вдавненні або ступінь суцільного обтиснення перевіряють вибірково не менш, ніж в 1% наконечників і гільз.

При застосуванні гідропреса з автоматичним контролем глибини вдавнення або обтиснення вибірковий контроль якості опресування не проводять.

Розглянемо технологічну послідовність операцій опресування. Однодротові алюмінієві жили 2,5–10 мм² обпресовують у гільзах ГАО. Гільзу вибирають

відповідно до кількості й за перетином жил, що з'єднують, інструмент, механізми, пуансони й матриці – по інструкції або довіднику. Кінці жил зачищають на довжині 20,25 й 30 мм для гільз ГАО-4, ГАО-5, ГАО-6 і ГАО-8, внутрішню поверхню гільз зачищають до металевого блиску й змазують їх кварцево-вазелиновою пастою. Зачищення й змащення гільз виконують у випадку, якщо це не було виконано на заводі-виробнику. Потім жили вставляють у гільзу. При сумарному перетині жил, що з'єднують, менше діаметра внутрішнього отвору гільзи вводять додаткові дроти жил для ущільнення місця з'єднання. Опресування роблять до зіткнення пуансона з матрицею. Після опресування залишкова товщина матеріалу в гільзах ГАО-4 повинна бути 3,5 мм; ГАО-5 і ГАО-6 – 4,5 мм; ГАО-8 – 6,5 мм. Перед ізолюванням виконану контактну сполуку протирають ганчір'ям, змоченим в бензині. Місце опресування ізолюють ізоляційною стрічкою. Опресування окінцювань одно- і багатодрових жил перетином 16–240 мм роблять в алюмінієвих і мідно-алюмінієвих наконечниках і штифтових наконечниках.

Для опресування сполук використовують алюмінієві гільзи. Послідовність операцій опресування показана на рисунку 3.3.

При окінцюванні підготовлену жилу вводять у наконечник до упору, а при сполуці – так, щоб торці жил, що з'єднують, стикалися в середині гільзи. При опресуванні однозубим пуансоном на наконечнику роблять два вдавнення, а на гільзі – чотири. Якщо для опресування використовують двозубий пуансон, то на наконечнику роблять одне вдавнення, а на гільзі – два. Після опресування контролюють залишкову товщину матеріалу. Вона повинна бути: при перетині жил 16–35 мм² – 5,5 мм; при перетині 50 мм² – 7,5 мм; при перетині 70 й 95 мм² – 9,5 мм; при перетині 240 мм² – 14 мм.

Окінцювання однодротових жил перетином 25–240 мм² часто роблять штампуванням наконечника на жилі.

Опресування багатодрових мідних жил перетином 1 – 2,5 мм виконують прес-кліщами ПК-3 або ПК-4 у кільцевих мідних наконечниках, що обжимають спеціальними пуансонами й матрицями (рисунок 3.4).

Окінцювання мідних однодротових і багатодрових проводів і кабелів перетином 4–240 мм² виконують у мідних наконечниках, а з'єднання жил 16–240

мм² – у гільзах. Опресування мідних наконечників і гільз виконують пуансоном і матрицею з одним зубом, на наконечнику роблять одне вдавлення, на гільзі – два, по одному на кожен кінець жил, що з'єднують. Послідовність операцій опресування та ж, що алюмінієвих жил, але змащення кварцево-вазелиновою пастою не роблять.



Рисунок 3.4 – Опресування багатодрової мідної жили в кільцевому мідному наконечнику: *а* – кільцевий наконечник; *б* – кінець жили після опресування кільцевим наконечником

3 Технологія контактних з'єднань паянням

У випадках відсутності можливості застосування зварювання й опресування для з'єднання й окінцювання жил проводів і кабелів застосовують *пайку*. Для пайки алюмінієвих жил використовують припій і флюси за спеціальними таблицями і паяльник (для однодротових жил 2,5–10 мм²) або пропано-кисневий пальник (для більших перетинів). Пайку з'єднань і відгалужень однодротових алюмінієвих жил перетинів 2,5–10 мм² виконують подвійною скруткою з жолобком (рисунок 3.5). З жил знімають ізоляцію, зачищають до металевого блиску, нагрівають полум'ям пропан-кисневого пальника до початку плавлення припою. Потираючи жолобок паличкою припою А, уведеної в полум'я, лудять жили й заповнюють жолобок припоєм, спочатку з однієї, а потім з іншої сторони. Після остигання місце сполуки ізолюють.

З'єднання й відгалуження одно- і багатодрових мідних жил до 10 мм² виконують пропаяною скруткою без жолобка. З жили видаляють ізоляцію на довжину до 35 мм, зачищають її наждаковим папером, пропоюють паяльником у ванночці з розплавленим припоєм ПОССу 40-0,5. Після остигання місце пайки ізолюють. З'єднання й відгалуження мідних одно- і багатодрових жил 4–240 мм² виконують у гільзах пайкою способом поливу: відгалуження – у гільзах ГПО,

з'єднання – у гільзах ГМ. Після підготовки жил полив припоєю роблять протягом 1,5 хв. (рисунок 3.6). Протягом цього часу гільза повинна бути повністю *облущена*.

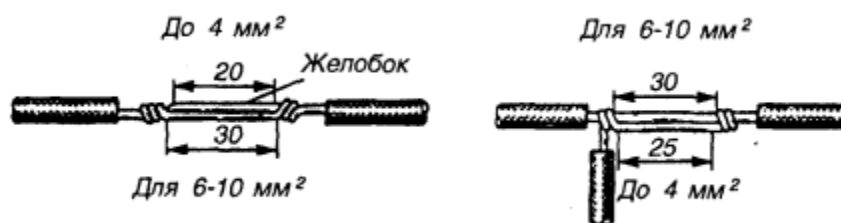


Рисунок 3.5 – З'єднання й відгалуження алюмінієвих проводів пайкою способом подвійної скрутки з жолобком

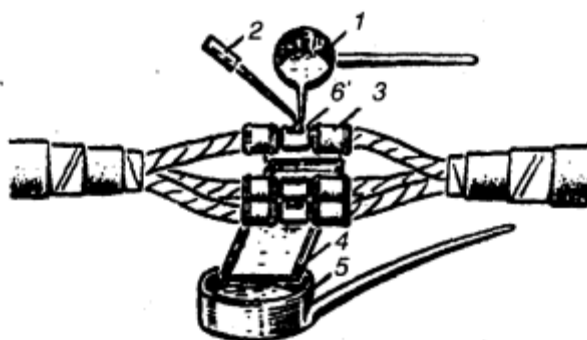


Рисунок 3.6 – З'єднання жил способом поливу розплавленим припоєм: 1 – паяльна ложка; 2 – гачок; 3 – підмотування азбестом; 4 – лоток; 5 – тигель; 6 – форма

З'єднання й відгалуження алюмінієвих жил перетином 16 – 240 мм² з мідними жилами виконують так само, як сполука пайкою двох алюмінієвих жил. При цьому алюмінієву жилу обробляють східчасто або зі скосом під кутом 55° до горизонталі. Кінці алюмінієвих жил спочатку лудять припоєм А, а потім припоєм ПОССу, а кінці мідних жил і мідні з'єднувальні гільзи – припоєм ПОССу. При східчастому обробленні кінця алюмінієвої жили пайку з'єднання роблять безпосередньою сплавкою припоєю А у форму або способом поливу припоєм, при обробленні алюмінієвої жили зі скосом 55° – тільки способом поливу припоєм.

Окінцювання алюмінієвих жил мідними наконечниками виконують так само, як й окінцювання алюмінієвими наконечниками. Мідний наконечник попередньо лудять припоєм ПОССу. Окінцювання роблять також з підготовкою кінця алюмінієвої жили зі скосом під кутом 55°. У цьому випадку кінець підготовленої

алюмінієвої жили вводять у гільзу наконечника скосом убік його контактної частини так, щоб жила була втоплена в гільзі наконечника на 2 мм. Зазори ущільнюють безпосередньою сплавкою припою на скошену поверхню жили. Оксидну плівку з торця жили видаляють шкребком під шаром припою.

З'єднання й відгалуження алюмінієвих жил у мідних луджених гільзах виконують припоєм ПОССу 40. При цьому кінці проводів попередньо лудять припоєм марки А.

Самостійна робота №4

Тема: Технологія монтажу пристроїв захисту

Мета: ознайомитися з методами захисту від перенапруг, з блискавко захистом та захистом від корозії

Питання, що виносяться на самостійне вивчення:

- 1 Захист від перенапруг.
- 2 Технологія монтажу пристроїв блискавкозахисту будівель.
- 3 Захист підземних металевих споруд від корозії.

Література:

1 Зюзин А. Ф., Поконов Н. З., Антонов М. Ф. Монтаж, експлуатація и ремонт електрооборудования промышленных предприятий и установок: Учеб. для учащихся электротехнических спец. техникумов. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Высш. шк., 1986. – 415с.

2 Монтаж, эксплуатация и ремонт электрооборудования промышленных предприятий и установок: Учеб. для проф. учеб. заведений / Ю. Д. Скибин, М. Ю. Скибин – М.: Высш. шк., 2003. – 462с.

Питання для самоконтролю:

- 1 Опишіть технологію захисту від перенапруг.
- 2 Які види блискавкоприймачів застосовують для блискавко захисту?
- 3 Яка технологія блискавкозахисту?
- 4 Як виконується захист від корозії підземних металевих споруд?

1 Захист від перенапруг

Пристрої захисту від перенапруг повинні задовольняти вимоги ПУЕ. Умови роботи 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.

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.

Споживач, що має окремо встановлені блискавковідводи або такі, що використовуються для грозозахисту (димові труби, споруди тощо), повинен мати окреслення захисних зон цих блискавковідводів.

У разі реконструкції та будівництва зону захисту необхідно уточнювати.

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

- технічний паспорт пристроїв захисту від блискавки, затверджений відповідними організаціями й узгоджений з електропередавальною організацією та інспекцією протипожежної охорони;

- акт випробовування вентиляльних розрядників та обмежувачів перенапруг до і після їх монтажу;

- акт на встановлення трубчастих розрядників;

- протоколи вимірювання опорів заземлення грозозахисних пристроїв (розрядників, обмежувачів перенапруг і блискавковідводів).

Споживач, що експлуатує засоби грозозахисту, повинен мати дані:

- про розташування обмежувачів перенапруг, вентиляльних і трубчастих розрядників та захисних проміжків (типи розрядників, обмежувачів перенапруг, відстані по ошиновуванню від вентиляльних 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 вентиляльних 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.

На кожному ЗРУ повинні бути складені контури зон захисту блискавковідводів, прожекторних щогл, металевих і залізобетонних конструкцій, у зоні яких попадають відкриті струмопровідні 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.

Вказані 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.

Підведення ліній до вибухонебезпечних приміщень повинно бути виконане згідно з вимогами чинної інструкції з улаштування грозозахисту будинків і споруд.

Щорічно перед початком грозового сезону необхідно перевіряти стан захисту від перенапруг РУ і ліній електропередачі та забезпечувати готовність засобів захисту від грозових і внутрішніх перенапруг.

Споживачі повинні реєструвати випадки грозових вимкнень і пошкоджень ПЛ, обладнання РУ і трансформаторних підстанцій. На підставі отриманих даних необхідно оцінювати надійність грозозахисту і розробляти, за потреби, заходи щодо підвищення його надійності.

Вентильні розрядники та обмежувачі перенапруг усіх класів напруги повинні бути постійно ввімкненими.

У ВРУ допускається вимкнення на зимовий період (чи окремі його місяці) вентиляльних розрядників, призначених лише для захисту від грозових перенапруг у

районах з ураганним вітром, ожеледдю, різкими коливаннями температури та інтенсивним забрудненням. Можливість вимкнення вентиляних розрядників в автотрансформаторів узгоджується із заводом-виробником.

Трубчасті розрядники і захисні проміжки на ПЛ усіх класів напруги допускається залишати на зимовий період без збільшення іскрових проміжків.

2 Технологія монтажу пристроїв блискавкозахисту будівель

Пристрої блискавкозахисту (блискавковідводи) складаються з блискавкоприймачів, що безпосередньо сприймають на себе удар блискавки, струмовідводів і заземлювачів.

Для монтажу блискавкоприймачів застосовують:

- стержні із круглої, смугової, кутової, трубчастої сталі перетином не менш 100 мм^2 , довжиною не менш 200 мм встановлюють вертикально, зміцнюючи їх на опорі або безпосередньо на самому захищаємій будівлі або споруді;

- тросові – зі сталевого багатодротового оцинкованого троса не менш 35 мм^2 (діаметр близько 7 мм), зміцнюють на опорах над захищаємою спорудою;

- блискавкоприймальну сітку – зі сталевого дроту діаметром 6 мм, який укладають безпосередньо на неметалічну покрівлю будинку або під опанувати утеплювач. Залежно від категорії будинку по пристрою блискавкозахисної сітки застосовують із середніми розмірами 6 x 6; 3 x 12; 12 x 12; 6 x 24 м.

Блискавкоприймачем можуть служити також металеві покрівля й інші металеві частини, що зводяться над будинком (спорудженням). Конструкції струмовідводів і заземлювачів у пристроях блискавкозахисту подібні до конструкцій заземлюючих провідників і заземлювачів у пристроях захисного заземлення електроустановок.

3 Захист підземних металевих споруд від корозії

Для захисту підземних металевих споруд від корозії, яка викликана блукаючими струмами, застосовують поляризований дренаж. Захист забезпечується відвід блукаючих струмів від підземних металевих споруджень через дренажний пристрій у рейкову мережу або негативну шину тягової підстанції.

Поляризований електричний дренаж використовують, якщо потенціал підземного металевого спорудження стосовно рейкової мережі або до землі позитивний або знакозмінний і коли різниця потенціалів «підземна споруда - рейка» більше різниці потенціалів «підземна споруда - земля».

Електричний дренаж встановлюють на стіні будинку, на стовпі, на металевих опорах або спеціальній стійці на висоті 1-1,5 м від землі. До дренажу повинен бути забезпечений доступ у будь-який час року. Дренажні кабелі підводять через отвори на дні корпусу.

Перетин дренажного кабелю (мм^2) визначають по формулі:

$$S = \rho L j / (2 \cdot U_{\text{зах}} - 0,9 U_p)$$

де L – довжина дренажного кабелю, м; ρ – питомий електричний опір струмопровідного матеріалу кабелю; j – максимальний дренажний струм, А; U_p – потенціал рейок у точці дренажу до включення дренажу, В; $U_{\text{зах}}$ – захисний потенціал підземної споруди в точці дренажу, В.

Кабель, що йде до захищеної металеві споруди, підключають до клеми зі знаком (-). Дренажний кабель прокладають у землі на глибину 0,5-0,7 м, відповідно до типової документації.

Самостійна робота №5

Тема: Технологія монтажу кабельних муфт і заробок. Техніка безпеки при монтажу КЛ.

Мета: ознайомитися з технологією монтажу кабельних муфт та заробок; з технікою безпеки при монтажу.

Питання, що виносяться на самостійне вивчення:

- 1 Монтаж з'єднувальних муфт.
- 2 Монтаж кабельних кінцевих заробок та муфт.
- 3 Техніка безпеки при монтажу КЛ.

Література:

1 Зюзин А. Ф., Поконов Н. З., Антонов М. Ф. Монтаж, експлуатація и ремонт електрооборудования промислових підприємств и установок: Учеб. для учащихся електротехнічних спец. техникумов. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Высш. шк., 1986. – 415с.

2 Монтаж, експлуатація и ремонт електрооборудования промислових підприємств и установок: Учеб. для проф. учеб. заведений / Ю. Д. Скибин, М. Ю. Скибин – М.: Высш. шк., 2003. – 462с.

Питання для самоконтролю:

- 1 Опишіть технологію монтажу чавунних сполучних муфт.
- 2 Опишіть технологію монтажу епоксидних муфт.
- 3 Опишіть технологію монтажу свинцевих муфт.
- 4 Опишіть технологію монтажу кабельних заробок.
- 5 Опишіть техніку безпеки при монтажу кабельних ліній.

1 Монтаж з'єднувальних муфт

Кабелі напругою до 10 кВ з'єднують чавунними (до 1 кВ), епоксидними (до 1 й 6–10 кВ) і свинцевими (6–10 кВ) муфтами. Чавунні сполучні муфти СЧ (рисунок 4.1) складаються з нижньої 1 і верхньої 2 половин корпусу. Порцелянові розпірки, забезпечує необхідні ізоляційні відстані між жилами кабелю й сполучними гільзами 10. Кабельний склад 12 служить основною ізоляцією в муфтах. Обмотування 3 зі смоляної стрічки роблять на ділянках кабелю довжиною 100 мм у місцях зіткнення горловини муфти з кабелем.

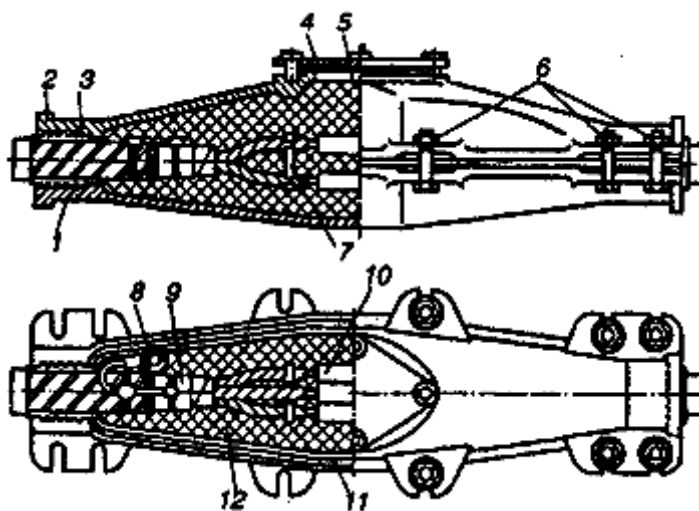


Рисунок 4.1 – Сполучна муфта СЧ

У нижню половину корпусу муфти симетрично стінкам укладають оброблення й заповнюють паз ущільнювачем 11.

До контактних площадок нижньої половини муфти болтами 8 приєднують проводи заземлення 9. На нижню частину корпусу накладають верхню частину й з'єднують болтами 6, затягуючи їх рівномірно. Вогнем газового пальника підігривають корпус муфти до 50–60°C та в три-чотири прийоми заливають її бітумним складом. При першому заповненні покривають складом всю поверхню оброблення кабелю в муфті, після усадки її заповнюють до верху, а потім остаточно доливають 1–2 рази. Після остигання бітумного складу заливальний отвір 5 закривають кришкою 4, попередньо уклавши в канавку прокладку з гуми або пеньки. Болти й шви муфти покривають антикорозійним складом.

Технологія монтажу сполучних епоксидних муфт складається з декількох послідовно виконуваних операцій.

Підготовлені напівмуфти покривають чистим матеріалом. На кінці кабелів надягають гумові ущільнювальні кільця, у яких на підприємстві-виготовлювачі виконують кільцеві надрізи, що дозволяють збільшувати внутрішній діаметр кільця видаленням зайвої частини. Після цього монтують сполучні гільзи, установлюють епоксидні розпірні зірочки в місцях переходу із криволінійної частини жили на прямолінійну й закріплюють їх бандажем із сухих і чистих ниток.

Оболонку до гумового ущільнювального кільця зачищають щіткою й знежирюють бензином, полівінілхлоридний шланг неброньованого кабелю ААШВ обробляють плоским напильником на довжині 20 мм від зрізу шланга й покривають клеєм. Гумові ущільнювальні кільця зсувають так, щоб вони перебували на відстані 10 мм від зрізу оболонки, і затискають хомутом.

На щаблі броні до діаметра, рівного внутрішньому розміру горловини муфти, виконують кільцеве підмотування полівінілхлоридною стрічкою шириною 20 мм.

Обидві половини муфти зсувають на місце й остаточно встановлюють у робоче положення. Для запобігання від витікання при заливанні компаунда в місцях уведення кабелів у муфтах роблять додаткове підмотування з полівінілхлоридної стрічки із заходом 30 мм на зовнішню поверхню напівмуфт. Щілини між напівмуфтами в місці їхнього стику ущільнюють герметиком.

Проводи заземлення з'єднують опресуванням. На місце з'єднання проводів накладають тришарове підмотування з полівінілхлоридної стрічки із заходом на ізоляцію (трубку). Проводи заземлення укладають уздовж корпусу муфти й закріплюють бандажем.

Епоксидний компаунд заливають у корпус муфти безперервним струменем шириною 10-15 мм по лотку з переходом струменя на стінку корпусу.

Технологія монтажу *свинцевої муфти* показана на рисунку 4.2. На один кінець розробленого кабелю, закритого серветкою 13, насувають свинцеву трубу 3 так, щоб її кінці були за границями оброблення. Після ізолювання місць з'єднання жил на них по центру муфти намотують загальний бандаж з паперової стрічки. Далі видаляють кільцеві паски оболонок, закріплюючи поясну ізоляцію, обробляють торці металевих оболонок і відгинають їх краї. Місця з'єднання промивають.

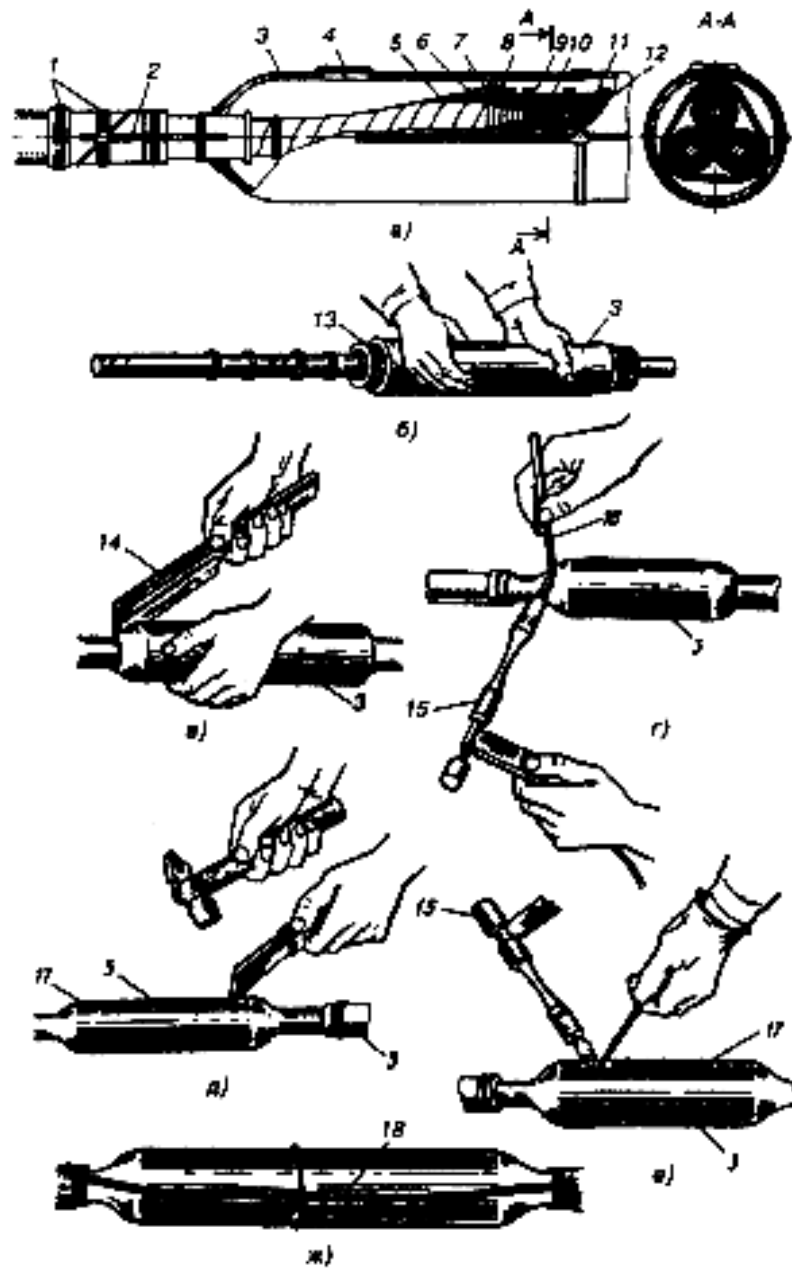


Рисунок 4.2 – Технологія монтажу з'єднувальної свинцевої муфти

а) свинцева муфта, б – надягання свинцевої труби, в – загин торців корпусу, г – припаювання горловини корпусу до оболонки кабелю, д – проруб отворів, е – запаювання отворів, ж – заземлення муфти; 1, 11 – бандажі, 2 – провід заземлення, 3 – корпус муфти, 4 – отвір, 5 – підмотка рулонами, 6, 8 - бандажі з кабельної пряжі, 7, 9, 10 – підмотка роликками зі стрічкою 25, 10 та 5 мм, 12 – гільза, 13 – серветка, 14 – валик, 15 – горілка, 16 – прутик припою, 17 – отвір, 18 – провід заземлення

На місце з'єднання жил насувають корпус муфти. Кінцям труби за допомогою валика 14 надають сферичну форму (рисунок 4.2, в). Оброблення кінців труби роблять до щільного зіткнення труби з оболонкою кабелю. Потім ретельно підготовляють поверхню пайки шийок й оболонки кабелю. Алюмінієву оболонку лудять спочатку припоєм А, а потім олов'яно-свинцевим. Місця пайки після обробки злегка підігрівають пальником 15 і протирають серветкою, просоченою стеарином. У місці зрізу броні на кінці кабелю підмотують шнуровий азбест, запобігаючи витіканню складу, що просочує, захисний покрив. Полум'ям газового пальника нагрівають місце пайки й прутик припою 16. Пайку виконують якомога швидше, затрачаючи не більше 3-4 хв на один кінець муфти (рисунок 4.2, г). Для охолодження й очищення місця пайки горловини муфти покривають стеарином.

В верхній частині муфти вирубують заливальні отвори 17 трикутної форми зі сторонами 25–30 мм (рисунок 4.2, д) у вигляді відігнутого нагору «язичка». Перед заливанням у муфту невелику кількість кабельного складу зливають через носик цебра для очищення останнього від сміття й пилу. Муфту підігрівають до 50–60°C і заливають у три-чотири прийоми до одного із заливальних отворів доти, поки при витіканні з іншого отвору не припиниться виділення піни й пухирців повітря. У міру усадки й охолодження муфти доливають (при цьому заливальні отвори закривають чистою й сухою серветкою). Потім заливальні отвори щільно закривають і запаюють (рисунок 4.2, е).

Свинцеву муфту заземлюють (рисунок 4.2, ж), після чого проводи заземлення припаюють до броні стрічками.

2 Монтаж кабельних кінцевих заробок та муфт

При монтажу кабельних ліній найбільш складною й відповідальною роботою є з'єднання й відгалуження кабелів та оброблення їх кінців для приєднання до апаратів, електродвигунам й іншим електротехнічним пристроям. Ця робота виконується в строгій відповідності з вимогами технічної документації й монтажних інструкцій організацій, що монтують й експлуатують кабельні лінії.

Під кабельною кінцевою заробкою розуміють пристрій, призначений для приєднання кабелю до електроапаратів внутрішньої установки. Вони не мають спеціального захисного корпусу (рисунок 4.3).

Кабельна кінцева муфта – це пристрій, призначений для приєднання кабелів до електричних апаратів зовнішньої або внутрішньої установки або повітряних ліній електропередачі (рисунок 4.4).

Надійність муфт і закладень залежить від ретельного виконання їхнього монтажу й дотримання технології, зазначеної монтажними інструкціями. Влучення вологи або бруду в муфту або закладення різко погіршує електричну міцність і приводить до виходу з ладу кабелю при його випробуваннях після монтажу або під час експлуатації. Тому роботи з монтажу муфт і закладень виконуються чистими руками й інструментом, без перерви в роботі до повного їхнього закінчення. Корпус муфти перед початком роботи також ретельно очищають з обох її сторін і протирають ганчірками, змоченими в бензині.

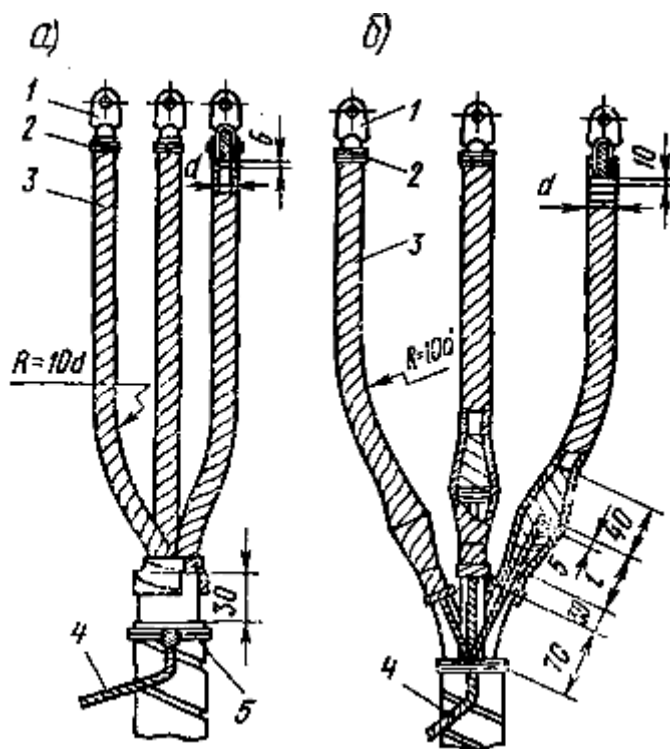


Рисунок 4.3 – Кінцеві епоксидні заробки кабелей

а – типу КВЕз: 1 – наконечник, 2 – підмотка з хлопчатопаперової стрічки, 3 – підмотка клейкої стрічки, 4 – провід заземлення, 5 – підмотка з екраном; б – типу ПКВ на напругу 1-10 кВ: 1 – наконечник, 2 – бандаж з ниток, 3 – підмотка клейкою стрічкою, 4 – провід заземлення, 5 – підмотка з екраном

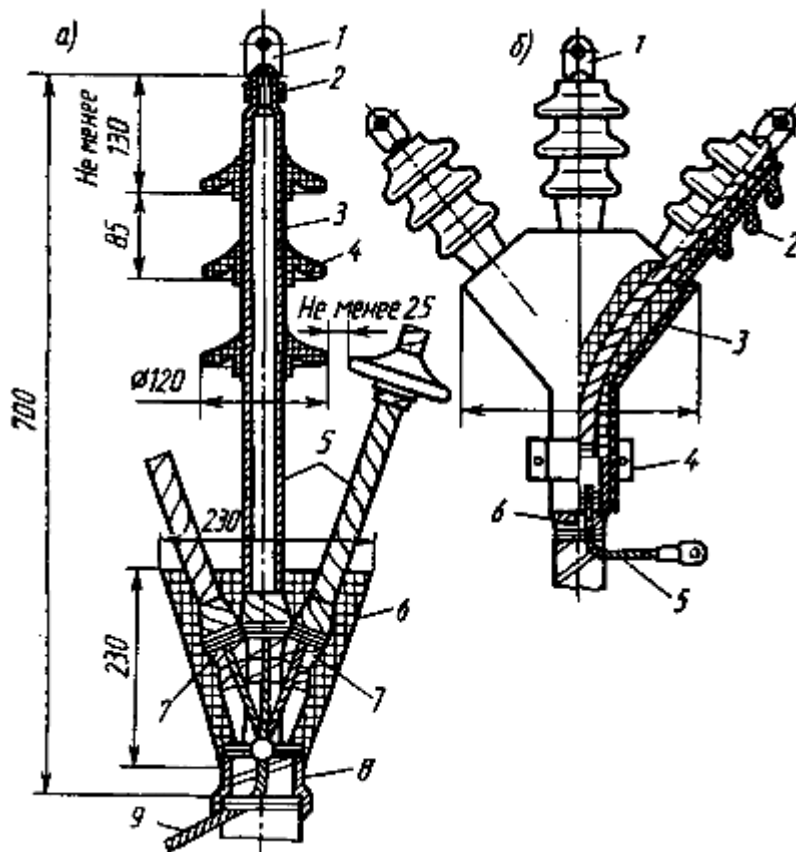


Рисунок 4.4 – Кінцеві кабельні муфти

А – зовнішньої установки марки ПКНЕ для кабелів з пластмасовою ізоляцією на напругу 10 кВ: 1 – наконечник, 2 – бандаж, 3 – ущільнювальна підмотка, 4 – ізолятор, 5 – підмотка, 6 – корпус муфти, 7 – конусна підмотка, 8 – герметична підмотка, 9 – провід заземлення; б – зовнішньої установки марки КНЕ на напругу 6-10 кВ: 1 – кабельний наконечник, 2 – прохідний ізолятор, 3 – корпус муфти, 4 – скоба для кріплення, 5 – провід заземлення, 6 – підмотка зі стрічки

Монтажу кінцевих закладень, сполучних і кінцевих муфт передуює оброблення кінців кабелю. З кінців кабелю, які підлягають окінцюванню або з'єднанню, послідовно видаляють захисний покрив, броню, оболонку, паперову поясну ізоляцію й ізоляцію жив. У результаті утвориться східчасте оброблення кабелю, розміри окремих щаблів якої визначаються залежно від напруги кабелю, типу й розміру кінцевого закладення й муфти.

При монтажі муфт і закладень у кабелів з паперовою ізоляцією попередньо перевіряють паперову ізоляцію на відсутність у ній вологи. Для цього з кінця

кабелю обривають окремі паперові стрічки й опускають у парафін, розігрітий до 140–150°C. Якщо паперова ізоляція зволожена, спостерігається легке потріскування й виділення піни.

Насьогодні для закладення кабелів широко застосовують епоксидні кінцеві муфти із трубками з найритової гуми, гумові рукавички, а також епоксидні кінцеві муфти спеціальної конструкції, призначені для зовнішньої установки. Наприклад, епоксидне кінцеве закладення із трубками з найритової гуми застосовують для кабелів з паперовою ізоляцією на напругу до 10 кВ у сухих, вологих, із провідним пилом, з хімічно активним середовищем (крім вибухонебезпечних) приміщеннях у всіх районах, крім субтропіків.

3 Техніка безпеки при монтажу КЛ

При прокладці кабелю вручну маса ділянки кабелю, що доводиться на один дорослого робітника, не повинна перевищувати для чоловіків 35 кг і для жінок 20 кг. У місцях розташування підземних комунікацій до робіт приступають тільки при наявності письмового дозволу організацій, відповідальних за експлуатацію цих комунікацій. Поблизу підземних комунікацій (наприклад, трубопроводів) роботи ведуть під безпосередньому спостереженні виконавця робіт або майстра, а поблизу діючих кабелів, крім того, під спостереженням відповідального працівника енергосистеми, що експлуатує ці кабелі.

Користування ударними інструментами (ломи, кирки, клини, пневмоінструмент), а також землерийними машинами поблизу діючих підземних комунікацій (електричні кабельні лінії, газопроводи, напірні трубопроводи й ін.) забороняється. Якщо при роботах виявляють не передбачені в плані траси підземні комунікації, то роботи негайно припиняють надалі до з'ясування й одержання відповідного дозволу. Кабелі й муфти, виявлені при проведенні робіт, підлягають захисту щитами й плакатами, що попереджають про наявність напруги й небезпеки для життя.

При спуску барабанів із платформ або автомашин не допускається присутність людей поблизу похилих місць. При прогріві кабелю електричним струмом не допускається застосування напруги понад 250 В. Силові

трансформатори, зварювальні й інші машини, використовувані при прогріві на напругу понад 36 В, підлягають заземленню разом з металевою оболонкою кабелю.

Кабельну масу й припій розігрівають, цю масу заливають у муфту обов'язково в брезентових рукавицях і захисних окулярах.

До електричних випробувань кабелю приступають, перевіривши відсутність на ньому напруги (у необхідних випадках кабель заземлюють).

Самостійна робота №6

Тема: Захист ПЛ від перенапруг, заземлення ПЛ. Особливості монтажу ПЛ 0,4 кВ. Техніка безпеки.

Мета: ознайомитися із захистом ПЛ від перенапруг; з технологією монтажу заземлення ПЛ та ПЛ напругою 0,4 кВ; з технікою безпеки при монтажу ПЛ.

Питання, що виносяться на самостійне вивчення:

- 1 Захист ПЛ від перенапруг, заземлення ПЛ.
- 2 Технологія монтажу ПЛ напругою 0,4 кВ.
- 3 Техніка безпеки при монтажу ПЛ.

Література:

1 Зюзин А. Ф., Поконов Н. З., Антонов М. Ф. Монтаж, експлуатація и ремонт електрооборудования промислових підприємств и установок: Учеб. для учащихся електротехнічних спец. технікумов. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Высш. шк., 1986. – 415с.

2 Монтаж, експлуатація и ремонт електрооборудования промислових підприємств и установок: Учеб. для проф. учеб. заведений / Ю. Д. Скибин, М. Ю. Скибин – М.: Высш. шк., 2003. – 462с.

Питання для самоконтролю:

- 1 Як виконується захист ПЛ?
- 2 Опишіть технологію монтажу трубчастих розрядників.
- 3 Опишіть технологію монтажу заземлення ПЛ.
- 4 Опишіть особливості монтажу ПЛ напругою до 1 кВ.
- 5 Опишіть техніку безпеки при монтажу ПЛ.

1 Захист ПЛ від перенапруг, заземлення ПЛ

Повітряні лінії напругою 110 кВ на металевих, залізобетонних опорах, як правило, захищають від прямих попадань ударів блискавки тросами по всій довжині. ПЛ напругою 110 кВ на дерев'яних опорах і ПЛ напругою до 35 кВ такого захисту не вимагають. Одиначні металеві й залізобетонні опори й інші місця з ослабленою ізоляцією на ПЛ напругою 35 кВ із дерев'яними опорами захищають трубчастими розрядниками або при наявності АПВ захисними проміжками (рисунок 6.1), а на ПЛ напругою 110-220 кВ – трубчастими розрядниками (рисунок 6.2).

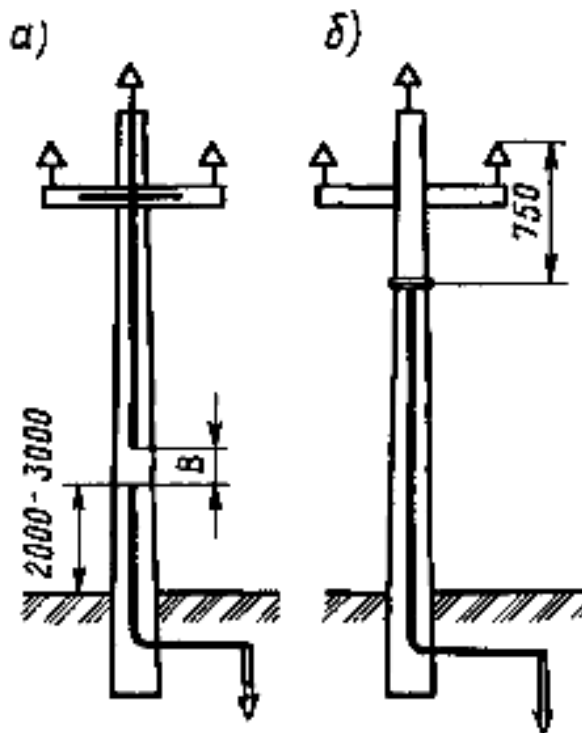


Рисунок 6.1 – Захисні проміжки

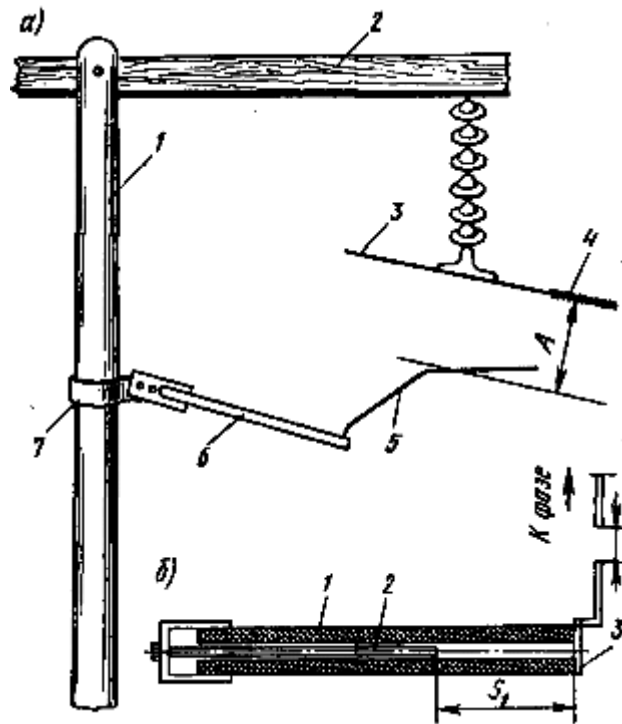


Рисунок 6.2 – Установка трубчатого розрядника на проміжній дерев'яній опорі ПЛ напругою 110 кВ

а) розміщення трубчатого розрядника: 1 – стійка, 2 – траверса, 3 – провід, 4 – підмотка, 5 – електрод зовнішнього іскрового проміжку, 6 – розрядник, 7 – хомут для кріплення розрядника, А – зовнішній іскровий проміжок; б) трубчастий розрядник: 1 – трубка з газогенеруючого матеріала, 2 – стержневий електрод, 3 – кільцевий електрод

Трубчастий розрядник представляє собою фіброву трубку, покриту бакелізованим папером. Усередині трубки розташовані стрижневий і плоский електроди, розділені проміжком. При виникненні електричної дуги фібра виділяє гази, які гасять дугу. Трубчасті розрядники включають між проводами (через зовнішній іскровий проміжок) і заземлюючим пристроєм й їх кріплять на опорі за допомогою хомутів і планок за будь-який кінець трубки на висоті не менш 3 м від землі. Розрядники типу РТФ краще закріплювати за закритий кінець. Трубчастий розрядника розміщують на опорі так, щоб його вихлопні гази не викликали міжфазових пробоїв і зони вихлопів різних розрядників не перекривали один одного. У зону вихлопу також не повинні попадати елементи опори, що мають потенціал інший, чим відкритий кінець трубки розрядника в момент гасіння дуги.

При відсутності трубчастих розрядників напругою 110-220 кВ необхідних параметрів замість них допускається встановлювати захисні проміжки. На кабельні вставки ПЛ при довжині менш 1,5 км по обох кінцях кабелю, на переходах ПЛ через ріки й щілини при висоті опор більше 40 м, а також при відсутності захисного троса також установлюють трубчасті розрядники.

При цьому заземлюючий затиск розрядника, металеві оболонки кабелю, а також корпус кабельної муфти повинні бути з'єднані між собою по найкоротшому шляху. Заземлюючий затиск розрядника повинен бути з'єднаний із заземлювачем окремим спуском.

Опори, що мають грозозахисний трос або інші пристрої грозозахисту, залізобетонні й металеві опори напругою 3-35 кВ, опори, на яких установлені силові або вимірювальні трансформатори, роз'єднувачі, запобіжники або інші апарати, а також металеві й залізобетонні опори ПЛ напругою 110-500 кВ без тросів й інших пристроїв грозозахисту, якщо це необхідно за умовами забезпечення надійної роботи релейного захисту й автоматики, повинні бути заземлені. При цьому величину опору заземлюючих пристроїв приймають відповідно до ПУЕ.

Для заземлення залізобетонних опор як заземлюючі провідники використовують елементи поздовжніх арматур стійок, які металеві з'єднані між собою й можуть бути приєднані до заземлювача. Відтягнення залізобетонних опор використовують як заземлюючі провідники додатково до арматур. При цьому вільний кінець тросів відтягнень приєднують до робочої частини відтягнень за допомогою спеціального затиску.

Троси й деталі кріплення ізоляторів до траверси залізобетонних опор металеві з'єднують із заземлюючим спуском або заземленою арматурою. Перетин кожного із заземлюючих спусків на опорі ПЛ приймають не менш 35 мм^2 , а для однодротових – діаметр не менш 10 мм. Допускається застосування сталевих оцинкованих однодротових спусків діаметром не менш 6 мм.

На ПЛ із дерев'яними опорами рекомендується болтова сполука заземлюючих спусків; на металевих і залізобетонних опорах сполука заземлюючих спусків може бути виконана як звареним, так і болтовим.

Заземлювачі ПЛ, як правило, заглиблюють на глибину не менш 0,1 м, а в орній землі – на 1 м. У випадку установки опор у скельних ґрунтах допускається прокладка променевих заземлювачів безпосередньо під розбірним шаром над скельними породами при товщині шару не менш 0,1 м. При меншій товщині цього шару або його відсутності рекомендується прокладка заземлювачів по поверхні скелі із заливанням їх цементним розчином.

2 Технологія монтажу ПЛ напругою 0,4 кВ

При проходженні ПЛ по лісових і зелених насадженнях вирубка просіки необов'язкова. Вертикальні й горизонтальні відстані від проводів при їхній найбільшій стрілі прогину або найбільшому відхиленні до дерев, кущів й іншої рослинності повинні бути не менш 1 м.

Котловани під опори лінії риють механізованим способом із застосуванням бурових машин. При неможливості використання бурових машин ґрунт розробляють вручну. У скельних ґрунтах їхню виїмку можна робити вибуховим способом.

Котловани під проміжні опори бурять точно по осі траси щоб уникнути виходу опори зі створу лінії. Штангу бура при буравленні розміщують у строго вертикальному положенні. Котловани риють безпосередньо перед установкою опор.

Повітряні лінії електропередачі розміщують так, щоб опори не утрудняли руху транспорту й пішоходів. У місцях, де є небезпека наїзду транспорту, опори захищають залізобетонними відбійними тумбами.

Траверси кутових опор розташовують по бісектрисі кута повороту лінії. На встановлені опори наносять написи, що вказують їх порядковий номер і рік установки.

Траверси, кронштейни й ізолятори встановлюють до підйому опори. Ізолятори перед монтажем ретельно оглядають і відбраковують. Ізолятори не повинні мати тріщин, відколів, ушкоджень глазури. Чищення їхнім металевим предметом не допускається. Штирові ізолятори міцно навертають на гаки або штирі, обмотані клоччям, просоченої суриком з оліфою. Осі штирових ізоляторів розташовують вертикально.

При кріпленні обвідного проводу штирові ізолятори встановлюють із нахилом до 45° до вертикалі. Гаки й штирі для запобігання від іржі покривають гарячою оліфою з домішкою сажі або асфальтовим лаком.

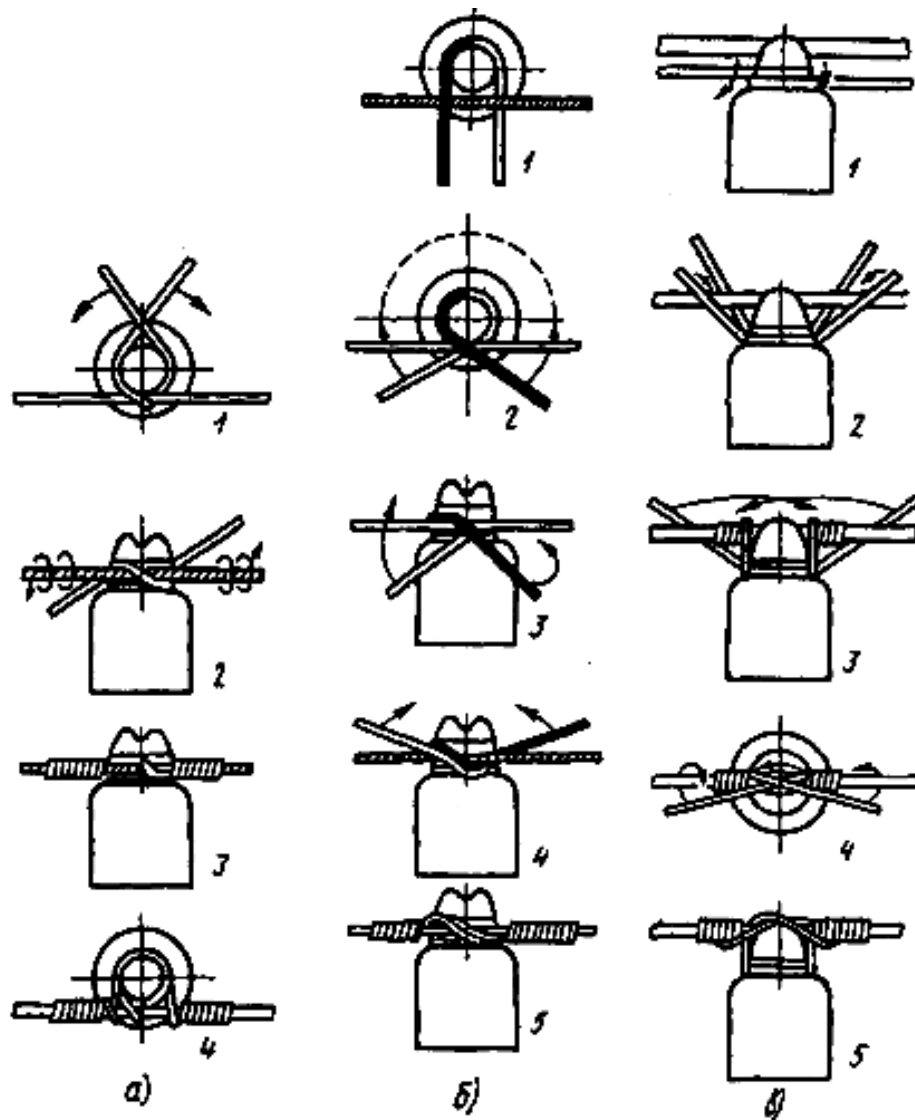


Рисунок 6.3 – Способи вязки проводів до ізоляторів
 а – одиночна вязка на шийці; б – подвійна вязка на шийці
 1, 2, 3, 4, 5 – порядок операцій

Сталеві проводи повинні бути оцинковані. На тимчасових лініях допускають не оцинковані однодротові проводи. Кріплення проводів на штирьових ізоляторах виконують дротовими в'язаннями (рисунок 6.3).

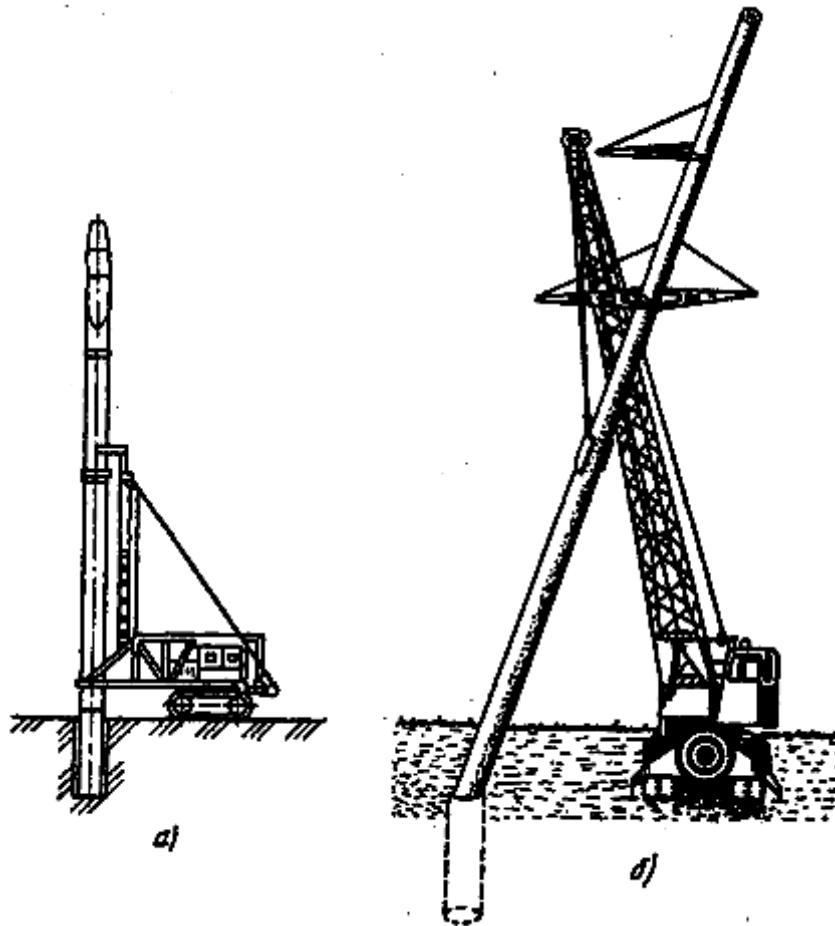


Рисунок 6.4 – Установка опор специальными кранами (а), автомобильными кранами (б)

Проводи в прольотах перетинань ПЛ із різними об'єктами зрощувати не можна. Проводи з'єднують сполучними затисками або зварюванням. Встик однодротові проводи не зварюють. Проводи можна з'єднувати скруткою з наступною пайкою. Кріплення проводів на опорах ПЛ – одинарне, виключення становлять випадки подвійного кріплення при перетинаннях ПЛ зв'язку й сигналізації, контактних проводів, доріг. Проводи відгалужень повинні мати на опорах глухе кріплення.

Готові розвезені по трасі або зібрані на ній опори встановлюють безпосередньо в котловани за допомогою бурильно-кранових машин або кранів-установників опор (рисунок 6.4, а). Дерев'яні й залізобетонні одостійкові опори масою до 4 т можна встановлювати в котловани автомобільним краном (рисунок 6.4, б).

Штирові ізолятори, закріплені на гаках, встановлюють безпосередньо на стовбурах дерев'яних опор без траверс. В опорі буравом висвердлюють отвори, у які

ввертають хвости гаків. Для зручності загортання гаків застосовують спеціальний ключ. Ізолятори, закріплені на штирях, установлюють на траверсах; при цьому штир закріплюють на траверсі гайкою.

Спорудження ПЛ здійснюють потоковим методом. Монтаж проводів розбивають на наступні операції: розкочування проводів, сполука проводів, підйом їх на проміжні опори, натяжка проводів, кріплення їх на анкерні й на проміжних опорах.

Неізольовані проводи для ПЛ доставляють на дерев'яних барабанах. Барабани із проведенням установлюють на спеціальному візку, за допомогою якої виконують одночасно розкочування декількох проводів. Розкочування проводів з барабанів роблять тракторами або автомашинами й ведуть звичайно від однієї анкерної опори до іншої. При цьому повинні виконуватися наступні вимоги:

- розкочування проводів по землі роблять із візків, що рухаються;
- розкочування й натяг проводів безпосередньо по сталевих траверсах і гакам не допускається. Розкочування проводів при негативних температурах роблять із урахуванням заходів, що запобігають змерзанню проводів в ґрунті.

При розкочуванні проводів визначають місця виявлених дефектів проводів. Надалі, перед натяжкою проводів, у цих місцях виконують їх ремонт. Відновлювальний ремонт проводів здійснюють: при ушкодженні до 17% алюмінієвого повиву – накладенням дротових бандажів; при ушкодженні до 34 % – монтажем ремонтних затисків; більше 34 % – заміною відрізком нового проводу.

3 Техніка безпеки при монтажу ПЛ

Крім загальних правил техніки безпеки при установці опор і натяжці проводів закріплюють за допомогою якорів, укріплених у землі. Кріпити відтяжки до опори монтуємої або діючої повітряної лінії електропередачі заборонено. Після установки і вивірки опори роботу не припиняють до повної засипки котловану. У містах і населених пунктах при монтажі ПЛ установлюють сигнали й сторожові пости, що попереджають про неприпустимість проходу пішоходів і проїзду транспорту в прольотах під час підвіски проводів.

При роботі на кутовій опорі варто бути на боці опори, протилежної внутрішньому куту, утвореному проводами. При монтажі ПЛ окремі монтовані

ділянки довжиною 3-5 км закорочують і заземлюють. Під час грози роботи по монтажу ПЛ припиняють і людей видаляють на безпечну відстань. Змонтовані ПЛ й окремі їх ділянки, що проходять поблизу діючих ліній, а також переходи, що перетинають діючі ПЛ напругою понад 1 кВ, надалі до їх приєднання до джерела напруги закорочують і заземлюють. При роботі з автомобільним краном його встановлюють, відступивши від краю котловану на безпечну відстань, під аутригери підкладають міцні й стійкі підкладки й ходову частину крана надійно загальмовують ручним гальмом.

Самостійна робота №7

Тема: Монтаж і збірка силових трансформаторів і вторинних кіл. Техніка безпеки при монтажу ТП.

Мета: ознайомитися з технологією монтажу силових трансформаторів та вторинних кіл; з технікою безпеки при монтажу ТП.

Питання, що виносяться на самостійне вивчення:

- 1 Монтаж та збірка силових трансформаторів.
- 2 Монтаж вторинних кіл.
- 3 Техніка безпеки при монтажу ТП.

Література:

1 Зюзин А. Ф., Поконов Н. З., Антонов М. Ф. Монтаж, експлуатація и ремонт електрооборудования промышленных предприятий и установок: Учеб. для учащихся электротехнических спец. техникумов. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Высш. шк., 1986. – 415с.

2 Монтаж, експлуатація и ремонт електрооборудования промышленных предприятий и установок: Учеб. для проф. учеб. заведений / Ю. Д. Скибин, М. Ю. Скибин – М.: Высш. шк., 2003. – 462с.

Питання для самоконтролю:

- 1 Опишіть правила транспортування, приймання та зберігання трансформаторів.
- 2 У чому полягає ревізія ТР?
- 3 Опишіть методи вимірювання кута діелектричних втрат.
- 4 Опишіть порядок збірки радіаторів ТР?
- 5 Як виконується монтаж перемикаючих пристроїв ТР, розширювача і газового реле?
- 6 Опишіть монтаж реле рівня масла.
- 7 Які правила установки повітроочисного фільтра та термометрів ТР?
- 8 Опишіть монтаж ошиновки ТР.
- 9 В чому полягає монтаж вторинних кіл?
- 10 Опишіть техніку безпеки при монтажу ТП.

1 Монтаж та збірка силових трансформаторів

Монтаж силових трансформаторів передбачає: завантаження, транспортування і розвантаження; ревізію і сушіння; збірку і установку; пробне включення під напругу. У комплексі операцій з монтажу трансформаторів значне місце по трудомісткості займають такелажні роботи. Доставку трансформаторів до місця монтажу здійснюють переважно автомобільним транспортом відповідної вантажопідйомності, тракторами на спеціальних транспортних пристроях або тягачами на авто трейлерах.

Організація монтажу трансформатора полягає у спорудженні при промисловому підприємстві тимчасової майстерні, оснащеної підйомними засобами, пристроями, інструментами та приладами і має масляне господарство для сушіння і очищення трансформаторного масла. У тих випадках, коли майстерня відсутня, роботи з монтажу і ревізії трансформаторів проводять в одному з цехів діючого або споруджуваного підприємства або безпосередньо на місці установки зі зведенням тимчасового укриття необхідної висоти. Місце, відведене для цієї мети, огорожують і передбачають наявність протипожежного інвентарю. Особлива увага звертається на такелажні роботи, пов'язані з монтажем трансформаторів. Для трансформаторів IV габариту потужністю до 80 000 кВА (включно) ці роботи є складною і відповідальною операцією, яку доручають лише висококваліфікованим фахівцям в області такелажних робіт.

Транспортування, приймання та зберігання трансформаторів.

Навантаження і вивантаження трансформаторів з залізничної платформи або автомашини виробляють підйомними кранами за допомогою сталевих стропів за чотири підйомних гака, приварених до стінок верхньої рами бака. Ці гаки розраховані на підйом повністю зібраного і залитого маслом трансформатора. При відсутності крана трансформатори розвантажують і переміщують за допомогою лебідок, поліспаств і домкратів.

Після вивантаження перевіряють стан трансформатора і ведуть підготовку його до монтажу або до тривалого зберігання, якщо монтаж переноситься на пізніший термін. Приймання трансформатора виробляють за зовнішнім оглядом, при цьому перевіряють відсутність вм'ятин і пошкоджень бака, радіаторів,

розширювача, вихлопної труби та інших деталей, герметичність ущільнень, цілість зварних швів, відсутність тріщин і відбитих країв у ввідів, Комплектність деталей за накладною і за демонтажної специфікації заводу виробника, наявність пломб на всіх кранах для масла.

Порядок і умови зберігання трансформаторів до монтажу мають велике значення як з точки зору скорочення витрат праці на ревізію і монтаж, так і тривалості терміну їх служби після монтажу в процесі експлуатації. Правильне зберігання трансформатора забезпечує можливість включення його під напругу без сушіння.

Трансформатори, що транспортуються частково демонтованими, але з баком, заповненим маслом, після випробування на герметичність і установки розширювача доливають сухим чистим маслом, не пізніше ніж через шість місяців після відправлення з заводу.

Ревізія трансформаторів. Ревізію силових трансформаторів проводять для виявлення та усунення несправностей і пошкоджень. Ревізії піддають не всі трансформатори. Включати в експлуатацію трансформатори слід без огляду їх активної частини при дотриманні вимог до їх транспортування і зберігання, викладених в «Інструкції по транспортуванню, зберіганню, монтажу та введення в експлуатацію трансформаторів на напругу до 35 кВ без ревізії їх активних частин». При порушенні вимог цієї інструкції або при виявленні несправностей виконують підйом їх активної дріботячи для ревізії деталей, що знаходяться усередині бака.

Внутрішній огляд трансформатора ведуть в закритому приміщенні, при цьому масло зливають в сухий і чистий бак, виймальної частини піднімають і встановлюють на настил з дощок, перевіряють запресовування обмоток (в наявні між обмотками зазори забивають додаткові прокладки з сухого електрокартону). Міцність болтових кріплень сердечника і інших частин; ослаблені гайки і шпильки затягують; особливо ретельно оглядають цілісність демпферів відводів у місця їх приєднання до висновків і цілість ізоляції в цьому місці.

Мегомметром напругою 1000 В перевіряють опір ізоляції обмоток між собою і щодо сердечника, ізоляцію шпильок магнітопроводу та наявність заземлення сердечника. Виймальної частини, бак і радіатори промивають сухим

трансформаторним маслом, після чого збирають трансформатор, ущільнюють місця з'єднань, заливають масло і на місці проводять необхідні випробування. Результати вимірів і ревізії дають можливість судити про необхідність сушіння трансформаторів.

Контроль стану ізоляції трансформаторів. Умови включення трансформаторів без сушіння і необхідність сушіння активної частини регламентовані в заводських і у зазначеній вище інструкціях, якими і слід суворо керуватися. Трансформатори з обмотками зволоженими включати під, робочу напругу не можна. Обмотки трансформатора вважають не зволоженими і сушіння їх необов'язковим в результаті всебічного розгляду результатів низки випробувань, а також умов транспортування трансформатора та його зберігання до і під час монтажу. Застосовують кілька методів випробування і визначення ступеня зволоження обмоток трансформатора, описаних нижче.

За коефіцієнтом абсорбції, тобто співвідношенням опорів ізоляції обмоток в залежності від часу прикладення напруги, мегомметром вимірюють опір ізоляції обмоток через 15 і 60 с після прикладення напруги і визначають коефіцієнт абсорбції.

Опір ізоляції обмоток трансформаторів визначають мегомметром на напругу 2500 В з верхньою межею вимірювання не нижче 10 000 МОм. При вимірі всі вводи обмоток однієї напруги з'єднуються. Перед початком кожного вимірювання випробувану обмотку заземлюють на строк не менше 2 хв.

Показання мегомметра необхідно відраховувати через 60 с після прикладення напруги до ізоляції обмотки; допускається за початок відліку брати початок обертання рукоятки мегомметра. Найменше допустиме значення опору обмоток трансформаторів в олії на напругу до 35 кВ потужністю менше 10000 кВА наведено нижче:

температура обмоток, °С	10	20	30	40	50	60	70
опір ізоляції МОм.	450	300	200	130	90	60	40

Коефіцієнт абсорбції при хорошому стані ізоляції трансформаторів потужністю менше 10000 кВА, напругою до 35 кВ (включно) при температурі 10-30°С становить не менш 1,3. Стан електричної ізоляції характеризується ще і

значенням тангенса кута δ діелектричних втрат в ізоляції. Тангенс кута діелектричних втрат δ значно підвищується при зволоженні діелектрика, тому цим показником широко користуються при оцінці стану ізоляції нововведених в експлуатацію масляних трансформаторів.

Значення тангенса кута діелектричних втрат вимірюють мостом змінного струму типу МД-16. Крім коефіцієнта абсорбції і тангенса кута діелектричних втрат ступінь зволоження обмоток трансформатора характеризується ще й співвідношенням ємностей обмоток, вимірених при частотах 2 і 50 Гц (C_2/C_{50}). Цей метод носить назву ємність-частота. Він заснований на тому, що при зволжених обмотках трансформатора $C_2/C_{50} \approx 2$, а при не зволжених обмотках (сухих) $C_2/C_{50} \approx 1$. Обмотки трансформатора в олії при напрузі до 35 кВ включно, потужністю менше 10 000 кВА мають такі найбільші допустимі значення $C_2/C_{50} = 1,1$ – при температурі обмотки 10°C; 1,2 – при температурі обмотки 20°C; 1,3 – при температурі обмотки 30°C. Величину C_2/C_{50} вимірюють між кожною обмоткою і корпусом. Решта обмотки при вимірюванні заземлюють.

Метод ємність-температура визначає залежність ємності зволжених обмоток від температури. Фізична основа цього методу полягає у зміні діелектричної постійної ізоляції, а отже, і її ємності при зміні температури. Причиною цієї зміни є різко виражена неоднорідність діелектрика, обумовлена головним чином наявністю вологи в ізоляції. Вплив температури на значення діелектричної постійної у зволоженої ізоляції виявляється сильніше, ніж у сухої. Недоліком цього методу є необхідність нагрівання трансформатора до 70 °С.

Значення тангенса кута діелектричних втрат $\text{tg}\delta$ характеризує загальний стан ізоляції, будучи показником зволоження ізоляції і втрат в ній. Якщо ізоляцію виготовити з ідеального діелектрика, то в ній не було б втрат і при включенні на змінну напругу вона не споживала б активної потужності. Практично в ізоляції завжди відбувається втрата енергії. Це викликається різними причинами, зокрема вмістом вологи, яка проникає в пори волокнистих матеріалів обмоток трансформаторів, істотно збільшуючи діелектричні втрати. Тому при додатку до ізоляції напруги з мережі споживається не тільки реактивна, а й активна потужність. Відношення активної потужності, споживаної ізоляцією, до реактивної називається

тангенсом вугілля діелектричних втрат. Активна потужність, споживана ізоляцією, значно менше реактивної; ставлення їх вимірюється сотими частками; $\operatorname{tg}\delta$ прийнято виражати у відсотках.

Проте жоден з описаних показників зволоження ізоляції обмоток трансформаторів, взятий окремо, не є достатнім, щоб по ньому можна було остаточно вирішити питання про необхідність сушіння трансформатора. Рішення приймається комплексу даних. У цей комплекс крім описаних вище показників зволоженості ізоляції обмоток входять дані про заводські випробування, відомості про спосіб зберігання, перевезення і монтажу трансформатора.

Поширений спосіб сушіння обмоток трансформаторів – сушіння індукційними втратами у власному баку, під вакуумом, при опущеному маслі. Бак нагрівають за допомогою намагнічує обмотки з ізольованого дроту, що накладається на бак трансформатора. Для створення вакууму використовують вакуум-насос, трубу якого з'єднують з отвором на кришці бака. Сушку закінчують тоді, коли опір ізоляції обмоток протягом 8 год при постійних величинах вакууму 10-1,5 кПа і температурі 95-105 °С залишається без зміни і коли незначно виділяється конденсат він відсутній. Недоліком цього способу є необхідність створення вакууму. Крім того, не завжди вдається так розташувати намагнічує обмотку, щоб відбувалося рівномірне розподіл температури; нижні частини кожуха виявляються менш нагрітими, ніж середні і верхні. Нерівномірний нагрів нижній частині бака трансформатора усувають пристроєм додаткового підігріву шляхом установки підлогу баком електropечі або додаткової металевої конструкції та намотування на неї частини витків намагнічує обмотки. Цей спосіб зазвичай застосовують в дещо зміненому варіанті: Вакуум-насос відключають, на верхній кришці трансформатора встановлюють вентилятор, який відсмоктує підігріте повітря, що надходить знизу через зливний отвір.

При температурі навколишнього повітря нижче 15 °С сушіння і просочення активної частини проводять в приміщенні або тепляку, побудованому з лісоматеріалів і оббитому зсередини негорючим матеріалом. В тепляках повинно бути не менше двох дверей, розташованих в протилежних стінках, і необхідна освітленість. Забороняється встановлювати в тепляках обладнання для заливки

масла і сушити забруднені активні частини трансформатора. У разі забруднення активної частини необхідно продути її сухим стисненим повітрям і ретельно промити трансформаторним маслом. При підвищенні температури прогріву та сушіння температура ізоляції обмоток, магнітопроводу та інших ізоляційних частин не повинна перевищувати 105 °С; стінок, дна і кришки бака –115 °С.

Сушіння вважається закінченим для трансформаторів напругою до 35 кВ (включно), якщо значення опору ізоляції обмоток залишається незмінним протягом не менше 6 год при незмінній температурі обмоток (після прогрівання) 95 і магнітопроводу 90 °С.

Монтаж і збірка трансформаторів. Монтаж і збірка потужних силових трансформаторів для закритих і відкритих установок складаються з декількох основних операцій і починаються з установки радіаторів, маслонаповнених ввідів, перемикає пристрої, розширювача, газового реле, реле рівня масла, запобіжної (вихлопної) труби, повітреосушувач, термометрів, термометричного сигналізатора і термосифонного фільтра (рис. 5-20).

Збірка радіаторів. У знімних радіаторах (до установки їх на трансформатор) перевіряють, чи повністю закриті радіаторні крани на баку; випробовують на щільність зварні шви підвищеним тиском і промивають радіатори сухим трансформаторним маслом. Радіатори відчувають підвищеним тиском стовпом масла, нагрітого до 50-60 °С (тиск створюють ручним насосом), або стисненим повітрям (від компресора). Випробування проводять при вертикальному або горизонтальному положенні радіатора протягом 30 хв при тиску 50 кПа. Всі заводські дефекти зварювання, виявлені в результаті такого випробування, усувають газозварювання. Після випробування радіатори промивають чистим маслом, застосовуючи для цього центрифугу або фільтр-прес. Закінчивши монтаж всіх радіаторів, перевіряють роботу кранів і заповнюють радіатори маслом.

Перед монтажем 110-кіловольтних маслонаповнених ввідів знімають заглушку, що закриває отвір, призначений для установки введення. Прокладку з маслостонкой гуми замінюють новою і на ній закріплюють зварної перехідною фланець. Болти фланця затягують рівномірно по всій, окружності до тих пір, поки товщина гумової прокладки не зменшиться вдвічі.

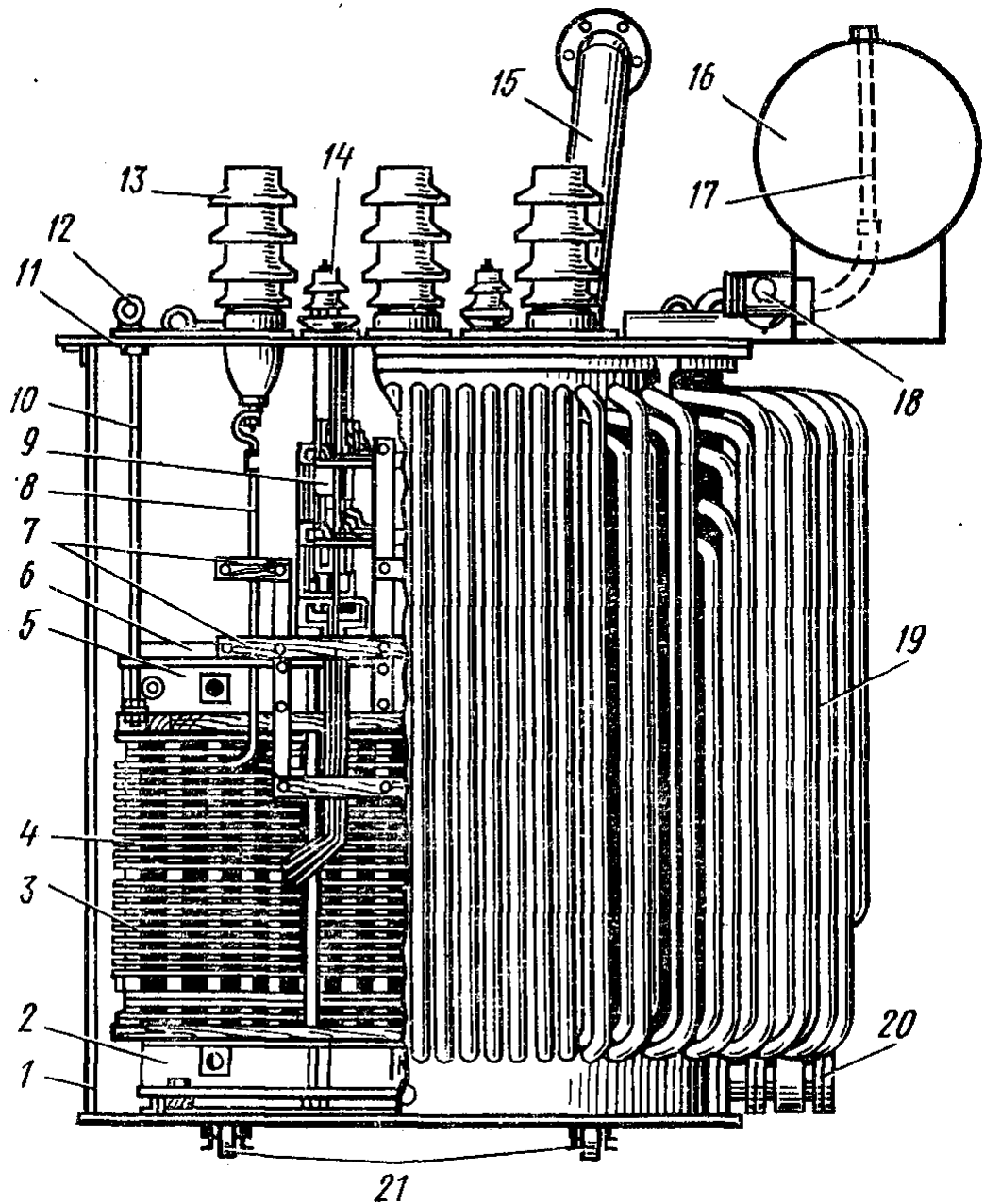


Рисунок 7.1 – Трифазний силовий трансформатор потужністю 1000 кВА з масляним охолодженням:

1 - Бак; 2,5 - нижня і верхня кранові балки магнітопроводу; 3 - обмотка ВН, 4 - регулювальні відводи до перемикача; 6-магнітопровід; 7 - дерев'яні планки; 8 - відвід від обмотки ВН; 9 - перемикач; 10 - підйомна шпилька; 11 - кришка бака; 12 - підйомне кільце (рим); 13,14 - вводи ВН і НН; 15 - запобіжна труба; 16 - розширювач; 17 - масловказувач; 18 - газове реле; 19 - циркуляційні труби; 20 - масло спусковий кран; 21 - котки

Потім встановлюють гумову прокладку на верхнє кільце перехідного фланця і приступають до опускання введення в перехідній фланець, для чого ввести вивішують в центрі отвору фланця. Після того як введення вивішений над отвором фланця, в центральну трубу введення пропускають кіперному стрічку або гнучкий канатик, до якого прикріплюють контактну шпильку, припаяної до кінця кабелю. Шпильку витягають через центральну трубу.

Монтаж перемикаючих пристроїв. Трансформатори з регулюванням напруги під навантаженням поставляють комплектно з перемикаючим пристроєм (рисунок 7.2). При ревізії активної частини трансформатора доводиться від'єднувати горизонтальний вал (роз'ємне ланка між перемикачами і контакторами) і відключати кінці відводів від контакторів. Після ревізії вал встановлюють на місце, для цього привід перемикає пристрої і рухливі контакти ставлять в положення 1. Потім в сполучну муфту вала перемикача встановлюють кінець горизонтального вала зі шпонкою. На іншому кінці вала з'єднують конусні диски, стежачи за тим, щоб збіглися ризики дисків знімного валу і валу контакторів. Роботу перемикає пристрої після монтажу перевіряють, прокручуючи вручну механізм від початкового до граничного стану, а потім приводять перемикаючий пристрій в дію електродвигуном.

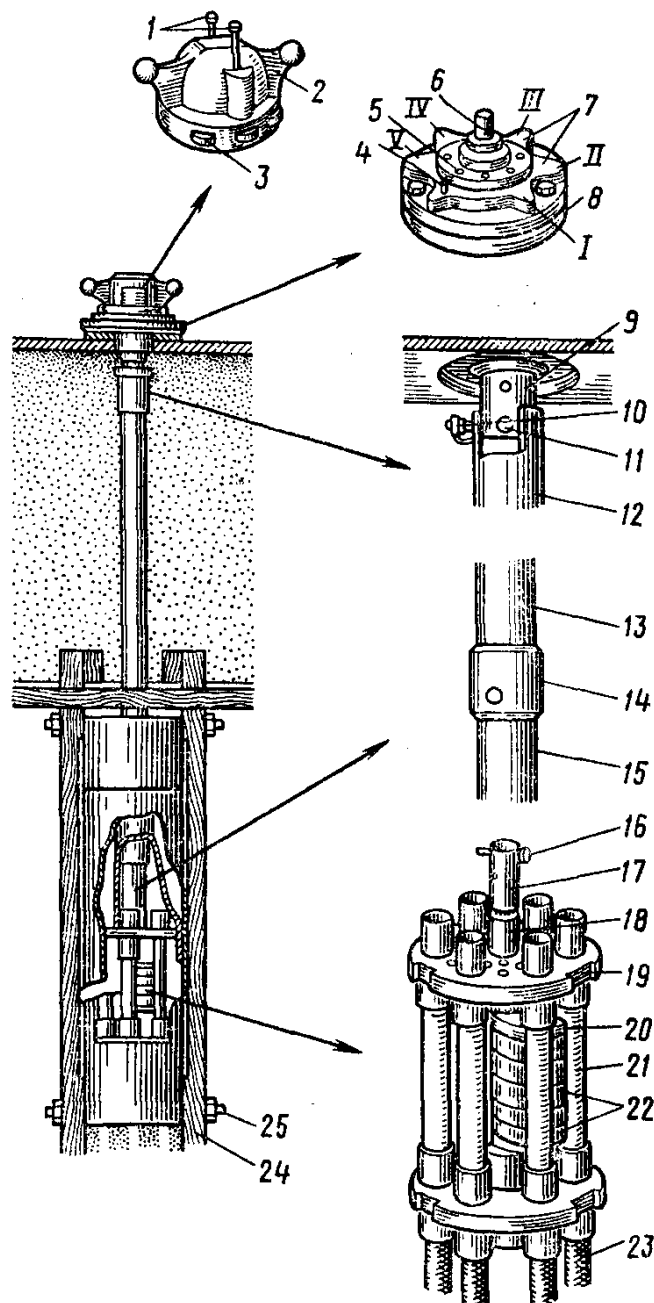


Рисунок 7.2 – Загальний вигляд і деталі однофазного перемикача барабанного типу:

1 - Стопорні болти; 2 - ковпак приводу; 3 - показчик положення; 4 – упор; 5 - отвір для стопорного болта; 6 - вал приводу; 7-виступи на кришці сальника; 8 - фланець; 9 - втулка приводу, 10, 16-штифти, 13 - штанга; 15 - валик нижньої муфти, 17 - втулка перемикача; 18 - ізоляційна втулка вала перемикача; 19 - гетінаксовий диск; 20 - колінчатий вал; 21 - контактний стержень, 22 - контактні кільця, 23 - кабель; 24 - вертикальна дерев'яна планка; 25 - шпилька з ізоляційного матеріалу; I-V - показчики положення перемикача; 11 - валик; 12 і 14 - верхня і нижня муфти

Монтаж розширювача та газового реле. Перед монтажем попередньо перевіреного і випробуваного на герметичність розширювача (рисунок 7.3) його промивають сухим і чистим трансформаторним маслом. На кришці трансформатора встановлюють два кронштейна, на яких тимчасово закріплюють розширювач; остаточно розширювач встановлюють після приєднання до нього патрубка з газовим реле та очищення його внутрішньої поверхні від іржі до металевого блиску і покриття лаком.

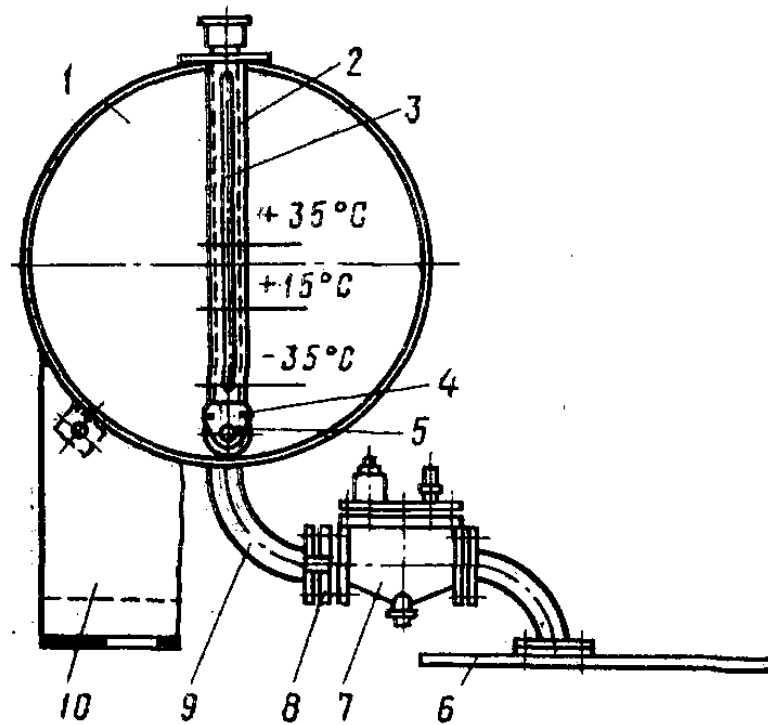


Рисунок 7.3 – Загальний вид розширювача:

1 - бак, 2 - маслопоуазчик, 3 - маслопоказне скло, 4 - косинець; 5 - замикаючий болт, 6 - кришка трансформатора; 7 - газове реле, 8 - плоский край; 9 – трубопровід; 10 - опорна пластина

Перевірене в лабораторії газове реле (рисунок 7.4) монтують на маслопроводі на клінгерітових (або пробкових) прокладках покритих бакелітовим лаком. Оглядове вікно газового реле монтують на стороні, зручною для огляду. Верхній фланець газового реле встановлюють горизонтально (з перевіркою ватерпасом), маслопровід, що з'єднує бак трансформатора з розширювачем, монтують з підйомом 1,5-2% трансформатора в сторону розширювача для того, щоб краще забезпечити проходження газів в реле. У змонтованому корпусі газового реле встановлюють поплавковою систему таким чином, щоб стрілка на її кришці вказувала напрямок

руху масла від бака трансформатора до розширювачі. Потім остаточно встановлюють розширювач, закріплюючи його хомутами і шпильками. Провід до газового реле (для захисту їх від роз'їдання маслом) прокладають в хлорвінілових трубках.

Монтаж реле рівня олії і вихлопної труби. Реле рівня масла монтують на фланці дна розширювача на ущільнюючій прокладці. Після установки мастиловказівника і реле рівня масла розширювач випробовують на герметичність шляхом заповнення його сухим трансформаторним маслом і витримкою протягом 3год. Вихлопну (запобіжну) трубу, очищену всередині від бруду і слідів іржі до монтажу, встановлюється на кришці трансформатора (на місці заглушки) під деяким кутом, з тим щоб при викиді струменя масло не потрапило на перебувають у районі устаткування і на висновки трансформатора.

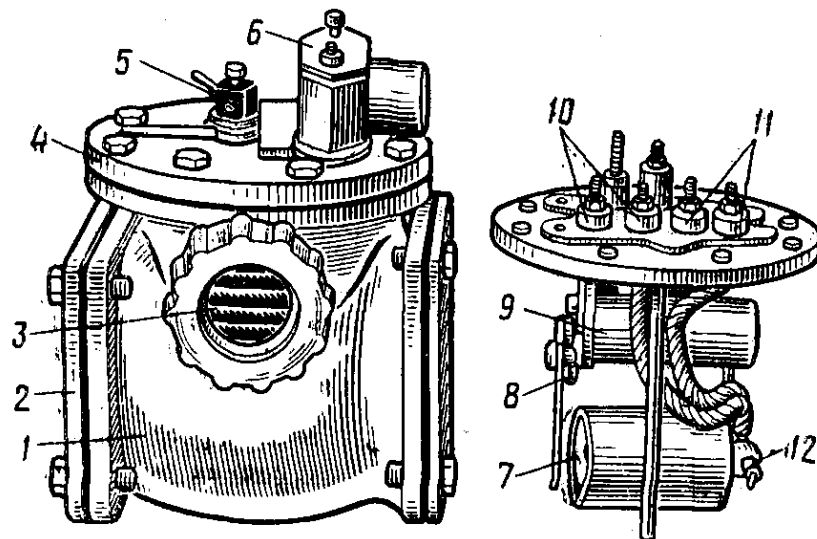


Рисунок 7.4 – Газове реле ЛГ-22:

1 - корпус; 2 - фланець, 3 - оглядове вікно; 4 – кришка; 5 - кран для випуску скупчилися в реле газів; 6 - коробка затискачів; 7,9 - нижній і верхній поплавки; 8 - ртутний контакт ланцюга сигналізації; 10 - затиск ланцюга сигналізації; 11 - затиск ланцюга відключення; 12-ртутний контакт ланцюга відключення

Перед установкою вихлопної труби з обох її кінців знімають заглушки, очищають і промивають їх маслом. Трубу встановлюють на новій ущільнюючій прокладці та затягують рівномірно на всі болти. Для забезпечення більшої стійкості трубу скріплюють з розширювачем або з кришкою трансформатора спеціальною планкою.

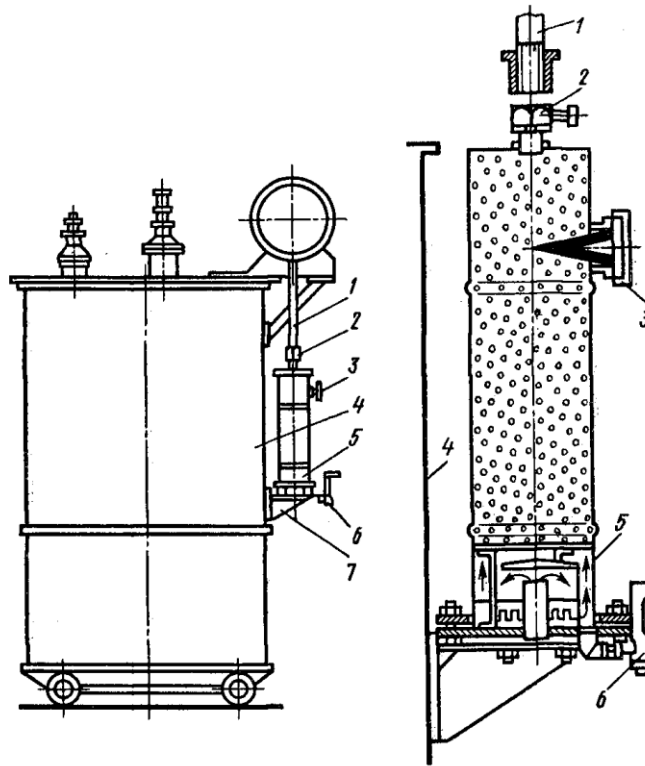


Рисунок 7.5 – Повітроочисний фільтр (повітря-осушувач):

1 – труба; 2 – сполучна муфта; 5 – оглядове вікно; 4 – бак трансформатора; 5 – масляний затвор; 6 – показчик рівня масла в затворі; 7 – кронштейн

Установка повітроочисного фільтра. Повітроочисний фільтр (рисунок 7.5) призначений для очищення (від вологи і промислових забруднень) повітря, що надходить в розширювач трансформатора при коливаннях рівня масла при зміні температури. Повітря-осушувач являє собою циліндр, заповнений силікагелем. Його монтують і включають в наступному: розбирання, очищення та просушування фільтру; заповнення патрона верхньої частини циліндра індикаторним силікагелем і установка скла в оглядовому вікні; засипка в циліндр звичайного силікагелю (просоченого розчином хлористого кальцію) з таким розрахунком, щоб до кришки залишалася приблизно 15-25 мм; приведення в робочий стан гідравлічного затвора і заливка його чистим, сухим маслом до відміток нормального рівня; приєднання повітря-осушувача до дихальної трубки розширювача.

Установка термометрів і термометричних сигналізаторів. Ртутні і ртутно-контактні термометри і термометричні сигналізатори монтують після перевірки їх в лабораторії. Термометричний сигналізатор встановлюють на спеціальній пластині, привареної до стінки бака, при цьому на корпусі 5 приладу встановлюють гумову

прокладку (рисунок 7.6). При монтажі цих приладів, встановлених на гільзах, проміжок між ними і термометрами заповнюють трансформаторним маслом, гільзи ущільнюють.

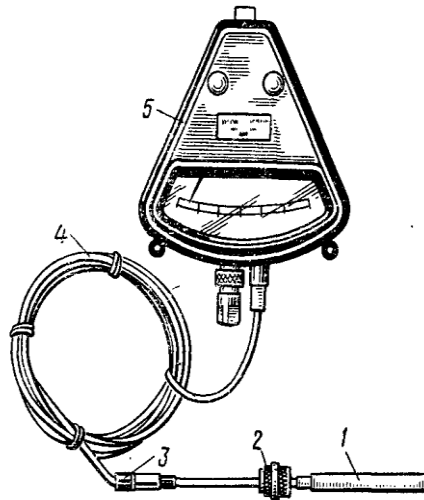


Рисунок 7.6 – Термометричний сигналізатор ТС-100:

1 – Термобаллон, 2 – штуцер; 3 – ніпель, 4 – капілярна трубка, 5 – корпус

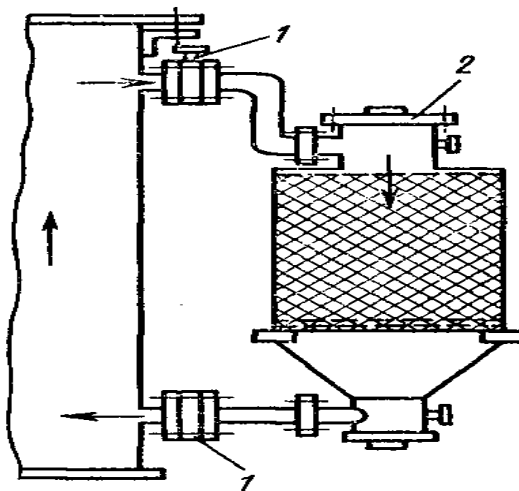


Рисунок 7.7 – Термосифонних фільтр

1 – радіаторні крани; 2 – завантажувальний кран

Монтаж термосифонного фільтра. Термосифонних фільтр застосовують для підтримки ізоляційних властивостей масла і продовження терміну його служби. Фільтр являє собою циліндричний апарат, заповнений активним матеріалом - адсорбентом (великий силікагель або активна глинозем сорту А-1), що поглинає

продукти старіння масла. Термосифонних фільтр монтують і включають в такій послідовності: розбирають фільтр і його фільтруючий пристрій; очищають фільтр і сполучні патрубки від забруднень; промивають їх чистим сухим трансформаторним маслом і збирають; знімають заглушки на радіаторних кранах та встановлюють фільтр на баки трансформатора аналогічно установці радіаторів; засипають у нього чистий, сухий адсорбент, потім фільтр промивають маслом (для фільтрів ємністю до 50 кг промивка необов'язкова) і заповнюють розширювач маслом значно вище відміток нормального рівня.

Перед заповненням маслом з фільтра видаляють повітря, для цього на кришці фільтра є спеціальний патрубок, масло подають через нижній патрубок фільтра. Після того як з фільтра вийде повітря, відкривають верхній кран фільтру і дають стекти маслу в окремий посуд. Коли через фільтр пройде деяка кількість олії, беруть пробу на відсутність механічних домішок. У разі їх відсутності припиняють подачу масла і приступають до монтажу фільтра на трансформаторі. Термосифонних фільтр підключають до трансформатора тільки з чистим сухим маслом, термосифона встановлюють із зовнішнього боку бака у вертикальному положенні (рисунок 7.7).

Ошиновка трансформаторів. Ошиновку трансформаторів виконують так, щоб не створювалися механічні напруги в порцеляні та інших деталях введів. В даний час для ошиновки трансформаторів малої потужності застосовують алюмінієві шини, кабелі та проводи. Приєднання їх до мідних шпильок або пластин введів трансформаторів виконують через мідно-алюмінієві наконечники або перехідні пластини. У трансформаторів малої потужності перемички між вводами нижчої напруги і розподільним щитом зазвичай виконують з проводів АПРТО або ПРТО, що прокладаються відкрито на сталевій смузі.

ВРУ відкритого типу монтують трансформатори спеціальної конструкції з ізоляторами, розрахованими для роботи на відкритому повітрі. Порядок монтажу цих трансформаторів такий же, як і трансформаторів для закритих ПС. Для монтажу ошиновки трансформаторів відкритих ПС застосовують багатожильні гнучкі проводи, що пояснюється їх невеликою вартістю і зручностями монтажу та експлуатації. Для монтажу і ремонту трансформаторів масою виймальної або

знімною частини 10 т і більше на ПС передбачають установку вантажопідіймальних пристроїв (порталів) – стаціонарних або інвентарних.

Після ревізії (якщо вона виконувалася) трансформатори заливають або доливають трансформаторним маслом, що задовольняє вимогам ПУЕ. Монтаж сухих, а також герметичних трансформаторів, заповнених совтола типу ТНЗ або трансформаторним маслом типу ТМЗ, відрізняється деякими особливостями. Сухі трансформатори (серія ТСЗ) мають просту конструкцію - захисний кожух трансформатора виготовляють розбірним прямокутної форми з листової сталі, тому ревізія їх до включення зводиться до зовнішнього огляду: Перевіряють надійність контактних з'єднань, відсутність пошкоджень обмоток, ізоляторів, ізоляційних прокладок; продувають обмотки і магнітопровід стисненим повітрям; виконують необхідні вимірювання. Якщо ізоляція обмоток нижче норми, то проводять сушку їх в сушильній камері з обігрівом повітродувкою, з електрообігрівом або у вакуумному шафі з обігрівом обмоток способом короткого замикання. Герметичні трансформатори, заповнені совтола, на місці установки не підлягають розбиранню. Їх герметичність перевіряють за показаннями мановакуумметра. Відомі труднощі представляє робота з совтола через його високу гігроскопічності: При відборі проби для випробування на електричну міцність необхідно вберегти його від попадання вологи і пилу. При роботі з совтола слід мати на увазі його токсичність і дотримуватися запобіжних заходів.

2 Монтаж вторинних кіл

Для монтажу вторинних кіл ПС проектна організація видає принципів та монтажні схеми, які є основними робочими кресленнями при монтажі та експлуатації. У монтажних схемах передбачають всі прилади автоматизації, вимірювання, захисту, управління та сигналізації, а також всі сполучні кабелі контрольні вторинних кіл.

Вторинні кола – це дроти та кабелі, що з'єднують між собою електрообладнання для дистанційного керування апаратурою первинних ланцюгів, захисту електрообладнання, вимірювання електричних величин в первинних колах, здійснення різних видів оперативних управлінь і сигналізацій.

Монтаж вторинних кіл ПС виконують за схемами, що входять окремою частиною до складу проекту даного фідера чи установки. Основні вузли вторинних ланцюгів зосереджені на щитах керування, захисту, автоматики і сигналізації. Щити, виготовлені у вигляді окремих панелей, транспортують до місця монтажу, де їх встановлюють і приєднують в загальну схему ПС. Заступаючи на об'єкт окремі панелі щита до початку робіт приймає монтажний персонал, який перевіряє, щоб конструкції щитів, змонтована на них апаратура, схеми з'єднань, а також розташування панелей в блоках відповідали робочим кресленням і повністю були укомплектовані електрообладнанням згідно з проектом.

Каркас панелей роблять зварним з гнутих і штампованих профілів листової сталі товщиною 3 мм. На бокових панелях встановлюють перфоровані лотки з кришками для прокладки і кріплення внутрішньопанельних проводів, набірних клем і кабельної підводки. Кришки й перфорований лоток разом з каркасом панелі утворюють два вертикальних каналу, в які укладають проводи вторинної комутації ПР, ПВ, АПР і АПВ.

В інших конструкціях щитів застосовують прокладку проводів вторинних ланцюгів в один шар, безпосередньо по сталевих стінках щитів, на ізоляційних підкладках з лакотканини або електрокартону. У нижній частині панелі горизонтально або вертикально вздовж бічних стінок встановлюють ряди набірних затискачів для приєднання проводів один до одного і до апаратури.

До початку монтажу в майстерні виконують складання вузлів і пакетів проводів; виготовляють і комплектують опорні й кріпильні конструкції, вироби та деталі для прокладки проводів та кабелів вторинних ланцюгів. У процесі монтажу вторинних ланцюгів застосовують різні способи прокладки пакетів і потоків проводів з жорстким кріпленням до панелі - вільно висячими пакетами і без кріплення до основи, на струнах, в коробах, на лотках, перфорованих профілях, доріжках і напряму.

Пакети та потоки проводів заготовляють і збирають в МЕЗ за ескізами вимірів з використанням шаблонів. На рисунку 7.8, а – в показані заготовки потоку проводів на дерев'яній плиті за допомогою універсальних шаблонів, їх згинання. На

таких шаблонах за допомогою перестановки шпильок можна заготовлювати потоки і пакети проводів за різними схемами.

Для виготовлення по одній і тій же схемі декількох однакових потоків або перемичок використовують прості шаблони, виконані з електрокартону, фанери або іншого листового матеріалу і які становлять макет частини або всієї монтажує панелі. При формуванні потоків проводів необхідно дотримуватись вимог інструкції: Витримувати радіус вигину для гнучких багатодротяних і однодротяна проводів не менше п'яти діаметрів; уникати перехрещення проводів при відгалуженнях, А при необхідності перехрещувати їх на виході з основного потоку або безпосередньо у приладу; виконувати повороти однаково і під прямим кутом; виробляти бандажування проводів в потоках на прямолінійних ділянках з кроком 150-200 мм, а також у всіх місцях виходу проводів.

Провід вторинної комутації кріплять гвинтами або скобами різної конструкції. Останнім часом для кріплення вторинних ланцюгів стали широко впроваджувати пряжки, скоби, дюбелі та інші кріпильні вироби з полімерних матеріалів (з капрону, поліетилену і пластмаси). У цьому випадку проводи прокладають на задній стороні панелі по найкоротшому шляху без всякого кріплення.

Для зовнішніх проводок, що прокладаються за межами панелі, застосовують проводи ПР і АПР. Лінії, що зв'язують РУ зі щитом управління, зазвичай виконують контрольними кабелями АКСРБ, АКБРБ, АКСБ і АКСБГ, що підключаються до збірок набірних затискачів, що зміцнюються на скобах зі смугової сталі, перфорованих смуг або з профільних рейок. Якщо до місця приєднання підходять не дроти, а контрольні кабелі, то їх кінці мають бути закладені. Для контрольних кабелів застосовують суху кінцеву закладення, для кабелів з паперовою ізоляцією (в сталевій або пластмасовій воронці) – закладення з епоксидним компаундом.

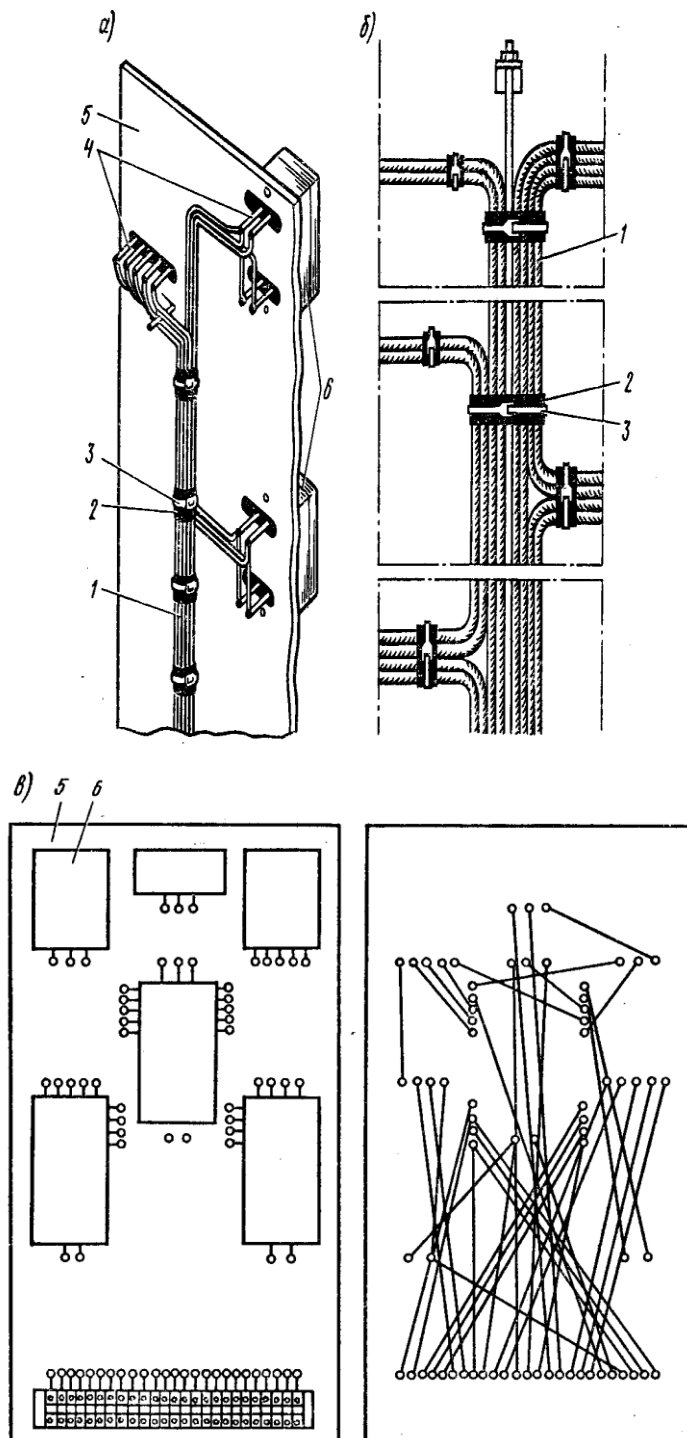


Рисунок 7.8 – Прокладка проводів вторинних кіл

а – вільно висячими пакетами; б – на струнах; в – безпосередньо; 1 – пакет проводів; 2 – ізоляційна прокладка, 3 – смужка-пряжка, 4 – вивід апарату; 5 – панель; 6 – апарати

Для зручності монтажу та експлуатації вторинних ланцюгів маркують всі їхні основні елементи. Маркування складається з умовних позначень, які наносяться на контрольні кабелі, клеми, збирання, запобіжники, затискачі реле і приладів та ін.

Маркування дає можливість швидко визначити ланцюг, до якого приєднаний контрольний кабель, його жилу (або провід), фазу струму або напруги, що підводять до затискача приладу, полюс постійного струму апарату та ін. Маркування повинна бути простою, зрозумілою і легко запам'ятовується. У межах однієї установки не повинно бути однакових умовних позначень або індексів, що характеризують різні елементи вторинних ланцюгів. Бірки-накінечники для маркування виконують з ізоляційного матеріалу (фарфор, пластмаса, полівінілхлоридні трубки та ін.) На проводи й жили кабелів не можна підвішувати бирки на дроті.

3 Техніка безпеки при монтажу ТП

Приступаючи до робіт з такелажу устаткування і апаратури ПС та РУ, спочатку перевіряють справність такелажних і монтажних пристроїв, цілість тросів, канатів та їх відповідність масі, які переміщуються.

Робітники, перш ніж приступити до електромонтажних робіт РУ, повинні пройти вступний інструктаж та інструктаж на робочому місці. Після навчання безпечним методам робіт щороку повинні проводитися перевірка знань персоналу з присвоєнням йому відповідної кваліфікаційної групи з техніки безпеки. Для оволодіння найбільш прогресивними методами роботи та підвищення знань повинна проводитися систематичне навчання з персоналом та інструктаж на робочому місці по техніці безпеки, виробничої санітарії, протипожежної охорони та іншим чинним правилам охорони праці та техніки безпеки при виробництві електромонтажних робіт.

Перед монтажем ошиновки, щоб не поранити руки, з фланців ізоляторів, болтів, шпильок перед їх установкою на конструкціях РУ видаляють задирки. Електроконструкцій та обладнання масою 30 кг піднімають тільки механізмами і пристосуваннями.

При груповому монтажі акумуляторних батарей доцільно електроліт готувати в майстерні централізовано. Переносити пляшки з кислотою чи електролітом дозволяється тільки вдвох і в спеціальній упаковці (в кошику або ящику), а переливати – тільки закріпивши бутель.

У всіх випадках кислоту вливають у воду повної струменем і категорично забороняється вливати воду в кислоту. Луг слід лити у воду також тонким струменем. Пролиту луг або кислоту прибирають гумовими грушами, а при великих кількостях застосовують тирсу. Місця, залиті при монтажі кислотою або електролітом, змивають водою зі шланга або відповідними розчинами (вапняним шлаком).

В акумуляторному приміщенні всі роботи з кислотою та електролітом виконують у спецпосудах, у гумових чоботях, фартуху і рукавичках, вовняний спецодязі і запобіжних окулярах. Біля місця проведення завжди повинен перебувати 5%-вий розчин питної соди для промивання уражених кислотою та електролітом ділянок шкіри. Виконання правил техніки безпеки та охорони праці є обов'язком кожного працюючого.

Самостійна робота №8

Тема: Регулювання та випробування ліфтів.

Мета: ознайомитися з необхідними перевірками та випробуваннями ліфтів.

Питання, що виносяться на самостійне вивчення:

- 1 Необхідні перевірки та регулювання ліфтів
- 2 Технологія перевірки замків дверей шахти вантажних ліфтів
- 3 Статичне та динамічне випробування ліфтів

Література:

1 Зюзин А. Ф., Поконов Н. З., Антонов М. Ф. Монтаж, експлуатація и ремонт електрооборудования промышленных предприятий и установок: Учеб. для учащихся электротехнических спец. техникумов. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Высш. шк., 1986. – 415с.

2 Монтаж, эксплуатация и ремонт электрооборудования промышленных предприятий и установок: Учеб. для проф. учеб. заведений / Ю. Д. Скибин, М. Ю. Скибин – М.: Высш. шк., 2003. – 462с.

Питання для самоконтролю:

- 1 Як виконується перевірка врівноваженості кабіни ліфта?
- 2 Який порядок проведення перевірки та регулювання ліфтів?
- 3 Опишіть технологію перевірки замків дверей шахти ліфтів.
- 4 Для чого виконується статичне випробування ліфтів?
- 5 В чому полягає динамічне випробування ліфтів?

1 Необхідні перевірки та регулювання ліфтів

Необхідно виконати наступні перевірки і регулювання.

Перевірити врівноваженість кабіни і противаги. Для цього кабіна завантажується вантажем рівним половині номінальної вантажопідйомності ліфта (± 5 кг) і встановлюється на одній висоті з противагою, що виключає вплив маси канатів. Вимикається ввідний пристрій і вручну розгальмовується гальмо лебідки. При правильній балансуванні мас зусилля на маховику, яке визначається динамометром, при обертанні в різні сторони повинні бути однаковими.

Регулювання врівноваженості проводиться додаванням або зняттям вантажів противаги. При перевірці працездатності ліфта і регулюванню його обладнання особливу увагу слід приділяти надійності роботи всіх блокуючих та запобіжних пристроїв безпеки, що забезпечують безпеку роботи ліфта, правильність виконання всіх команд, точність зупинки кабіни на всіх поверхах.

Для цього потрібно виконати перелічені нижче перевірки.

Перевірити і відрегулювати вимикачі рухомого статі на спрацювання. Це проводиться послідовно завантаженням в кабіну вантажів масою 15 кг, масою рівної 90 % номінальної навантаження, масою рівною 110% номінального навантаження. При розташуванні в кабіні першого вантажу повинен спрацювати відповідний вимикач і кабіна не може бути викликана зовнішнім викликом; при другому вантаж - спрацювати другий вимикач і кабіна не може бути зупинена проміжним зовнішнім викликом ; при третьому вантаж - спрацювати третій вимикач і кабіна залишається нерухомою при подачі команди зсередини кабіни та двері залишаються відкритими. Регулювання включення підпільних контактів залежить від конструкції механізму рухомої підлоги . На моделях , у яких на важелях встановлені пружини , регулювання виконується за рахунок затягування або ослаблення пружин і переміщенням кінцевого вимикача . На моделях, у яких положення натискного важеля регулюється підпружиненим болтом, регулювання виконується цим болтом і вворахивання упору , розташованого під головкою штока вимикача. На останніх моделях , у яких на кожен важіль закріплений

власний вантаж , регулювання виконується простим переміщенням вантажу вздовж важеля .

Перевірити повернення плунжера масляного буфера. Це проводиться послідовної посадкою кабіни і противаги на буфера на швидкості «Ревізія » , а потім зняттям їх вручну за допомогою штурвала . При положенні кабіни або противаги на буфері потрібно перевірити роботу вимикача , контролюючого вихід плунжера. При спробі пустити кабіну з допомогою апаратів управління, кабіна в рух прийти не повинна. Після посадки кабіни або противаги на буфер перевіряється також рівень масла .

Перевірити спрацьовування вимикача натягача каната обмежувача швидкості. Для чого потрібно натиснути на ролик вимикача і переконатися, що кабіна залишається нерухомою при подачі команд управління .

Блоки натягача компенсуючих канатів повинні розташовуватися так , щоб відстань від упорів на черевиках до ролика вимикача було однаковим , як зверху , так і знизу. Працездатність вимикача перевіряється також , як і для натягача каната обмежувача швидкості.

Вимикач контролю ослаблення або обриву тягових канатів перевіряється натисканням на рамку для його виключення. При нормальній його роботі кабіна рухатися не повинна.

При пробної посадки на уловлювачі перевіряється спрацьовування вимикача на механізмі приводу уловлювачів . Кабіна повинна залишатися нерухомою при подачі команд управління .

Перевірити роботу кінцевих вимикачів . Для чого встановлюють кабіну на верхньому (на нижньому) поверсі. З машинного приміщення дають команду на рух кабіни вгору (вниз) до спрацювання кінцевого вимикача. Він повинен спрацьовувати при перепідйому (переопусканні) кабіни не більше ніж на 200 мм. Регулювання здійснюється шляхом переміщення упорів на канаті обмежувача швидкості.

Вимикачі дверей кабіни перевіряють при закритих дверях шахти. Вимикачі кожної ступки перевіряють по черзі , залишаючи відкритою

перевіряєму стулку . При цьому роблять пуск кабіни - вона не повинна рухатися.

Вимикачі блокування дверей шахти перевіряються на кожній зупинці при відкритих дверях шахти і закритих дверях кабіни. При подачі команди управління кабіна не повинна переміщатися .

При перевірці дверних замків слід переконатися в неможливості відкрити двері шахти, якщо кабіни немає на рівні перевіряється поверху. Перевірку неможливості відкрити шахтну двері, коли відгілка зійшла з ролика автоматичного замка, проводять, відводячи вручну з кабіни засув неавтоматичного замка, а в ліфтах з розсувними автоматичними дверима намагаються вручну розсунути стулки шахтних дверей . Двері не повинні відкриватися, кабіна при цьому встановлюється на 150 мм вище або нижче рівня зупинки.

У кабін з орними дверима перевіряється робота фартучного пристрою. Для цього відкривають будь-яку стулку на 15-20 мм і дають команду на рух . Кабіна повинна залишитися нерухомою. Дія контактів автоматичного замка перевіряють з даху кабіни. перевіряючий, перебуваючи на даху кабіни , натискає на ролик автоматичного замка і дає команду перебуває в кабіні робочому на пуск ліфта. кабіна повинна залишитися нерухомою. Після того , як замок буде відпущений , кабіна при пуску повинна почати рух .

Точність зупинки кабіни виробляють виміром різниці рівнів підлоги кабіни і поверхової площадки . Вона не повинна перевищувати: для одношвидкісних пасажирських ліфтів ± 50 мм; для двошвидкісних пасажирських , лікарняних та вантажних з завантаженням підлоговим транспортом ± 15 мм. Перевірка проводиться із завантаженням кабіни і без неї при русі в обох напрямках. Якщо необхідна точність зупинки не дотримується регулювання здійснюється зміною висотного положення шунта (датчика або поверхового перемикача). Але спочатку необхідно переконатися в правильному регулюванні гальма лебідки.

У ліфтів з двошвидкісним приводом перевіряється своєчасність переходу з великої швидкості на малу . При неправильної роботи регулюється положення датчика переходу на малу швидкість.

Дія поверхових і кабінних кнопкових апаратів перевіряється подачею команд та їх виконанням . Дія кнопки « Стоп » перевіряється її натисканням при рухомої кабіні . Остання повинна зупинитися негайно після натискання на кнопку команди рух кабіни повинен продовжитися.

2 Технологія перевірки замків дверей шахти вантажних ліфтів

Перевірка замків дверей шахти вантажних ліфтів виконується таким чином:

вручну відводять важіль ригельного запору у бік його відкривання на 25мм;при натисканні на ручку шпінгалетного замку його шток повинен відкрити засувку і двері відкритися вільно . Якщо замок працює з заїдання або достатньо туго, його розкривають і ремонтують .

Якщо стулки дверей закриті , замок ригеля повинен функціонувати без утруднень. При цьому фартух повинен прилягати до стулок по всій ширині дверей з зазором не більше 2 мм. Ручка замку може звільнитися тільки після розмикання блокувального контакту. Ригель повинен виходити з каркаса двері повністю .

Механічні та електричні частини замку повинні працювати узгоджено . Якщо двері закриті і ригель електричної частини опущений , засувка електричної частини , відведена рукою і опущена , повинна вільно входити в отвір стояка двері і переміщати шток контакту до відмови. У теж час , якщо відвести і опустити ригель , то він повинен вільно входити в отвір і переміщати клямку, замикаючи замок , під дією ручки або ключа (з боку поверхової площадки) .

Важіль з роликами повинен перебувати в такому положенні , щоб зазор між роликом і повністю втягнутою магнітної отводкой був не менше 2 мм . Якщо магнітна відгілка відпущена , ригель не повинен заважати відкриванню

дверей . збіг бічної поверхні ролика з робочою поверхнею відводки регулюється віссю ролика , закріпленої на різьбі .

При монтажі вижимні тротуарних ліфтів необхідно провести перевірку блокувальних контактів і шунтуючого вимикача закривання люка. Для цього платформа встановлюється на верхній зупинці і дається команда руху « Вниз ». Після початку руху між стулками люка підкладається дерев'яний брусок. Платформа повинна зупинитися.

3 Статичне та динамічне випробування ліфтів

При технічному огляді, крім ретельного огляду всіх частин ліфта , виробляються статичне і динамічне випробування його пробним вантажем.

Статичним випробуванням перевіряється міцність канатів кабіни та їх кріплення, а в ліфтах, лебідки яких забезпечені канатоведучими шківками, крім того, відсутність прослизання канатів в струмках канатоведущого шківа . Статичним випробуванням перевіряється також надійність роботи гальма і міцність всіх механізмів ліфта , його опорних конструкцій і кабіни. Статичне випробування проводиться при установці кабіни в крайньому нижньому робочому положенні протягом 10 хв. під навантаженням , в 1,5 рази перевищує найбільшу робоче навантаження (вантажопідйомність) вантажних ліфтів без провідника і малих ліфтів з барабанним приводом і вдвічі перевищує найбільшу робоче навантаження інших ліфтів .

Динамічне випробування полягає в повторних підйомах і опусканнях кабіни з навантаженням , на 10% перевищує граничну робоче навантаження. При динамічному випробуванні проводиться перевірка справної дії електродвигуна, лебідки , гальма , апаратів управління , автоматичних пристроїв , дверних затворів і контактів , кінцевого вимикача , механізмів уловлювачів , систем сигналізації та ін.

Самостійна робота №9

Тема: Техніка безпеки при монтажі ЕМ. Монтаж електроустаткування кранів.

Мета: ознайомитися з технікою безпеки при монтажі ЕМ та з технологією монтажу електроустаткування кранів.

Питання, що виносяться на самостійне вивчення:

- 1 Техніка безпеки при монтажі електричних машин
- 2 Монтаж електроустаткування кранів

Література:

1 Зюзин А. Ф., Поконов Н. З., Антонов М. Ф. Монтаж, експлуатація и ремонт електрооборудования промислових підприємств и установок: Учеб. для учащихся електротехнічних спец. техникумов. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Высш. шк., 1986. – 415с.

2 Монтаж, експлуатація и ремонт електрооборудования промислових підприємств и установок: Учеб. для проф. учеб. заведений / Ю. Д. Скибин, М. Ю. Скибин – М.: Высш. шк., 2003. – 462с.

Питання для самоконтролю:

- 1 Опишіть техніку безпеки при монтажі електричних машин.
- 2 Які особливості техніки безпеки при монтажі електричних машин?
- 3 Опишіть технологію монтажу електроустаткування кранів.
- 4 Які вимоги висуваються до електроустаткування кранів?
- 5 В якому нормативному документі зазначені вимоги до електроустаткування кранів?

1 Техніка безпеки при монтажі електричних машин

Приміщення, в яких монтують електричні машини, звільняють від лісів, будівельного сміття і забезпечують достатнім освітленням. Усі отвори у перекриттях закривають щитами або обгороджують міцними поручнями. Канали в підлозі на час монтажу за відсутності постійних перекриттів закривають тимчасовими щитами. Межі монтажних майданчиків, розрахованих на масу, підлягають монтажу машин, чітко позначають. При недостатній міцності майданчиків тимчасово під них встановлюють додаткові опори.

Всі вживані для підйому важких деталей підйомні пристрої, а також троси повинні періодично проходити огляди і випробування для перевірки їх придатності і мати відповідний паспорт. При необхідності влаштовують суцільні настили із суцільними огороженнями, що виключають падіння предметів з висоти. Крім загальних заходів, що забезпечують безпеку персоналу при виконанні робіт, дотримуються таких запобіжних заходів: не залишають піднятими конструкції або обладнання; не виконують переміщення, підйом і установку щитів, блоків магнітних станцій без прийняття заходів, що попереджають їх перекидання, не кріплять стропи, троси і канати за ізолятори, контактні деталі або отвори в лапах; уважно стежать за сигналами.

2 Монтаж електроустаткування кранів

Електропостачання крана здійснюється за допомогою головних тролейів, у тому числі з допомогою малогабаритного тролейного шинопроводу, стаціонарних живильних пунктів, по струмоз'ємним контактам які ковзають закріплені на "контактних лижах" кільцевого струмопроводу; гнучкого кабелю; стаціонарного струмопроводу (для кранів, встановлених на фундаменті). Виконання електрообладнання (електродвигунів, апаратів тощо) кранів повинно відповідати умовам навколишнього середовища.

Неізольовані струмоведучі частини електрообладнання крана огорожують, якщо їх розташування не виключає випадкового дотику до них осіб, які перебувають у кабіні управління, на галереях і майданчиках крана, а

також біля нього. Електроустаткування з неізолюваними струмоведучими частинами (магнітні контролери , ящики опорів та ін), з якого автоматично знімається напруга при вході в місця його розташування , а також електрообладнання , встановлене в апаратних кабінах та інших електроприміщеннях , закритих під час експлуатації крана , не огорожуються .

В апаратних кабінах та інших електроприміщеннях ширина проходів , розташованих як з лицьового , так і зі зворотного боку щитів і панелей , що мають суцільні або сітчасті огороження , повинна бути не менше 0,6 м. Відстань від неогорожених ізолюваних струмоведучих частин , розташованих на висоті менше 2,2 м з одного боку проходу до стіни та обладнання з ізолюваними або огороженими струмоведучими частинами , розміщені по інший бік проходу, повинна бути не менше 1,2 м.

Головні тролі крана виконуються , як правило , зі сталі. Ці тролі допускається виконувати з алюмінієвих сплавів. Застосування міді і біметалу для головних тролів і тролів крана має бути спеціально обґрунтоване. Тролі роблять жорсткими або гнучкими ; вони можуть підвішуватись на тросах і розміщуватися в коробах або каналах . При застосуванні жорстких тролів необхідно передбачати пристрої для компенсації лінійних змін від температури та осідання будівлі.

При живленні крана електроенергією гнучким кабелем слід керуватися вимогами ПУЕ до пересувних струмоприймачів . Прокладання проводів на кранах виконують в лотках , в коробах і трубах , застосовуючи дроти та кабелі як з мідними , так і з алюмінієвими жилами перерізом для вторинних ланцюгів не менше $2,5 \text{ мм}^2$ для мідних і 4 мм^2 для алюмінієвих жил.

Вторинні кола на кранах , що працюють з рідким і гарячим металом (розливні , заливальні та завалочні крани , крани нагрівальних колодязів тощо), і на швидкохідних кранах (прибиральні крани , перевантажувачі) виконуються проводами і кабелями з мідними жилами і термостійкою ізоляцією.

Алюмінієві жили проводів та кабелів у первинних колах кранів повинні бути багатодротовими і перерізом не менше 16 мм^2 . Провід й кабелі з

однодротяними алюмінієвими жилами в первинних колах кранів не застосовуються.

На електроталях , що працюють як окремо , так і входять до складу інших вантажопідіймальних машин , застосовують захищені проводи з мідними жилами перерізом : у вторинних колах і колах електромагніта гальма - не менше $0,75 \text{ мм}^2$; в ланцюгах електродвигунів - не менше $1,5 \text{ мм}^2$; крім того , у зазначених випадках допускається застосування захищених дротяних проводів з алюмінієвими жилами перерізом $2,5 \text{ мм}^2$.

Приєднання сторонніх струмоприймачів до головних тролей магнітних кранів та кранів , що транспортують рідкий метал , не допускається. Заземлення і занулення на кранах виконують згідно з вимогами ПУЕ . Вважається достатнім , якщо частини , що підлягають заземленню або занулення , приєднані до металевих конструкцій крана; при цьому повинна бути забезпечена безперервність електричного кола металевих конструкцій . Якщо електрообладнання крана встановлено на його заземлених металевих конструкціях і на опорних поверхнях передбачені зачищені незафарбовані місця для забезпечення електричного контакту , то додаткового заземлення не потрібно.

Рейки кранового шляху повинні бути надійно з'єднані на стиках (зварюванням , приварюванням перемичок достатнього перерізу , приварюванням до металевих підкранових балок) для створення безперервного електричного кола. В електроустановках , для яких в якості захисного заходу застосовується заземлення або занулення , рейки кранового шляху повинні бути відповідно заземлені або занулені .

При установці крана на відкритому повітрі рейки кранового шляху , крім того , повинні бути з'єднані між собою і заземлені ; при цьому для заземлення рейок слід передбачати не менше двох заземлювачів , що приєднуються до рейок у різних місцях .

Стики рейок , по яким переміщується кран , надійно з'єднують шляхом приварки перемичок , утворюючи безперервний електричний ланцюг. Крім того , на кранах , встановлених на відкритому повітрі , рейки підкранової колії

з'єднують між собою. При управлінні з підлоги корпусу кнопочних апаратів управління , якщо вони виконані не із ізоляційного матеріалу , заземляють не менше ніж двома провідниками.

Розрізняють мостові крани: однобалочні і двобалочні (рис. 7-1) , з ручним і електричним приводом , з кабіною управління і керовані з підлоги (землі) . Залежно від типу вантажозахоплювального органу мостові крани поділяють на гакові (з одним або двома гаками) , магнітні (з підйомним електромагнітом) і грейферні . Деякі крани забезпечуються спеціальними вантажозахоплювальними органами (кліщами , лапами і т. п.). За способом розташування мостові крани бувають опорними і підвісними.

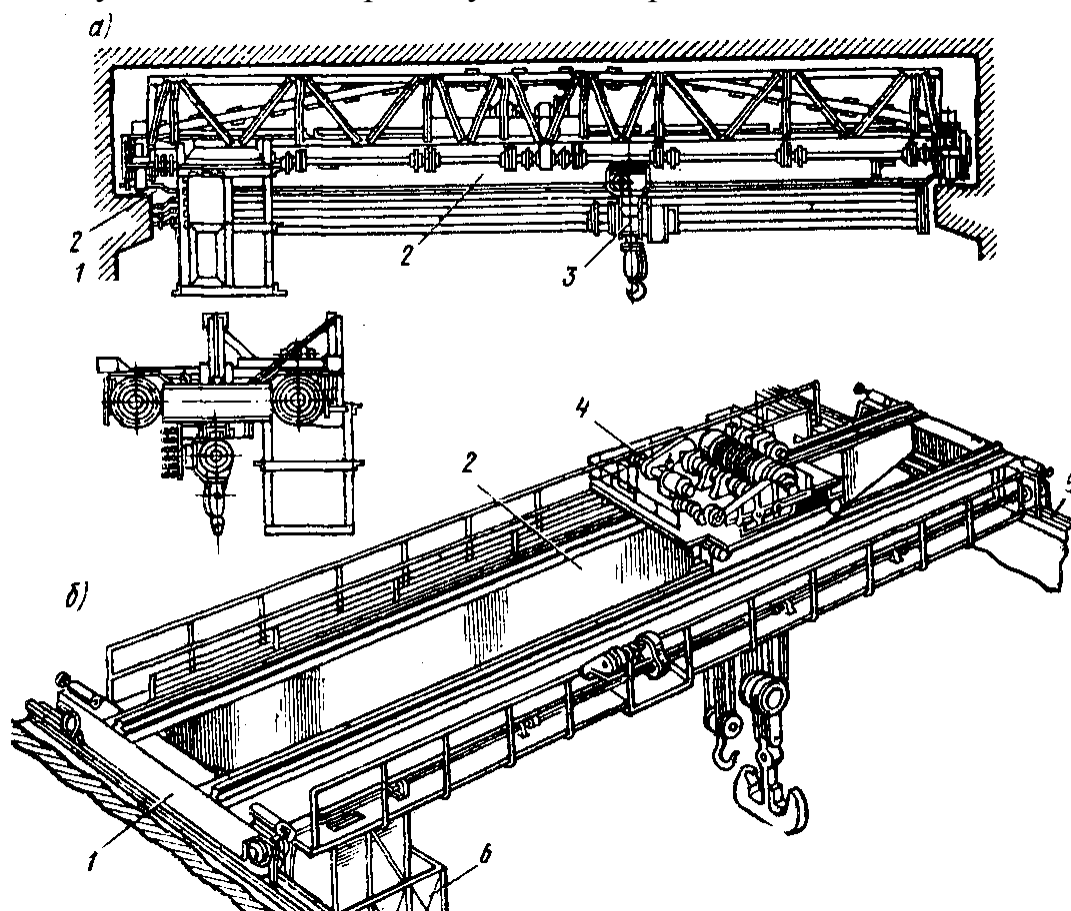


Рис . 7-1 . Типи мостових кранів:

а - однобалковий ; б - двобалочний ; 1 - кінцева балка ; 2 - головна повздожня балка (міст) ; 3 - тельфер ; 4 - візок ; 5 - підкранові колії; 6 - кабіна управління.

Застосовують також крани спеціального призначення: для виштовхування злитків з виливниць ; кліщів для обслуговування шахтних нагрівальних печей , мульдозавальні крани , призначені для завалювання твердої шихти в печі та ін. Для вертикального і горизонтального переміщення вантажів по однорейковому шляху в вигляді двотаврової балки застосовують електроталі (тельфери) .

На електричних кранах встановлюють електродвигуни , пускачі та регулятори опору , гальмівні електромагніти , контролери , захисну та пускорегулюючу , сигнальну , блокувальну і освітлювальну апаратуру , кінцеві вимикачі, електроталі . Апарати керування краном розміщують у кабіні управління так , щоб можна було працювати сидячи.

Самостійна робота №10

Тема: Порядок приймання в експлуатацію заново змонтованого електроустаткування і мереж.

Мета: ознайомитися з порядком приймання в експлуатацію заново змонтованого електроустаткування і мереж.

Питання, що виносяться на самостійне вивчення:

1 Порядок приймання в експлуатацію заново змонтованого електроустаткування і мереж

Література:

1 Зюзин А. Ф., Поконов Н. З., Антонов М. Ф. Монтаж, експлуатація и ремонт електрооборудования промышленных предприятий и установок: Учеб. для учащихся электротехнических спец. техникумов. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Высш. шк., 1986. – 415с.

2 Монтаж, експлуатація и ремонт електрооборудования промышленных предприятий и установок: Учеб. для проф. учеб. заведений / Ю. Д. Скибин, М. Ю. Скибин – М.: Высш. шк., 2003. – 462с.

Питання для самоконтролю:

1 Хто має право приймати в експлуатацію заново змонтованого електроустаткування і мереж?

2 Що перевіряє приймальна комісія при прийманні в експлуатацію заново змонтованого електроустаткування і мереж?

3 Що приймальна комісія виконує після приймання в експлуатацію заново змонтованого електроустаткування і мереж?

4 Хто входить до складу приймальної комісії?

5 Хто має право приймати в експлуатацію особливо важливі об'єкти?

1 Порядок приймання в експлуатацію заново змонтованого електроустаткування і мереж

Змонтоване електрообладнання та мережі приймають в експлуатацію державні приймальні комісії. До представлення об'єктів державним комісіям робочі комісії, призначені замовником, повинні перевірити відповідність проектів об'єктів і змонтованого обладнання; результати випробувань і комплексного випробування обладнання; підготовки об'єктів до нормальної експлуатації і випуску продукції, включаючи виконання заходів щодо забезпечення здорових і безпечних умов праці та захисту природного середовища; якість будівельно-монтажних робіт і прийняття ці об'єкти. Результатом комплексного випробування обладнання на робочих режимах має бути початок випуску продукції відповідно до норм освоєння проектної потужності в початковий період.

За результатами перевірок складають акт про готовність об'єкта для пред'явлення державній приймальній комісії по установленій формі. Робочу комісію призначає замовник. До її складу включаються представники: замовника - голови комісії, генерального підрядника, субпідрядних організацій, генерального проектувальника, органів державного санітарного нагляду, органів пожежного нагляду, технічної інспекції праці відповідного ЦК або ради профспілок, профспілкової організації замовника.

Державні приймальні комісії приймають в експлуатацію закінчені будівництвом об'єкти тільки в тому випадку, якщо вони підготовлені до експлуатації (укомплектовані експлуатаційними кадрами, забезпечені енергоресурсами, сировиною та ін); на них ліквідовані недоробки і на установленому обладнанні розпочато випуск продукції .

Унікальні та особливо важливі об'єкти приймає в експлуатацію Державна приймальна комісія, що призначається Радою Міністрів України. Об'єкти виробничого призначення приймають в експлуатацію Державні приймальні комісії, які призначаються міністерствами. До складу комісій включаються представники тих же організацій, що і в робочі комісії, а також представники органів з регулювання і використання і охорони водної системи Міністерства меліорації і водного господарства, представники заводів - виробників унікального технологічного обладнання та виконкому райради.

Приймання в експлуатацію об'єктів оформляється актами, які підписуються головою комісії і всіма членами комісії.

Самостійна робота №11

Тема: Техніка безпеки при експлуатації освітлювальних установок.

Мета: вивчити правила техніки безпеки при експлуатації освітлювальних установок.

Питання, що виносяться на самостійне вивчення:

- 1 Вимоги до освітленості промислових підприємств
- 2 Експлуатація освітлювальних електроустановок

Література:

1 Зюзин А. Ф., Поконов Н. З., Антонов М. Ф. Монтаж, експлуатація и ремонт електрооборудования промислових підприємств и установок: Учеб. для учащихся электротехнических спец. техникумов. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Высш. шк., 1986. – 415с.

2 Монтаж, експлуатація и ремонт електрооборудования промислових підприємств и установок: Учеб. для проф. учеб. заведений / Ю. Д. Скибин, М. Ю. Скибин – М.: Высш. шк., 2003. – 462с.

Питання для самоконтролю:

1 В яких нормативних документах вказані обов'язкові норми мінімальної освітленості для цехів промислових підприємств?

2 Яку норму освітленості слід приймати при проектуванні та світлотехнічних розрахунках?

3 Наведіть основні правила техніки безпеки при експлуатації освітлювальних установок?

4 Що впливає на освітленість приміщень?

5 Які терміни оглядів освітлювальних установок?

6 Що перевіряють при оглядах освітлювальних установок?

1 Вимоги до освітленості промислових підприємств

При недостатній освітленості виробничих цехів промислових підприємств у працюючих погіршується зір, знижується продуктивність праці і знижується якість продукції, що випускається. Тому для промислових підприємств розроблені і є обов'язковими норми мінімальної освітленості (передбачені СНиП та ПУЕ). Величини освітленості за цими нормами залежать від характеру виробництва і вони тим вище, чим більша точність потрібно при виконанні технологічних процесів та виробничих операцій .

При проектуванні і світлотехнічних розрахунках освітленість приймають трохи більшу, ніж потрібно за нормами. Приймається запас обумовлюється тим, що під час експлуатації рівень первісної (проектної) освітленості з плином часу неминуче знижується. Це відбувається за рахунок поступового зменшення світлового потоку, який дають нові світильники та лампи , частково за рахунок поступового забруднення арматури і деяких інших причин .

Однак приймається при проектуванні і розрахунках запас освітленості є достатнім при нормальній експлуатації електроосвітлювальних установок; регулярному очищенні світильників, світловодів, своєчасної зміні ламп і т. п. При незадовільною експлуатації прийнятий запас освітленості не може компенсувати понижуючого рівня освітленості, і вона стає недостатньою.

2 Експлуатація освітлювальних електроустановок

При експлуатації освітлювальної електроустановки велика увага приділяється підтримці її стану на рівні, що забезпечує безперебійну роботу підприємства. Для цього освітлювальну електроустановку регулярно оглядають, ремонтують, очищають від пилу світильники, світловоди і арматуру, а також своєчасно замінюють перегорілі або відслужили лампи , світильники , джерела світла для світловодів. Слід мати на увазі, що на освітленість приміщень великий вплив робить колір забарвлення стін і стель і їх стан. Забарвлення в світлі тони і регулярне очищення від забруднення сприяють забезпеченню необхідних норм освітленості.

Періодичність оглядів освітлювальних електроустановок залежить від характеру приміщень , навколишнього середовища і встановлюється головним енергетиком підприємства . Орієнтовно для приміщень сірих , заповнених , з їдкими парами і газами та іншими І можна прийняти необхідну періодичність оглядів робочого освітлення один раз на два місяці , а в приміщеннях з нормальним середовищем - один раз на чотири місяці. Для установок аварійного ' освітлення терміни оглядів скорочують в два рази.

При оглядах освітлювальних електроустановок перевіряють стан електропроводки , щитків , освітлювальних приладів , автоматів , вимикачів , штепсельних розеток і інших елементів установки. Перевіряють також надійність наявних в установці контактів: ослаблені контакти повинні бути затягнуті , а обгорілі - зачищені мулі замінені на нові?

При експлуатації електроосвітлювальних установок вживаються заходи щодо своєчасного включенню і відключення освітлення у виробничих і допоміжних приміщеннях і цехах . У виробничих цехах промислових підприємств існують два способи зміни світильників , ламп : індивідуальний і груповий. При індивідуальному способі світильники та лампи замінюють у міру їх виходу з ладу ; при груповому способі їх замінюють групами (після того як вони відслужили належну кількість годин). Другий спосіб - груповий - економічно вигідніший , оскільки може бути поєднаний з очищенням світильників , але пов'язаний з великою витратою ламп. При заміні ламп не слід включати лампи більшої потужності , ніж це допускається для освітлювального приладу . Завищена потужність ламп призводить до неприпустимого перегріву світильників і патронів і погіршує стан ізоляції проводів .

Світильники і арматуру очищають від пилу і кіптяви в цехах з невеликим виділенням забруднюючих речовин (цехи механічні , металокопії , інструментальні , машинні зали , шкіряні заводи і т. п.) два рази на місяць , при великому виділенні забруднюючих речовин (ковальські литейні цехи , операційні відділення суперфосфатних заводів , відділення дроблення гірничо -збагачувальних комбінатів , прядильні фабрики , цементні заводи , млини тощо) -чотири рази на місяць.

Очищають всі елементи світильників - відбивачі , розсіювачі, лампи і зовнішні поверхні арматур . Очистку світлоприємов природного світла проводять по мірі їх забруднення. Робоче та аварійне освітлення у виробничих цехах включають і вимикають за графіком , в якому передбачають включення їх лише в той час , коли природне освітлення недостатньо для виробництва робіт .

Електроосвітлювальні установки при експлуатації піддають ряду перевірок , випробувань . Справність системи аварійного освітлення перевіряють , відключаючи робоче освітлення , не рідше одного разу на квартал. Автомат чи блок аварійного перемикавання освітлення перевіряють один раз на тиждень у денний час .

У стаціонарних трансформаторів на напругу 12 - 36 В ізоляція випробовується один раз на рік , а у переносних трансформаторів і ламп на 12-36 В - кожні три місяці. Фотометричні вимірювання освітленості в основних виробничих і технологічних цехах і приміщеннях з контролем відповідності потужності ламп проектом і розрахунками проводять один раз на рік. Мережа аварійного освітлення перевіряють на справність і готовність її до нормальної роботи. При цьому перевіряють , щоб у всіх світильниках і световодах були придатні джерела світла і лампи. Автомат аварійного освітлення перевіряють на чіткість перемикавання при відключенні рубильника від лінії змінного струму.

У переносних трансформаторів перевіряють справність кожуха , а також надійність заземлення корпусу і обмотки нижчої напруги . Освітленість перевіряють за допомогою люксметра у всіх виробничих цехах і на основних робочих місцях. Отримані значення освітленості повинні відповідати розрахунковим і проектним . Перед тим як приступити до перевірки освітленості , необхідно встановити ті місця , на яких доцільно виміряти освітленість. Результати оглядів та перевірок оформляють актами , затвердженими головним енергетиком підприємства.

Самостійна робота №12

Тема: Випробування КЛ. Способи пошуку місця пошкодження в КЛ.

Мета: ознайомитися з обсягом випробувань КЛ та з методами пошуку місця пошкодження в КЛ.

Питання, що виносяться на самостійне вивчення:

- 1 Обсяг та норми випробувань КЛ
- 2 Способи пошуку місця пошкодження в КЛ

Література:

1 Зюзин А. Ф., Поконов Н. З., Антонов М. Ф. Монтаж, експлуатація и ремонт електрооборудования промислових підприємств и установок: Учеб. для учащихся электротехнических спец. техникумов. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Высш. шк., 1986. – 415с.

2 Монтаж, експлуатація и ремонт електрооборудования промислових підприємств и установок: Учеб. для проф. учеб. заведений / Ю. Д. Скибин, М. Ю. Скибин – М.: Высш. шк., 2003. – 462с.

Питання для самоконтролю:

- 1 Який обсяг випробувань КЛ?
- 2 В яких документах наведені норми випробувань КЛ?
- 3 Які є методи пошуку місць пошкодження в КЛ?
- 4 Поясніть принцип індукційного методу пошуку пошкодження в КЛ.
- 5 Поясніть принцип акустичного та петльового методів пошуку пошкодження в КЛ.
- 6 Поясніть принцип ємнісного методу пошуку пошкодження в КЛ.
- 7 Поясніть принцип імпульсного методу та методу коливального розряду пошуку пошкодження в КЛ.

1 Обсяг та норми випробувань КЛ

Перед прокладанням кабелів на всі барабани з кабелем повинні бути представлені протоколи заводських випробувань. У разі відсутності протоколів заводських випробувань або їх дублікатів на монтажному майданчику безпосередньо перед прокладкою виконуються випробовування кабелів за заводськими нормами для даної марки і напруги кабелю.

За відсутності протоколів заводських випробувань для кабелів вітчизняного виготовлення, а також для всіх кабелів зарубіжного виробництва (за наявності протоколів заводських випробувань) для вирішення питання про придатність кабелів для прокладання та роботи їх в мережі з певним рівнем ізоляції крім випробувань повинні проводитись також розбирання, огляд і вимірювання елементів зразків кабелів.

З цією метою від будівельної довжини з барабана відрізається з заводської каппи відрізок кабелю довжиною 0,8-1 м, другий торець відрізка тимчасово герметизується полівінілхлоридною або іншою липкою стрічкою (при доставці на розбирання не більше 24 годин з моменту відрізки). При більш тривалому транспортуванні відрізка кабелю другий торець повинен бути запаяний або замуrowаний герметизуючою каппою .

Розбирання, огляд і вимірювання елементів зразків кабелів виконуються в електротехнічних лабораторіях в міських мережах у відповідності до вимог «Методичних вказівок з розбирання, огляду і виміру елементів зразків кабелів з паперовою просоченою ізоляцією на напругу 1-35 кВ» (МУ 34-70-034-83, Союзтех-енерго, 1983 р.).

На всі знову вводимі в експлуатацію з'єднання на центрах живлення на кінцевих заробках з алюмінієвими жилами кабелю перевіряється електричний опір контакту (наконечник - жила кабелю).

Найбільше значення перехідного опору контакту (наконечник - жила кабелю) відповідно до вимог ГОСТ 10434-82 * залежно від перетину кабелю.

Алюмінієва жила		Допустиме значення перехідного опору жила— наконечник, виміряного на ділянці довжиною 60 мм, мкОм, не більше		
Перетин жили, мм ²	Опір Ділянки дили довжиною 60 МЛі, мкОм, не більше	початкового	в експлуатації	
			при пайці	при опресуванні
70	27	27	27	40
95	19	19	19	29
120	15	15	15	20
150	12	12	12	19
185	10	10	10	15
240	7,5	7,5	7,5	11

Допустиме значення перехідного опору наведено для контактного з'єднання алюмінієвої жили з мідним наконечником (ГОСТ 7386-80 *), виконаного пайкою, алюмінієвої жили з алюмінієвим наконечником (ГОСТ 9581-80 *), виконаного опресуванням.

Відповідно до вимог ГОСТ 10434-82 * початковий електричний опір контактних з'єднань має бути не більше опору ділянки жили кабелю, довжина якого дорівнює довжині контактного з'єднання. Опір опресованих контактних з'єднань в експлуатації може перевищувати початкове значення не більше ніж в 1,5 рази. Опір запаяних з'єднань має залишатися незмінним.

Проводиться не менше трьох вимірів затиску на жилі. Найменше значення опору не повинно перевищувати даних табл. 2.22.

Якщо перехідний опір контакту перевищує вказане в таблиці значення, контакт вважається дефектним і підлягає повторній пайці або опресуванню. Результати вимірювань оформляються протоколом, який підписується представниками електромонтажної і експлуатуючої організацією. Без подання зазначеного протоколу вводити кабельну лінію забороняється. Після закінчення монтажу на нововведених в експлуатацію, а також на тих, що пройшли

відновлювальний ремонт або реконструкцію кабельних ліній повинні бути виконані прийнятно-здавальні випробування. Перевіряється цілісність і збіг фаз підключаємих жил кабелю, опір жил з допомогою мегаомметра на напругу 2,5 кВ. Для силових кабелів напругою до 1 кВ опір ізоляції має бути не менше 0,5 МОм. Для кабелів напругою вище 1 кВ опір ізоляції не нормується. Вимірювання опору ізоляції жил необхідно проводити до і після випробувань підвищеною напругою.

Силові кабелі на напругу вище 1 кВ випробовуються підвищеною напругою випрямленого струму. Значення випробувальної напруги і тривалість прикладеної нормованої і випробовуваної напруги наведені в таблиці.

Ізоляція кабеля	Випробовувальна напруга, кВ, для кабелів на номінальну напругу, кВ			Тривалість випробувань, хв
	3	6	10	
Паперова	18	36	60	10
Пластмасова	15	—	—	10

У процесі випробування підвищеною напругою випрямленого струму необхідно звертати увагу на характер зміни струмового витоку.

Вважається, що кабель витримав випробування, якщо не відбулося пробою, не було ковзних розрядів і поштовхів струмового витоку або його наростання після того, як він досяг сталого значення.

Випробування кабелів напругою 1 кВ і нижче виконується мегаомметром на напругу 2,5 кВ. Опір ізоляції має бути не менше 0,5 МОм.

У випадках, коли експлуатуючою організацією Міненерго СРСР (зокрема, міськими мережами) передбачаються підвищені вимоги до кабельних ліній в порівнянні з вказаними вимогами до кабелів з паперовою ізоляцією напругою до 1 кВ, правомірною є вимога експлуатуючої організації випробувати ці кабелі випрямленою напругою 6 кВ при здачі-прийманні кабельних ліній, що передбачено «Нормами випробувань електрообладнання».

2 Способи пошуку місця пошкодження в КЛ

При пошкодженні кабельної лінії визначають попередньо зону пошкодження, а потім уточнюють і виявляють місце пошкодження, застосовуючи залежно від характеру пошкодження індукційний, акустичний, петлевий, ємнісний, імпульсний методи або метод коливального розряду (рис. 1 і 2).

Індукційний метод (див. рис. 1 , а) застосовується при пробої ізоляції між двома або трьома жилами кабелю і малому перехідному опорі в місці пробою. Метод заснований на принципі уловлювання сигналу на поверхні землі при пропуску по кабелю струму 15-20 А частотою 800-1000 Гц. При прослуховуванні над кабелем чутно звучання (найбільш сильне - над місцем ушкодження і різко знижується за місцем ушкодження).

Для пошуку застосовують прилад типу КД -2М та ін, ламповий генератор 1000 Гц з вихідною потужністю 20 ВА (типу ВГ -2) для кабелів довжиною до 0,5 км, машинний генератор (типу ГС -2) 1000 Гц, потужністю 3 кВА (для кабелів довжиною до 10 км). Індукційним методом визначають також трасу кабельної лінії глибину закладення кабелю і місце розташування муфт.

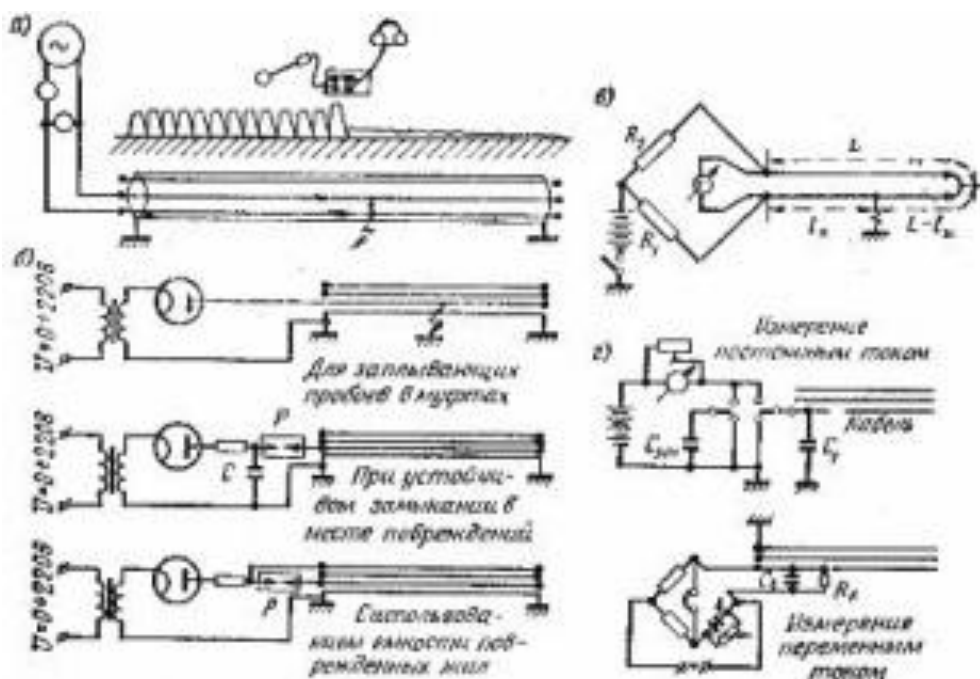


Рис. 1. Методи (схеми) визначення місця пошкодження кабельної лінії: а - індукційний, б - акустичний, в - петлевий, г – ємнісний.

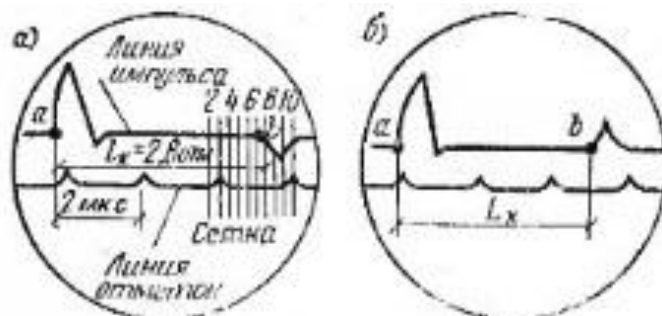


Рис. 2. Зображення на екрані приладу ИКЛ місця пошкодження в кабельній лінії: а - при короткому замиканні жив кабелю, б - при обриві жив кабелю.

Акустичний метод (див. рис. 1 , б) використовують для визначення безпосередньо на трасі місця всіх видів пошкоджень кабельної лінії за умови створення в цьому місці звукового удару, що сприймається на поверхні землі за допомогою акустичного апарату. Для створення електричного розряду в місці пошкодження кабелю має бути наскрізний отвір, утворене при прожиганні кабелю Газотрон-установкою, а також достатній перехідний опір для утворення іскрового розряду. Іскрові розряди створюються генератором імпульсів, а сприймаються приймачем звукових коливань типу СВП -3 , СВП - 3М і ін..

Петлевий метод (див. рис. 1 , в) застосовується у випадках, коли жила з пошкодженою ізоляцією не має обриву, одна з непошкоджених жил має гарну ізоляцію, а величина перехідного опору в місці пошкодження не перевищує 5 кОм. При необхідності зниження величини перехідного опору ізоляцію допалюють кенотроном або Газотрон-установкою. Живлення схеми - від акумулятора, а при великих перехідних опорах - від сухої батареї БАС- 60 або БАС -80. Для визначення місця пошкодження на одному кінці кабелю з'єднують неушкоджену жилу з пошкодженою, а на іншому кінці до цих жил приєднують вимірювальний міст з гальванометром, що живляться акумулятором або батареєю. Врівноважуючи міст, визначають місце пошкодження за формулою

$$L_x = 2 * L * R_1 / (R_1 + R_2)$$

де L_x - відстань від місця вимірювання до місця пошкодження , м ,

L - довжина кабельної лінії (якщо лінія складається з кабелів різного перерізу , довжину приводять до одного перерізу , еквівалентному перетину найбільшого відрізка кабелю) , м ,

R_1 , R_2 – плечі опору моста , Ом.

Відхилення стрілки приладу в зворотному напрямку при зміні кінців проводів, що приєднують прилад до жил, свідчить про те, що пошкодження знаходиться на самому початку кабелю з боку місця вимірювання.

Ємнісним методом (див. рис. 1 , г) визначають відстані до місця пошкодження при обриві жил кабелю в сполучних муфтах. При обриві однієї жили вимірюють її ємність C_1 спочатку з одного кінця, а потім ємність C_2 цієї ж жили з іншого кінця, після чого ділять довжину кабелю пропорційно отриманим ємностям і визначають відстань до місця пошкодження L_x , користуючись формулою:

$$L_x = L * C_1 / (C_1 + C_2)$$

При глухому заземленні пошкодженої жили з одного кінця вимірюють ємність однієї ділянки і цілої жили, а потім визначають відстань до місця пошкодження за формулою:

$$L_x = L * C_1 / C$$

Якщо ємність C_1 обірваної жили можна заміряти тільки з одного кінця, а інші жили мають глухе заземлення, то відстань до місця пошкодження можна визначити за формулою:

$$L_x = 1000 * C_1 / C_0$$

де C_0 - питома ємність жили для даного кабелю, яка приймається за таблицями характеристик кабелів.

Для вимірювання ємнісним методом застосовують генератори частотою 1000 Гц і мости: постійного струму (тільки при чистому обриві жив) і змінного струму (при чистих обривах жив і при перехідних опорах 5 кОм і вище).

Імпульсним методом (див. рис. 2) визначають місце і характер пошкодження. Метод заснований на вимірюванні приладом ИКЛ інтервалу

часу t_x , мкс, між моментом подачі імпульсу і приходом його відображення, що визначається з рівності:

$$t_x = n * c$$

де n - кількість масштабних відміток на екрані приладу ИКЛ ,

c - ціна розподілу масштабної позначки , що дорівнює 2 мкс.

Відстань L_x від початку лінії до місця пошкодження знаходять, прийнявши швидкість поширення v імпульсу по кабелю рівній 160 м / мкс, за формулою:

$$L_x = t_x * v / 2 = 2 * n * v / 2 = n * v$$

Метод коливального розряду застосовується для виявлення «запливаючих» пробоїв ізоляції, що виникають у кабельних муфтах внаслідок утворення в них при випробуваннях порожнин, що грають роль іскрових проміжків. Для визначення місця пробою на пошкоджену жилу подають напругу від кенотронної установки, а за показниками приладу (ЕМКС - 58 тощо) визначають відстань до місця пробою.

Самостійна робота №13

Тема: Обслуговування ПЛ. Профілактичні випробування і вимірювання ПЛ.

Мета: вивчити періодичність оглядів, профілактичних випробувань та вимірювань ПЛ.

Питання, що виносяться на самостійне вивчення:

- 1 Обслуговування та огляди ПЛ
- 2 Профілактичні випробування та вимірювання ЛЕП

Література:

1 Зюзин А. Ф., Поконов Н. З., Антонов М. Ф. Монтаж, експлуатація и ремонт електрооборудования промышленных предприятий и установок: Учеб. для учащихся электротехнических спец. техникумов. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Высш. шк., 1986. – 415с.

2 Монтаж, эксплуатация и ремонт электрооборудования промышленных предприятий и установок: Учеб. для проф. учеб. заведений / Ю. Д. Скибин, М. Ю. Скибин – М.: Высш. шк., 2003. – 462с.

Питання для самоконтролю:

- 1 Для чого необхідно виконувати періодичні огляди ПЛ?
- 2 Які несправності можуть бути в залізо-бетонних та металевих опорах ПЛ?
- 3 Які несправності можуть бути в провідів, кріпленнях та з'єднаннях ПЛ?
- 4 Яка періодичність оглядів ПЛ?
- 5 Яка періодичність профілактичних випробувань ПЛ?
- 6 Як часто необхідно перевіряти опір заземлювальних пристроїв ПЛ?
- 7 Чи необхідно перевіряти стрілу провисання ПЛ? Чому?

1 Обслуговування та огляди ПЛ

Періодичні огляди (обходи) ЛЕП виконують для того, щоб перевірити стан лінії і виявити можливі її несправності. Проміжки часу, через які слід проводити ці огляди, залежно від місцевих умов, ступеня відповідальності лінії і її призначення встановлює головний інженер енергосистеми (а для ЛЕП промислових підприємств - головний енергетик підприємства), проте вони не повинні бути більше трьох місяців для ЛЕП понад 1000 В і двох місяців для ЛЕП до 1000 В. Нижче наведені основні несправності ЛЕП, які виявляють при оглядах і надалі усувають.

Для металевих опор: нахил їх впоперек або вздовж лінії і деформація траверсу, тросостійок; осідання або спучування землі навколо фундаменту; осідання фундаменту; тріщини та пошкодження в наземній його частині; відсутність гайок у анкерних болтах; іржавіння тріщин (особливо у вузлах) і викривлення деталей опори; поганий стан зварних швів (тріщини), заклепкових і болтових з'єднань .

Для дерев'яних опор: нахил опор поперек і вздовж лінії; перекис їх частин (траверс та інших деталей); погане обкопування опори; відсутність в кріпленнях болтів і гайок, недостатня довжина нарізки болтів; обрив або ослаблення дротяних бандажів; відсутність шпонок і клинів; загнивання деталей опор; їх обгорання і розщеплення .

Дерев'яні опори ЛЕП працюють в умовах змінної вологості повітря і верхніх шарів ґрунту, що в дуже сприяє їх загниванню. Перевірка опор на загнивання складається з зовнішнього огляду і простукування дерев'яних деталей, вимірювання глибини їх загнивання. У місцях загнивання опори зазвичай чується глухий стукіт. Дерев'яні опори з соснової деревини один раз на три роки перевіряють на загнивання. Для опор з деревини інших порід зазначений строк може змінюватися і його встановлює головний інженер електромережі енергосистеми або головний енергетик підприємства, керуючись досвідом експлуатації опор з аналогічною деревиною.

Загниванню найбільш схильні ділянки дерев'яних опор, розташовані в землі та поблизу рівня землі, а також місця, в яких окремі деталі опор

з'єднуються. Перевірку дерев'яних опор на загнивання починають з ретельного огляду та простукування опори по всій її довжині. Ділянка, в якій почалося загнивання деревини, виявляють по зменшенню зусилля, потрібного для укочування пустотілого бурава (свердла або щупа). Місце, де додається зусилля для заглиблення бурава потрібно збільшити, є ознакою початку здорової деревини. Для перевірки дерев'яної опори на загнивання в ділянках, розташованих поблизу рівня землі, виконують відкопування опори на глибину 30-40 см.

Для проводів і тросів - накиди: обірвані жили; сильний натяг або провисання проводів; неправильно витримана відстань їх до землі, до пересікаються ліній та інших об'єктів; корозія дротів і тросів; наявність вібрації; утворення ожеледі.

Для кріплень і з'єднань проводів і тросів: несправність затискачів і з'єднувачів; утворення тріщин в їх корпусі; відсутність болтів, шайб, шплінтів; послаблення затягнутих гайок; сліди перегріву затиску (з'єднувача); проковзування дротів із затиску; зрив тросу; несправність петель проводу на анкерних опорах (петля близька до тіла опори або вигнута); ослаблення кріплення проводу до ізолятора.

Для ізоляторів: механічні пошкодження фарфору; опіки і оплавлення глазури; сліди оплавлення на армуванні ізоляторів і арматури гірлянд ; забрудненість ізоляторів; відхилення підвісних гірлянд від вертикального положення; відсутність замків або шплінтів в гірлянді; вихід стрижня з головки ізолятора; вигнуті штирі і стрижні; іржавіння арматури; сильне коронування.

Для заземлюючих пристроїв: пошкодження або обриви заземлюючих спусків на опорі у землі; відсутність скоб, що прикріплюють їх до опори, і з'єднувальних затискачів нагорі.

Для розрядників: підгорання і пошкодження захисних рогів і кілець; незадовільний стан показчиків спрацьовування; оплавлення на електродах зовнішнього іскрового проміжку; відхилення у величині іскрового проміжку.

Крім того, під час оглядів перевіряють стан охоронної зони. В її межах не повинно знаходитися стогів сіна, штабелів торфу і лісоматеріалів; дерева, які

при падінні можуть пошкодити дроти, зрубують. Трасу необхідно обходити, коли в охоронній зоні і поблизу неї виробляють посадку дерев, кущів; виконують земляні, будівельні, планувальні та вибухові роботи; прокладають кабелі і трубопроводи; споруджують ЛЕП та лінії зв'язку, дороги і розвантажувальні майданчики і т. п. Всі виявлені під час періодичних оглядів недоліки заносять в шляховий листок дефектів. Дефекти, що вимагають термінового усунення, заносять у журнал, який систематично переглядає керівний персонал і вказує терміни ліквідації виявлених пошкоджень і несправностей.

Не рідше одного разу на рік лінію оглядає інженерно-технічний персонал, який визначає технічний стан ЛЕП і у випадку необхідності ремонту встановлює обсяг і строки його виконання. Позачергові огляди проводять під час ожеледиці, туману, ураганів, бур і в інших випадках, при яких може відбуватися порушення нормальної роботи ЛЕП, а також і в нічні години, коли виявляються розряди, що супроводжуються перекриттям ізоляторів. Позачергові огляди ЛЕП призначає головний інженер електромереж або головний енергетик підприємства.

При огляді із землі не всі дефекти можуть бути виявлені. Тому на лініях напругою 35 кВ і вище один раз на шість років проводять верховий огляд проводів, тросів, гірлянд ізоляторів на кожній опорі лінії. При цьому більш ретельно перевіряють стан проводів, тросів, ізоляторів, арматури, деталей кріплення проводів і тросів до опори, наявність шплінтів та замків в арматурі. Верхові огляди ліній напругою нижче 35 кВ проводять у міру необхідності.

Передбачають також проведення один раз на шість років перевірки стану антикорозійного покриття металевих опор і траверсних залізобетонних опор, металевих підніжникових опор і анкерів відтяжок з метою визначення необхідності повторного захисту їх від корозії. Для цього підніжник і анкери відтяжок вибірково розкривають на ділянках, де очікується найбільша корозія (сирі місця, місця, з агресивними водами іт. П.). Якщо в процесі експлуатації відбуваються повторні автоматичні відключення ЛЕП, то проводять її позачерговий верховий огляд. Не рідше одного разу на шість років здійснюють

вибіркову виїмку проводів із затискачів. Мета цих перевірок - виявлення пошкоджень, які без виїмки проводів із затискачів залишаються непоміченими.

Щоб запобігти пошкодження ЛЕП від ожеледних відкладень (в осінньо-зимовий період) і «танцю » проводів, необхідно вживати заходів до видалення ожеледі на проводах або попереджати її появу. Засобом виявлення і сигналізації про величину ожеледних обкладань на проводах ліній є дистанційні сигналізатори ожеледиці. Випускаються вітчизняною промисловістю дистанційні сигналізатори ожеледі, що складаються з трьох блоків: датчика ожеледних навантажень, передавача і приймача височастотних сигналів. Датчик навантажень і передавач встановлюють на опорі лінії так, що навантаження від проводу передається на динамометр датчика і при збільшенні маси дроти під дією ожеледиці відбувається замикання контактів, що включають передавач, який, у свою чергу, посилає сигнал у встановлений, наприклад, на підстанції приймач і останній сигналізує про появу ожеледиці.

Однак область ефективного застосування сигналізаторів ожеледі обмежена. Вони пристосовані для роботи на ЛЕП напругою не більше 220 кВ. Крім того, датчик ожеледних навантажень реагує тільки на досить великі за масою відкладення ожеледиці. У той же час «танець » проводів зазвичай викликається вельми невеликими за величиною односторонніми і нерівномірними відкладеннями. Тому сигналізатори ожеледі не використовують як засіб сигналізації про появу умов, що можуть викликати «танець» проводів .

Захист від ожеледі проводять кількома способами. Лід і сніг можна розплавити теплотою електричного струму, для чого потрібно збільшити електричне навантаження на дроти . Необхідний ефект можна отримати швидше, якщо включити ЛЕП на коротке замикання. При великій протяжності лінії і більшому індуктивному опорі плавка ожеледі змінним струмом вимагає дуже високих напруг джерела плавки і дуже великих реактивних потужностей .

Для плавки ожеледі постійним струмом розроблені спеціальні випрямні агрегати ВУКН - 1200- 14000. Ці агрегати підключають до джерела змінного струму напругою до 10 кВ і дають випрямлений струм напругою до 14 кВ. Два таких агрегата, з'єднаних паралельно, можуть забезпечити плавку ожеледі ЛЕП

220 кВ протяжністю близько 100-120 км. При послідовному з'єднанні декількох агрегатів, які живляться від окремих трансформаторів або розділених системою шин, можна отримати більш високу напругу постійного струму, тобто збільшити довжину ділянки плавки. До недоліків агрегату відноситься досить висока вартість самого агрегату і додаткового обладнання, необхідного для його експлуатації.

Ожеледь з проводів можна видаляти також механічним шляхом. Найпростіший спосіб механічного видалення ожеледі - збивання, яке проводиться з землі за допомогою довгих жердин або з кошика автовішки. Практикують також зрізання ожеледі з допомогою сталевого троса і видалення ожеледі за допомогою спеціальних роликів - льодорізів. Ці методи вимагають багато часу і застосовуються тільки на коротких ділянках ліній.

Одним із заходів щодо попередження «танців» є збільшення відстаней між проводами і між проводами і тросами, при яких імовірність замикання при «танці» вельми мала. Ці відстані вибирають відповідно до ПУЕ. Інший захід - це застосування раціональних конструкцій лінійної арматури, гірлянд ізоляторів і вузлів кріплення їх до опор, що забезпечує необхідне шарнірних пов'язування всіх елементів і знижують їх знос при «танці».

При експлуатації ЛЕП виникає також вібрація проводів і тросів; вона з'являється при вітрах. Ймовірність вібрацій зростає разом із збільшенням висоти підвісу проводів і тросів. Так як вібрація супроводжується зазвичай перегинами проводів і тросів в місцях закріплень, вони спричиняють значні перенапруги в металі. Зрештою вібрації призводять до руйнування проводів і їх відриву. Знизити небезпеку, пов'язану з вібрацією проводів, можливо установкою на кожному проводі або тросі по обидві сторони від місця їх підвісу спеціальних пристроїв - віброгасників (демпферів), які мають чавунні вантажі; їх маса призводить до зменшення вібрації, і використання їх підвищує термін служби проводів і тросів. Систематичні огляди проводів і своєчасний ремонт їх багато в чому допомагає уникнути пошкодження проводів в результаті вібрації.

2 Профілактичні випробування та вимірювання ЛЕП

На лініях електропередачі (ЛЕП), крім оглядів, регулярно проводять також профілактичні випробування та вимірювання. Починаючи з шостого року експлуатації визначають ступінь загнивання дерев'яних опор, пасинків і траверсів, консервованих заводським способом. Один раз на шість років вдруге перевіряють стан підземних металевих частин опор.

Профілактичній перевірці піддають ізолятори на лініях напругою до 35 кВ включно один раз на три роки; на лініях понад 35 кВ один раз на шість років. Опір сполук вибірково вимірюють у такі строки: мідних проводів один раз на шість років; алюмінієвих і сталєалюмінієвих один раз на три роки; болтових і перехідних з'єднувачів з міді на алюміній і сталєалюмінію один раз на рік.

На нововведених в експлуатацію ЛЕП ізолятори і з'єднувачі повинні бути перевірені протягом першого року експлуатації. З'єднувачі, що мають падіння напруги або опір у два рази більше, ніж падіння напруги або опору відрізка проводу тієї ж довжини, що і з'єднувач, підлягають заміні.

У повітряних мережах періодично перевіряють опір заземлюючих пристроїв. У мережах з напругою до 1000 В вказану перевірку проводять у перший рік експлуатації і в подальшому один раз на шість років. У мережах з напругою понад 1000 В - один раз з шість років, починаючи з десятого року експлуатації. Допустимі опори заземлюючих пристроїв опор повітряних ліній напругою понад 1000 В в період експлуатації не повинні бути понад 30 Ом. Несправності в трубчастих розрядниках, які можуть бути в умовах експлуатації, відображаються на чіткості роботи і надійності розрядників. У зв'язку з цим за станом експлуатованих розрядників встановлюють систематичний нагляд (зовнішній огляд при обходах ЛЕП). Зі зняттям з опор трубчасті розрядники перевіряють один раз на три роки. Розрядники, установлені в зонах інтенсивних забруднень, перевіряють додатково, не знімаючи з опори, відповідно з місцевими інструкціями підприємств. При оглядах і перевірках трубчастих розрядників звертають увагу на їх заземлення, несправність якого призводить до відмови розрядників при атмосферних перенапруженнях. Найвище

допустиме значення опору заземлювача трубчастих розрядників в період найменшої провідності ґрунту дорівнює 15 Ом.

Електричне навантаження ЛЕП може змінюватися з різних причин. Якщо при цьому буде відбуватися систематичне перевищення тривало допустимих навантажень для проводів, то це призведе до небезпечних перегрівів проводів і викличе неприпустиме їх провисання. Тому при експлуатації стежать за тим, щоб струмові навантаження проводів не перевищували встановлених ПУЕ.

У процесі експлуатації ЛЕП стріла провисання дротів збільшується. Явище провисання може обумовлюватися витяжкою проводів, їх випадінням із затискачів, нахилом опор та іншими причинами. У результаті збільшення стріли провисання відстань від проводів до землі виявляється менше допустимого нормами. Тому при експлуатації ЛЕП періодично вимірюють відстані від проводів до землі. Якщо встановлено, що вказана відстань не відповідає нормам, то виконують необхідне регулювання натягу проводів.

Самостійна робота №14

Тема: Оперативні перемикання. Експлуатація силових ТР.

Мета: вивчити порядок виконання оперативних перемикань та ознайомитися з правилами експлуатації силових трансформаторів.

Питання, що виносяться на самостійне вивчення:

- 1 Оперативні перемикання
- 2 Експлуатація силових трансформаторів

Література:

1 Зюзин А. Ф., Поконов Н. З., Антонов М. Ф. Монтаж, експлуатація и ремонт електрооборудования промышленных предприятий и установок: Учеб. для учащихся электротехнических спец. техникумов. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Высш. шк., 1986. – 415с.

2 Монтаж, эксплуатация и ремонт электрооборудования промышленных предприятий и установок: Учеб. для проф. учеб. заведений / Ю. Д. Скибин, М. Ю. Скибин – М.: Высш. шк., 2003. – 462с.

Питання для самоконтролю:

- 1 У яких випадках необхідно виконувати оперативні перемикання?
- 2 Відповідно до якого документу виконуються оперативні перемикання?
- 3 Хто може виконувати оперативні перемикання?
- 4 Наведіть приклад оперативного перемикання.
- 5 Яка найважливіша вимога експлуатації силових ТР?
- 6 Як необхідно проводити огляди силових ТР?
- 7 У яких випадках виконуються позачергові огляди силових ТР?
- 8 Яка періодичність оглядів силових ТР?
- 9 На що необхідно звертати увагу при оглядах силових ТР?
- 10 Яким повинно бути значення опору ізоляції обмоток силових ТР?
- 11 Яким чином контролюють температуру масла силових ТР?
- 12 Для чого необхідна установка газового реле на силових ТР?

1 Оперативні перемикання

Оперативні перемикання - одна з найбільш відповідальних операцій , виконуваних черговим персоналом електроцеху РП і ПС . Перемикання виконує черговий персонал, що пройшов спеціальну підготовку. Всі складні і прості перемикання в установках, що не мають пристроїв блокування роз'єднувача, виконують дві людини, один з яких безпосередньо виконує перемикання, а інший контролює їх правильність. Перелік осіб , яким надано право проводити оперативні переключення, обмежується і затверджується особою, відповідальною за електрогосподарство установки.

Оперативні перемикання виконують за розпорядженням особи, у веденні якого знаходиться РП і ПС . Черговий, якому належить здійснити перемикання, на основі отриманого розпорядження продумує майбутні операції. Після цього він заповнює бланк перемикань, в якому вказується послідовність майбутніх операцій. Виконувати оперативні перемикання без бланків перемикань дозволяється в особливих випадках: при пожежах, нещасних випадках з людьми і ліквідації аварій.

Виконавцю перед виконанням перемикання роз'яснюють порядок і послідовність майбутніх дій. При перемиканнях необхідно пам'ятати, що високовольтний вимикач і роз'єднувач призначені для різних функцій - роз'єднувач не призначений для відключення або включення електромережі з навантаженням. Якщо його використовувати для цієї мети, це призведе до утворення дуги, яка перекинеться на сусідні фази, викликаючи коротке замикання. Замикання і розмикання навантажувального ланцюга є операцією, для якої призначений силовий вимикач, який має спеціальний дугогасильний пристрій. Перед операцією роз'єднувачем попередньо переконуються, що вимикач дійсно знаходиться у відключеному положенні. Роз'єднувач необхідно включати швидко, доводячи операцію до кінця навіть при виникненні дуги при підході ножа до нерухомого контакту. Відключати роз'єднувач треба, навпаки, повільно; в разі появи дуги на початку операції, роз'єднувач необхідно швидко і рішуче включити назад. Нижче наведені приклади найпростіших оперативних перемикань в РП і ПС .

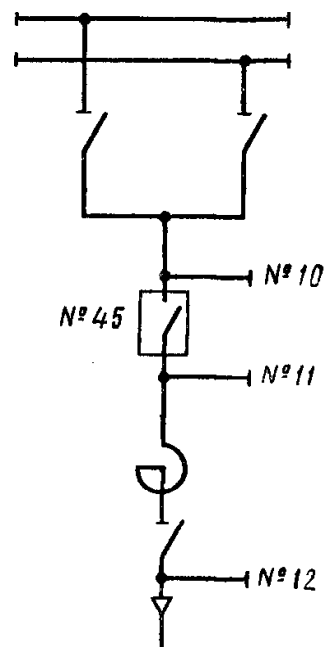
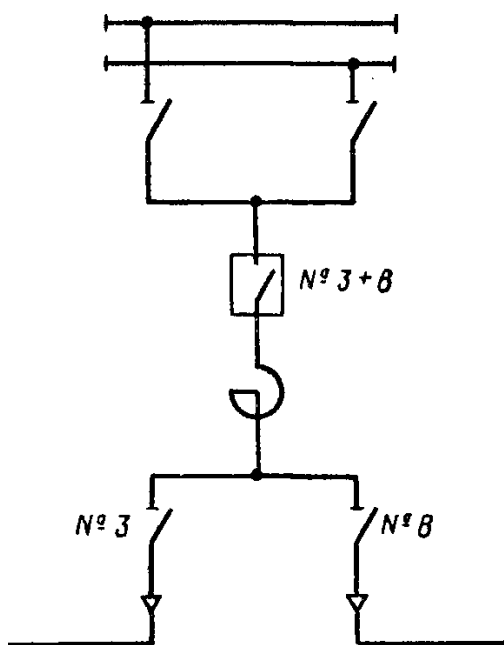


Рисунок 14.1 – Схема виводу в ремонт Рисунок 14.2 – Схема ввімкнення в роботу однієї зі спарених КЛ напругою 10 кВ, лінії напругою 10кВ після ремонту що живляться від одного вимикача

Ввід в ремонт однієї зі спарених кабельних ліній № 3 напругою 10 кВ, що живиться від одного вимикача, зображений на рис. 12-8. Для цього треба попередньо зняти навантаження з кабелю № 3 у споживача. Потім з'ясувати довжину кабелю. Якщо його довжина понад 10 км, то відключати роз'єднувачами зарядний струм забороняється .

При довжині кабелю до 10 км, амперметром перевіряють відсутність навантаження на кабелі та відключають лінійні роз'єднувачі кабелю № 3; закривають на замок привід відключеного роз'єднувача; на приводі лінійних роз'єднувачів вивішують плакат «Не включати - працюють люди», повідомляють споживачеві про зняття напруги з кабелю № 3, після чого споживач, дотримуючись усіх правил безпеки, встановлює у себе захисне заземлення, вивішує необхідні плакати. Тільки після цього можна проводити ремонтні роботи.

У роботу лінію напругою 10 кВ включають після ремонту (рис. 12-9) . Наприклад, отримано розпорядження включити в роботу після ремонту лінію №45. Дія персоналу: зняти заземлення № 10 і 11 з вимикача і заземлення № 12 з лінійних роз'єднувачів лінії № 45, а також всі плакати і огороження; за механічним вказівником або по положенню контактів перевірити відключення

вимикача лінії № 45; зняти замки з приводів роз'єднувачів лінії № 45; включити шинні роз'єднувачі лінії на задану систему шин; включити лінійні роз'єднувачі лінії; подати оперативний струм на привід вимикача лінії № 45; включити вимикач; повідомити споживача про те, що напругу на лінію № 45 подано. За умовами техніки безпеки при включенні і відключенні роз'єднувачів необхідно користуватися ізолюючою штангою і діелектричними рукавичками.

2 Експлуатація силових трансформаторів

Силовий трансформатор - один з основних елементів електричної мережі або енергосистеми. Швидке зростання вітчизняної енергетики зумовило створення надійно працюючих трансформаторів великих потужностей на високих напругах - 330 , 500 , 750 і 1150 кВ. Найважливіша вимога експлуатації трансформаторних установок - контроль за температурою трансформаторів. Це пояснюється тим, що при роботі трансформатора з температурою вище допустимої, скорочується термін служби ізоляції обмоток і ізоляційного масла, хо в ньому знаходиться.

Контрольні та сигнальні пристрої трансформаторів дозволяють стежити за станом трансформатора при його роботі . Так, за допомогою мастиловказівника контролюють рівень масла. Термометри та термосигналізатори показують температуру масла у верхніх шарах. Манометри показують тиск масла і води до і після масло охолоджувача, і на насосних системах охолодження , а мановакуумметри показують тиск в баку герметизованого трансформатора. Ступінь нагрівання трансформатора визначається в основному величиною навантаження, яка визначається значенням струму, що проходить по обмотках трансформатора, що визначається амперметром, включеним через трансформатори струму.

Істотну роль в нагріванні трансформатора грає температура навколишнього повітря. Щоб не допустити підвищення температури в приміщеннях, де встановлені трансформатори, передбачають вентиляцію, яка відводить нагріте повітря з камери трансформатора і засмоктує холодне. При роботі трансформатора з номінальним навантаженням, різниця між

температурою відведеного і засмокуваного повітря не повинна перевищувати 15°C.

Якщо природна вентиляція виявляється недостатньою - встановлюють примусову .

Для осушення повітря, що входить в приміщення, де встановлений трансформатор, широко застосовуються осушувачі повітря, а також пристрої для хімічної очистки та відновлення (регенерації) олії. Застосування цих пристроїв значно підвищує термін служби масла і уповільнює процес старіння твердої ізоляції. Вживаний в зазначених пристроях сорбент - силікагель добре поглинає вологу з повітря, а також вологу, шлам, кислоти та перекисні сполуки з масла. В даний час ведеться пошук нових, більш ефективних конструкцій таких пристроїв, зокрема розроблений термоелектричний осушувач повітря. Але в трансформаторах, в яких масло стикається з навколишнім повітрям, найбільш широко застосовується випробуваний часом простий силікогелевий осушувач повітря з масляним затвором. Для захисту масла від зволоження та окислення все більш широке застосування знаходить азотний захист. Він виключає безпосереднє зіткнення масла з повітрям. Останнім часом починає впроваджуватися також плівковий захист, який практично повністю виключає контакт масла з повітрям за допомогою гнучкої оболонки, вбудованої в розширювач трансформатора. Захисним пристроєм від підвищення тиску в баку трансформатора з розширювачем служить вихлопна труба.

Для зниження тиску, більшого за допустимий, широко застосовуються механічні клапани; для трансформаторів без розширювачів тепер застосовуються реле механічної дії, що знижують тиск шляхом руйнування скляної мембрани за допомогою пристосування, що реагує на підвищення тиску. Дуже важливим захисним пристроєм є газове реле. Воно також реагує на підвищення тиску в баку трансформатора. Реле встановлюється на трансформаторах з розширювачами; його призначення - давати сигнал про скупчення певної кількості газу і відключати трансформатор при бурхливому газоутворення або при перевищенні швидкості масла, що прямує до розширника, в порівнянні з нормальною швидкістю руху масла.

Працюючі трансформатори оглядають, не відключаючи їх від мережі . Періодичність оглядів визначають виходячи з того, чи є трансформаторна установка об'єктом з постійним чергуванням або без нього. При постійному чергуванні трансформатори головних і основних споживачів оглядають один раз на добу, решту - один раз на п'ять діб. У разі без чергування, трансформатори оглядають один раз на місяць, а трансформаторні пункти - не рідше одного разу на шість місяців. Зазначені терміни огляду силових трансформаторів відповідають середнім умовам їх експлуатації, передбаченим рекомендаціями заводів-виробників цих трансформаторів. У тому випадку, коли силові трансформатори працюють в навантаженому режимі, їх оглядають частіше. Потреба в більш частих оглядах виникає також при недостатньо задовільному технічному стані трансформаторів, наприклад, при великій мірі зносу. У цих випадках головний енергетик підприємства встановлює більш часту періодичність оглядів трансформаторів.

Крім чергових оглядів трансформаторів виконують також і позачергові, потреба в яких виникає, наприклад, після відключень, в результаті спрацювання захисту або при різкому зниженні температури навколишнього середовища, так як в цьому випадку масло може піти з розширювача. За чинним ГОСТом термометри, що показують температуру верхніх шарів масла при максимально допустимій температурі навколишнього повітря (35°C), не повинні перевищувати 95°C , а перевищення температури масла над температурою навколишнього середовища не повинно бути більше 60°C . Силові трансформатори з дугтєвим охолодженням допускають роботу з вимкненим дугтям, якщо температура верхніх шарів масла не перевищує 55°C , а його навантаження - 100 % номінальної потужності.

Однак при тривалій роботі трансформатора з граничною температурою, скорочує термін його служби . Тому для трансформаторів зазвичай встановлюють режим роботи, при якому температура масла тримається на рівні 85°C . Подальше підвищення температури є ознакою перевантаження трансформатора, його несправності або недостатнього охолодження. Необхідно оглядати рівень і колір масла, що знаходиться в трансформаторі; рівень масла

повинен знаходитися в контрольних межах; гарне масло має світло - жовтий колір.

Уважно оглядають також зовнішній стан ізоляторів, на яких можуть з'являтися тріщини, місця витікання мастики, сліди перекриттів, забруднення та інші дефекти. Одночасно проводять ретельний зовнішній огляд стану заземлення трансформатора і перевіряють, чи не витікає масло з його кожуха. Важливо оглянути стан будівельної частини приміщення. Силові трансформатори оглядає черговий персонал; при цьому він знаходиться перед бар'єром. При виявленні несправності в роботі трансформатора про це повідомляють старшому керівнику (майстру, начальнику електроцеху, головному енергетику), роблять відповідний запис в експлуатаційному журналі і вживають заходів щодо усунення несправності .

Зазначені огляди в порядку контролю за діями чергового персоналу повинні доповнюватися періодичними оглядами трансформаторних установок більш кваліфікованим персоналом. Поточний ремонт силового трансформатора з відключенням його від мережі живлення роблять у порядку реалізації ППР. Періодичність поточних ремонтів силових трансформаторів залежить від їх технічного стану і від умов експлуатації. Терміни поточних ремонтів встановлюють у місцевих інструкціях підприємства. Однак такі ремонти слід проводити не рідше одного разу на рік.

У поточний ремонт трансформаторів з відключенням від мережі входить зовнішній огляд трансформатора, усунення дефектів, а також очищення ізоляторів і баку (спускають бруд з розширювача), при необхідності в нього доливають масло і перевіряють правильність показань мастиловказівника, оглядають спускний кран, ущільнення і охолоджуючі пристрої; останні очищають; перевіряють стан газового захисту і цілість мембрани вихлопної труби; проводять необхідні вимірювання та випробування. При добре виконуваному поточному ремонті скорочуються аварійні виходи з ладу трансформаторів, а тривалість їх роботи зростає . У кожного трансформатора, що перебуває в експлуатації, відбувається поступовий знос ізоляційних матеріалів. При неповному завантаженні силового трансформатора знос його

ізоляції незначний. За рахунок цього дозволяється, в окремі періоди, перевантаження трансформатора, яка не скорочує нормальний термін його роботи. Це значення перевантаження дано в правилах технічної експлуатації споживачів. Допустиме перевантаження силового трансформатора в окремі години доби за рахунок його недовантаження в інші години визначають по діаграмах здатності навантаження трансформатора (рис. 12-10) і добовим графіком навантаження (рис. 12-11) . Такі діаграми складені для силових трансформаторів з природним масляним і примусовим повітряним охолодженням, виходячи з нормального терміну зносу ізоляції трансформаторів від нагрівання.

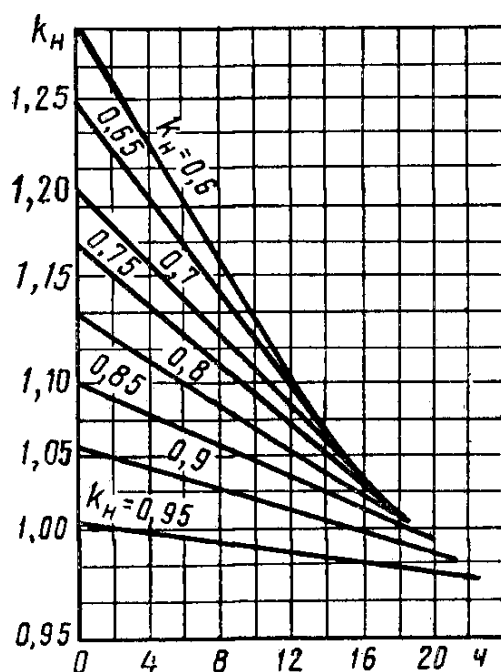


Рисунок 12-10 – Діаграма навантажувальної здатності масляних трансформаторів.

Для користування зазначеними діаграмами необхідно знати коефіцієнт добового навантаження, що визначається за формулою.

$$k_n = \frac{\sum It}{24I_{\max}} = I_{\text{ср.сут}} / I_{\max},$$

де $\sum It$ - площа, обмежена графіком навантаження;

I_{\max} - максимальний струм навантаження за добу;

$I_{\text{ср.сут}}$ - середньодобовий струм навантаження.

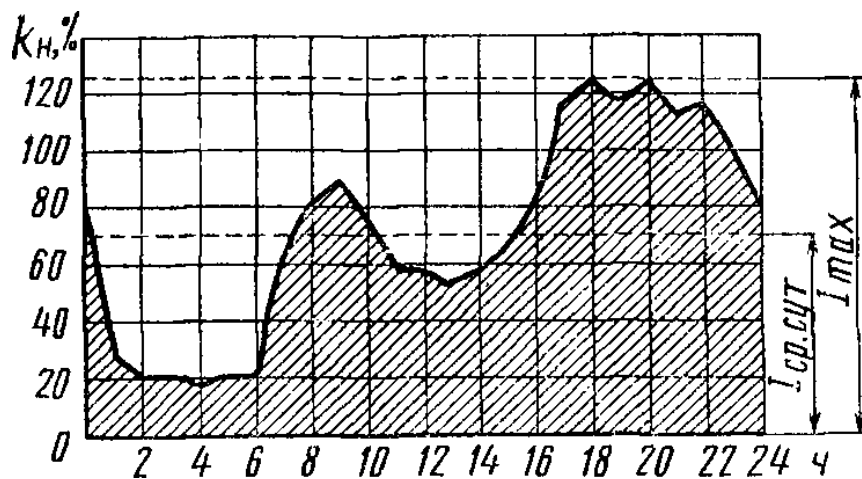


Рисунок 12-11 – Добовий графік навантаження на трансформаторі

Тривалі експлуатаційні перевантаження всіх типів силових трансформаторів залежно від коефіцієнта завантаження допускаються в розмірах, зазначених у табл. 12-. Коефіцієнтом завантаження називають відношення середнього навантаження трансформатора за добу до його номінальної потужності.

Коефіцієнт завантаження (визначається по суточному графіку)	Допустима перегрузка трансформаторів, %, при різній тривалості перегрузки, ч					
	2	4	6	8	10	11
0,5	28	24	20	16	12	7
0,6	23	20	17	14	10	6
0,7	17,3	15	12,5	10	7,5	5
0,75	14	12	10	8	6	4
0,8	11,5	10	8,5	7	5,5	3
0,9	8	7	6	4,5	3	2

Щоб визначити допустиме перевантаження трансформатора взимку за рахунок його недовантаження влітку, встановлюють наступне правило: якщо максимум середнього добового графіка навантаження в літні місяці менше номінальної потужності трансформатора, то в зимові місяці допускається перевантаження трансформатора в розмірі 1% на кожен відсоток недовантаження, але не більше ніж на 15% номінального навантаження. Загальне допустиме перевантаження трансформатора підраховують з урахуванням коефіцієнта завантаження та літнього недовантаження, але воно

не повинно перевищувати 30% номінального. Крім того, в процесі експлуатації допускаються аварійні перевантаження силових трансформаторів всіх типів з природним масляним охолодженням на час, необхідний для введення резерву, незалежно від значення попередньої навантаження, температури навколишнього середовища і місця установки трансформатора (з примусовим охолодженням масла) в наступних розмірах і тривалістю:

Нагрузка от номинальной мощности трансформатора, %	130	160	175	200	300
Допустимая длительность перегрузки, мин	120	45	20	10	1

Аварійні перевантаження сухих трансформаторів допускаються в наступних розмірах і тривалістю:

Нагрузка от номинальной мощности трансформатора, %	110	120	130	140	150	160
Длительность перегрузки, мин	75	60	48	35	20	5

Сучасні силові трансформатори при номінальній первинній напрузі працюють з великими значеннями магнітної індукції. Тому навіть невелике збільшення первинної напруги викликає підвищене нагрівання сталі трансформатора і може загрожувати його цілісності. Тому при експлуатації трансформатора, значення напруги, що підводиться, обмежують і контролюють.

Максимально допустиме перевищення первинної напруги приймається для трансформаторів рівним 5 % від напруги, відповідної даному відгалужуванню.

Особливість силових трансформаторів, що працюють з примусовим охолодженням масла, - швидке підвищення температури масла при припиненні роботи системи охолодження. Однак враховуючи значну теплоємність

трансформаторів, допускають їх роботу в аварійних режимах при припиненні циркуляції масла або води, а також під час зупинки вентиляторів дуття. Гранична тривалість роботи трансформаторів у зазначених умовах визначається місцевими інструкціями. В інструкціях враховуються як результати попередніх випробувань, так і заводські дані трансформаторів. Але за всіх умов роботу трансформаторів, при припиненні роботи системи охолодження, допускають не більше ніж протягом 1 години.

Значення опору ізоляції обмоток силових трансформаторів не нормується, проте ця характеристика відноситься до числа найважливіших показників стану трансформатора, і її систематично контролюють, порівнюючи зі значенням, яке є при введенні трансформатора в експлуатацію. Вимірювання проводять при однаковій температурі і однакової тривалості випробування (зазвичай 1 хв). Значення опору ізоляції обмоток трансформатора вважається задовільним, якщо воно становить не менше 70 % від початкового значення.

Контроль за навантаженням силового трансформатора - необхідна умова забезпечення нормального терміну служби. Якщо вести експлуатацію силового трансформатора, не перевищуючи допустимих для нього навантажень, то термін служби трансформатора може скласти близько 20 років.

Слід враховувати, що систематичні недовантаження трансформатора для подовження терміну його служби мають і свої негативні сторони: за цей час конструкція трансформатора морально старіє. Для контролю навантаження трансформаторів потужністю 1000 кВ • А і понад встановлюють амперметри, шкала яких відповідає допустимому перевантаженню трансформатора.

Температуру масла трансформаторів потужністю менше 100 кВ • А контролюють ртутними термометрами. При більшій потужності трансформаторів для цієї мети використовують також манометричні термометри, що володіють меншою точністю, ніж ртутні, і час від часу їх свідчення звіряють з показаннями ртутних термометрів.

При неправильному включенні трансформаторів на паралельну роботу можуть виникати короткі замикання, а також нерівномірний розподіл навантаження між працюючими трансформаторами. Щоб цього не відбувалося,

в трансформаторах, що включаються на паралельну роботу, повинно виконуватися: рівність коефіцієнтів трансформації і напруг короткого замикання; збіг груп з'єднання і фаз з'єднуються ланцюгів (фазування); відношення потужностей трансформаторів, що не перевищує 3. Для цього перевіряють також наведені рекомендації з заводським даними трансформаторів, що включаються на паралельну роботу. Якщо перевірка підтверджує наявність зазначених умов, то приступають до фазування трансформаторів, після чого їх можна включити на паралельну роботу. Фазування трансформаторів виконують перед їх включенням в експлуатацію після монтажу або капітального ремонту зі зміною обмоток.

До включення трансформатора після капітального або поточного ремонту перевіряють результати запропонованих випробувань і вимірювань. Релейний захист трансформатора встановлюють на відключення. Після цього уважно оглядають трансформаторну установку, перевіряють стан системи управління і сигналізації, а також положення комутаційної апаратури; відсутність переносних закороток і заземлень; випробують дію приводу вимикача шляхом одноразового включення і відключення, без чого приступати до оперування роз'єднувачами не дозволяється.

Пробне вмикання трансформатора в мережу виконують поштовхом на повну напругу. Це включення небезпеки для трансформатора не представляє, тому що при наявності в ньому пошкоджень він під дією захисту своєчасно відключається від мережі. З огляду на те, що порядок включення і відключення трансформаторів значною мірою регламентується місцевими умовами, підприємства розробляють спеціальні інструкції, в яких відображаються такі положення: трансформатор вмикається під напругу з того боку, де встановлено захист; включення і вимкнення роз'єднувачами струму холостого ходу трансформаторів може проводитися лише за напруги та потужності трансформаторів, зазначених у ПУЕ. У цих інструкціях відображаються також загальні вказівки з експлуатації трансформаторів.

Порядок оперування перемикачем відгалужень у трансформатора залежить від виду перемикаючого пристрою. У цьому випадку, коли перемикач

служить для перемикаання відгалужень під навантаженням, перемикаання виконують дистанційно і відключати трансформатор від мережі не потрібно. Якщо перемикач відгалужень не призначений для перемикаання під навантаженням, то оперувати ним можна лише після того, як трансформатор відключений від мережі з усіх боків.

При експлуатації трансформаторів може помилково спрацювати газовий захист в разі наскрізних коротких замикань, супроводжуваних поштовхом масла через газове реле, а також через несправність вторинних ланцюгів, які в місцях приєднання до реле зазвичай роз'їдаються маслом. Щоб запобігти цьому явищу, для вторинних ланцюгів застосовують маслостійку ізоляцію. У будь-якому разі, відключення трансформатора під дією газового реле, реле перевіряють на правильність роботи.

Якщо в газовому реле після його спрацювання виявлений газ, то його необхідно перевірити на горючість. Одночасно беруть пробу газу для хімічного аналізу на вміст у ньому речовин, що характеризують внутрішні пошкодження трансформаторів (підвищений вміст водню і метану свідчить про розкладання масла електричною дугою). Перевіряють газ на горючість палаючої сірником, яку підносять до попередньо відкритого верхнього краника газового реле. Якщо газ горить, це свідчить про наявність внутрішнього пошкодження в трансформаторі і його виводять з роботи для внутрішнього огляду. Якщо газ виявляється негорючим і безбарвним, то це значить, що реле спрацювало через виділення повітря з трансформатора, в цьому випадку необхідно випустити повітря з реле.

Газовий захист спрацює на сигнал про попадання в трансформатор повітря, повільному опусканні рівня масла через зниження температури або наявності течі масла, а також про пошкодження трансформатора, які супроводжуються виділенням невеликої кількості газів. При внутрішньому пошкодженні трансформатора з сильним газоутворенням, газовий захист працює на відключення. При зниженні рівня масла реле відключає трансформатор; в цьому випадку масло доливають, а газове реле переводять для роботи на сигнал. Захист на нормальну роботу (на відключення)

переводять після того, як виділення повітря з бака трансформатора припиняється.

Терміни експлуатаційних випробувань трансформаторів і вимоги до них певною мірою залежать від умов, в яких працюють трансформатори, їх технічного стану (ступеня зносу), а також від результатів раніше проведених оглядів. Тому необхідні за цим випробуванням вказівки даються в місцевих інструкціях головним енергетиком підприємства або особою, відповідальною за експлуатацію трансформаторів. У процесі експлуатації у трансформаторів вимірюють опір ізоляції обмоток R_{60} " і коефіцієнт абсорбції (R_{60} " / R_{15} "). Вимірювання проводять мегаомметром на напругу 2500 В. Хоча значення цих показників не нормуються, їх враховують при загальній оцінці стану трансформатора.

При оцінці зазначених показників виходять з їх порівняння з аналогічними показниками, отриманими при попередніх вимірах, і, зокрема, із заводськими даними. Щоб порівняти ці показники, вимірювання слід проводити при одній температурі і однакової тривалості випробування (1 хв). При цьому також вимірюють тангенс кута діелектричних втрат ізоляції обмоток трансформатора. При різкому підвищенні R_{60} " в порівнянні з раніше отриманими значеннями (на 30 % і більше) необхідно з'ясувати причину цього явища. Причиною різкого підвищення $\text{tg } \delta$ ізоляції обмоток може бути підвищення δ масла, що знаходиться в трансформаторі. Це уточнюють за допомогою перевірного вимірювання $\text{tg } \delta$ масла.

Самостійна робота №15

Тема: Експлуатація акумуляторних та конденсаторних батарей

Мета: вивчити правила експлуатації акумуляторних та конденсаторних батарей.

Питання, що виносяться на самостійне вивчення:

- 1 Експлуатація лужних акумуляторів
- 2 Експлуатація кислотних акумуляторів
- 3 Експлуатація конденсаторних батарей

Література:

1 Зюзин А. Ф., Поконов Н. З., Антонов М. Ф. Монтаж, експлуатація и ремонт електрооборудования промислових підприємств и установок: Учеб. для учащихся електротехнічних спец. технікумов. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Высш. шк., 1986. – 415с.

2 Монтаж, експлуатація и ремонт електрооборудования промислових підприємств и установок: Учеб. для проф. учеб. заведений / Ю. Д. Скибин, М. Ю. Скибин – М.: Высш. шк., 2003. – 462с.

Питання для самоконтролю:

- 1 Які правила експлуатації лужних акумуляторів?
- 2 Протягом якого часу необхідно заряджати лужні акумулятори?
- 3 Які можуть виникати несправності лужних акумуляторів?
- 4 Які правила зберігання лужних акумуляторів?
- 5 Які правила експлуатації кислотних акумуляторів?
- 6 Які можуть виникати несправності кислотних акумуляторів?
- 7 Які правила зберігання кислотних акумуляторів?
- 8 Які правила експлуатації конденсаторних батарей?

1 Експлуатація лужних акумуляторів

Лужні акумулятори використовують в основному на електрокарах і деяких розвантажувальних машинах.

В якості електроліту в них застосовується розчин лугу. Для приготування електроліту в спеціальні сталеві баки наливають дистильовану воду і поступово, змішуючи воду сталевим прутком, занурюють у неї роздріблені шматки їдкою калі. Розчин витримують в баку 15-20 год для охолодження і відстою. Потім верхній шар електроліту зливають і додають дистильовану воду, домагаючись потрібної щільності. Для експлуатації в літній час при температурі навколишнього середовища не вище 30°C готують електроліт густиною 1,23 г/см³, а в більш спекотних умовах густину знижують до 1,20 г/см³. У зимових умовах при температурі -35°C використовують електроліт густиною 1,27 г/см³.

Для приготування електроліту потрібної густини можна також використовувати готовий калієво-літієвий електроліт щільністю 1,41 г/см³.

Для заливки електроліту в акумулятори використовують сталеву воронку з гумовим наконечником, щоб уникнути замикання пластин з кришкою акумулятора. Електроліт наливають із сталеві гуртки об'ємом 2 л. Заливати електроліт можна при температурі не вище 30°C.

Режими зарядки. Для лужно-нікелевих акумуляторів застосовують три режими зарядки: стандартний, посилений і прискорений .

Зарядку акумуляторів за нормальним режимом проводять нормальним зарядним струмом протягом 7 годин.

Посилений режим зарядки використовують після зміни електроліту, при розрядці батареї нижче допустимого, на кожному десятому циклі заряд-розряд при регулярній експлуатації і через місяць при нерегулярній, а також при зберіганні акумулятора до півроку. Зарядку проводять нормальним зарядним струмом протягом 12 годин. Прискорений режим зарядки проводять у разі крайньої необхідності. Зарядку ведуть східчасто: перші 2,5 години подвоєним нормальним струмом і наступні 2 години нормальним зарядним струмом.

Температура електроліту в період зарядки батареї не повинна перевищувати 30-40°C. При збільшенні температури понад допустиму, акумулятор відключають від джерела живлення і дають йому охолонути. Після закінчення зарядки через 1-2 годин перевіряють рівень електроліту, загортають пробки і насухо протирають акумулятор .

Через кожні 25-30 циклів заряд-розряд або після зберігання акумулятора до двох років проводять тренувальні цикли. Кількість циклів може досягати трьох. У період перших двох циклів проводять 12-годинну зарядку нормальним зарядним струмом. Потім батарею розряджають до напруги не нижче 1В на елемент. У третьому циклі зарядку батареї виконують нормальним струмом протягом 7 годин, потім також розряджають. Акумулятор вважається придатним, якщо напруга, що припадає на кожен його елемент, в кінці розрядки буде не менше 1В.

Догляд за лужними акумуляторами. У процесі експлуатації слід тримати акумулятори в чистоті, періодично протирати їх дрантям. Необхідно перевіряти кріплення батареї в контейнері, кріплення клем і проводів, а також рівень і щільність електроліту. Рівень електроліту перевіряють перед кожною зарядкою, а щільність - через 3-5 циклів роботи. Експлуатація акумулятора з низьким рівнем електроліту призводить до швидкого зниження ємності.

При зниженні рівня електроліту в акумулятори слід долити дистильовану воду, якщо її немає, можна використовувати звичайну лужну воду. У цьому випадку в ній слід розчинити 5-10 г їдкоого калі або 20-25 см³ готового електроліту щільністьб 1,23 г/см³ на 1 л води і дати відстоятися протягом доби.

Для попередження зниження ємності акумуляторів електроліт потрібно періодично замінювати : для батарей, що працюють на складеному електроліті, через кожні 100 циклів заряд-розряд, але не рідше одного разу на рік, а при роботі на електроліті без літію - через 50 циклів. Перед заміною електроліту секції необхідно промивати водою.

При переході на зимову або літню експлуатацію проводять сезонне обслуговування акумуляторів. Так, при переході на зимову експлуатацію

проводять контрольну розрядку і визначають залишкову ємність, потім проводять тренувальний цикл і дають посилену зарядку. У зимовий час батарею утеплюють.

Несправності лужних акумуляторів. Одна з найбільш поширених несправностей лужних акумуляторів - зниження ємності. Причини цієї несправності наступні: тривала робота без зміни електроліту, використання в літній час електроліту без додавання їдкою літію. У цих випадках роботопридатність батареї можна відновити.

Безповоротна втрата ємності через зміни хімічного складу пластин або їх замикання може виникнути при попаданні в електроліт кислоти, при експлуатації з підвищеним рівнем електроліту, при набуханні пластин. Такий акумулятор слід замінити. Заміні підлягає також акумулятор, ємність якого знизилася більш ніж на 25% від номінальної.

Швидко розрядку батареї може викликати замикання між баками окремих акумуляторів внаслідок попадання металевих предметів.

Зберігання лужних акумуляторів. Протягом нетривалого періоду акумулятори можна зберігати безпосередньо на місці установки. На більш тривале зберігання батареї потрібно поміщати в сухі неопалювані і вентилязовані приміщення. Причому до року акумулятори доцільно зберігати з електролітом, а понад рік - у сухому вигляді.

Перед установкою акумулятора на зберігання слід очистити його від пилу і бруду, зняти перемички між батареями, влити в кожен елемент вазелінове масло і нанести шар вазеліну на незабарвлені частини. Якщо акумулятор зберігається з електролітом, то перед установкою на зберігання потрібно довести його щільність до $1,27 \text{ г/см}^3$ і не рідше 1 разу на три місяці контролювати рівень електроліту.

2 Експлуатація кислотних акумуляторів

Кислотні акумулятори використовуються в системах автотракторного електроустаткування і в ряді стаціонарних установок.

Електроліт для цих акумуляторів готують із акумуляторної сірчаної кислоти (ГОСТ 667-63) і дистильованої води. Його готують у стійкій протисірчаноокислотній посуді (керамічна, ебонітова, свинцева) . Причому в посуд заливають спочатку воду, а потім тонкою струйкою кислоту і безперервно її перемішують.

Електроліт заливають у батарею через скляну або свинцеву воронку. Причому його температура повинна бути не вище 25°C.

При роботі з кислотним електролітом слід дотримуватись заходів обережності, оскільки сірчана кислота викликає опіки і руйнує органічні матеріали.

Після заливки електроліту слід дати можливість пластинам просочитися електролітом. Для цього акумулятори потрібно витримати перед зарядкою певний час: нові незаряджені батареї 4-6 годин, нові сухозаряджені батареї 3 години.

Тривалість зарядки визначається в залежності від типу акумулятора і терміну його зберігання з моменту виготовлення. Так, для акумуляторів з зарядженими пластинами, що зберігалися до введення в експлуатацію не більше року, тривалість зарядки становить 3-5 годин, а понад рік - 5-25 годин. Для акумуляторів з частково зарядженими пластинами в залежності від терміну зберігання тривалість зарядки складає 25-50 годин.

У період зарядки необхідно контролювати температуру електроліту. Вона не повинна перевищувати 40°C.

Зарядку ведуть до тих пір, поки не настане рясне газовиділення у всіх елементах, а щільність електроліту і напруга батареї будуть постійні протягом 3 годин.

Щільність електроліту в кінці зарядки не повинна відрізнятись більш ніж на 0,01 г/см³ від рекомендованої для даного кліматичного району.

Догляд за кислотними акумуляторами. При експлуатації потрібно очищати батарею від пилу і бруду чистою ганчіркою, перевіряти кріплення батареї в гнізді, стан контактів наконечників і клем. Якщо засмітилися вентиляційні отвори, то їх слід прочистити.

Рівень електроліту повинен бути на 15-20 мм вище захисного щитка. При зниженні рівня електроліту слід доливати дистильовану воду. Якщо ступінь розрядження батареї (по щільності електроліту) становить понад 25% взимку і більше 50% влітку, то акумулятор слід підзарядити. При переході з літньої експлуатації на зимову або навпаки слід підзарядити акумулятор до рекомендованих значень. У зимовий час батареї необхідно утеплювати.

Несправності кислотних акумуляторів. До основних несправностей кислотних акумуляторів відносяться пошкодження кришок, баків, заливальної мастики, злам штирів, руйнування пластин сепараторів, замикання пластин і їх сульфатація. Зовнішні несправності виникають через неправильну експлуатацію і дію механічних зусиль. Замикання пластин відбувається внаслідок їх руйнування, накопичення шламу на дні бака і т. д. Ознаки замикання наступні: незначне підвищення щільності електроліту і напруги в кінці зарядки; слабе газовиділення при низькій напрузі і рівні щільності електроліту, сильне зниження напруги при короткочасному розряді, низька напруга окремих елементів батареї при нормальній щільності електроліту.

При розрядці акумулятора на електродах утворюється сульфат свинцю, який не розчиняється в електроліті і відкладається на пластинах у вигляді кристалів. При цьому ємність батареї знижується. Процес сульфатації пластин прискорюється при експлуатації акумуляторів із зниженням рівню електроліту або з електролітом, щільність якого вища рекомендованої і в якому є домішки.

Ознаки сульфатації батареї такі: висока в порівнянні зі звичайною напруга на початку зарядки, передчасне газовиділення, швидке підвищення температури електроліту і незначне збільшення його щільності, низька напруга при розрядці і понижена ємність.

Працездатність батареї з незначною сульфатацією пластин можна відновити без заміни пластин. Ремонт кислотних акумуляторів проводять у спеціальних майстернях.

Зберігання кислотних акумуляторів. Акумуляторні батареї, ще не були в експлуатації зберігають у сухих приміщеннях при температурі навколишнього повітря вище 0°C. Максимальний термін зберігання батареї з

сепаратором з міпору, міпласту або матеріалів, комбінованих з ними, -2 роки, а з сепараторами з дерева або матеріалів, комбінованих з ним, -1 рік.

Батареї, що частково були в експлуатації, перед установкою на зберігання очищають від пилу і бруду, оглядають і перевіряють в них рівень електроліту. Потім акумулятор заряджають і доводять щільність електроліту до $1,285 \pm 0,005$ г/см³. Ці батареї зберігаються в приміщеннях при температурі вище 0°C, як і нові.

Акумулятори, що зберігаються з електролітом, щомісячно підзаряджають струмом нормального заряду і один раз на три місяці проводять для них контрольню-тренувальний цикл заряд-розряд.

В даний час розроблені рекомендації щодо зберігання кислотних акумуляторів в прохолодному приміщенні при температурі не вище 0°C і не нижче -25°C без підзарядки. Щільність електроліту повинна бути не нижче 1,25 г/см³. У цьому випадку збільшується термін служби дерев'яних сепараторів і різко знижується саморазрядження батарей.

3 Експлуатація конденсаторних батарей

У сільському електропостачанні слід застосовувати найбільш прості і економічні схеми, зокрема схеми з груповою захистом конденсаторів. При потужності батареї до 400 квар потрібно застосовувати схеми з запобіжниками і вимикачами навантаження у всіх випадках, коли це припустимо параметрами мережі.

Вимикач конденсаторної батареї перевіряють на струм включення батареї або її секції на паралельну роботу з іншого батареєю.

Зазвичай батареї конденсаторів включають у мережу трифазного струму трикутником.

При відключенні конденсаторів необхідно, щоб запасена в них енергія розрядилася на активний опір, значення якого повинно бути таким, щоб при відключенні не виникало перенапруг на затискачах конденсаторів.

З метою економії електричної енергії розрядні опори при роботі конденсаторної батареї повинні бути відключені. При відключенні

конденсаторних батарей розрядні опори повинні включатися автоматично для забезпечення розряду запасеної енергії в конденсаторах.

Значення розрядного опору розраховують за формулою:

$$R_{\text{роз}} = 15 * 106 * U^2 / Q ,$$

де U - фазна напруга електричної мережі, кВ;

Q - потужність батареї конденсаторів, квар.

Втрати активної потужності в розрядних опорах при номінальній напрузі не повинні перевищувати 1 Вт на 1 квар потужності батареї.

В якості розрядного пристрою при напрузі до 380 В включають лампи розжарювання, при напрузі 500 В і вище застосовують трансформатори напруги. Встановлювати запобіжники і рубильники в колі розрядних опорів забороняється.

Батареї статичних конденсаторів для підвищення коефіцієнта потужності обслуговує черговий персонал підстанції, до якої приєднана батарея. Не рідше одного разу на місяць конденсаторні установки оглядають без відключення. При оглядах перевіряють справність кола розряду, переконуються у відсутності спучування стінок банок конденсаторів і тріщин на ізоляторах, в цілості плавких вставок запобіжників і т. п.

Черговий персонал повинен відключати конденсаторну установку від мережі при наступних обставинах:

- а) при напрузі на шинах, до яких приєднано конденсатори, що перевищує 110% номінальної напруги конденсаторів;
- б) при температурі навколишнього повітря, що перевищує найвищу допустиму температуру для конденсатор даного типу;
- в) при спученні стінок конденсаторів;
- г) при нерівномірності навантаження фаз конденсаторної установки більше 10%;
- д) при збільшенні сили струму батареї більш ніж на 115% від номінального значення .

Відсутність замикання між корпусом і затискачами конденсаторів перевіряють мегомметром на 1000 або 2500 В окремо по кожному конденсатору

або по всій установці одночасно. Мегомметр включають між закороченими затискачами конденсаторів і заземленим корпусом. Опір ізоляції не нормується.

Незначне просочування масла з ізолятора працюючого конденсатора безпечно; відключення конденсатора при цьому не вимагається. Брати проби масла і доливати масло в баки при експлуатації конденсаторів не дозволяється.

Огляд та поточний ремонт конденсаторів, приєднаних безпосередньо до затискачів трансформаторів або електродвигунів, проводять одночасно з оглядом і ремонтом цих трансформаторів або електродвигунів.

Огляд без відключення при потужності установки до 500 квар проводять не рідше одного разу на місяць, понад 500 квар - не рідше одного разу на декаду.

Малий ремонт установок всіх напруг з обов'язковим відключенням виконують не рідше одного разу на рік.

Самостійна робота №16

Тема: Експлуатація релейного захисту, електроавтоматики ТП.

Мета: ознайомитися з призначенням релейного захисту та електроавтоматики, з правилами їх експлуатації і вимогами, які до них висуваються.

Питання, що виносяться на самостійне вивчення:

- 1 Призначення пристроїв релейного захисту та електроавтоматики.
- 2 Правила експлуатації релейного захисту та електроавтоматики.
- 3 Вимоги до релейного захисту ТП.

Література:

1 Зюзин А. Ф., Поконов Н. З., Антонов М. Ф. Монтаж, експлуатація и ремонт електрооборудования промислових підприємств и установок: Учеб. для учащихся електротехнічних спец. техникумов. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Высш. шк., 1986. – 415с.

2 Монтаж, експлуатація и ремонт електрооборудования промислових підприємств и установок: Учеб. для проф. учеб. заведений / Ю. Д. Скибин, М. Ю. Скибин – М.: Высш. шк., 2003. – 462с.

Питання для самоконтролю:

- 1 Для чого призначені пристрої релейного захисту та електроавтоматики?
- 2 Який порядок технічного обслуговування релейного захисту та електроавтоматики?
- 3 Які правила експлуатації релейного захисту та електроавтоматики?
- 4 Яка повинна бути наявна документація при здачі релейного захисту та електроавтоматики в експлуатацію?
- 5 Які вимоги висуваються до релейного захисту та електроавтоматики?
- 6 Якими показниками характеризується релейний захист?
- 7 Який захист повинен бути встановлений на силовому трансформаторі?

1 Призначення пристроїв релейного захисту та електроавтоматики

Всі електроустановки обладнаються пристроями релейного захисту, призначеними для відключення захищеної ділянки ланцюга або елемента у випадку його ушкодження, якщо це ушкодження спричиняє вихід з ладу елемента або електроустановки в цілому. Релейний захист спрацьовує і тоді, коли виникають умови, що загрожують порушенню нормального режиму роботи електроустановки.

У релейному захисті електроустановок захисні функції покладені на реле, що служать для подачі імпульсу на автоматичне відключення елементів електроустановки або сигналу про порушення нормального режиму роботи устаткування, ділянки електроустановки, лінії і т.д.

Реле являє собою апарат, що реагує на зміну якої-небудь фізичної величини, наприклад струму, напруги, тиску, температури. Коли відхилення цієї величини виявляється вище припустимого, реле спрацьовує і його контакти, замикаючи або розмикаючи, роблять необхідні переключення за допомогою подачі або відключення напруги в ланцюгах керування електроустановкою.

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. Для обслуговування пристроїв РЗАіТ, установлених у споживача, можливе залучення спеціалізованих організацій. Обсяг і терміни технічного обслуговування пристроїв РЗАіТ та їх вторинних кіл, що перебувають у керуванні (віданні) оперативного персоналу електропередавальної організації, повинні бути узгоджені з останньою.

Під час проведення налагоджувальних робіт спеціалізованою налагоджувальною організацією у пристроях РЗАіТ їх приймання здійснює персонал споживача, який обслуговує ці пристрої. Дозвіл на введення пристрою в роботу оформлюють записом у журналі РЗАіТ за підписами відповідальних представників споживача (або організації вищого рівня) і налагоджувальної організації, якщо остання здійснювала налагодження цього пристрою.

2 Правила експлуатації релейного захисту та електроавтоматики

Під час здавання в експлуатацію пристроїв РЗАіТ і вторинних кіл повинна бути надана така технічна документація:

- проектна документація, що скоригована під час монтажу (креслення, пояснювальні записки, кабельний журнал тощо), монтажною організацією;

- заводська документація (інструкції з експлуатації, паспорти електрообладнання і апаратури тощо) монтажною організацією;

- протоколи налагодження і випробувань, виконавчі принципово-монтажні (або принципіві та монтажні) схеми налагоджувальною організацією чи лабораторією споживача;

- програмне забезпечення для керування та обслуговування мікропроцесорних пристроїв РЗАіТ у вигляді програм на відповідних носіях інформації налагоджувальною організацією.

У споживача на кожне приєднання або пристрій РЗАіТ, що є в експлуатації, повинна бути, крім указаної в пункті, 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).

Виконавчі схеми РЗАіТ необхідно приводити у відповідність після зміни реальної схеми. Зміни у схемах повинні бути підтверджені записами, які вказують причину й дату внесення змін та хто вніс зміни. Виконавчі схеми пристроїв РЗАіТ (у тому числі пристроїв АЧР та спеціальної автоматики вимкнення навантаження) погоджують з тією організацією, у керуванні (віданні) оперативного персоналу якого перебувають ці пристрої.

Обсяг засобів телемеханіки – телекерування, телесигналізації, телевимірювання, кількість самописних приладів з автоматичним прискоренням запису в аварійних режимах, автоматичних осцилографів чи мікропроцесорних реєстраторів, фіксувальних амперметрів, вольтметрів і омметрів та інших приладів, що використовуються для аналізу роботи пристроїв РЗАіТ, повинен відповідати вимогам ПУЕ.

Уставки пристроїв РЗАіТ ліній споживача, що живляться від мережі електропередавальної організації, а також трансформаторів (автотрансформаторів), які є в оперативному керуванні або віданні оперативного персоналу електропередавальної організації, повинні бути погоджені з нею; зміну уставок дозволяється здійснювати лише за вказівкою служби релейного захисту цієї організації.

Під час вибору уставок електрообладнання споживача повинна бути забезпечена селективність дії з урахуванням наявності пристроїв АВР і АПВ. При цьому також необхідно враховувати роботу пристроїв технологічної автоматики і блокування цехових агрегатів і механізмів.

Усі уставки захистів перевіряють на чутливість в умовах мінімального навантаження підприємства та в електропередавальній організації за існуючої схеми електропостачання.

Гранично допустимі навантаження живильних елементів електричної мережі згідно з умовами настроювання РЗАіТ і з урахуванням можливих експлуатаційних режимів повинні бути узгоджені споживачем з диспетчерською службою електропередавальної організації і їх необхідно періодично переглядати.

У колах оперативного струму повинна бути забезпечена селективність дії апаратів захисту (запобіжників і автоматичних вимикачів).

Автоматичні вимикачі, колодки запобіжників повинні мати маркування із зазначенням найменування приєднання і номінального струму. Персонал повинен мати запас каліброваних плавких вставок для заміни перегорілих.

В експлуатації повинні бути забезпечені умови для нормальної роботи електровимірювальних приладів, вторинних кіл і апаратури пристроїв РЗАіТ

(допустима температура, вологість, вібрація, відхилення робочих параметрів від номінальних тощо).

Пристрої РЗАіТ, що перебувають в експлуатації, повинні бути завжди в роботі, за винятком тих пристроїв, що повинні виводитись з роботи відповідно до призначення і принципу дії, режимів роботи або за умовами селективності.

Уведення в роботу і виведення з роботи пристроїв РЗАіТ, що перебувають у віданні оперативного персоналу вищого рівня, здійснюють тільки з його дозволу (за диспетчерською заявкою).

У разі загрози неправильного спрацювання пристрою РЗАіТ він повинен бути виведений з роботи без дозволу оперативного персоналу вищого рівня, але з наступним його повідомленням (відповідно до інструкції з експлуатації). Пристрої, що залишилися в роботі, повинні забезпечувати повноцінний захист електрообладнання і ліній електропередавання від усіх видів пошкоджень та порушень нормального режиму. Якщо така умова не може бути виконана, то повинен бути введений тимчасовий захист або приєднання повинно бути вимкнене з повідомленням оперативного персоналу вищого рівня.

Зміна уставок мікропроцесорних пристроїв РЗАіТ оперативним і обслуговувальним персоналом дозволяється здійснювати за санкціонованим доступом з фіксацією точного часу, дати і даних особи, яка виконала зміну, а також змісту зміни.

Знімання інформації з пристрою РЗАіТ на мікропроцесорній базі за допомогою переносної електронно-обчислювальної техніки або вбудованого дисплею дозволено виконувати персоналу служби релейного захисту (електролабораторії), який обслуговує ці пристрої, або спеціально навченому оперативному персоналу згідно з інструкцією з експлуатації без звернення за дозволом до вищого оперативного персоналу.

Аварійна і попереджувальна сигналізація повинні бути завжди готовими до дії, її необхідно періодично опробувати. 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.

Уперше змонтовані пристрої РЗАіТ і вторинні кола перед уведенням у роботу підлягають налагодженню і приймальним випробуванням із записом до паспорта обладнання чи спеціальної відомості.

Реле і допоміжні пристрої РЗАіТ повинні бути опломбовані персоналом, який обслуговує ці пристрої, за винятком тих, уставки яких змінює оперативний персонал залежно від режиму роботи і схеми первинних з'єднань, або тих, у яких немає спеціальних пристосувань для зміни параметрів їх настроювання.

Реле, апарати і допоміжні пристрої РЗАіТ (за винятком тих, уставки яких змінює оперативний персонал) дозволено відкривати лише персоналу, який обслуговує пристрої РЗАіТ, чи за його вказівкою оперативному персоналу з подальшим записом в оперативному журналі.

На лицьовому й зворотному боках панелей і шаф пристроїв РЗАіТ, сигналізації, а також панелей і пультів керування повинні бути написи, що вказують на їх призначення відповідно до диспетчерських найменувань, а на встановлених у них апаратах – написи або маркування згідно зі схемами. На панелі з апаратами, що належать до різних приєднань чи різних пристроїв РЗАіТ одного приєднання, які можуть перевірятися окремо, повинні бути нанесені або встановлені чіткі розмежувальні лінії. Під час таких перевірок необхідно вживати заходів щодо запобігання помилковому доступу до апаратури, яка залишилася в роботі.

На проводах, приєднаних до збірок (рядів) затискачів, повинне бути маркування, що відповідає схемам. На контрольних кабелях повинно бути маркування на кінцях, у місцях розгалуження і перетину потоків кабелів у разі проходження їх через стіни, стелі тощо. Кінці вільних жил контрольних кабелів повинні бути ізольовані, і на них повинне бути маркування.

Опір ізоляції електрично з'єднаних вторинних кіл пристроїв РЗАіТ відносно землі, а також між колами різного призначення, електрично не з'єднаних (вимірні кола, кола оперативного струму, сигналізації), необхідно підтримувати у межах кожного приєднання відповідно до норм. Під час перевірки ізоляції вторинних кіл пристроїв РЗАіТ, що мають напівпровідникові і мікроелектронні елементи, повинні бути вжиті заходи із запобігання пошкодженню

цих елементів (наприклад, закорочування окремих елементів, ділянок схеми або "плюса" і "мінуса" схеми живлення).

Перед увімкненням після монтажу і першого профілактичного випробування пристроїв РЗАіТ ізоляція відносно землі електрично пов'язаних кіл РЗАіТ і всіх інших вторинних кіл кожного приєднання, а також ізоляція між електрично не пов'язаними колами, які розміщені в межах однієї панелі, за винятком кіл елементів, розрахованих на робочу напругу 60 В і нижчу, повинна

Крім того, напругою 1000 В протягом 1 хв повинна бути випробувана ізоляція між жилами контрольного кабелю тих кіл, де є підвищена ймовірність замикання із серйозними наслідками (кола газового захисту, кола конденсаторів, що використовуються як джерела оперативного струму, вторинні кола трансформаторів напруги та струму тощо).

У подальшій експлуатації ізоляцію кіл РЗАіТ, за винятком кіл напругою 60 В і менше, допускається випробувати під час профілактичних випробувань як напругою 1000 В змінного струму протягом 1 хв, так і випрямленою напругою 2500 В з використанням мегаомметра або спеціальної установки.

Випробування ізоляції кіл РЗАіТ напругою 60 В і менше здійснюється в процесі вимірювання опору ізоляції мегаомметром напругою 500 В.

Усі випадки спрацювання і відмови пристроїв РЗАіТ, а також виявлені в процесі їх оперативного і технічного обслуговування дефекти (несправності) персонал, що обслуговує ці пристрої, повинен ретельно аналізувати. Виявлені дефекти повинні бути усунені. Про кожен випадок неправильного спрацювання або відмови спрацювання пристроїв РЗАіТ необхідно повідомляти диспетчера електропередавальної організації, в оперативному керуванні або віданні якої перебувають ці пристрої.

Пристрої РЗАіТ і вторинні кола періодично перевіряють і випробовують відповідно до чинних положень та інструкцій. Після неправильного спрацювання чи відмови спрацювання цих пристроїв повинні бути проведені додаткові (післяаварійні) перевірки за спеціальними програмами.

За наявності швидкодійних релейних захистів і пристроїв резервування відмови вимикачів усі операції з увімкнення ліній, шин і електрообладнання, а

також операції з перемикання роз'єднувачами і вимикачами здійснюються з уведеними в дію цими захистами. Якщо їх неможливо ввести в дію, то необхідно ввести прискорення на резервних захистах або виконати тимчасовий захист, хоча б неселективний, але з необхідною швидкістю, або ввести прискорення на резервних захистах.

Роботи в пристроях РЗАіТ повинен виконувати персонал, навчений і допущений до самостійного технічного обслуговування відповідних пристроїв з дотриманням ПБЕЕ. Під час роботи на панелях (у шафах) і в колах керування РЗАіТ повинні бути вжиті заходи щодо запобігання помилковому вимкненню обладнання. Роботи необхідно виконувати тільки ізольованим інструментом.

Виконання цих робіт без виконавчих схем, а для складних пристроїв РЗАіТ без програм із заданим обсягом і послідовністю робіт забороняється.

Операції у вторинних колах трансформаторів струму і напруги (у тому числі з випробувальними блоками) повинні бути проведені з виведенням з дії пристроїв РЗАіТ (або окремих їх ступенів), які за принципом дії і параметрами налаштування можуть спрацювати хибно в процесі виконання зазначеної операції.

Після закінчення робіт повинні бути перевірені справність і правильність приєднань кіл струму, напруги та оперативних кіл. Оперативні кола РЗАіТ і кола керування повинні бути перевірені, як правило, шляхом опробування в дії.

Роботи в пристроях РЗАіТ, які можуть викликати їх спрацювання на вимкнення або ввімкнення приєднань, які вони захищають, або суміжних, а також інші непередбачені дії необхідно здійснювати за дозволеною заявкою, що враховує такі можливості.

Вторинні обмотки трансформаторів струму повинні бути завжди замкнені на реле, на прилади або закорочені. Вторинні кола трансформаторів струму й напруги і вторинні обмотки фільтрів приєднання високочастотних каналів повинні бути заземлені.

Після закінчення планового технічного обслуговування, випробувань і післяаварійних перевірок пристроїв РЗАіТ повинні бути складені протоколи і зроблені записи в журналі РЗАіТ, а також у паспорті-протоколі.

У разі зміни уставок і схем РЗАіТ у журналі і паспорті-протоколі повинні бути здійснені відповідні записи, а також унесені виправлення в принципові і монтажні або принципово-монтажні схеми та інструкції з експлуатації пристроїв.

Випробувальні установки для перевірки пристроїв РЗАіТ під час виконання технічного обслуговування необхідно приєднувати до штепсельних розеток або щитків, установлених для цієї мети в приміщеннях щитів керування, розподільних установок підстанції та в інших місцях.

Лицьовий бік панелей (шаф) і пультів керування, РЗАіТ та апаратів, установлених на них, повинен періодично очищати від пилу спеціально навчений персонал. Апарати відкритого виконання, а також зворотний бік цих панелей (шаф) і пультів повинен очищати персонал, який обслуговує пристрої РЗАіТ, або оперативний персонал, що пройшов інструктаж.

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.

Періодичність проведення контролю пристроїв РЗАіТ та виконання інших операцій, а також порядок дій оперативного персоналу повинні встановлюватись виробничими інструкціями споживача, які узгоджуються з вимогами відповідних інструкцій електропередавальних організацій, у віданні яких перебувають ці пристрої.

Переведення обладнання, що керується пристроями телемеханіки, на автономне керування і навпаки необхідно здійснювати виключно з дозволу оперативного персоналу споживача (особи, відповідальної за електрогосподарство).

Для виведення з роботи вихідних кіл телекерування на підстанціях необхідно застосовувати загальні ключі або пристрої вимкнення. Вимкнення кіл телекерування чи телесигналізації окремих приєднань необхідно здійснювати на різних затискачах або індивідуальних пристроях вимикання.

Усі операції із загальними ключами телекерування та індивідуальними пристроями вимикання в колах телекерування та телесигналізації дозволено виконувати лише за вказівкою або з відома оперативного персоналу.

На збірках (рядках) затискачів пультів керування та панелей не повинні розміщуватись у безпосередній близькості затискачі, випадкове з'єднання яких може зумовити ввімкнення чи вимкнення приєднання, коротке замикання в колах генератора (синхронного компенсатора) тощо.

На панелях (у шафах) апаратури РЗАіТ, на яких оперативний персонал виконує перемикання за допомогою ключів, накладок, випробувальних блоків та інших пристосувань, повинні бути таблиці положення вказаних перемикальних пристроїв для всіх режимів, що використовуються.

Операції за цими перемиканнями повинні бути записані до оперативного журналу.

Персонал служб споживача, який здійснює технічне обслуговування пристроїв РЗАіТ, повинен періодично оглядати всі панелі і пульти керування, панелі (шафи) РЗАіТ, сигналізації, звертаючи особливу увагу на правильність положення перемикальних пристроїв (контактних накладок, рубильників, ключів

керування тощо), кришок випробувальних блоків, а також на відповідність їх положення схемам і режимам роботи електрообладнання.

Періодичність оглядів, що визначається виробничою інструкцією, повинна бути затверджена особою, відповідальною за електрогосподарство.

Оперативні працівники несуть відповідальність за правильне положення тих елементів РЗАіТ, з якими їм дозволено виконувати операції, незалежно від періодичних оглядів персоналом служби РЗАіТ.

Порядок підключення електрообладнання споживачів до пристроїв ПА (АЧР, САВН та ін.) регламентується ГКД 34.35.511.2002 (z0667-02) та ГНД 34.20.567-2003 (z1177-03).

Керівники споживачів, приєднання яких підключені до ПА, несуть відповідальність за фактичне виконання заданих обсягів відключення навантаження, а також за виконання організаційно-технічних заходів щодо запобігання аваріям на своїх об'єктах під час дії ПА з повним або частковим відключенням об'єктів від централізованого електропостачання.

Пристрої АЧР повинні бути постійно ввімкнені в роботу із заданими обсягами навантаження, уставками спрацювання за частотою і витримками часу. Якщо приєднання, заведені під дію АЧР, мають пристрої автоматичного ввімкнення резерву (АВР), то дією АЧР повинна бути блокована робота АВР.

Установлені на підстанціях чи в розподільних установках самописні прилади з автоматичним прискоренням запису в аварійних режимах, автоматичні осцилографи аварійного запису, у тому числі пристрої для їхнього пуску, мікропроцесорні регістратори, фіксувальні прилади (індикатори) та інші пристрої, що використовуються для аналізу роботи пристроїв РЗАіТ, визначення місця пошкодження повітряних ліній електропередавання, повинні бути завжди готовими до дії. Уведення і виведення з роботи зазначених пристроїв необхідно здійснювати за заявкою.

Види технічного обслуговування пристроїв РЗАіТ, ПА дистанційного управління сигналізації, програми, а також обсяги їх технічного обслуговування, високочастотних каналів релейного захисту, трансформаторів струму та напруги,

а також інших пристроїв РЗАіТ проводяться відповідно до ГКД 34.35.603-95, ГКД 34.35.604-96 та інших НД, що стосуються РЗАіТ та ПА.

Графіки періодичності та видів технічного обслуговування пристроїв РЗАіТ та ПА затверджуються особою, відповідальною за електрогосподарство. В окремих обґрунтованих випадках періодичність циклів технічного обслуговування пристроїв РЗАіТ та ПА може бути змінена. Рішення з цього питання приймається керівництвом споживача (особою, відповідальною за електрогосподарство) або електропередавальної організації.

Перевірка заданих уставок РЗАіТ та ПА здійснюється з періодичністю, установленною для технічного обслуговування. Періодичність випробування АВР проводиться не рідше одного разу на 6 місяців. Результати випробування фіксуються в оперативному журналі.

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.

3 Вимоги до релейного захисту ТП

До релейного захисту висувають наступні вимоги:

- **селективність** (вибірковість) - відключення тільки тієї мінімальної частини або елемента установки, що викликала порушення режиму;
- **чутливість** - швидка реакція на визначені, заздалегідь задані відхилення від нормальних режимів, іноді самі незначні;
- **надійність** - безвідмовна робота у випадку відхилення від нормального режиму.

Надійність захисту забезпечується як правильним вибором схеми й апаратів, так і правильною експлуатацією, що передбачає періодичні профілактичні перевірки й іспити.

Необхідна швидкість спрацьовування реле визначається проектом у залежності від характеру технологічного процесу. Іноді для зведення до мінімуму збитку від виниклих ушкоджень релейний захист повинний забезпечувати повне відключення протягом сотих часток секунди.

По своєму призначенню реле розділяють на реле керування і реле захисту. **Реле керування** звичайно включають безпосередньо в електричні ланцюги і спрацьовують вони при відхиленнях від технологічного процесу або змінах у роботі механізмів. **Реле захисту** включають в електричні ланцюги через вимірювальні трансформатори і тільки іноді безпосередньо. Вони спрацьовують при неформальних чи аварійних режимах роботи установки. Реле характеризується наступними показниками:

- **уставка** - сила струму, напруга або час, на які відрегульоване дане реле для його спрацьовування;
- **напруга (чи струм) спрацьовування** - найменше чи найбільше значення, при якому реле цілком спрацьовує;
- **напруга (чи струм) відпускання** - найбільше значення, при якому реле відключається (повертається у вихідне положення);
- **коефіцієнт повернення** - відношення напруги (чи струму) відпускання до напруги (чи току) спрацьовування.

За часом спрацьовування розрізняють реле миттєвої дії і з витримкою часу.

На трансформаторах установлюються наступні захисти:

- **захист від коротких замикань**, що діє на відключення ушкодженого трансформатора і виконується без витримки часу (для обмеження розмірів ушкодження, а також для запобігання порушення безперебійної роботи живильної енергосистеми). Для захисту великих трансформаторів застосовуються подовжні диференціальні токові захисти, а для малопотужних трансформаторів - токові захисти зі східчастою характеристикою;
- **витримки часу**. Крім того, при всіх ушкодженнях усередині бака і зниженнях рівня олії застосовується газовий захист, що працює на неелектричному принципі;
- **захист, від струмів зовнішніх к. з.**, основне призначення якої полягає в запобіганні тривалого проходження струмів к. з. у випадку відмовлення вимикачів або захистів суміжних елементів шляхом відключення трансформатора. Крім того, захист може працювати в якості основної (на трансформаторах малої модності, а також при к. з. на шинах, якщо відсутній спеціальний захист шин). Захисту від

зовнішніх к. з. звичайно виконуються токовими чи (значно рідше) дистанційними - з витримками часу;

- **захист від перевантажень**, виконуваний за допомогою одного максимального реле струму, оскільки перевантаження звичайно є симетричним режимом. Оскільки перевантаження припустиме протягом тривалого проміжку часу, то захист від перевантаження при наявності чергового персоналу повинний виконуватися з дією на сигнал, а при відсутності персоналу - на розвантаження або на відключення трансформатора.

На трансформаторах передбачаються наступні пристрої автоматики:

- **автоматичне повторне включення**, призначене для повторного включення трансформатора після його відключення максимальним токовим захистом. Вимоги до АПВ (автоматичне повторне включення) і способи його здійснення аналогічні розглянутим раніше пристроям АПВ ліній. Основна особливість полягає в забороні дії АПВ трансформаторів при внутрішніх ушкодженнях, що відключаються диференціальним чи газовим захистом;

- **автоматичне включення резервного трансформатора**, призначений для автоматичного включення секційного вимикача при аварійному відключенні одного з працюючих трансформаторів або при втраті харчування однієї із секцій з інших причин;

- **автоматичне відключення і включення одного з паралельно працюючих трансформаторів**, призначене для зменшення сумарних втрат електроенергії в трансформаторах;

автоматичне регулювання напруги, призначене для забезпечення необхідної якості електроенергії в споживачів шляхом зміни коефіцієнта трансформації понижуючих трансформаторів підстанцій, що живлять розподільну мережу. Для зміни під навантаженням трансформатори обладнаються пристроями РПН (регулятором переключення відпайок обмотки трансформатора під навантаженням). Автоматична зміна здійснюється спеціальним регулятором коефіцієнта трансформації (АРКТ), що впливає на РПН.

Самостійна робота №17

Тема: Техніка безпеки при обслуговуванні ТП

Мета: вивчити правила техніки безпеки при обслуговуванні ТП; ознайомитися із захисними засобами, що застосовуються при обслуговуванні ТП.

Питання, що виносяться на самостійне вивчення:

- 1 Захисні засоби, що застосовуються при обслуговуванні ТП
- 2 Випробування та перевірка захисних засобів, що застосовуються при обслуговуванні ТП

Література:

1 Зюзин А. Ф., Поконов Н. З., Антонов М. Ф. Монтаж, експлуатація и ремонт електрооборудования промислових підприємств и установок: Учеб. для учащихся електротехнічних спец. техникумов. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Высш. шк., 1986. – 415с.

2 Монтаж, експлуатація и ремонт електрооборудования промислових підприємств и установок: Учеб. для проф. учеб. заведений / Ю. Д. Скибин, М. Ю. Скибин – М.: Высш. шк., 2003. – 462с.

Питання для самоконтролю:

- 1 Дайте перелік захисних засобів, що застосовуються при обслуговуванні ТП.
- 2 Які основні правила техніки безпеки при обслуговуванні ТП?
- 3 Які правила перевірки та випробування захисних засобів, що застосовуються при обслуговуванні ТП?
- 4 Хто несе відповідальність за організацію правильного зберігання захисних засобів?
- 5 Які основні елементи протипожежного обладнання?

1 Захисні засоби, що застосовуються при обслуговуванні ТП

Захисні засоби, що застосовуються при обслуговуванні електроустановок, виправдовують своє призначення лише в тому випадку, коли організований ретельний нагляд за їх справністю. До захисних засобів відносяться: переносні покажчики напруги і струмовимірні кліщі; переносні тимчасові захисні заземлення; переносні огорожі та попереджувальні плакати; захисні окуляри; брезентові рукавиці і протигази, що оберігають від дії дуги, продуктів горіння і механічних пошкоджень; діелектричні рукавички, боти і галоші; ізолюючі підставки, гумові килимки, доріжки, штанги, кліщі для зняття запобіжників, інструменти з ізолюючими ручками. Нагляд за захисними засобами здійснюють шляхом їх періодичних випробувань на електричну міцність і зовнішнього огляду із зазначенням величини напруги, дати випробування і клейма.

У РП з постійним чергуванням необхідно зберігати комплекти пронумерованих з клеймами про проходження випробувань переносних заземлень, набір попереджувальних плакатів, тимчасові переносні огорожі і покажчики напруги.

РП напругою понад 1000 В без постійного обслуговування забезпечують ізолюючою штангою, ізолюючою підставкою (або ботами) і кліщами. Інші захисні засоби - рукавички, покажчики напруги, окуляри, плакати, переносні огорожі, що закорочують і заземлюють перемички, протигази - повинні бути у бригад, що обслуговують електроустановки, і доставлятися ними до місця робіт. Для зберігання захисних засобів, закріплених за РП, відводять спеціальне місце.

2 Випробування та перевірка захисних засобів, що застосовуються при обслуговуванні ТП

Випробування захисних засобів проводять періодично при прийнятті в експлуатацію і під час експлуатації та при виявленні дефектів після ремонту, а також при виникненні сумнівів у їх справності (позачергові). Терміни і норми періодичних випробувань захисних засобів наведені у відповідних правилах (як

правило, один-два рази на рік). Ізолюючі штанги (крім вимірювальних) і кліщі випробовують один раз на два роки, гумові діелектричні боти - один раз на три роки і рукавички - один раз на шість місяців. Періодичним випробовуванням піддають захисні засоби, що знаходяться у вживанні і запасі.

Перевірка захисних засобів випробувальним напругою проводиться у спеціальних установках і навченим персоналом. Після випробування, якщо виявлено несправний захисний засіб, він має бути негайно вилучено з експлуатації.

Відповідальність за організацію правильного зберігання захисних засобів, своєчасне проведення випробувань та облік несуть начальники цехів, а в цілому по підприємству - головний енергетик.

Пожежа в ПС може виникнути при пошкодженні діючого устаткування та займанні горючих матеріалів (кабельної маси, трансформаторного масла), а також під час ремонтних робіт при користуванні відкритим вогнем (пайка, зварювальні роботи тощо) у разі недотримання заходів пожежної безпеки.

До проведення вогневих робіт допускаються особи, які знають «Інструкцію про заходи пожежної безпеки при проведенні вогневих робіт» і засвоїли програму протипожежного технімуму. Гасіння пожежі електрообладнання проводять при знятій напрузі, не допускаючи переходу вогню на розміщені поруч установки. При загорянні маслонаповненої апаратури можна користуватися будь-якими засобами пожежогасіння - повітряно-механічною піною , розпиленням водою, вогнегасниками. Гасити компактними струменями води палаюче масло не рекомендується аби уникнути збільшення площі пожежі.

При гасінні кабелів, проводів, апаратури застосовують вуглекислотні або вуглекислотно-брометілові вогнегасники, а також розпилену воду. Якщо напругу зняти неможливо, допускається гасіння пожежі компактними і розпиленими водяними струменями; при цьому ствол пожежного рукава заземлюють і працюють в діелектричних ботах і рукавичках на деякій відстані. Перелік протипожежних засобів та необхідний інвентар визначають місцевими інструкціями, узгодженими з органами Державного пожежного нагляду.

Основні елементи протипожежного обладнання - вогнегасники, ящики з сухим піском, листовий азбест і лопати. При експлуатації вогнегасників необхідно систематично стежити за їх справністю; перевіряти один раз на три місяці ваговий заряд вуглекислоти, що знаходиться у вогнегасниках; оберігати їх від нагрівання сонцем або іншими джерелами теплоти, а також від ударів. Доступ до вогнегасників повинен бути вільний.

Самостійна робота №18

Тема: Огляд розподільчих пристроїв. Терміни оглядів.

Мета: вивчити правила експлуатації РП та їх терміни оглядів.

Питання, що виносяться на самостійне вивчення:

1 Загальні питання обслуговування РП

2 Капітальний ремонт та профілактичні випробування електрообладнання РП

Література:

1 Зюзин А. Ф., Поконов Н. З., Антонов М. Ф. Монтаж, експлуатація и ремонт електрооборудования промышленных предприятий и установок: Учеб. для учащихся электротехнических спец. техникумов. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Высш. шк., 1986. – 415с.

2 Монтаж, експлуатація и ремонт електрооборудования промышленных предприятий и установок: Учеб. для проф. учеб. заведений / Ю. Д. Скибин, М. Ю. Скибин – М.: Высш. шк., 2003. – 462с.

Питання для самоконтролю:

1 Які правила експлуатації РП?

2 Які роботи включає в себе поточний ремонт РП?

3 Чи порушується нормальна схема електропостачання при капітальному ремонті РП? Чому?

4 Що перевіряють під час оглядів РП?

5 Які роботи включає в себе капітальний ремонт РП?

6 Які терміни оглядів РП? Від чого вони залежать?

1 Загальні питання обслуговування РП

При експлуатації проводять огляд , чистку, ремонт і профілактичні випробування обладнання підстанцій та розподільчих пристроїв.

Поточний ремонт включає роботи, які не потребують розкриття обладнання: чистку електрообладнання від пилу; перевірку дії рушійних частин апаратури; контроль стану ізоляції; підтяжку, що кріплять болтами у міру потреби у строки, встановлені головним енергетиком підприємства.

Відключення для ремонту будь-якого РП і ПС неминуче викликає порушення нормальної схеми електропостачання споживачів, тому ремонт повинен починатися зі збірних шин і лінійних приєднань, тобто з транзитної частини РУ. Такий порядок дозволяє при необхідності, не закінчивши весь обсяг ремонтних робіт, включити збірні шини і створити нормальну схему для інших ПС.

При перевірці контактів шин зтяжку виконують гайковим ключем. Якість контакту при ремонті перевіряють щупом товщиною 0,05 мм і шириною 10 мм, який не повинен проходити на глибину більше 5 мм, а в процесі експлуатації за допомогою термоіндуктора. В якості стаціонарного індикатора застосовують спеціальну плівку, що наклеюють поблизу контактів. При температурі 60-70 ° С термоплівка має червоний колір, при подальшому нагріванні - темніє, що вказує на поганий контакт зтягування шин. Масляні вимикачі та їх приводи, роз'єднують з приводами і заземлюючі ножі ремонтують не рідше одного разу на три роки, а повітряні вимикачі з їх приводом - не рідше одного разу на два -три роки; всі інші апарати РУ - за результатами оглядів та профілактичних випробувань. Крім вказаного, вимикачі ремонтують після того, як виконано відключення трьох -чотирьох коротких замикань.

2 Капітальний ремонт та профілактичні випробування електрообладнання РП

Капітальний ремонт електрообладнання ПС і РУ виконують з розкриттям обладнання. Масляні вимикачі та їх приводи піддають капітального

ремонту не рідше одного разу на три роки, а повітряні вимикачі з їх приводом - не рідше одного разу в два -три роки. Крім зазначеного масляні і повітряні вимикачі піддають позачергового капітального ремонту після того, як виконано відключення трьох -чотирьох коротких замикань. Роз'єднувачі і їх приводи дистанційного керування , а також заземлювальні ножі піддають ремонту не рідше одного разу на три роки, всі інші апарати ПС і РУ - за результатами оглядів та профілактичних випробувань .

Наведені терміни роботи електрообладнання РУ без капітального ремонту є максимальними і відповідають нормованим умовам експлуатації цього електрообладнання. При важких умовах експлуатації, наприклад підвищеній частоті відключень кз. Капітальний ремонт вимикачів виконують частіше - у терміни, встановлені головним енергетиком підприємства стосовно місцевих умов.

Профілактичні випробування масляних і повітряних вимикачів, їх приводів, а також приводів дистанційного управління роз'єднувачів виконують, як правило, одночасно з капітальним ремонтом. Статичні конденсатори, маслонаповнені вимірювальні трансформатори, контакти з'єднань шин і приєднань до апаратів (за відсутності термоіндикаторів) піддають профілактичним випробуванням не рідше одного разу на три роки, решта апаратів РУ - не рідше одного разу на шість років.

Обсяг та порядок профілактичних випробувань і норми для них наводяться в ПТЕ і ПТБ. Обсяг і терміни профілактичних випробувань силових трансформаторів визначаються місцевими інструкціями, в яких враховуються умови роботи трансформаторів та їх технічний стан.

Самостійна робота №19

Тема: Технологія обслуговування розподільчих пристроїв.

Мета: ознайомитися з технологією обслуговування РП.

Питання, що виносяться на самостійне вивчення:

1 Технологія обслуговування РП високої напруги

2 Технологія обслуговування РП напругою до 1000 В

Література:

1 Зюзин А. Ф., Поконов Н. З., Антонов М. Ф. Монтаж, експлуатація и ремонт електрооборудования промышленных предприятий и установок: Учеб. для учащихся электротехнических спец. техникумов. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Высш. шк., 1986. – 415с.

2 Монтаж, эксплуатация и ремонт электрооборудования промышленных предприятий и установок: Учеб. для проф. учеб. заведений / Ю. Д. Скибин, М. Ю. Скибин – М.: Высш. шк., 2003. – 462с.

Питання для самоконтролю:

1 Від чого залежать форми організації обслуговування РП?

2 Чи можна проводити огляд РП за наявності напруги? В чому полягає особливість таких оглядів?

3 Що впливає на економічність роботи електроустаткування РП?

4 На що звертається увага при оглядах маслonaповнених апаратів РП?

5 В чому полягають особливості обслуговування РП напругою до 1000 В?

1 Технологія обслуговування РП високої напруги

Форми обслуговування підстанцій (ПС) і розподільних пристроїв (РП) визначаються їх розташуванням і значенням в енергосистемі , в промисловому підприємстві і ступенем автоматизації і телемеханізації. У промислових підприємствах і мережевих районах є ПС і РП з постійним чергуванням персоналу і без нього. У першому випадку черговий персонал знаходиться постійно на обслуговуваному об'єкті, в другому випадку персонал не прикріплюють до одного об'єкту; він виконує одночасне обслуговування декількох ПС і РП. На автоматизованих і телемеханізованих ПС і РП обслуговування централізоване; на них відсутній постійний черговий персонал промислового підприємства або мережевого району, за яким закріплено кілька ПС і РП.

Оглядати обладнання на ПС і РП можна за наявності напруги і при знятій нарузі одночасно з їх ремонтом. При огляді без зняття напруги дотримуються необхідних заходів обережності, наприклад забороняється проникати за огороження або заходити в камери РП і ПС. При оглядах експлуатуємих ПС і РП стежать за тим, щоб температура повітря всередині приміщень не перевищувала $+40^{\circ}\text{C}$ і не відрізнялася від температури зовнішнього повітря більш ніж на 15°C . Необхідність цього контролю обумовлюється тим, що для обладнання та апаратури ПС і РП небезпечно нагріватися вище меж, що допускаються ГОСТом . Найважливіше значення має ретельний догляд за обладнанням і виробничими приміщеннями; суворе виконання вказівок виробничих і заводських інструкцій. Необхідно підтримувати чистоту в приміщенні, так як запилення ізоляції призводить до її прискореного зносу; пил, потрапляючи в обертові механізми, погіршує умови їх роботи. Дуже важливо стежити за станом систем охолодження трансформаторів, електродвигунів і вимикачів. Для зниження температури знижують навантаження на обладнання та апаратуру ПС і РП , або посилюють вентиляцію, з тим щоб відвести надлишок теплоти назовні. Вентиляція повинна забезпечувати заданий температурний режим у приміщенні при різних коливаннях температури навколишнього повітря .

Перевищення допустимих температур нагрівання сильно впливає на ізоляцію обладнання та апаратів, викликаючи її прискорене старіння, а при значному перегріві може статися руйнування і пробій ізоляції. Підвищення температури різних контактних з'єднань веде до посиленого окислення контактних поверхонь, збільшення їх перехідного опору і до ще більшого нагрівання.

Підвищені нагриви можуть виникати не тільки в тому разі, якщо погіршується охолодження, але і при перевантаженні відповідних апаратів та обладнання. Підтримання надійного і економічного режиму роботи всього устаткування входить в обов'язки оперативного чергового персоналу.

На економічність роботи установки впливає правильний розподіл навантаження між паралельно працюючими агрегатами і їх числом, схема мережі і ряд інших чинників. Якщо навантаження зменшується, то буває доцільно, щоб працювало меншу кількість агрегатів, так як при цьому скорочуються втрати енергії.

При оглядах маслонаповнених апаратів стежать за тим, щоб вони містили необхідну кількість масла. Ця обставина має особливо важливе значення в тих випадках, коли масло є дугогасильним середовищем; відключення короткого замикання при нестачі масла в апараті призводить до аварії. Відповідальне місце в масляних вимикачах - контактна система, чіткість роботи якої може порушитися при відключеннях коротких замикань. Тому після розриву вимикачем струму КЗ великої потужності проводять огляд вимикача і перевіряють якість контактної системи як відносно чіткості роботи, так і одночасності включення контактів. Якість стану контактів визнається задовільним, якщо їх перехідний опір відповідає даним заводу - виготовника.

Перед вимірюванням кілька разів включають і відключають апарат для того, щоб викликати самоочистку контактів. У правильно відрегульованих контактів різночасність їх включення складає не більше 0,5-3% ходу їх траверси. Для нормальної роботи повітряних вимикачів необхідно, щоб подаване до них стиснене повітря було вільним від механічних домішок і не мало підвищеної відносної вологості (більше 50 %). Повітря сушать

редукуванням . Домішки в повітрі знижують чіткість роботи вимикача, а наявність підвищеної вологості викликає конденсацію вологи та перекриття ізоляції всередині вимикача. Обслуговуючий персонал систематично стежить за справністю фільтрів, що очищають повітря, і станом водо - поглиначів (адсорбентів), своєчасно замінюючи їх заповнювачем. Магістральні повітропроводи РП і ПС продувають не рідше одного разу на рік.

При огляді звертають увагу на те, щоб плити, що закривають кабельні канали, щоб уникнути поширення вогню при пожежах в каналах були з вогнетривких матеріалів. При оглядах перевіряють справність вентиляції загального призначення і аварійної, призначеної для швидкого виведення при аваріях з ПС і РП продуктів згоряння органічної ізоляції , а також справність опалення та мережі освітлення. Покрівля приміщень повинна бути завжди в справності, оскільки попадання всередину приміщень вологи призводить до зволоження ізоляції електрообладнання та апаратів. Всі отвори і отвори в зовнішніх стінах закривають сітками. Під'їзні дороги для транспорту до ПС і РП по умовам пожежної безпеки повинні завжди перебувати в справному стані і нічим не захарашуватися .

2 Технологія обслуговування РП напругою до 1000 В

При оглядах РП напругою до 1000 В дозволяється проводити без наряду наступні роботи: прибирання приміщення, зміну ламп, ремонт замків і дверей, заміну плавких вставок при знятій напрузі, ремонт або заміну вимикачів освітлення. Терміни оглядів РП без їх відключення залежать від виду обслуговування, прийнятого для них: на об'єктах з постійним чергуванням - один раз на добу (для виявлення наявності електричних розрядів - не рідше одного разу на місяць); на об'єктах без постійного чергового персоналу - не рідше одного разу на місяць.

Графік планових оглядів РП і ПС встановлює головний енергетик підприємства . Крім планових оглядів всі РП і ПС підлягають позачерговим оглядам після ліквідації короткого замикання. Позачергові огляди відкритих РП і ПС проводять також при несприятливій погоді. Під час оглядів у журналах

записують показання приладів (вольтметрів , амперметрів тощо) і фіксують виявлені при оглядах несправності, з тим щоб вони могли бути усунені в найкоротший термін. Для контролю виявлених несправностей в журналі є спеціальна графа, в якій зазначається час ліквідації несправності. При експлуатації РП і ПС необхідно оглядати стан резервного електрообладнання. Воно має бути готове до включення в будь який момент без попередньої підготовки. Таку перевірку здійснюють періодично, включаючи резервне обладнання під напругу . Терміни перевірки резервного електрообладнання встановлюють місцевими інструкціями.

Періодичні огляди шаф КРУ і вмонтованих в них апаратів проводять також залежно від місцевих умов. При оглядах КРУ перевіряють стан електричної ізоляції пристрої , вимикачів , проводів , механізмів доведення і блокування, роз'єднують контакти первинних та вторинних ланцюгів і наявність мастила на тертьових частинах механізмів. Періодично контролюють стан резервних елементів КРУ (трансформаторів , кабельних муфт , шин), з тим щоб вони завжди знаходилися в стані, що допускає їх негайне включення в експлуатацію .

Велику роль у підвищенні надійності та економічності режиму роботи електроустановок і поліпшенні якості електроенергії грають пристрої автоматики, телемеханіки і диспетчеризації . Тому вони завжди повинні бути включені в роботу. Їх роль особливо зростає при раптових змінах режиму роботи електроустановок .

Найбільш складними і відповідальними є дії чергового персоналу при ліквідації порушень режиму роботи установки, викликаних ушкодженням або аварією обладнання . Такі порушення режиму зазвичай відбуваються раптово і вимагають від чергового персоналу негайних дій .

При обслуговуванні ПС періодично перевіряють стан заземлювального пристрою і, якщо необхідно, вимірюють його опір спеціальним приладом - вимірником заземлення МС- 07 або МС- 08.

Самостійна робота №20

Тема: Технічне обслуговування, поточний ремонт апаратури управління.

Мета: ознайомитися з правилами технічного обслуговування та поточного ремонту апаратури управління.

Питання, що виносяться на самостійне вивчення:

1 Загальні питання технічного обслуговування та поточного ремонту апаратури управління.

2 Технічне обслуговування та поточний ремонт магнітних пускачів та автоматичних вимикачів.

Література:

1 Зюзин А. Ф., Поконов Н. З., Антонов М. Ф. Монтаж, експлуатація и ремонт електрооборудования промышленных предприятий и установок: Учеб. для учащихся электротехнических спец. техникумов. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Высш. шк., 1986. – 415с.

2 Монтаж, експлуатація и ремонт електрооборудования промышленных предприятий и установок: Учеб. для проф. учеб. заведений / Ю. Д. Скибин, М. Ю. Скибин – М.: Высш. шк., 2003. – 462с.

Питання для самоконтролю:

1 Які апарти відносяться до апаратури управління?

2 Опишіть порядок проведення технічного обслуговування апаратів управління.

3 Опишіть порядок проведення поточного ремонту апаратів управління.

4 Які можуть бути несправності магнітних пускачів?

5 Як виконується регулювання магнітних пускачів?

1 Загальні питання технічного обслуговування та поточного ремонту апаратури управління

Апаратура, що експлуатуються на підприємствах, відрізняється великим різноманіттям. До неї належать: всі види вимикачів і перемикачів, рубильники, контактори, реле, контролери, командоапарати, реостати, запобіжники, а також комплектні пристрої з апаратів, вимірювальних приладів та ін.

Незважаючи на велике різноманіття і різні конструкції, при технічному обслуговуванні та поточному ремонті використовуються загальні положення і правила, вироблені на основі тривалої експлуатації. Крім загальних правил при обслуговуванні кожного конкретного апарату використовують вказівки, наведені в його технічному описі та інструкції з експлуатації.

При технічному обслуговуванні апарат відключають від мережі і вживають заходів, що виключають можливість помилкової подачі напруги, виробляють його огляд; очищають від пилу, бруду, масла; перевіряють надійність кріплення до панелі; наявність заземлень проводів; правильне взаємне положення деталей та їх взаємодію; вироблення осей, кулачків та інших рухомих і нерухомих деталей; виконують необхідні регулювання.

При поточному ремонті замінюють деталі, зношені або ті, щоне відповідають вимогам експлуатації. Пружини, контакти, дугогасильні камери замінюють на нові заводського виготовлення, а конструкційні деталі можуть виготовлятися на власному підприємстві; також можуть перемотувати котушки.

Найважливішою умовою, що забезпечує нормальну роботу комутаційних апаратів з рухомими контактами, є достатня величина натискання контактів - їх чистота. Нещільне примикання робочих контактів та їх сильне забруднення призводять до перегріву контактів, що може при дуже сильних перегрівках викликати приварювання їх один до одного. Нормальна величина натискання залежить від типу апарату і повинна відповідати заводським даним, які наводяться в інструкції з експлуатації. Нагар з контактів видаляють серветкою, змоченою в бензині. При обгоранні контактів їх чистять надфілем з дрібною насічкою. При товщині контактів менше 0,5 мм їх замінюють. Чистити контакти абразивами забороняється.

2 Технічне обслуговування та поточний ремонт магнітних пускачів та автоматичних вимикачів

Розглянемо обслуговування та ремонт деяких апаратів більш детально. Принципова схема магнітного пускача показана на рис. 13-21(а), а його муздраттеатр на рис. 13-21(б). Магнітопроводи при тривалій експлуатації в місці зіткнення сердечника і якоря можуть забруднюватися або корозіювати. Забруднення видаляють серветкою, змоченою в бензині, а корозію дрібною шкіркою. Площа зіткнення сердечника і якоря повинна бути не менше 70 % від загального перерізу магнітопроводу. Перевірку слід проводити аркушами білого і копіювального паперу, які поміщають між сердечником і якорем і стуляють магнітопровід вручну. При виході з ладу короткозамкнутих витків їх замінюють новими.

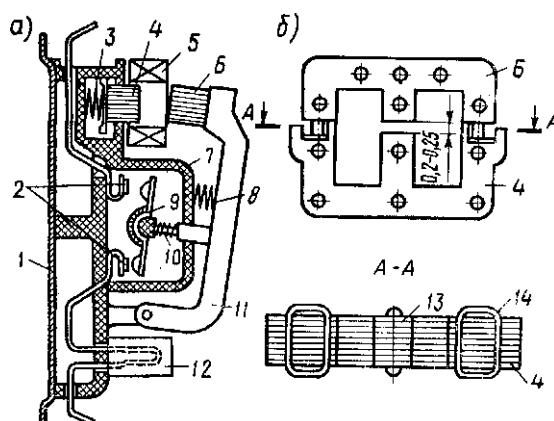


Рисунок 13-21 – Принципова схема магнітного пускача

1 - підстава, 2 - нерухомі контакти; 3 - пружина осердя; 4 - сердечник; 5 - котушка, 6 - якір; 7 - ізоляційна стінка дугогасильні камери; 8 - відключає пружина; 9 - рухомий контакт; 10 - пружина; 11 - траверса ; 12 - теплове реле;
14 - короткозамкнутий виток.

Залипання якоря після того, як знято напругу, може відбуватися від зменшення повітряного зазору між середніми кернами муздраттеатру. При зазорі менше 0,2 мм його слід збільшити, підпилюючи середній керн якоря до 0,25 мм. Поверхні повинні бути паралельними.

Опір ізоляції котушки має бути не менше 0,5 МОм. При його зниженні котушку слід сушити в печі. При виткових замиканнях в котушці, великих

тріщинах каркасів (в каркасних котушках), порушенні ізоляції (у безкаркасних котушках) їх замінюють на нові, а зняті відправляють на перемотку.

При регулюванні магнітного пускача перевіряють розміри розчинів і провалів, а також ступінь їх стиснення. Розчин А вимірюють штангенциркулем або кронциркулем (рис. 13-22), а провал Б щупом. Контактне натискання перевіряють у двох положеннях: у розімкнутому (початкове натискання) і замкнутому (кінцеве натискання). Для визначення початкового натискання смужку паперу 2 прокладають між підпружинним рухомим контактом 3 (рис. 13-22 , а) і його упором 5 і відтягують динамометром рухливий контакт. Показання динамометра в момент звільнення паперу дорівнює величині початкового натискання. Недостатня величина натискання може призвести до приварювання контактів, а надмірне натискання - до нечіткої роботи контактів. Кінцеве натискання визначається також смужкою паперу, яку прокладають між нерухомим 1 і рухливим 3 контактами при їх замкнутому положенні (рис. 13-22 , б). Початкове і кінцеве натискання регулюється пружиною 4.

Пластмасові ізоляційні деталі, що вийшли з ладу, замінюються новими, виготовляючи їх з склотекстоліти. Дугогасильні камери, як правило, ремонту не підлягають і замінюються новими.

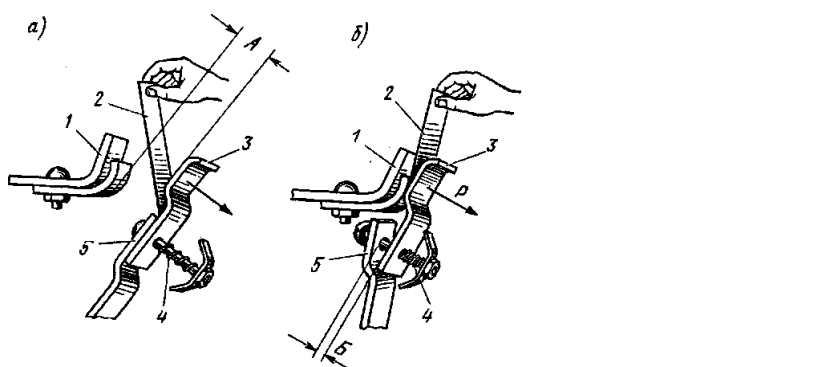


Рис. 13-22. Спосіб вимірювання початкового (а) та кінцевого (б) натиснення

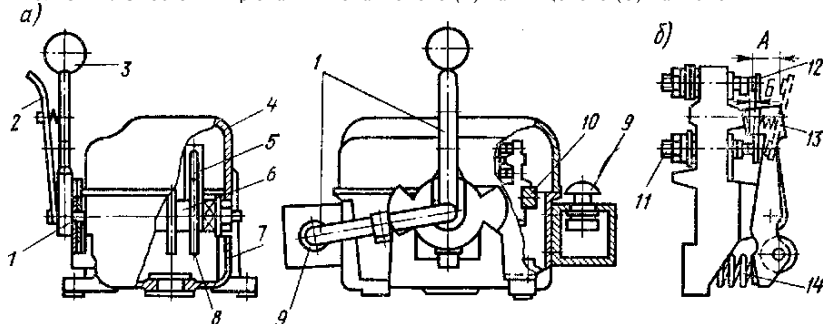


Рис. 13-23. Общий вид командоконтроллера типа ЭК-8200К (а) и кулачкового элемента (б):

А - передіз контактів; В - провал контактів; 1 - вал; 2 - важіль; 3 - рукоятка; 4 - кришка, про - кулачковий елемент; 6 - кулачковий барабан; 7 - корпус; 8 - кулачкова шайба; 9 - кнопка аварійного вимкнення; 10 - рейка кріплення кулачкових елементів; 11 - контактний болт; 12 - контактний місток; 13 - пружина натискання; 14 - пружина повернення важеля

Незначні відколи, тріщини або вигорілі місця очищають від пилу, бруду і гару і замазують сумішшю асбеста, цементу і води. Автоматичні повітряні вимикачі оглядаються і обслуговуються принципово так само, як і магнітні пускачі. При цьому догляд за контактною системою, заміна контактів, катушок, дугогасителів практично відрізняється мало. Після закінчення ремонту автомати повинні піддаватися випробуванням на включення і виключення; при цьому вимірюється опір ізоляції та її електрична міцність.

При технічному обслуговуванні командоконтролера (рис. 13-23) перевіряють стан контактів, чіткість фіксації рукоятки, величину початкового та кінцевого натиснення пружин, наявність мастила. При поточному ремонті замінюють контактні болти, контактні містки, пружини. Командоконтролери розбирають у наступному порядку: знімають кришку 4, рукоятку 3, пружини фіксатора і виймають важелі з роликами. Відвернувши гвинти, знімають також блоки контактних елементів. Контактний місток 12 знімають без вилучення пружин. При зміні контактів необхідно враховувати, що зміщення рухомих контактів щодо нерухомих повинне бути не більше 1 мм. Перед складанням на ролик важеля фіксатора, робочу поверхню кулачкових шайб, зуби храповика наносять тонкий шар мастила. Збірку виконують в порядку , оберненому розбиранню.

Самостійна робота №21

Тема: Виявлення несправностей електродвигунів. Техніка безпеки.

Мета: ознайомитися з можливими несправностями електродвигунів та з правилами техніки безпеки при їх обслуговуванні.

Питання, що виносяться на самостійне вивчення:

- 1 Виявлення несправностей асинхронних двигунів.
- 2 Виявлення несправностей двигунів постійного струму.
- 3 Техніка безпеки при обслуговуванні електричних машин.

Література:

1 Зюзин А. Ф., Поконов Н. З., Антонов М. Ф. Монтаж, експлуатація и ремонт електрооборудования промислових підприємств и установок: Учеб. для учащихся електротехнічних спец. техникумов. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Высш. шк., 1986. – 415с.

2 Монтаж, експлуатація и ремонт електрооборудования промислових підприємств и установок: Учеб. для проф. учеб. заведений / Ю. Д. Скибин, М. Ю. Скибин – М.: Высш. шк., 2003. – 462с.

Питання для самоконтролю:

- 1 Який порядок визначення несправностей асинхронних двигунів?
- 2 Який персонал визначає несправності електродвигунів?
- 3 Які причини перегріву електродвигунів?
- 4 Як виконується ремонт електродвигуна, якщо він не запускається?
- 5 Який порядок визначення несправностей двигунів постійного струму?
- 6 Наведіть основні правила техніки безпеки при ремонті електродвигунів.

1 Виявлення несправностей асинхронних двигунів

При експлуатації електроприводів можливі випадки, коли раніше нормально працюючий привід починає працювати ненормально, тобто електродвигун не запускається; при пуску не набирає номінальних обертів; при роботі гуде, вібрує, перегрівається; сильно іскрять щітки; чується ненормальний шум і тп. Обслуговуючий персонал повинен визначити несправність і при можливості усунути її або відправити двигун в капітальний ремонт. При визначенні несправностей рекомендується певний порядок.

Асинхронні електродвигуни. У разі, коли двигун при роботі перегрівається, необхідно перевірити навантаження, вимірюючи силу струму статора, і живильну напругу. У разі перевантаження двигун перегрівається і необхідно зменшити навантаження до номінального. У разі збільшення або зменшення напруги понад допустимі значення двигун також перегрівається. У цьому випадку, як правило, довести напругу до номінального значення не завжди можливо, оскільки значення напруги регулюється на підстанціях або електростанціях. Для зменшення перегрівання двигуна слід зменшити навантаження.

Перегрів двигуна може відбуватися через обрив стрижнів ротора або замикання витків в його обмотці; шум і вібрація можуть виникати при ослабленні кріплення сердечників ротора або статора, порушенні балансування ротора, замикання в його обмотках. Ці несправності можна виявити тільки після розбирання двигуна. Якщо двигун не запускається спочатку, необхідно перевірити цілісність запобіжників і правильність роботи пускової апаратури. Потім перевіряють наявність і значення напруги живлення на затискачах двигуна. Для цього знімають кришку коробки виводів (див. рис. 13-4) і на затискачах вольтметром вимірюють напругу між підводами проводами. Для трифазних асинхронних двигунів напруга на всіх фазах має бути однаковою і мати номінальне значення. Якщо напруга має велику різницю по фазах, необхідно перевірити живлючу мережу. Якщо живильна мережу в порядку, приступають до перевірки двигуна. Для цього знеструмлюють живильну мережу і відключають її від двигуна. Конструкції сучасних двигунів, як

правило, не дозволяють оглянути деталі і вузли, розташовані всередині двигуна, без його розбирання; тому спочатку здійснюють перевірку за допомогою приладів. Перевірку починають з того, що намагаються, якщо це дозволяє приводний механізм, повернути вал двигуна рукою і переконатися в легкому обертанні ротора.

При обертанні ротора рукою можна в деяких випадках виявити несправності підшипників або визначити «чіпляння» ротора за статор. Потім мегаомметром перевіряють опір ізоляції на корпус і між фазами. Цією перевіркою можна виявити пробій ізоляції на корпус і між фазами. Попередньо від'єднують всі кінці двигуна від вивідної дошки. Мегаомметром перевіряють відсутність обриву в кожній фазі. Наступна перевірка полягає у вимірюванні опору обмоток постійного струму, яке виконують методом амперметра і вольтметра, одинарним або подвійним мостом. Цією перевіркою визначають відсутність обривів паралельних гілок обмотки або елементарних провідників у випадку, коли ефективний провідник складається з декількох елементарних. В асинхронних двигунах з фазним ротором перевірки опору ізоляції та опору постійного струму проводять для статора і ротора.

У разі, коли вищенаведені перевірки не дозволяють встановити несправність, двигун розбирають і оглядають відповідно до вимог поточного ремонту або відправляють в ремонтний цех.

2 Виявлення несправностей двигунів постійного струму

Двигуни постійного струму. Якщо двигуни постійного струму не запускається, спочатку переконуються в справності пускорегулюючої апаратури, пускових реостатів, правильній подачі напруги на затиски двигуна. Потім оглядають щітково-колекторний вузол, вимірюють опір ізоляції, опір обмоток постійного струму, знімають потенційну діаграму колектора. Причини появи шуму і перегріву у двигунів постійного струму приблизно ті ж, що і в асинхронних двигунах.

3 Техніка безпеки при обслуговуванні електричних машин

Обслуговування електричних машин пов'язане з небезпекою отримання травм від обертових частин і ураження електричним струмом. Усі обертові і струмопровідні частини повинні мати огорожі. Обслуговування виробляють в прилягаючій до тіла одежі; рукави повинні бути застебнуті у кистей.

Після зупинки двигуна для робіт без його розробки на приводі вимикача вивіщується плакат «Не вмикати - працюють люди». Ручне включення і відключення машин напругою понад 1000 В необхідно виконувати в діелектричних рукавичках і калошах або на килимку. Відключення виконують з видимим розривом електричного кола, для чого відключають роз'єднувачі, знімають плавкі вставки запобіжників, від'єднують привідні мережі. Після вивіщування плаката перевіряють відсутність напруги на відключеному ділянці мережі. У оперативному журналі роблять запис про відключення машини. Включення проводять тільки після відмітки в журналі про закінчення робіт із зазначенням відповідальної особи.

Відключені двигуни, насоси і вентилятори можуть несподівано прийти в рух під напором води або повітря . У таких установках необхідно закрити вентилі або інакше закривають пристрій, замикають його на замок і вивіщують плакат «Не відкривати - працюють люди». Якщо трифазний двигун від'єднаний від мережі, кінці всіх фаз живильного кабелю замикають накоротко і заземлюють переносним заземленням. Робота в пусковий апаратурі допускається тільки при повному знятті напруги.

Електричні машини невеликої потужності розбирають на верстаках , а машини великої потужності - на спеціальних стендах з доступом до них з усіх боків. Розбирання рекомендується проводити в рукавицях , щоб уберегти руки від саден, подряпин і ударів. Знімачі для зйомки підшипників не повинні мати тріщин, погнутих стрижнів, зірваного різьблення. Забороняється збивати підшипники з валів і вибивати їх з гнізд ударами молотка. Розібрані підшипникові щити, ротори та якорі слід укласти на стелажі, статори на підставки, а дрібні деталі в ящик.

Безпека виконання забезпечується також організаційними заходами . До них відносяться: оформлення роботи нарядом, оформлення допуску до роботи, нагляд під час роботи тощо. Наряд є письмовим розпорядженням на роботу в електроустановках, визначене місце, час, початок та закінчення робіт; умови безпечного її проведення; склад бригади і осіб, відповідальних за безпеку. Без наряду з усного або письмового розпорядження, але з обов'язковим записом у журналі можуть виконуватися такі роботи, як прибирання приміщень до огорожень електроустаткування, чищення кожухів, доливання масла в підшипники, догляд за колекторами, контактними кільцями, щітками, заміна пробкових запобіжників. Випробування ізоляції підвищеною напругою і вимір її опору повинні проводитися з дотриманням додаткових заходів безпеки. Ці контрольні операції повинні проводитися бригадою в складі не менше двох чоловік, що пройшли спеціальну підготовку. Під час вимірювання опору ізоляції обмоток мегаомметром не можна торкатися до провідників обмотки; після вимірювання обмотку треба відразу розрядити на корпус.

Причинами пожежі ,як правило, є: робота з відкритим вогнем, несправності електричних пристроїв і проводок, куріння та недотримання правил пожежної безпеки. Всі цехи і ділянки повинні бути забезпечені протипожежним інвентарем та вогнегасниками. Робітники повинні вміти ними користуватися при пожежі.

Для гасіння застосовують воду, водяну пару і спеціальні хімічні речовини. Вода найбільш дешевий і поширений засіб, проте її не можна застосовувати для гасіння бензину, бензолу, гасу та інших легкозаймистих рідин з малою щільністю. Для гасіння електроустановок, що знаходяться під напругою, застосовують вуглекислоту (СО₂). Утворюючи при швидкому випаровуванні снігоподібну масу, вона охолоджує палаючу речовину і знижує концентрацію кисню. В електроустановках при гасінні пожежі беруть невідкладні заходи з їх відключення. Після ліквідації пожежі установку включають тільки після очищення та перевірки її стану.

У виробничих приміщеннях необхідно дотримувати чистоту і порядок, не допускати захащення. Відходи матеріалів, ганчірки, стружку, тирсу треба

регулярно прибирати у спеціально відведені місця. Обтиральні матеріали (ганчір'я) повинні зберігатися в металевих ящиках з кришками. Ганчір'я, колишня у використанні, має здатність до самозаймання; її необхідно щодня видаляти. У разі виникнення пожежі чи загоряння приймаються негайні заходи по його ліквідації і одночасно повідомляється в найближчу пожежну частину.

Самостійна робота №22

Тема: Технічне обслуговування та поточний ремонт обмоток електродвигуна.

Мета:

Питання, що виносяться на самостійне вивчення:

- 1 Можливі несправності обмоток електродвигунів
- 2 Порядок технічного обслуговування та поточного ремонту обмоток електродвигунів

Література:

1 Зюзин А. Ф., Поконов Н. З., Антонов М. Ф. Монтаж, експлуатація и ремонт електрооборудования промислових підприємств и установок: Учеб. для учащихся електротехнічних спец. техникумов. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Высш. шк., 1986. – 415с.

2 Монтаж, експлуатація и ремонт електрооборудования промислових підприємств и установок: Учеб. для проф. учеб. заведений / Ю. Д. Скибин, М. Ю. Скибин – М.: Высш. шк., 2003. – 462с.

Питання для самоконтролю:

- 1 Які причини пошкодження ізоляції обмоток електродвигуна?
- 2 Які виникають поломки електродвигунів внаслідок пошкодження ізоляції обмоток?
- 3 Опишіть порядок поточного ремонту обмоток електродвигунів.
- 4 Яка особливість ремонту короткозамкнених обмоток?

1 Можливі несправності обмоток електродвигунів

При експлуатації електричних машин поступово знищується ізоляція обмоток в результаті її нагрівання, впливу механічних зусиль від вібрації, динамічних сил при пусках і перехідних процесах, відцентрових сил при обертанні, впливу вологи і агресивних середовищ, забруднення різної пилом. Необоротні зміни структури та хімічного складу ізоляції називають старінням, а процес погіршення властивостей ізоляції в результаті старіння - зносом.

Головною причиною виходу з ладу ізоляції машин низької напруги є температурні дії . При температурному розширенні ізоляційних матеріалів послаблюється їх структура, виникають внутрішні механічні напруги. Теплове старіння ізоляції робить її вразливою для механічних впливів. При втраті механічної міцності й еластичності ізоляція не здатна протистояти звичайним умовам вібрації або ударів, проникнення вологи і неоднаковим теплових розширень міді, сталі і ізоляційних матеріалів. Усадка ізоляції від впливу теплоти призводить до ослаблення кріплень і « розбовтування » катушок, клинів, пазових прокладок і інших кріпильних конструкційних деталей, що сприяє пошкодженню обмотки при відносно слабких механічних впливах. У початковий період експлуатації просочувальний лак добре цементує обмотку, але внаслідок теплового старіння лаку цементация погіршується і дія вібрації стає більш відчутною.

У процесі експлуатації обмотка може забруднюватися пилом з навколишнього повітря, маслом з підшипників, вугільним пилом при роботі щіток. У робочих приміщеннях металургійних і вугільних підприємств, прокатних, коксових та інших цехів пил настільки мілка і легка, що проникає всередину машини, в такі місця, куди потрапляння її, здавалося б, неможливо. Вона утворює провідні містки, які можуть викликати перекриття або пробоя на корпус.

2 Порядок технічного обслуговування та поточного ремонту обмоток електродвигунів

Зовнішню поверхню машини і доступні внутрішні частини в процесі технічного обслуговування очищають від пилу сухою серветкою, волосяною щіткою або пилососом.

При поточному ремонті обмоток машину розбирають. Обмотки оглядають, продувають сухим стисненим повітрям і при необхідності протирають серветками, змоченими в бензині. При огляді перевіряють надійність кріплення лобових частин, клинів, бандажів. При виявленні несправності її усувають. Ослаблені або обірвані бандажі на лобових частинах статорних обмоток з круглого проводу зрізають, замінюючи їх новими з скляного або лавсанового шнурів або стрічок.

У обмотках з прямокутного проводу закріплюють ослаблені дистанційні прокладки, обв'язку катушок, кріплення катушок до бандажного кільця пошкоджені вивідні кінці ізолюють. Якщо покриття обмотки знаходиться в незадовільному стані, то обмотку сушать, покривають шаром емалі і сушать емаль. Покривати обмотку товстим шаром емалі не рекомендується, так як потовщений шар погіршує охолодження машини. Якість проведеного ремонту перевіряють виміром опору ізоляції до і після ремонту.

Короткозамкнуті обмотки асинхронних двигунів при поточному ремонті, як правило, не ремонтують, а тільки оглядають. При виявленні несправностей ротори відправляють у капітальний ремонт. При огляді визначають цілісність обмотки, відсутність тріщин, обривів стрижнів, деформацій стержнів біля зварної короткозамкненою клітини і тп.

Самостійна робота №23

Тема: Технічне обслуговування та поточний ремонт щітково-колекторного вузла.

Мета: ознайомитися з порядком проведення технічного обслуговування та поточного ремонту щітково-колекторного вузла.

Питання, що виносяться на самостійне вивчення:

- 1 Можливі несправності щітково-колекторного вузла.
- 2 Технічне обслуговування щітково-колекторного вузла.
- 3 Поточний ремонт щітково-колекторного вузла.

Література:

1 Зюзин А. Ф., Поконов Н. З., Антонов М. Ф. Монтаж, експлуатація и ремонт електрооборудования промислових підприємств и установок: Учеб. для учащихся електротехнічних спец. техникумов. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Высш. шк., 1986. – 415с.

2 Монтаж, експлуатація и ремонт електрооборудования промислових підприємств и установок: Учеб. для проф. учеб. заведений / Ю. Д. Скибин, М. Ю. Скибин – М.: Высш. шк., 2003. – 462с.

Питання для самоконтролю:

- 1 Які можливі несправності щітково-колекторного вузла?
- 2 Опишіть порядок проведення поточного ремонту щітково-колекторного вузла.
- 3 Опишіть порядок проведення технічного обслуговування щітково-колекторного вузла.
- 4 Які встановлені норми допустимого зазору між щіткотримачем та колектором?
- 5 Яким чином вимірюють тиск щітки на колектор?
- 6 В якому випадку необхідно проводити поточний ремонт щітково-колекторного вузла?

1 Можливі несправності щітково-колекторного вузла

Щітково-колекторний вузол в машинах постійного струму та інших машинах є найменш надійним вузлом і вимагає ретельного технічного обслуговування. Для забезпечення повноцінної роботи треба виконати ряд умов, що забезпечують надійний контакт між щіткою і колектором і рівномірно допустиме навантаження струмом робочої поверхні щітки.

Справність щітково-колекторного вузла перевіряють при огляді та необхідних вимірах. У справних колекторів поверхня гладка, без виступаючої слюди або окремих пластин, без вм'ятин, підгорянь, без ексцентриситету або биття. Щітки вільно ковзають в обіймах щіткотримачів, але без качки і з достатньою силою притискаються до колектора. Болти, траверси, пальці, на яких кріпляться щіткотримачі, достатньо жорсткі і не мають вібрацій, качки тощо, якір машини відбалансований і обертається без вібрацій. Щітки однієї марки, необхідного розміру ретельно прикріплені до колектора. Поверхня колектора, по якій ковзають щітки, має гладку блискучу поверхню (політуру зазвичай коричневого кольору), яка являє собою плівку закису міді з графітом. Політура володіє змащувальними властивостями, які зменшують знос щіток і забезпечують хорошу комутацію.

2 Технічне обслуговування щітково-колекторного вузла

При технічному обслуговуванні пил з колектора і щіткового механізму видаляють пилососом або продувкою стисненим повітрям і протирають колектор серветкою, змоченою спиртом. Перевіряють легкість переміщення щітки в щіткотримачі. Якщо щітка переміщається туго, необхідно почистити щіткотримач і щітку. Перевіряють зазор між щіткотримачем і колектором, який повинен бути в машинах більшої потужності 2-4 мм, в машинах малої потужності 1-2,5 мм. Люфтщітки в гнізді щіткотримача в напрямку обертання колектора не повинен перевищувати 0,1-0,2 мм при товщині щітки 8-16 мм і 0,15-0,25 мм при товщині понад 16 мм. Великий зазор призводить до нахилу щітки через сили тертя об колектор, захоплює за собою нижній край щітки, і ускладнює її переміщення в гнізді. Великий люфт особливо проявляється в

реверсивних машинах, так як при зміні напрямку обертання щітка нахилиється в протилежну сторону, що призводить до зменшення її поверхні прилягання до колектора. Уздовж осі колектора допускається люфт в гнізді від 0,2 до 0,5 мм.

Вимірюють також тиск щітки на колектор. Під щітку підкладають аркуш паперу, а динамометр кріплять до щітки. Показання динамометра, при якому папір легко витягується з-під щітки, дозволяють визначити тиск щітки на колектор. Недостатній тиск щітки призводить до сильного іскріння і прискореного зносу колектора і щіток. Занадто сильний тиск збільшує силу тертя в ковзному контакті, а також знос. Тиск повинен бути найменшим, при якому іскріння не перевищує значення, допустимого за технічною документацією. Тиск на всі щітки однаково для рівномірного розподілення струму між щітками. Палець щіткотримача налягає на середину щітки і на щітці немає великої виробки від його натиску, який регулюється пружиною. Крім того, перевіряється правильне розташування щіток на колекторі. Для рівномірного навантаження щіток струмом на кожному щіткотримачі їх розміщують строго по осі колектора. Для рівномірного зносу колектора щітки рядів у осьовому напрямку зрушені. Відстань між щіткотримачами однаково.

Биття робочої поверхні колектора перевіряють індикатором годинного типу. Для того щоб поглиблення між колекторними пластинами спотворювали вимірювань, на кінець стрижня індикатора надягають плоский наконечник. Биття перевіряють у декількох місцях при повільному провертанні якоря. Допустиме биття в швидкохідних машинах з окружною швидкістю колектора до 50 м / с не перевищує 0,02-0,03 мм; в тихохідних машинах без шкоди для роботи машини можна допустити значно більшу биття.

При виробленні щіток їх замінюють. Величина допустимої вироблення вказується в технічній документації на кожен машину. Після установки нових щіток виконують їх притирання і прошліфовку. Для притирання між щіткою і колектором установлюють скляну шкурку з дрібним зерном і протягують її в напрямку обертання колектора. Робоча поверхня шкурки надає щітці попередній радіус, який близький до радіусу колектора. Потім щітковий апарат продувають стисненим повітрям для очищення від пилу і щітки

пришліфують при обертвовому «холостому ході» машині. Прошліфовку можна вважати закінченою, коли не менше половини поверхні щітки прилягає до колектора. При цьому на колекторі повинна бути політура. Якщо колектор має подряпини, незначні підгоряння, то їх видаляють шліфуванням колектора. Після шліфування колектора необхідно створити на ньому політуру, обертаючи машину на холостому ході.

3 Поточний ремонт щітково-колекторного вузла

Поточний ремонт проводять при появі на колекторі сильних підгорянь, виробок, нерівностей, виступи окремих пластин, биття робочої поверхні. Для усунення цих несправностей колектор проточують. Операція проточки в невеликих машинах пов'язана з розбиранням, а у великих - з серйозними роботами, тому проточку виконують при поточному ремонті.

При розбиранні двигун від'єднують від приводного механізму, під'єднувальних проводів, заземлення і знімають напівмуфту або шків. Для цього знімають жалюзі і знаходять мітку, що визначає положення траверси щодо щита. Мітка може бути зроблена зарубкою зубила на траверсі і щиті або фарбою. Якщо мітка відсутня або не чітка, то її наносять заново. При цьому траверса повинна бути надійно закріплена на щиті болтом. Мітку наносять також на щит і корпус. Це необхідно для того, щоб правильно зібрати щітковий вузол. Потім виймають щітки з щіткотримачів, відвертають болти і знімають кришку підшипника, відвертають болти і знімають щит. Щит спочатку повинен зійти з замку на корпусі, а потім з підшипника. Після зняття щита якір опускається і лягає на полюси. Відвертають болти і знімають щит з замку на корпусі. Якір виймають з індуктора вручну, якщо він малої маси або за допомогою пристосування, якщо він великої маси. Якір укладають на дерев'яну підставку, відвертають болти, знімають кришку підшипника і щит.

Для проточки якір встановлюють підшипниками на люнети токарного верстата. Внутрішні кришки підшипників закріплюють так, щоб вони не оберталися. Проточку колектора виконують високоякісними різцями при швидкості різання близько 90 м / хв, подачі не більше 0,05-0,1 мм на оборот і

мінімальній глибині різання. При отриманні чистої поверхні проточки припиняють.

Після проточки виконують продорожування колектора. Продорожуванням називають операцію зменшення висоти ізоляційних пластин на 1-2 мм в порівнянні з колекторними пластинами. Якщо ізоляційні пластини мають один розмір з мідними або більше їх, то порушується контакт між щіткою і мідною пластиною. Слід мати на увазі, що ізоляційна пластина спрацьовує повільніше, ніж мідна. Продорожування виконують спеціальною пилкою, яку виготовляють з пиляльного полотна. Краї колекторних пластин притупляють під кутом 45° на ширину не більше 0,5 мм. Колектор шліфують шкіркою і збирають машину. У зібраній машині виконують притирання щіток і створення політури.

При збірці машини поєднують мітки на щиті і корпусі і на щиті і траверсі. Однак необхідно перевірити правильність установки щіток на нейтраль ще раз після притирання щіток і створення політури. Для цього відключають обмотку збудження і через реостат від акумуляторної батареї підводять до неї постійний струм. Сила струму в обмотці становить приблизно 5-10 % від номінального, що важливо для запобігання пробією обмотки ЕРС самоіндукції, що виникає при розмиканні ланцюга.

До зажимів якоря приєднують мілівольтметр на 45-60 мВ з додатковим опором для напруги 1,5-3 В. Потім проводять замикання і розмикання ланцюга порушення; при цьому в якорі індуктується ЕРС трансформації і стрілка приладу відхиляється в ту або іншу сторону в залежності від положення щіток. При щітках, що знаходяться в нейтралі, ЕРС практично дорівнює нулю. Траверсу із щітками пересувають доти, поки не досягнуто це положення щіток. Рекомендується перевіряти правильність становища траверси при різних положеннях якоря. Якір слід повертати в одному і тому ж напрямку, щоб уникнути впливу на показання приладу можливого переміщення щіток в щіткотримачі. Закріпивши траверсу болтом, ще раз перевіряють правильність її положення. Потім наносять нові мітки на траверсу і щит, якщо їх положення не відповідає необхідному.

Колектори потужних машин проточують без розбирання машини у власних підшипниках. Для проточки знімають частину щіткотримачів і на траверсі або щиті встановлюють спеціальний супорт. Різець повинен бути звернений ріжучою кромкою вгору, трохи вище центру. Для оберігання обмотки від потрапляння стружки її захищають парусиновим чохлам, який зав'язують стрічкою на лобових частинах. Після проточки виконують інші операції.

Технічне обслуговування та поточний ремонт контактних кілець більш простий в порівнянні з колекторами і тому докладно не описується. Вимоги до поверхні контактних кілець і щіток ті ж, що і до колекторного вузла.

Самостійна робота №24

Тема: Технічне обслуговування електроустаткування кранів та техніка безпеки.

Мета: вивчити порядок технічного обслуговування електроустаткування кранів та правила техніки безпеки.

Питання, що виносяться на самостійне вивчення:

- 1 Технічне обслуговування електроустаткування кранів
- 2 Техніка безпеки при обслуговуванні електроустаткування кранів

Література:

1 Зюзин А. Ф., Поконов Н. З., Антонов М. Ф. Монтаж, експлуатація и ремонт електрооборудования промислових підприємств и установок: Учеб. для учащихся електротехнічних спец. техникумов. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Высш. шк., 1986. – 415с.

2 Монтаж, експлуатація и ремонт електрооборудования промислових підприємств и установок: Учеб. для проф. учеб. заведений / Ю. Д. Скибин, М. Ю. Скибин – М.: Высш. шк., 2003. – 462с.

Питання для самоконтролю:

- 1 Які правила огляду та ремонту електроустаткування кранів?
- 2 Який перелік робіт входить до огляду електроустаткування кранів?
- 3 Який порядок технічного обслуговування електроустаткування кранів?
- 4 Який перелік робіт включає в себе ТО-1?
- 5 Який перелік робіт включає в себе ТО-2?
- 6 Який перелік робіт включає в себе ТО-3?
- 7 Які терміни проведення технічного обслуговування електроустаткування кранів?
- 8 Які особливості техніки безпеки при обслуговуванні електроустаткування кранів?

1 Технічне обслуговування електроустаткування кранів

Вантажопідйомні пристрої реєструють у місцевих органах Держтехнагляду, який здійснює контроль за їх експлуатацією. Організація експлуатації покладається на власника вантажопідіймальних машин (вантажопідійомників) і організується в відповідно до правил, затверджених Держтехнаглядом.

На підприємстві наказом керівника призначаються особи, відповідальні за правильну експлуатацію та належний технічний стан вантажопідіймальних засобів. Відповідальні особи повинні бути атестовані в органах Держтехнагляду і мати відповідну кваліфікаційну групу.

До персоналу, обслуговуючому електрообладнання вантажопідіймальних машин, відносяться електромонтери, електрослюсарі, електромеханіки та інші особи, що проводять ремонт, наладку та випробування електроустаткування, допоміжних пристроїв і електропроводки, а також особи, відповідальні за їх справний стан.

Персонал, який обслуговує електрообладнання вантажопідіймальних машин, зобов'язаний вивчити ПУЕ, правила Держтехнагляду, місцеві інструкції і знати будову та електричну схему вантажопідійомної машини. Указаним особам присвоюється відповідно із знаннями і навичками кваліфікаційна група з техніки електробезпеки (не нижче III).

Огляд і ремонт вантажопідіймальних машин проводяться в терміни, установлені особою, відповідальною за їх справний стан, і затверджені адміністрацією підприємства, але не рідше передбачених ПТЕ. Одночасно з ремонтом вантажопідійомних механізмів проводиться ремонт електрообладнання.

Огляд і плановий ремонт кранів виконуються на місцях їх постійної стоянки. Електрообладнання оглядають при відключенні ввідного рубильника і повністю знятої з крана напруги. Для огляду електрообладнання з нього знімають кожухи, кришки і тп; перевіряють затяжку болтів і гвинтів; ослабляють контакти, натяг пружин; послідовність включення контакторів,

стан гальм і тп. При огляді усувають дрібні несправності і виконують нескладні ругулювання. Після огляду перевіряють роботу крана та електрообладнання.

Спочатку перевіряють справність блокування люків і дверей (рис. 14-1), кінцевих вимикачів ходу моста крана і візка, обмежувачів вантажопідйомності і висоти, блокувальних пристроїв, сигналізації, огорожі всіх доступних для контакту зі струмоведучими частинами, постійні засоби захисту (килимки, огорожі, плакати). Перевірки виконують при увімкненій напрузі.

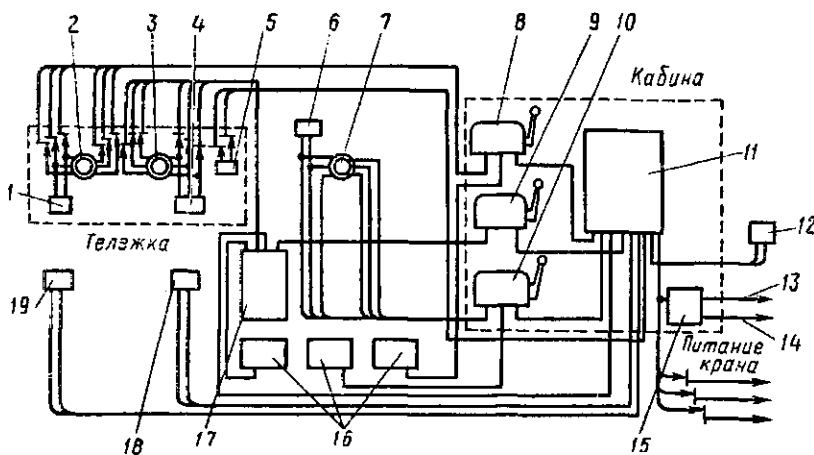


Рис. 14-1. Структурна схема електроустаткування мостового крана:

1,4,6 - електромагніти гальм візків, підйому вантажу та мостів;
2, 3, 7 - електродвигуни руху візка, підйому вантажу, руху моста; 5, 12, 18, 19 - кінцеві вимикачі підйому, люка kabіни, візки, моста; 8, 9, 10 - контролери приводу візків, підйому та мосту; 11 - захисна панель; 13 - допоміжне коло освітлення та сигналізації; 14 - коло аварійного освітлення; 15 - щиток допоміжних ланцюгів; 16 - пускогальмівні резистори, 17 - шафа магнітного контролера приводу підйому.

Блокування люків і дверей перевіряють наступним чином. При увімкненій напрузі на крані відкривають люк або двері. При цьому має відключитися напруга на крані. Напруга включається натисненням кнопки головного контактора. При перевірці кінцевих вимикачів ходу моста крана приводять в рух міст крана в одну зі сторін. При підході до кінця підкранових колій або сусіднього крану ліжі, стоять на закінченні підкранових шляхів або

сусідньому крані, натискають на кінцевий вимикач і вимикають напругу на крані. Включити напругу можна тільки після того, як всі контактори поставлені в нульове положення. Напруга включається кнопкою головного контактора . Таким чином перевіряють всі кінцеві вимикачі на крані і візку.

При перевірці контролера переконуються, що всі швидкості крана включаються нормально. Перевіряється робота гальм. Міст крана приводять в рух і потім контролер встановлюють в нульове положення і помічають відстань гальмівного шляху, яка має відповідати паспортним даним. При занадто довгому гальмівному шляху важко здійснювати технологічний процес на виробництві, так як при роботі неможливо точно зупинити кран у потрібному місці. При занадто короткому гальмівному шляху кран зупиняється різко, що призводить до розгойдування вантажу і підвищеному зносу гальм і інших елементів.

Регулювання гальма з Електрогідротолкача (рис. 14-2) виконують пружиною 8, яка через важіль 5 і систему тяг зводить важелі 1 і 4 з гальмівними колодками 2 і 9, забезпечуючи гальмування.

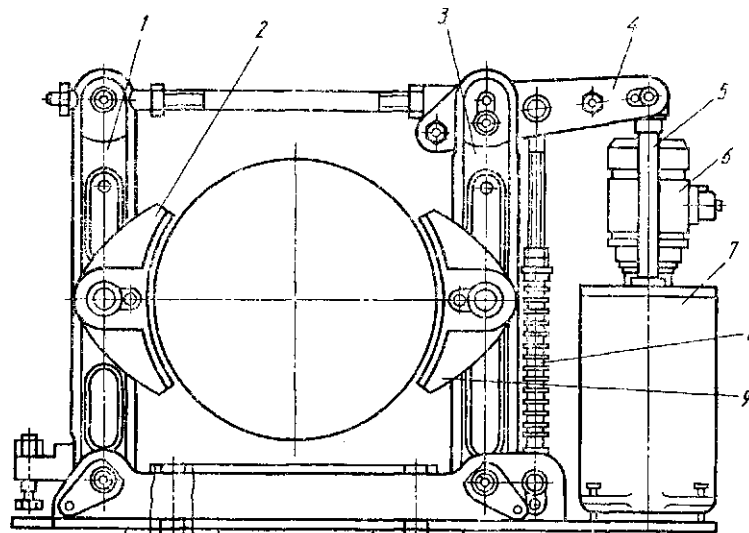


Рис. 14-2. Колодочный пружинный тормоз с электрогидротолкателем

Розгальмовування відбувається при подачі напруги на електродвигун 6, який приводить в рух масляний насос гідротолкачам 7.

При кожному ремонті устаткування , але не рідше одного разу на рік проводять перевірку наявності кола між заземлювальним пристроєм і краном , а також замір опору ізоляції електропроводки, тролей і електроапаратури . Значення опору ізоляції має бути не менше 0,5 МОм .

Відповідно до «Правил будови і безпеки обслуговування ліфтів » повинні проводитися щоденні огляди, технічне обслуговування (ТО -1), проводять не рідше одного разу на 15 днів ; щомісячне технічне обслуговування (ТО -2) , що проводиться не рідше за один раз на місяць; піврічне технічне обслуговування (ТО -3) , що проводиться не рідше одного разу на шість місяців.

Щоденний огляд може бути доручений ліфтерові, ліфтерові - диспетчеру або електромеханіка . При огляді перевіряється справність освітлення шахти, кабіни, поверхових майданчиків, світлової та звукової сигналізації, автоматичних та неавтоматичних замків, дверних контактів.

При щомісячному технічному обслуговуванні (ТО -1) проводять всі роботи , передбачені щоденним оглядом ; перевіряють гальмівний пристрій; справну дію неавтоматичних і автоматичних замків дверей шахти на всіх поверхах; справну дію електричних контактів дверей шахти на всіх поверхах; оглядають огороження шахти, освітлення і сигналізацію. При перевірці гальмівного пристрою оглядають гальмівні колодки, обклади гальмівних колодок і їх кріплення, хід штока і сердечника якоря, кріплення котушок гальмівного магніту і проводів. При огляді необхідно підтягнути кріплення всіх деталей , змастити шарніри, перевірити роботу гальма при пробної пуску ліфта по поверхах в обидва напрямки . Точність зупину кабіни для вантажних, які завантажуються підлоговим транспортом , а також для лікарняних ліфтів повинна бути в межах ± 15 мм , для всіх інших ліфтів ± 50 мм.

При щомісячному технічному обслуговуванні (ТО -2) проводять всі роботи , передбачені ТО -1, а також оглядають : панель управління; електродвигун; кінцеві вимикачі; поверхові перемикачі; індуктивні датчики; кнопковий апарат ; канатоведучій шків; канати; напрямні кабіни ; підвіску кабіни і противагу; купе кабіни; натяжні пристрої прямику. При огляді перевіряють відповідність кожного елемента вимогам технічної документації на аналізований ліфт і виконують необхідні вимірювання і перевірки.

При піврічному технічному обслуговуванні (ТО -3) проводять всі роботи , передбачені ТО -2 , а також оглядають: ввідний пристрій (головний

рубильник); редуктор; обмежувач швидкості; уловлювачі; буферні пристрої; заземлення.

Не рідше одного разу на рік проводять вимірювання опору ізоляції електродвигунів і апаратури та опір захисного заземлення корпусів електроустаткування. Опір ізоляції обмоток двигуна в холодному стані повинен бути не менше 1 МОм, а при температурі 60 ° С - 0,5 МОм. Опір ізоляції електроапаратури та проводки повинен бути не менше 0,5 МОм. Опір захисного заземлення корпусів електроустаткування повинен бути не більше 4 Ом.

2 Техніка безпеки при обслуговуванні електроустаткування кранів

До роботи з експлуатації та ремонту вантажопідіймальних машин допускаються особи не молодше 18 років, що пройшли медичний огляд і допущені до роботи на висоті. Всі новоприйняті повинні пройти вступний інструктаж з техніки безпеки та інструктаж безпосередньо на робочому місці.

При оглядах, регулюваннях і ремонтах електрообладнання на кранах і ліфтах персонал повинен користуватися індивідуальними засобами захисту (діелектричні рукавички, калоші, килимки, підставки та ін.) Інструмент повинен застосовуватися тільки з ізольованими ручками. Переносні захисні засоби повинні зберігатися у спеціально відведених місцях.

Під час дії механізмів вантажопідіймальних машин обслуговуючому персоналу забороняється проводити на них будь-які роботи (мастило, кріплення, регулювання і т. д.). Крани оглядають і ремонтують у спеціально передбачених для цієї мети ремонтних загонах . Кранові тролі в межах ремонтних загонів під час ремонту роз'єднують з іншою частиною тролієв і заземлюють. Головний рубильник має бути роз'єднаний . Його включення без дозволу керівника робіт забороняється.

При оглядах і ремонтах ліфтів головний рубильник повинен бути вимкнений і закритий. Ремонт електрообладнання ліфта повинен здійснюватися за нарядом не менше ніж двома особами. Одноосібний ремонт забороняється. При ремонті ліфта крім загальних вимог техніки безпеки необхідно:

а) при виконанні робіт в шахті, прямку або блочному приміщенні відключити головний рубильник і закрити машинне відділення ;

б) на кожній двері шахти ліфта вивісити плакат «Не чіпати - ремонт» ;

в) при вимірюванні опору ізоляції проводити повне всебічне відключення вимірюваної частини установки. Перед початком вимірювання треба переконатися у відсутності напруги.

Самостійна робота №25

Тема: Управління та контроль за електроустаткуванням цивільних споруд.

Мета: ознайомитися з правилами експлуатації електроустаткування цивільних споруд.

Питання, що виносяться на самостійне вивчення:

- 1 Експлуатація ліфтів цивільних споруд
- 2 Експлуатація електропроводки
- 3 Експлуатація розподільчого щита

Література:

1 Зюзин А. Ф., Поконов Н. З., Антонов М. Ф. Монтаж, експлуатація и ремонт електрооборудования промислових підприємств и установок: Учеб. для учащихся електротехнічних спец. технікумов. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Высш. шк., 1986. – 415с.

2 Монтаж, експлуатація и ремонт електрооборудования промислових підприємств и установок: Учеб. для проф. учеб. заведений / Ю. Д. Скибин, М. Ю. Скибин – М.: Высш. шк., 2003. – 462с.

Питання для самоконтролю:

- 1 На кого покладена відповідальність за справний стан електроустаткування цивільних споруд?
- 2 Який персонал здійснює контроль електроустаткування цивільних споруд?
- 3 Яка періодичність оглядів електроустаткування цивільних споруд?

1 Експлуатація ліфтів цивільних споруд

1. Власник ліфта повинен забезпечити його справний стан й безпечну експлуатацію шляхом організації належного обслуговування.

У цих цілях:

а) повинна бути призначена особа, відповідальна за організацію робіт з технічного обслуговування й ремонту ліфта;

б) повинна бути призначена особа, відповідальна за організацію експлуатації ліфта; допускається покласти цей обов'язок на особу, відповідальну за організацію робіт з технічного обслуговування й ремонту;

в) повинні бути призначені електромеханіки, ліфтери й оператори по диспетчерському обслуговуванню ліфтів;

г) повинно бути організоване проведення періодичних оглядів, технічного обслуговування й ремонту ліфтів;

д) повинне бути організоване навчання й періодична перевірка знань у персоналу, що здійснює обслуговування ліфта;

е) персонал, що здійснює обслуговування ліфта, повинен бути забезпечений виробничими інструкціями, а особи, відповідальні за організацію робіт з технічного обслуговування й ремонту ліфтів і організацію експлуатації ліфтів, — Правилами, посадовими інструкціями (положеннями), провідними вказівками й нормативно — технічною документацією; електромеханіки, відповідальні за справний стан ліфтів, також повинні бути забезпечені Правилами;

ж) повинно бути забезпечене виконання відповідальними особами Правил, а обслуговуючим персоналом — виробничих інструкцій;

з) повинен бути забезпечений порядок зберігання й обліку видачі ключів від приміщень і шаф, у яких розміщено устаткування ліфта.

2. Для експлуатації й ремонту ліфтів власник може залучати спеціалізовану по ліфтах організацію.

У цьому випадку в договорі між ними повинні бути визначені обов'язки й права сторін.

3. Обслуговування ліфта повинне проводитися електромеханіком, ліфтером, оператором відповідно до виробничих інструкцій і інструкцією по експлуатації ліфта.

При відсутності диспетчерського пункту наявність оператора не потрібно.

Допускається покладати обов'язки ліфтера на електромеханіка.

4. Керування вантажним ліфтом із зовнішнім керуванням, тротуарним і вантажним малим ліфтом, обладнаних постами керування тільки на одному навантажувальному майданчику, а також пасажирським, вантажним і лікарняним ліфтами із внутрішнім керуванням повинне бути доручене ліфтерам.

Керування вантажним ліфтом із внутрішнім керуванням, установленим у будинку промислового підприємства, за узгодженням з органом жержгортехнагляду, допускається доручати іншим працівникам підприємства. До цих працівників повинні пред'являтися ті ж вимоги правил, що й до ліфтерів (навчання, атестація, повторна перевірка знань і т.д.).

При цьому власник ліфта повинен забезпечити проведення оглядів ліфта й порядок зберігання й обліку спеціальних ключів для відмикання дверей шахти.

Керування пасажирським, вантажним і лікарняним ліфтами самостійного користування здійснюється особами, що користуються цими ліфтами.

Керування вантажним ліфтом із зовнішнім керуванням і вантажним малим ліфтом, обладнаними постами керування більш ніж на одному навантажувальному майданчику, а також вантажним ліфтом зі змішаним керуванням, обладнаним обладнанням для перемикання керування відповідно до п. 6.3.19, за винятком вантажного ліфта самостійного користування, здійснюється особами, що користуються цими ліфтами, що пройшли відповідний інструктаж і перевірку навичок по керуванню ліфтом.

Вимоги цього пункту не поширюються на керування, здійснюване з даху кабіни, з машинного приміщення або із шафи, у якій розміщене НКУ.

5. Ліфтерами, операторами й електромеханіками повинні призначатися особи не молодше 18 років.

Кількість персоналу повинна визначатися експлуатаційною організацією виходячи з необхідності обслуговування ліфтів відповідно до інструкції для експлуатації й з урахуванням місцевих умов експлуатації.

6. Електромеханіки, що здійснюють технічне обслуговування й ремонт ліфтів, повинні проходити медичний огляд і мати практичний стаж по обслуговуванню й ремонту ліфтів або їх монтажу не менш 6 місяців. Електромеханіки, що не мають бгмісячного практичного стажу, можуть залучатися до виконання зазначених робіт тільки під керівництвом електромеханіка, якому доручено технічне обслуговування й ремонт ліфтів.

За електромеханіком повинні бути закріплені певні ліфти.

Відповідальність за справний стан ліфта покладає на електромеханіка, за яким закріплений ліфт.

7. Відповідальність за організацію робіт з технічного обслуговування й ремонту ліфта й за організацію його експлуатації повинна бути покладена наказом по організації на осіб, у штаті якої вони значаться.

Ці особи повинні мати відповідну кваліфікацію й пройти атестацію.

Цим особам керівництво підприємства (організації), у штаті якого вони значаться, зобов'язано видати посадову інструкцію, що регламентує їх права й обов'язки, а також наказом закріпити за ними певні ліфти.

8. Посада, прізвище, ім'я, по батькові й підпису осіб, відповідальних за організацію робіт з технічного обслуговування й ремонту ліфта й за його справний стан, а також дата й номер наказу (розпорядження) про призначення й закріплення за ними ліфта повинні бути занесені в паспорт ліфта.

На час відпустки, відрядження або хвороби особи, відповідального за організацію робіт з технічного обслуговування й ремонту ліфта, або електромеханіка, відповідального за його справний стан, їх обов'язки повинні бути покладені наказом (розпорядженням) на іншу особу, відповідно атестовану.

9. Електромеханік, ліфтер і оператор повинні бути навчені за відповідними до програмами і атестовані в навчальному закладі або в організації, що має дозвіл органа жержгортехнагляду на проведення навчання й атестації.

Атестація повинна проводитися кваліфікаційною комісією навчального закладу (організації), де проходило навчання.

Особам, що пройшли атестацію, повинно бути видане відповідне посвідчення.

10. При атестації електромеханіків, що здійснюють технічне обслуговування й ремонт ліфтів, у роботі кваліфікаційної комісії повинен взяти участь інспектор жержгортехнагляду; про день роботи комісії керівництво навчального закладу (організації) повинне завчасно, але не пізніше ніж за 5 днів, повідомити орган жержгортехнагляду.

При атестації ліфтерів і операторів участь інспекторів жержгортехнагляду не обов'язково.

11. Допуск до роботи електромеханіка, що здійснює технічне обслуговування й ремонт ліфтів, ліфтера й оператора повинен бути оформлений наказом при наявності на руках посвідчення про навчання й виробничої інструкції.

12. Електромеханік, ліфтер і оператор повинні періодично, не рідше одного разу в 12 місяців, проходити повторну перевірку знань.

Додаткова або позачергова перевірка знань повинна проводитися:

а) при переході з одного підприємства (організації) в інше;

б) на вимогу інспектора жержгортехнагляду або особи, відповідального за організацію робіт з технічного обслуговування й ремонту ліфта;

в) при переході електромеханіка або ліфтера на обслуговування ліфтів іншої конструкції (з електричного ліфта — на гідравлічний, з ліфта, що має нерегульований електропривод, — на ліфт із регульованим електроприводом і т.д.).

Повторна, додаткова й позачергова перевірки знань повинні проводитися за наказом кваліфікаційної комісії підприємства (організації), у штаті якого значиться особа, що перевіряється, в обсязі його виробничої інструкції. У роботі комісії повинна брати участь особа, відповідальна за організацію робіт з технічного обслуговування й ремонту ліфта; участь інспектора жержгортехнагляду не обов'язково.

Члени кваліфікаційної комісії повинні бути атестовані по знанню правил в органі жержгортехнагляду або в спеціалізованій організації, або в інженерному центрі.

Повторна перевірка знань членів кваліфікаційної комісії повинна проводитися не менш одного разу в 3 року в зазначених організаціях.

Допускається повторну, додаткову й позачергову перевірки знань електромеханіка, ліфтера й оператора проводити у кваліфікаційній комісії навчального закладу, при цьому участь інспектора жержгортехнагляду не обов'язково.

13. Результати атестації, повторної, додаткової й позачерговий перевірок знань електромеханіка, ліфтера й оператора повинні бути оформлені протоколом і записані в посвідченні й журналі.

14. Особи, зазначені в цьому пункті, повинні мати кваліфікаційні групи з електробезпеки, встановлені «Правилами техніки безпеки при експлуатації електроустановок споживачів», не нижче:

а) IV — особа, відповідальне за організацію робіт з технічного обслуговування й ремонту ліфта;

б) III — електромеханік, що здійснює технічне обслуговування й ремонт ліфта;

в) II — ліфтер і оператор.

15. Кожний ліфт повинен підлягати щозмінному огляду. У випадку, коли огляд проводить електромеханік, що здійснює технічне обслуговування ліфта, замість щозмінного допускається проводити щодобовий огляд.

За узгодженням з жержгортехнаглядом або з відомчою інспекцією технагляду для піднаглядних їй об'єктів огляди можуть проводитися з іншою періодичністю.

16. Щозмінний огляд ліфта повинен бути доручений ліфтерові й проводитися відповідно до його виробничої інструкції, розробленої на підставі «Типової інструкції для оператора, ліфтера по обслуговуванню ліфтів», затвердженої жержгортехнаглядом, і інструкцією для експлуатації з урахуванням місцевих умов експлуатації.

Щозмінний огляд ліфта може бути також доручений електромеханікові, що здійснює технічне обслуговування ліфта.

Результати огляду повинні бути занесені в журнал щозмінного огляду ліфта.

17. Технічне обслуговування ліфта повинне проводитися електромеханіком відповідно до його виробничої інструкції й інструкцією для експлуатації ліфта.

Результати технічного обслуговування й оцінки про усунення несправностей повинні бути занесені в журнал технічного обслуговування.

18. Власник ліфта або спеціалізована організація, що здійснює його обслуговування й (або) ремонт, повинні розробити й затвердити виробничі інструкції для електромеханіка, ліфтера й оператора, що значаться в їхньому штаті.

19. При проведенні обслуговування, ремонту й технічного огляду ліфта повинні виконуватися вимоги інструкцій з техніки безпеки персоналу, що виконує зазначені роботи.

20. Правила користування ліфтом повинні містити короткі відомості про порядок користування ліфтом з урахуванням його типу й призначення.

У правилах користування пасажирським ліфтом самостійного користування, установленим у житловому будинку, повинне бути передбачена заборона проїзду дітей дошкільного віку без супроводу дорослих, а також порядок перевезення грудних дітей у дитячих колясках.

У правилах користування вантажним ліфтом із внутрішнім керуванням і вантажним ліфтом самостійного користування повинне бути передбачена заборона одночасного транспортування пасажирів й вантажу.

У правилах користування вантажним ліфтом із зовнішнім керуванням повинно бути передбачена заборона транспортування людей.

21. Правила користування ліфтом повинні бути вивішені:

а) на основному посадковому (навантажувальному) поверсі — при змішанім керуванні;

б) у кабіні — при внутрішньому керуванні;

в) у кожного поста керування — при зовнішньому керуванні.

При груповім керуванні на основному посадковому поверсі допускається не вивішувати на кожний ліфт свою табличку — може бути вивішено одна табличка правил, що ставляться до всієї групи ліфтів.

22. На основному посадковому (навантажувальному) поверсі повинна бути вивішена табличка із вказівкою:

- а) найменування ліфта (по призначенню);
- б) вантажопідйомності (із вказівкою припустимого числа пасажирів);
- в) реєстраційного номера;
- г) номера телефону для зв'язку з обслуговуючим персоналом або з аварійною службою.

У ліфта самостійного користування в табличці також повинне бути зазначене місцезнаходження обслуговуючого персоналу.

На всіх дверях шахти ліфта із зовнішнім керуванням повинні бути зроблені написи про вантажопідйомність ліфта й про заборону транспортування людей.

23. Користування ліфтом, у якого минув зазначений у паспорті строк роботи, не допускається.

24. При передачі ліфта новому власникові колишній власник повинен передати паспорт ліфта.

Новий власник зобов'язано внести в паспорт усі необхідні зміни, пов'язані з передачею ліфта, а в тих випадках, коли ліфт зареєстрований в органі жержгортехнагляду, повинен також повідомити цей орган про прийняття ліфта й направити йому документи, що підтверджують наявність атестованого персоналу або договору зі спеціалізованою організацією на проведення обслуговування й ремонтів ліфта.

25. У шахті, машинному й блоковому приміщеннях ліфта забороняється зберігати предмети, що не ставляться до його експлуатації.

26. Машинне й блокове приміщення, приміщення для розміщення лебідки й блоків вантажного малого ліфта, а також шафи для розміщення встаткування при відсутності машинного приміщення повинні бути замкнені, а підходи до дверей цих приміщень і шафам — вільні.

На двері машинного (блокового) приміщення повинна бути напис: «Машинне (блокове) приміщення ліфта. Стороннім вхід заборонений».

2 Експлуатація електропроводки

Споживач відповідальний за стан власної електропроводки й самотужки робить необхідний їй ремонт. При експлуатації проводки іноді виникають різні несправності, а якщо їх не усувати те може виникнути електротравматизм або загоряння. Поломки проводів виникають рідко, за умови що на них не впливають такі фактори як механічні навантаження, перегрівши і т.д. При виявленні несправності ізоляції проводів або ж кріплень, їх слід усунути.

В основному неполадки проводки з'являються в контактних з'єднаннях, розетках і вимикачах. Нещільний контакт у з'єднаннях струмопровідних жил сильно збільшує його опір, а це веде за собою його перегрів. При перегріві контакту починає підгорати ізоляція струмопровідних жил, що звичайно викликає її заpalення або коротке замикання. Тому контактні з'єднання обов'язково потрібно іноді піддавати огляду й у випадку несправності контакт необхідно відремонтувати. Сигналом несправності може служити поява заходу горілої ізоляції. Ремонт неполадок в електропроводці потрібно проводити при відключенім електричнім харчуванні.

Потрібно подбати також про той як відокремити від включення його сторонніми особами. Наприклад, якщо щиток з автоматами, що відключають, розміщен на сходовому майданчику, то сусід ненавмисно може включити напругу в той час коли ви працюєте. Щоб уникнути цього, що відключають обладнання потрібно закрити й повісити плакат "не включати", "працюють люди" і т.д.

Неякісну ізоляцію на проводах виправляють двома шарами ізоляційної стрічки або поліхлорвініловою трубкою. А несправні контактні з'єднання роблять заново. Несправність вимикачів, розеток, патронів може показати їх нагрівання й іскріння. У таких випадках необхідне відновлення затискних контактів. При більш серйозних поломках, які були викликані несправністю деталей, слід їх повністю замінити.

Якщо у квартирі зникла напруга, то спочатку необхідно переконатися, що в сусідів електричне харчування не припинялося. Значить найбільш імовірною поломкою може бути спрацьовування запобіжного обладнання на щитку через перевантаження. Щоб усунути цю несправність досить поміняти плавку вставку на запобіжнику або просто знову включити автомат. У випадку якщо запобіжне обладнання відключається коли включається який-небудь прилад, те це свідчить про його поломку або завищене споживання потужності. Для виявлення несправного приладу слід відключити всі прилади від електричної енергії, включити напругу й по черзі їх включати. Коли запобіжне обладнання спрацьовує якщо всі прилади відключені, потрібно шукати місце замикання в мережі. Якщо його місце візуальне виявити не виходить, то треба перевірити кожний ланцюг електричної проводки. При цьому по черзі відключають усі ланцюги проводки від електропостачання й перевіряють цілісність проводки за допомогою тестера або контрольної лампочки.

Прозвонку електропроводки виконують при відключенні всіх приладів і викручених лампочках. При зупинці роботи якого-небудь приладу потрібно перевірити, чи їсти напруга на даній ділянці електроланцюга. Для цього підключають до цієї ділянки справний прилад. Якщо він працює, то несправність слід шукати в самому приладі.

Якщо в будинку є розетки із заземлюючими контактами, то при їхній заміні потрібно особливо уважно віднестись до фазування проводів. Захисне нульове проведення повинен бути підключений до заземленого контакту, а нульовий, робітник і фазний — до відповідних до контактів. При допущенні помилки в підключенні може трапитися електротравматизм.

3 Експлуатація розподільчого щита

1. Монтаж щитка, підключення в електричну мережу й перевірка його технічного

стану проводиться за рахунок споживача у встановленому порядку особами, що мають право на виконання зазначених робіт.

2. Забороняється при наявності напруги на щитку знімати лицьові панелі щитка та проводити роботи з ремонту або монтажу.

3. Підключення щитка до живильної мережі й до ліній, що відходять, необхідно проводити у відповідності зі схемою, розташованою на внутрішній стороні дверцят щитка. Нульові захисні провідники (РЕ) приєднують до шини «РЕ» щитка.

4. Ізольовані проводки живильної мережі ліній, що й відходять, не повинні торкатися гострих країв щитка.

5. Перед установкою щитка необхідно перевірити його комплектність та ознайомитись з експлуатаційною документацією на щиток, лічильник і УЗО (устройство защитного отключения), а також:

- зробити огляд щитка й переконатися у відсутності ушкоджень його частин;
- вилучити, при необхідності, пил і бруд з його частин;
- перевірити чіткість фіксації рукояток у положеннях «ПРО» і «І», відсутність механічних заїдань при включенні - відключенні вимикачів і УЗО.

6. Монтаж щитка повинен проводитися в наступній послідовності:

- при відкритих дверцятах потужнострумової частини щитка й слабкострумового відсіку зняти оперативну панель, відкрутивши чотири гвинти;
- установити щиток у нішу й закріпити його чотирма розпірними болтами;
- зробити монтажні роботи із приєднання провідників у відповідності зі схемою, розташованою на внутрішній стороні дверцят потужнострумової частини щитка;
- при необхідності допускається знімати раму потужнострумової частини щитка з розміщеними на ній апаратами (лічильниками, УЗО, вимикачами).

7. Для ручного відключення автоматичних вимикачів і УЗО впливає зверху нажати на рукоятку апарата, не перешкоджаючи її руху вниз.

Для включення автоматичних вимикачів і УЗО необхідно різко перевести рукоятку апарата у верхнє положення до упору.

8. При першій включенні УЗО, а також періодично, не рідше одного разу в місяць, необхідно перевіряти працездатність УЗО короткочасним (не більш 2 с) натисканням на кнопку «Т». При цьому електроживлення квартири (лінії) повинно відключитись, після чого для підключення електроживлення необхідно встановити рукоятку УЗО в положення «1» (нагору).

УЗО, що не спрацьовує при натисканні на кнопку «Т», експлуатувати заборонене, і воно повинне бути замінене.

9. При автоматичнім відключенні електроживлення ліній вимикачами або УЗО слід з'ясувати причину цього й, якщо вона пов'язана з несправністю побутового електроприладу, відключити цей прилад, після чого зробити повторне включення автоматичного вимикача, УЗО. При повторних відключеннях автоматичних вимикачів або УЗО необхідно сповістити про це в

організацію електричних мереж, що обслуговують даний житловий будинок.

10. Не допускається з'єднання нульових робочих провідників, що відходять ліній

с нульовими захисними провідниками мережі ліній, що й відходять, або із заземленими

провідними частинами будинку.

11. Не рекомендується довгостроково навантажувати лінію, що відходить, струмом, перевищуючим 80 % від номінального струму апарата.

12. Вплив факторів, що впливають, при експлуатації щитка:

- при температурі понад 30 °С припустимий струм кожної лінії, що відходить, і щитка в

цілому повинен бути знижено на 1,2 % від номінального струму на кожний градус перевищення температури;

- на висоті від 1000 до 2000 м над рівнем моря верхнє значення температури по

п.1.6 знижується на 0,6 °С на кожні 100 м.

13. Умови зберігання щитка:

- температура навколишнього повітря, °С..... від 1 до 35;

- відносна вологість при температурі 25 °С, %не більш 80 .

14. Допускається зберігання щитка в упаковці виготовлювача протягом двох років у не-

опалювальнім сховищі при температурі від мінус 40 до 50 °С із середньорічним значенням відносної вологості 80 % при 15 °С.

15. Транспортування щитка допускається в транспортній упаковці виготовлювача в спеціальних умовах.

16. Претензії по якості щитка при дотриманні умов експлуатації, зберігання й монтажу направляються на адресу підприємства виготовлювача із вказівкою позначення щитка, дати виготовлення, дати продажу магазином, дати введення в експлуатацію, дати виходу з ладу й характеру несправності.

Претензії по якості виготовлення лічильника й УЗО направляються на адресу їх виготовлювачів у порядку, зазначеному в експлуатаційній документації на лічильник і УЗО.

17. При проведенні профілактичних випробувань (не рідше одного разу в шість

років) і після закінчення терміну служби (п.3.1) проводиться перевірка технічного стану щитка й робиться висновок про придатність електроустаткування до подальшої експлуатації відповідно до правил, установлених для електроустановок споживачів.

18. Конструкція щитка забезпечує можливість заміни лічильників, вимикачів і УЗО без демонтажу щитка.

19. На панелі щитка передбачене місце для запису їх позиційного положення й призначення, а також номера квартири.

Самостійна робота №26

Тема: Технічне обслуговування електрозварювальних установок.

Мета: вивчити терміни та обсяг технічного обслуговування електрозварювальних установок.

Питання, що виносяться на самостійне вивчення:

- 1 Загальні питання
- 2 Поточний та капітальний ремонт

Література:

1 Зюзин А. Ф., Поконов Н. З., Антонов М. Ф. Монтаж, експлуатація и ремонт електрооборудования промислових підприємств и установок: Учеб. для учащихся электротехнических спец. техникумов. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Высш. шк., 1986. – 415с.

2 Монтаж, експлуатація и ремонт електрооборудования промислових підприємств и установок: Учеб. для проф. учеб. заведений / Ю. Д. Скибин, М. Ю. Скибин – М.: Высш. шк., 2003. – 462с.

Питання для самоконтролю:

1 Відповідно до вимог яких нормативних документів необхідно виконувати ремонт електрозварювальних установок?

2 На що звертається увага в першу чергу при огляді електрозварювальних установок?

3 Які вимоги техніки безпеки при роботі з електрозварювальними установками?

4 Які терміни оглядів та ремонту електрозварювальних установок?

5 Який обсяг поточного ремонту електрозварювальних установок?

6 Який обсяг капітального ремонту електрозварювальних установок?

1 Загальні питання

При обслуговуванні електрозварювальних установок слід виконувати вимоги правил ПТБ і ПТЕ, а також вказівки по експлуатації та безпечного обслуговування, викладені в інструкції заводу-виробника. Приєднання і від'єднання від мережі електрозварювальних установок, а також спостереження за їх справним станом в процесі експлуатації повинні виконуватись електротехнічним персоналом даного підприємства. Перед приєднанням зварювальної установки слід провести зовнішній огляд всієї установки і переконатися в її справності. Особливу увагу при цьому треба звернути на стан контактів та заземлюючих провідників; справність ізоляції робочих проводів; наявність і справність захисних засобів. При виявленні якихось несправностей зварювальну установку включати забороняється.

При електрозварювальних роботах необхідно користуватися спеціальним одягом (куртка, брюки, черевики з глухим верхом, рукавиці, фартух з нагрудником і головний убір). Для захисту обличчя та очей при роботі необхідно застосовувати щиток або маску. Скло-щитки або маски повинні підбиратися відповідно до ГОСТу залежно від режиму зварювання.

Огляди і чистку електрозварювальної установки і пускової апаратури виконують не рідше одного разу на місяць. Терміни поточних і капітальних ремонтів зварювальних установок визначають графіком ППР виходячи з місцевих умов і режиму експлуатації, а також вказівок заводу-виробника.

2 Поточний та капітальний ремонт

У типовій обсяг робіт при поточному ремонті зварювальних випрямлячів і трансформаторів, а також інших апаратів дугового зварювання входять: перевірка кріплення кремнієвих вентилів, вивідних і сполучних контактів; дрібний ремонт ізоляції трансформатора; ремонт перемикачів напруги, стопорів, гвинтового механізму, ходової частини, вентилятора , огорож і кожуха; перевірка роботи повітряних реле; ремонт пускорегулюючих апаратів; заміна та ремонт електродотримача , ізоляційних прокладок;

перевірка стану і часткова заміна проводів живильного і зварювального ланцюга; ремонт їх сполук і ізоляції; ремонт та заміна струбцин.

У типовій обсяг при поточному ремонті машин контактного зварювання входять: очищення обладнання від бруду і флюсу; зовнішній огляд і виявлення дефектів; перевірка контактних поверхонь, електродів, проміжних і струмоведучих подушок, вильотів і шпинделів, контактних з'єднань струмопроводів; видалення слідів електроерозії з контактних з'єднань вторинних контурів; усунення нагріву в контактних з'єднаннях первинної та вторинної комутації; заміна зношених деталей струмопроводу і шинопроводу; перевірка відсутності течі в системі водяного охолодження; перевірка справності пневматичних і пневмогідравлічних систем і ігнітроном переривників, а також їх регулювання, а при необхідності заміна зношених деталей і вузлів; перевірка стану пускорегулювальних апаратів; усунення нагрівів контактів; підтяжка контактних з'єднань; опробування машини в робочому стані.

В обсяг капітального ремонту входять операції поточного ремонту; повне розбирання обладнання; ремонт або заміна котушок трансформатора, дроселя, баластного реостата, осцилятора; ремонт муздраттеатру; заміна зношених деталей та вузлів.

Самостійна робота №27

Тема: Техніка безпеки при ремонті внутрішньо-цехових електромереж, джерел світла.

Мета: вивчити правила техніки безпеки при ремонті внутрішньо-цехових електромереж, джерел світла.

Питання, що виносяться на самостійне вивчення:

1 Техніка безпеки

2 Пошкодження та ремонт внутрішньо-цехових електромереж, джерел світла

Література:

1 Зюзин А. Ф., Поконов Н. З., Антонов М. Ф. Монтаж, експлуатація и ремонт електрооборудования промислових підприємств и установок: Учеб. для учащихся електротехнічних спец. техникумов. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Высш. шк., 1986. – 415с.

2 Монтаж, експлуатація и ремонт електрооборудования промислових підприємств и установок: Учеб. для проф. учеб. заведений / Ю. Д. Скибин, М. Ю. Скибин – М.: Высш. шк., 2003. – 462с.

Питання для самоконтролю:

1 Які вимоги техніки безпеки при ремонті внутрішньо-цехових електромереж, джерел світла?

2 Як виконується ремонт внутрішньо-цехових електромереж, джерел світла під напругою?

3 Які можуть бути пошкодження шинопроводів?

4 Як виявити пошкодження ізоляції проводів?

5 Який обсяг технічного обслуговування внутрішньо-цехових електромереж та джерел світла?

1 Техніка безпеки

Ремонтні роботи внутрішньоцехових мереж і джерел освітлення виконують, як правило, дві людини при знятій напрузі з ремонтованих ділянок . На рукоятках всіх відключених щитів, апаратів, за допомогою яких можна подати напругу до місця робіт, вивішують попереджувальні плакати «Не включати - працюють люди».

Щоб уникнути небезпеки, яка може виникнути для ремонтного персоналу при помилковій подачі напруги в ремонтуєму дільницю електромережі , всі фази на відключенію частини заземлюють і закорачують. Перед тим як накласти заземлення на ремонтуєму ділянку, перевіряють відсутність на ньому напруги до 1000 В за допомогою покажчика напруги, забезпеченого неонову лампою (перед застосуванням покажчик напруги перевіряють) . При справному стані показника напруги його лампочка при торканні двох точок електромережі , що знаходяться під напругою, повинна світитися.

Якщо потрібно провести ремонт в чинній електромережі, з якої зняти напругу не представляється можливим, то роботи проводять в діелектричних рукавичках, стоячи на гумових килимках. При вимірах за допомогою мегаомметра перевірявся ділянку попередньо відключають з усіх боків, звідки на нього можна подати напругу.

2 Пошкодження та ремонт внутрішньо-цехових електромереж, джерел світла

Сучасні шинопроводи - досить надійне обладнання. Але в процесі експлуатації необхідно періодично очищати їх від пилу, який може призвести до зниження рівня ізоляції до пошкодження і аварії. Пил видаляють пилососом або продуванням повітря при відкритих кришках . Необхідно стежити за нагріванням контактних з'єднань шинопроводів на силу струму 1000 А і більше термоіндикатором, не допускаючи їх перегріву.

Періодично перевіряють болтові з'єднання, не допускаючи надмірну затяжку, яка може призвести до погіршення контакту. Особливу увагу

звертають на втичні контакти відгалужених коробок штепсельних з'єднань, які при необхідності зачищають тонким плоским напилком або наждачним полотном середньої зернистості. Пошкодження ізоляції визначають мегаомметром. Іноді окремі види пошкодження ізоляції шинопроводу можуть бути виявлені шляхом марнотратства. Дефектний ділянку шинопроводу ремонтують або на місці, або всю секцію демонтують і ремонт виконують у ремонтному цеху .

Надійними заходами, що забезпечують довговічність роботи електрообладнання та апаратів силових і освітлювальних пунктів, є технічне обслуговування і ремонт. Ці роботи передбачають: систематичний огляд апаратів; очищення від пилу і бруду; огляд і визначення стану розподільчих шин, комутаційних проводів, контактних систем та ступінь їх нагрівання; стан електромагнітних систем , ізоляційних та інших елементів.

В результаті огляду встановлюють ступінь пошкодження і терміни ремонту. Як правило, все електрообладнання і апаратуру ремонтують в ремонтних підрозділах, крім крупнорозмірних щитів, пультів і збірок. Розподільні пристрої (РП) - щити, пульти, щитки, пункти збірки - являють собою, як правило, конструкції, що складаються з металевого каркаса , на якому встановлена апаратура, шини з ізольованими опорами і дротами. Оболонку цих конструкцій виконують теж з металу.

Ремонт РП - це в основному ремонт конструкцій без установленної апаратури, ремонт, який проводять в майстернях. Пошкодження каркаса та огорожуючих конструкцій у вигляді вм'ятин випрямляють киянкою. Замки, петлі, рами в разі сильного пошкодження замінюють новими. Порушення забарвлення і наявність корозії усувають зачисткою і забарвленням. Ізоляційні опори (ізолятори) у разі ушкоджень (значні сколи) замінюють новими.

При ремонті забезпечується надійне заземлення всіх металевих конструкцій і приєднання нульової шини до затискача заземлення та перевіряється заземлення броні і оболонки кабелів і металевих труб. Перевіряють ущільнення дверцят, вводи проводів і кабелів ; ретельно очищають від пилу і відновлюють забарвлення і написи.

Самостійна робота №28

Тема: Ремонт кінцевих і з'єднувальних муфт, кінцевих заробок.

Мета: вивчити технологію ремонту кінцевих і з'єднувальних муфт, кінцевих заробок.

Питання, що виносяться на самостійне вивчення:

- 1 Загальні питання
- 2 Методи відновлення герметичності епоксидних заробок
- 3 Ремонт сполучних і кінцевих муфт

Література:

1 Зюзин А. Ф., Поконов Н. З., Антонов М. Ф. Монтаж, експлуатація и ремонт електрооборудования промислових підприємств и установок: Учеб. для учащихся електротехнічних спец. технікумов. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Высш. шк., 1986. – 415с.

2 Монтаж, експлуатація и ремонт електрооборудования промислових підприємств и установок: Учеб. для проф. учеб. заведений / Ю. Д. Скибин, М. Ю. Скибин – М.: Высш. шк., 2003. – 462с.

Питання для самоконтролю:

- 1 Які можуть бути пошкодження кінцевих і з'єднувальних муфт?
- 2 Які можуть бути пошкодження кінцевих заробок?
- 3 Які є методи відновлення герметичності епоксидних заробок?
- 4 Яка технологія ремонту з'єднувальних муфт?
- 5 Яка технологія ремонту кінцевих заробок?

1 Загальні питання

У кабельних мережах напругою 1 -10 кВ найбільше використання отримали кінцеві закладення в сталевих воронках, епоксидні й сухі. Якщо кінцева закладення суха і в сталевий воронці є незначні пошкодження ізоляції жил в результаті пробою між жилами або на корпус воронки, закладення можна ремонтувати, перевірити ізоляцію кабелю на вологість, виконати нову ізоляцію жил і відновити закладення. Наявність вологи визначають у парафіні зазначеним вище способом.

Кінцеві закладення внутрішньої установки з епоксидного компаунда (наприклад , типу КВЕ), ремонтуються із застосуванням епоксиду для відливання корпусу, застосовують для окінцювання силових кабелів напругою до 10 кВ всередині приміщень усіх видів у всіх районах країни (залежно від виконання закладення). Їх застосовують і для зовнішніх установок за умови повного захисту закладення від безпосередньої дії атмосферних опадів, закипання і сонячних променів. Ці закладення володіють високою герметичністю і хімічною стійкістю і можуть встановлюватися в будь-якому положенні.

Закладення з епоксидним корпусом конічної форми застосовують у декількох виконань - з трубками з найритової гуми на жилах (для сухих приміщень); з двошаровими трубками на жилах (нижній шар з полівінілхлориду , верхній - з поліетилену); закладення такого виконання застосовують в сирих приміщеннях і в районах з тропічним і субтропічним кліматом і ін.

2 Методи відновлення герметичності епоксидних заробок

Порушення герметичності може виникнути при недотриманні розмірів і вказівок зі знежирення, поганої обробки поверхні найритових або двошарових трубок і недотриманні інших технологічних вказівок. У ряді випадків герметичність епоксидних заробок може бути відновлена такими способами:

а) при течі просочуваного складу по кабелю в місці закінчення корпусу закладення; при цьому способом знежирюють нижню частину закладення на

ділянці 40-50 мм і на такій же відстані ділянка броні або оболонки (для неброньованих кабелів). На знежиреній ділянці корпусу закладання і прилягаючій до нього ділянці кабелю шириною 15-20 мм накладають двошарову підмотку змащену епоксидним компаундом бавовнопаперової стрічки. Встановлюється ремонтна форма, заливка якої проводиться тим же епоксидним компаундом, з якого виконаний корпус закладення;

б) при порушенні герметичності в місці виходу жил з корпусу закладення; при цьому способі знежирюють верхню плоску частину корпусу закладення та ділянки трубок або підмотки жил довжиною 30 мм, що примикають до корпусу; встановлюють знімну ремонтну форму, розміри якої вибирають залежно від типорозміру закладення. Форму заливають компаундом так само, як і в попередньому випадку. При порушенні герметичності на жилах знежирюють дефектну ділянку трубки або підмотки жили і накладають ремонтну двошарову підмотку з бавовнопаперових стрічок з рясною обмазкою епоксидним компаундом кожного витка підмотки;

в) при порушенні герметичності в місці примикання трубки або підмотки до циліндричної частини наконечника; при цьому способі знежирюють поверхню бандажа і ділянку трубки або підмотку жили довжиною 30 мм. На знежирені ділянки накладають двошарову підмотку з бавовняних стрічок з рясною обмазкою компаундом кожного витка підмотки. Поверх підмотки накладають щільний бандаж з крученого шпагату і також обмазують епоксидним компаундом.

3 Ремонт сполучних і кінцевих муфт

Пошкодження в з'єднувальної муфти зазвичай виникає в результаті електронного пробою між жилами кабелю або у разі проникнення вологи під оболонку, пошкодження поясної і жильної ізоляції. У перерахованих випадках сполучна муфта підлягає, як правило, заміні на нову. Дефектну муфту вирізають і замість неї встановлюють нову за рахунок випрямлення прокладеного кабелю, який за своєю довжиною повинен мати запас. Іноді, якщо

муфта знаходиться поблизу кінцевого закладення і немає запасу кабелю, доцільно замінити цю ділянку кабелю на новий.

При незначних пошкодженнях ізоляції або оболонки кабелю, наприклад при пробої ізоляції жили на корпус муфти, ремонт кабелю здійснюють без заміни муфти за умови, що ізоляція не зволожена. Муфту демонтують, виплавляють залишкову масу, при достатній слабіні жил їх розводять, знімають заводську ізоляцію і відновлюють її, як при монтажі нових муфт. Для кабелів, прокладених відкрито в цехах (каналах, полицях), можливі пошкодження замовлення, які видаляють, а частина свинцевої оболонки, що залишилася, покривають антикорозійним складом.

При ремонті з'єднувальних муфт іноді можна уникнути застосування вставок кабелю, використовуючи нові муфти більшої довжини (подовжені), що дає можливість збільшити довжину розділки кабелю. При виході з ладу кінцевий муфти її вирізають або демонтують, потім перевіряють ізоляцію кабелю на утримання вологи. Якщо волога не проникла всередину кабелю, обмежуються монтажем нової або ремонтом пошкодженої муфти. Якщо встановлено, що волога проникла всередину кабелю, дефектний відрізок вирізають і монтують нову кінцеву муфту. Після ремонту кабельних ліній їх випробовують.

Самостійна робота №29

Тема: Ремонт заземлення.

Мета: вивчити технологію ремонту заземлення.

Питання, що виносяться на самостійне вивчення:

- 1 Обсяг ремонту заземлювальних пристроїв
- 2 Випробування заземлювальних пристроїв
- 3 Вимірювання повного опору петлі «фаза-нуль» в установках напругою 1000В з глухозаземленою нейтраллю

Література:

1 Зюзин А. Ф., Поконов Н. З., Антонов М. Ф. Монтаж, експлуатація и ремонт електрооборудования промислових підприємств и установок: Учеб. для учащихся електротехнічних спец. технікумов. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Высш. шк., 1986. – 415с.

2 Монтаж, експлуатація и ремонт електрооборудования промислових підприємств и установок: Учеб. для проф. учеб. заведений / Ю. Д. Скибин, М. Ю. Скибин – М.: Высш. шк., 2003. – 462с.

Питання для самоконтролю:

- 1 Що включає в себе огляд заземлювальних пристроїв?
- 2 Який обсяг поточного ремонту заземлювальних пристроїв?
- 3 Який обсяг капітального ремонту заземлювальних пристроїв?
- 4 Які терміни оглядів та поточного ремонту заземлювальних пристроїв?
- 5 Який обсяг випробувань заземлювальних пристроїв?
- 6 Яка технологія вимірювання перехідного опору заземлювальних пристроїв?
- 7 Яка технологія вимірювання опору петлі «фаза-нуль»?

1 Обсяг ремонту заземлювальних пристроїв

Огляд заземлюючих пристроїв включає в себе перевірку стану контактних з'єднань заземлюючих провідників, їх кріплення, ступінь впливу на них корозії, відсутність нагріву. В установках напругою до 1000 В перевіряють також стан іскрових проміжків і пробивних запобіжників. Зовнішній огляд заземлюючого пристрою проводиться разом з оглядом електрообладнання електроустановок.

При поточному ремонті заземлень проводять заміну несправних елементів заземлювального пристрою; затяжку ослаблених болтових з'єднань; оновлення забарвлення.

Капітальний ремонт заземлень, як правило, планують заздалегідь і проводять після ретельної підготовки до нього. Як виняток проводять позачергові ремонти, необхідність в яких виявляється при вимірах, оглядах і поточних ремонтах. При підготовці до капітального ремонту виготовляють електроди заземлення, заземлюючі провідники, перевіряють механізми і пристосування, складають графік ремонту, проводять перевірку знань персоналу та ін. Опір контурів заземлення перевіряють при підготовці в різний, в тому числі і найбільш несприятливий, час року, так як вимірювання у вологому ґрунті і перерахунок за допомогою наближених сезонних коефіцієнтів не завжди дають точні результати, і при перевірці взимку або в посушливий літній період опір може виявитися надмірним. Зниження опору заземлень до норми досягається при капітальному ремонті пристроєм додаткових електродів або нового заземлюючого контуру. При цьому місцезнаходження та конструкцію контуру заземлення визначають за виконавчими кресленнями та актами прихованих робіт, тому технічну документацію, одержувану експлуатаційною організацією при прийманні об'єкта в експлуатацію, потрібно зберігати протягом усього терміну його експлуатації.

При плануванні капітальних ремонтів розраховують приблизний термін служби заземлювачів, користуючись результатами спостережень за ними в конкретних умовах або орієнтовними середніми даними. Так, у звичайних

умовах, наприклад на промислових підстанціях, корозія незахищеної сталі заземлювачів складає в ґрунті в середньому приблизно 2,5 мм за 10 років. Отже, смугова сталь товщиною 5 мм, ржавіючи з обох сторін, за 10 років повністю вийде з ладу, а за 5 років втратить половину своєї товщини і маси. При товщині смугової сталі 4 мм така втрата відбудеться за 4 роки, при товщині 6 мм - за 6 років і т.д. Так само будуть іржавіти і полки кутової сталі і стінки труб.

Електроди заземлення замінюють, майже не чекаючи їх повного руйнування, у строки, що визначаються місцевими інструкціями. Зазвичай заміну здійснюють при зменшенні вдвічі товщини смугової сталі або товщини стінки труб, що збігається зменшенням вдвічі маси заземлювача. Для заземлювачів з круглої сталі розрахунок строку заміни ведеться за зменшенню не діаметра, а маси вдвічі, що виникає значно раніше. Згідно з діючими нормами елемент заземлювача повинен бути замінений, якщо зруйновано більше 50 % його перетину.

Для визначення технічного стану заземлювального пристрою повинні проводитися його огляди з вибіркоvim розкриттям ґрунту, вимірювання параметрів заземлювального пристрою відповідно до норм випробування електрообладнання. Огляди з вибіркоvim розкриттям ґрунту в місцях, найбільш схильних до корозії, а також поблизу місць заземлення нейтралей силових трансформаторів, приєднань розрядників і обмежувачів перенапруг повинні проводитися відповідно до графіка планово-профілактичних робіт (далі - ППР), але не рідше одного разу на 12 років. Величина ділянки заземлювального пристрою, яке зазнає вибіркового розтину ґрунту (крім ПЛ в населеній місцевості), визначається рішенням технічного керівника споживача.

2 Випробування заземлювальних пристроїв

Випробування заземлюючих пристроїв проводять після закінчення поточного та капітального ремонтів.

Після поточного ремонту виконують :

1) Перевірку безперервності ланцюга в провідниках , що з'єднують елементи обладнання з заземлювальним пристроєм, методом простукування легким молотком заземлюючих провідників у місцях їх з'єднання або відгалуження для визначення механічної міцності.

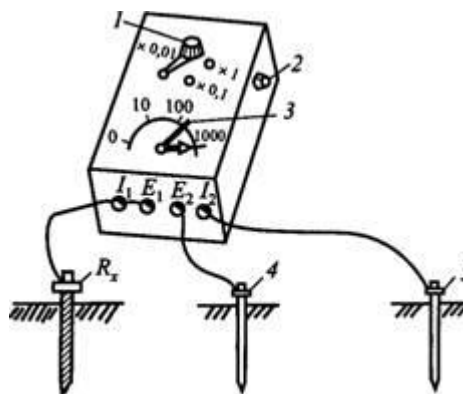


Рис. 1. Схема вимірювання опору заземлюючих провідників приладом типу МС-08: 1-перемикач; 2-реостат потенційної ланцюга; 3-червона межа на шкалі; 4-зонд; 5 - допоміжний заземлювач; R_x-випробний опір заземлення.

2) Вимірювання перехідного опору заземлюючих провідників між обладнанням і контуром заземлення.

Вимірювання опору заземлюючого пристрою за допомогою вимірювача заземлення типу МС-08, в якому використовується метод амперметра-вольтметра із застосуванням допоміжного заземлювача і потенційного електрода (зонда). Шкала приладу проградуїрована з трьома межами виміру: 0-1000, 0-100, 0-10 Ом. Вимірювання проводяться за схемою (рис. 1). При вимірюванні великих опорів затискачі E₁ , I₁ з'єднують перемичкою і приєднують до випробувального заземлювача) R_x, а для виключення похибки, що вноситься сполучними проводами, використовують іншу схему (рис. 2). Для створення навантажувальної ланцюга на деякій відстані від нього в землю забивається допоміжний заземлювач 5 (див. рис. 1). Зонд 4 потрібен для вимірювання падіння напруги в заземлювачі в зоні нульового потенціалу.

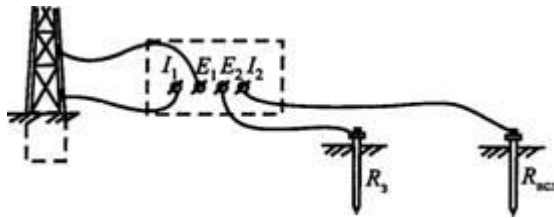


Рис. 2. Схема вимірювання опору заземлюючих провідників приладом МС-08 з великою точністю

Для зменшення похибки при вимірюваннях допоміжні електроди (зонд і допоміжний заземлювач) повинні розташовуватися між собою і випробувальним заземлювачем на певній відстані (рис. 3). Ці відстані складають:

а) складний заземлювач (рис. 3, а):

$$80\text{м} \leq L_{XB} = L_{X3} = L_{B3} \geq 2D;$$

б) складний заземлювач, однопроменева схема (рис. 3, б) \

$$160\text{м} \leq 2L_{X3} = L_{XB} \geq 3D;$$

в) одиночний заземлювач (рис. 3, в):

$$L_{XB} = L_{X3} = L_{B3} \geq 20\text{м};$$

г) зосереджений заземлювач (рис. 3, г):

$$L_{XB} = L_{X3} = 2L_{B3} = L/2$$

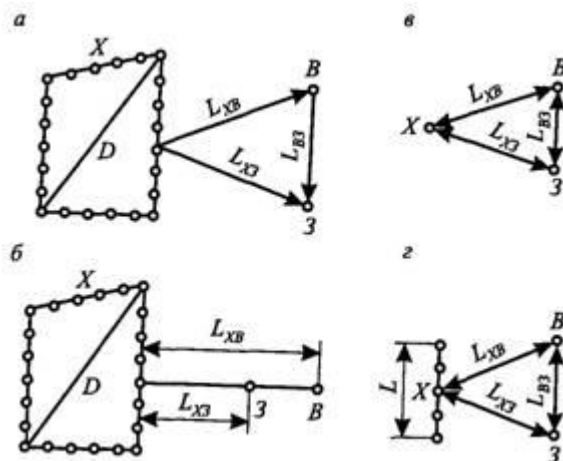


Рис. 3. Взаємне розташування випробуваного заземлювача і допоміжних електродів і мінімальні відстані між ними:

а - складний заземлювач, двопроменева схема, б - те ж, однопроменева схема; в - одиночний заземлювач; г-зосереджений заземлювач; D-діагональ контурного заземлювача;

X-випробуваний заземлювач; 3 - зонд; Y - допоміжний заземлювач

При малому опорі випробовуваного заземлюючого пристрою, довгі з'єднувальні дроти виміральної схеми можуть внести значну похибку в результати вимірювань, тому в цих випадках рекомендується підключати заземлювач X двома окремими проводами від затискачів приладу 1X і E1.

3 Вимірювання повного опору петлі «фаза-нуль» в установках напругою 1000В з глухозаземленою нейтраллю

Для перевірки відповідності заземлюючих пристроїв вимогам захисту ланцюга при аварійних режимах необхідно вимірювати величину повного опору всього ланцюга струму КЗ, при цьому автоматично враховуються всі фактори, від яких цей опір залежить, включаючи провідності всякого роду паралельних шляхів проходження струму замикання - металоконструкцій, оболонки, кабелів і т.п.

Найпростіше виміряти опір ланцюга « фаза-нуль » при відключеній лінії. Спочатку вимірюють опір ланцюга Zn від точок M і W до точки Z5 без урахування опору трансформатора (рис. 4) методом амперметра і вольтметра. Вимірювання проводять з подачею зниженої напруги 12 або 36 В понижувального трансформатора T2, який включають по можливості ближче до робочого трансформатора, щоб врахувати опір всієї мережі. Напруга в випробуваного ланцюга для регулювання величини струму піднімають поступово, для чого в ланцюзі трансформатора встановлюють реостат RR. Природничі провідники від мережі заземлення нічого не від'єднують. Попередньо перевіряють опір ізоляції випробуваної лінії і в разі необхідності усувають дефекти.

Для перевірки розплавлення плавкої вставки запобіжника F1 (або відключення автоматичного вимикача) виконують штучне замикання в точці 1 на корпус апарату при вимкненому рубильнику S1. Для перевірки згоряння плавкої вставки запобіжника F2 таке ж замикання на корпус роблять в точці 3 як більш віддаленої, ніж точка 2. Після подачі напруги в ланцюг вимірюють струм змін і напруга U_{H3} для кожної точки. Опір кола « фазний - нульовий » провід від точок M ; W ; V до точки P визначають за формулою:

$$Z_n = U_{3\text{міН}} / I_{3\text{міН}};$$

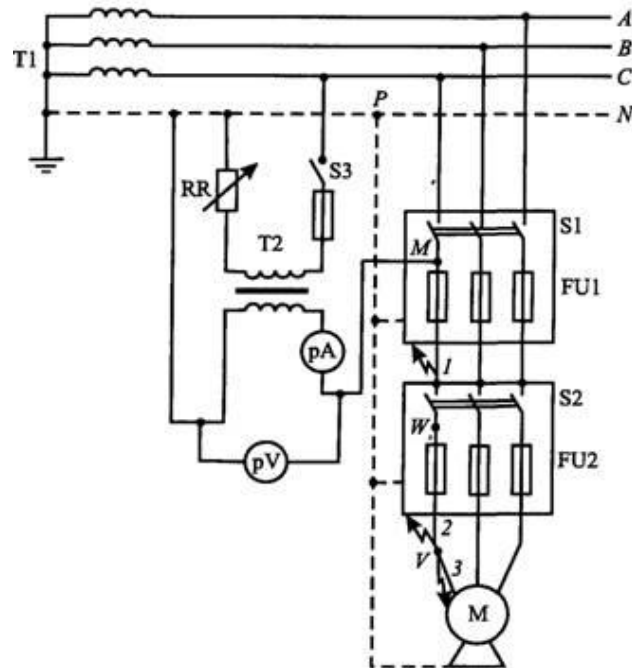


Рис. 4. Схема вимірювання опору кола «фаза-нуль» з відключенням обладнання.

Щоб визначити струм однофазного замикання, визначають розрахунковий опір трансформатора $Z_T / 3$ з таблиць, після чого, знаючи величини Z' і Z_T , визначають струм однофазного замикання:

$$I_3 = U_\phi / (Z_T + Z');$$

Оскільки вимірювання проводиться при відключеному навантаженні, в результаті підрахунку вносять поправки: в якості фазної напруги приймають $0,95 U_\phi$ (щоб врахувати його реальне зниження при навантаженні); для обліку перехідного опору в місці замикання і похибки приладів вводять понижуючий коефіцієнт, приблизно рівний $0,9$.

Таким чином, розрахункова формула має вигляд:

$$I_3 = 0,95 * U_\phi / (Z_T + Z');$$

Для забезпечення надійності роботи захисту найменший струм однофазного КЗ повинен в кілька разів перевищувати струм її спрацьовування. Тому величина струму має задовольняти умові

$$I_3 \geq k / n ;$$

де / n - номінальний струм плавної вставки , А;

k - коефіцієнт , рівний для плавких вставок не менше 3, для автоматичних вимикачів - 1,4.

Після капітального ремонту контуру заземлення виконують перевірку стану пробивних запобіжників в установках напругою до 1000 В і іскрових проміжків в ланцюзі відсмоктування РУ -3, 3 кВ.

Пробивні запобіжники встановлюють безпосередньо на кришках баків силових трансформаторів. Один контакт запобіжника приєднують до виводів обмоток нижчої напруги, інший - до баку трансформатора. Запобіжник розрахований на струм до 220 А тривалістю 30 хв. Пробій запобіжника відбувається в отворах прокладки по повітряному проміжку при напрузі 350-500 В (U до 220 В) і 700-1000 В (U до 500 В).

Перевірку стану пробивних запобіжників починають із зовнішнього огляду запобіжника. Якщо на контактній поверхні запобіжника виявлені підгоряння, їх зачищають напилком. Перевіряють справність слюдяною прокладки. Пошкоджену прокладку замінюють. Товщина слюди, що визначає рівень пробивної напруги, повинна бути 0,08-0,02 мм при номінальній напрузі до 220 В і $0,21 \pm 0,03$ мм при напрузі до 500 В.

Справність іскрових проміжків, включених між відсмоктуванням і зовнішнім контуром заземлення на тягових підстанціях постійного струму, контролюють електролампюю, включеної паралельно проміжків. Згасання лампи вказує на пробій.

На тягових підстанціях змінного струму перевіряють цілісність ланцюга рейок під'їзних та станційних колій із стиковими з'єднувачами та колійними дроселями зв'язку з контуром заземлення підстанції.

Самостійна робота №30

Тема: Можливі несправності ТР і способи їх ремонту.

Мета: ознайомитися з основними видами несправностей ТР та способами їх ремонту.

Питання, що виносяться на самостійне вивчення:

- 1 Основні несправності обмоток ТР та магнітопроводу, способи їх ремонту.
- 2 Несправності виводів та перемикачів ТР, їх ремонт.

Література:

1 Зюзин А. Ф., Поконов Н. З., Антонов М. Ф. Монтаж, експлуатація и ремонт електрооборудования промышленных предприятий и установок: Учеб. для учащихся электротехнических спец. техникумов. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Высш. шк., 1986. – 415с.

2 Монтаж, эксплуатация и ремонт электрооборудования промышленных предприятий и установок: Учеб. для проф. учеб. заведений / Ю. Д. Скибин, М. Ю. Скибин – М.: Высш. шк., 2003. – 462с.

Питання для самоконтролю:

- 1 Коли необхідно виконувати поточний ремонт ТР?
- 2 Які основні несправності обмоток ТР?
- 3 Які основні несправності магнітопроводу ТР?
- 4 Як виконується ремонт обмоток і магнітопроводу ТР?
- 5 Наведіть основні несправності виводів ТР та способи їх ремонту.
- 6 Наведіть основні несправності перемикачів ТР та способи їх ремонту.

1 Основні несправності обмоток ТР та магнітопроводу, способи їх ремонту

Поточний ремонт трансформаторів (без виїмки сердечника) проводять одночасно з ремонтом решти обладнання трансформаторних підстанцій, але не рідше одного разу на чотири роки. Пошкодження трансформаторів викликають порушення діючих правил експлуатації, аварійні і неправильні режими роботи, старіння ізоляції обмоток, неякісна збірка їх на заводі або при монтажі та ремонті. Досвід монтажу та ремонту трансформаторів показує, що дві третини ушкоджень виникає в результаті незадовільного ремонту, монтажу і експлуатації і одна третина - внаслідок заводських дефектів.

Основні пошкодження падають на обмотки, відводи, виводи і перемикаючі пристрої (близько 84%). Серйозна несправність трансформаторів виникає при пошкодженні магнітопроводу, внаслідок порушення ізоляції між окремими листами сталі і стягуючими їх болтами. У стикових магнітопроводах причиною аварій буває порушення ізоляції в стиках між ярмом і стрижнями. Місцеві нагриви сталі муздраттеатру (рис. 19-1) виникають в результаті руйнування або зносу ізоляції стяжних болтів, пошкодження міжлистової ізоляції і поганого контакту електричних з'єднань.

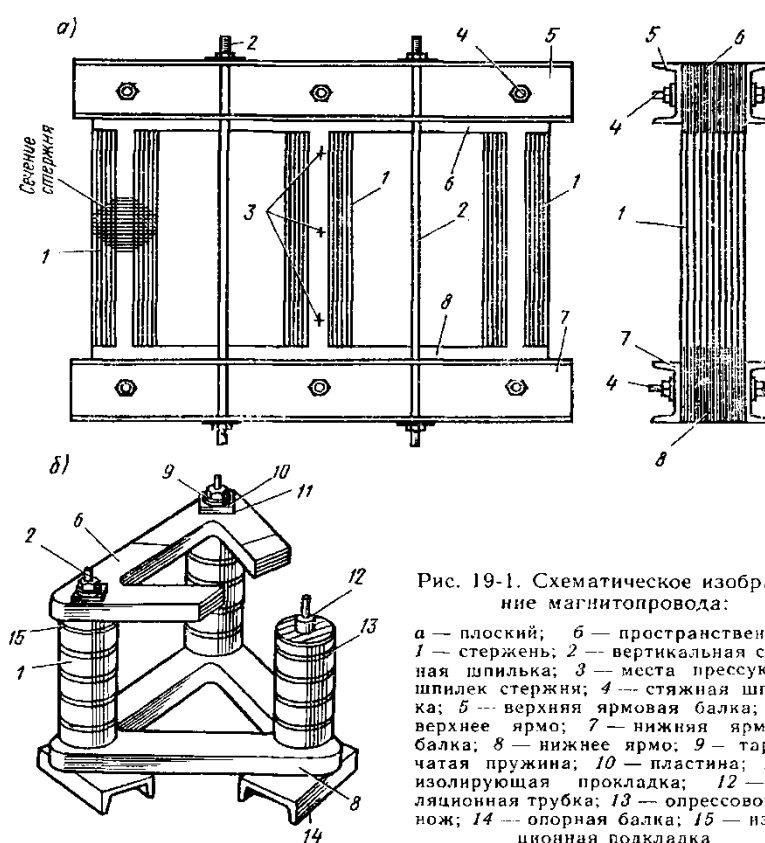


Рис. 19-1. Схематичне зображення магнітопроводу:

а — плоский; б — просторовий; 1 — стрижень; 2 — вертикальна стяжна шпилька; 3 — места пресующих шпильки стрижня; 4 — стяжная шпилька; 5 — верхняя ярмовая балка; 6 — верхнее ярмо; 7 — нижняя ярмовая балка; 8 — нижнее ярмо; 9 — тарельчатая пружина; 10 — пластина; 11 — изолирующая прокладка; 12 — изоляционная трубка; 13 — опрессовочный нож; 14 — опорная балка; 15 — изоляционная подкладка

Останнім часом розпочато виготовлення трансформаторів потужністю 160-630 кВ • А з просторовим магнітопроводом, який відрізняється від плоского тим, що вертикальні осі стрижнів знаходяться в різних площинах (рис. 19-1). Сталеві листи стрижня у такого муздрамтеатру спресовані бандажем з ізоляційного матеріалу або сталеву стрічкою з прокладкою з ізоляційного матеріалу замість шпильок. Трансформатори з такою конструкцією стрижнів іноді називають безшпільними.

Ці магнітопроводи мають ряд переваг перед звичайними плоскими: зменшуються трудовитрати на виготовлення магнітопроводу і його збірку; підвищується надійність стрижня, так як пресуючі шпильки відсутні; зменшуються втрати холостого ходу, так як перетин стрижня збільшується за рахунок відсутності отворів під шпильки, в результаті чого при рівних потужностях трансформаторів для просторового муздрамтеатру потрібно менше сталі.

Просторовий магнітопровід виготовляють не шихтованим, а стиковим. Ярма і стрижні з'єднуються в магнітний ланцюг стикуванням. Щоб уникнути замикання листів сталі ярма і стрижня між ними передбачена ізоляційна прокладка. Міжвиткові замикання в обмотках та секційні пробої і замикання виникають при пікоподібних навантаженнях або короткому замиканні (КЗ), і в результаті деформації секцій від механічних зусиль при струмах КЗ, і при пошкодженні ізоляції трансформатора від атмосферних перенапруг. Обриви заземлення магнітопроводок також призводять до пошкодження трансформатора, тому всі металеві частини муздрамтеатру, крім стяжних шпильок, з'єднують з баком трансформатора, який надійно заземлений смужкою лудженої жерсті або латуні товщиною 0,5 і шириною 25-30 мм. Способи заземлення муздрамтеатру залежать від його конструкції. Це з'єднання можна виконати перемичкою між вертикальним пресуючим болтом і болтом, що кріпить кришку до бака трансформатора.

Обмотки - найбільш вразлива частина трансформаторів, що часто виходить з ладу. Найбільш поширені ушкодження обмотки - замикання між

витками і на корпус, міжсекційні пробої, електродинамічні руйнування, обрив ланцюга. Ці ушкодження відбуваються в результаті природного зносу ізоляції, порушення її механічної міцності при терміні роботи понад 15 років. Ізоляція руйнується також при тривалих перевантаженнях трансформатора, супроводжуваних перегрівом обмоток вище допустимого значення.

При наскрізних струмах КЗ внаслідок динамічних зусиль спостерігається деформація обмоток, зсув їх в осьовому напрямку і, як правило, механічне руйнування ізоляції. Відгорання вивідних кінців, електродинамічні зусилля, недбале з'єднання кінців викликають обрив обмоток, замикання їх на корпус або пробої з виходом трансформатора з ладу.

2 Несправності виводів та перемикачів ТР, їх ремонт

Основні несправності висновків трансформаторів - тріщини, відколи й руйнування ізоляторів внаслідок атмосферних перенапруг, зкидування металевих предметів або попадання тварин на трансформатор, що призводить до міжфазного короткого замикання на виводах, а також забруднення ізоляторів, неякісні армування і ущільнення, зрив різьби стержня при неправильному нагвинчуванні і затягуванні гайки. Найбільш характерні пошкодження виводів - протікання масла між фланцем виводу і кришкою, в армуванні або в місці виходу стержня.

Фланець представляє собою чавунну обойму і призначений для кріплення фарфорового виводу (ізолятора) на кришці трансформатора; фарфоровий ізолятор армований у фланці оцинкованою замазкою, а фланець закріплюється на кришці трансформатора болтами. Між фланцем і кришкою щільно покладена гумова прокладка, яку слід оглянути при ремонті.

Найбільш часті пошкодження перемикачів - оплавлення або повне вигорання контактних поверхонь, що викликається термічною дією струмів кз при недостатньому тиску (натисканні) рухомих контактів на нерухомі або неповному їх зіткненні між собою.

Для підбору матеріалів, інструменту та пристосувань, які необхідні для ремонту, попередньо в результаті випробувань з'ясовують характер і види

несправностей у роботі трансформатора і встановлюють обсяг ремонтних робіт і комплектність деталей трансформатора. Відомості про несправності (дефекти) трансформатора і про те, що саме підлягає виправленню, отримують в першу чергу від персоналу, що веде експлуатацію. Ретельно оглянувши трансформатор, складають дефектну відомість, в якій вказують обсяг ремонтних робіт, перераховують вимагаються матеріали та інструменти. Одночасно з цим перевіряють кількість і якість масла, що знаходиться в трансформаторі, і стан ізоляції його обмоток. Якщо внаслідок такого обстеження встановлено, що внутрішніх несправностей в трансформаторі немає і масло в ньому придатне для подальшої експлуатації, то інші видимі дефекти усувають без виїмки з бака сердечника з обмотками.

Самостійна робота №31

Тема: Збірка та випробування вимірювальних і зварювальних ТР.

Мета: ознайомитися з особливостями ремонту, етапами випробувань вимірювальних та зварювальних ТР.

Питання, що виносяться на самостійне вивчення:

- 1 Ремонт і випробування вимірювальних трансформаторів
- 2 Особливості ремонту зварювальних трансформаторів

Література:

1 Зюзин А. Ф., Поконов Н. З., Антонов М. Ф. Монтаж, експлуатація и ремонт електрооборудования промышленных предприятий и установок: Учеб. для учащихся электротехнических спец. техникумов. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Высш. шк., 1986. – 415с.

2 Монтаж, эксплуатация и ремонт электрооборудования промышленных предприятий и установок: Учеб. для проф. учеб. заведений / Ю. Д. Скибин, М. Ю. Скибин – М.: Высш. шк., 2003. – 462с.

Питання для самоконтролю:

1 Яка особливість конструкції вимірювальних ТР з сухим та повітряним охолодженням?

2 Опишіть порядок ремонту вимірювальних ТР.

3 Наведіть перелік випробувань, які проводять після ремонту вимірювальних ТР.

4 Наведіть можливі несправності зварювальних ТР.

5 Наведіть перелік випробувань, які проводять після ремонту зварювальних ТР.

1 Ремонт і випробування вимірювальних трансформаторів

Трансформатори струму останнім часом в установках з напругою до 10 кВ виготовляють переважно сухими з повітряним охолодженням. Відмітна особливість їх конструкції: магнітні властивості сталі сердечника передбачає найменший струм намагнічування. Лита ізоляція обмоток цих трансформаторів, виконана з компаундної маси або епоксидної смоли, що зменшує розміри трансформатора при високій механічній міцності і гарних ізоляційних властивостях.

Особлива увага приділяється контактній поверхні первинної обмотки, на якій не повинно бути раковин; поверхня повинна бути ретельно зачищена; не допускається її перегрів. У трансформаторів струму періодично випробовують ізоляцію та перевіряють похибку.

Ремонт трансформаторів струму і напруги починають з огляду стану порцелянової, епоксидної або іншої ізоляції; при цьому перевіряють надійність кріплення трансформатора до конструкції, кількість масла в баку і відсутність його течі в ущільненнях і зварних швах. Для видалення течі масла через ущільнення підтягують скріплюють болти. Якщо це не допомагає, то прокладку замінюють новою з пробки або маслостійкої гуми. Якщо протічку масла виявляють у звареному шві, трансформатор замінюють.

Потім перевіряють надійність з'єднання трансформатора з контуром заземлення; контактні з'єднання зовнішніх кіл з трансформатором; з'єднання вторинних обмоток трансформатора з «землею». При ремонті рознімних трансформаторів струму перевіряють відсутність іржі на торцях муздраттеатру, для чого від'єднують провідники від затискачів; відгвинчують гайки скріплюють болтів; виймають болти і роз'єднують половинки трансформатора. Якщо на шліфованих торцях муздраттеатру є іржа, її знімають шкіркою; потім половинки трансформатора струму скріплюють болтами, намагаючись, щоб між ними не було повітряного зазору.

При капітальному ремонті трансформатори струму і напруги випробовують підвищеною напругою. Заміна трансформатора в ході ремонту супроводжується проведенням випробувань, перевіркою цілості обмоток, груп

сполук трифазних трансформаторів і полярності однофазних. Вторинну обмотку трансформаторів напруги під час випробувань закорочують і заземлюють, щоб не було випадковою подачі на шини розподільного пристрою високої напруги через зворотню трансформацію.

2 Особливості ремонту зварювальних трансформаторів

Найбільш часто зустрічаються пошкодження широко застосовуваних зварювальних трансформаторів (рис. 19-18), які є переносними апаратами, при їх перевезеннях і переміщеннях особливо на будівельно-монтажних майданчиках - це вм'ятини металевих оболонок, кришок, козирків, а також поломка коліс, ручок; забоїни, задирки ходового гвинта; знос робочих деталей.

При ремонті зварювальних агрегатів звертають особливу увагу на забезпечення максимальної надійності всіх болтових з'єднань електричної схеми. Конструктивне виконання цих з'єднань повинно виключати можливість ослаблення контактів від трясіння або температурних коливань. Важкі технологічні режими роботи зварювальних трансформаторів, постійна необхідність їх частих переміщень і навантажень є причиною послаблення стяжних болтів, бандажів і вузлів механічних кріплень, що призводить до порушення нормальної роботи трансформатора, а згодом і до виходу його з ладу.

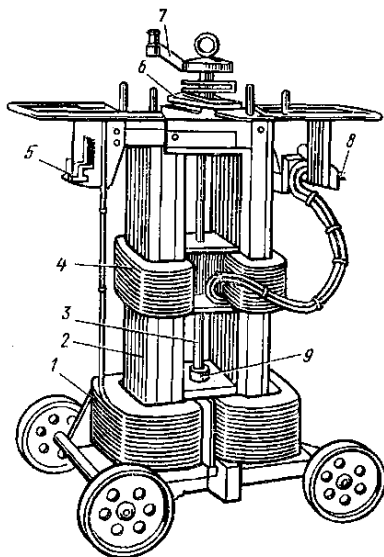


Рис.19-18. Зварювальний трансформатор ТС-300: 1 - котушка первинної обмотки; 2 - сердечник магнітопровода; 3 - ходовий гвинт, 4 - котушка вторинної обмотки; 5,8 - дошки затискачів первинної та вторинної обмоток; 6 - траверса (верхня опора ходового гвинта) ; 7 - рукоятка (верхня опора гвинта); 9 - нижня опора гвинта.

При роботі зварювальних трансформаторів і регуляторів виникають такі несправності:

а) замикання в витках обмотки регулятора (трансформатор споживає з мережі великий струм). Ремонт виконують, знявши кожух трансформатора і усунувши замикання в обмотках;

б) виткове замикання в первинних обмотках трансформатора . При ремонті обмотки трансформатора підлягають повному або частковому перемотуванню;

в) ослаблення натягу пружини і внутрішнього привода (регулятор при зварюванні сильно гуде). Ремонт включає в себе регулювання натягу пружини і усунення несправностей приводів;

г) замикання між затискачами регулятора (регулятор не регулює струм трансформатора). При ремонті ліквідують замикання між затискачами регулятора;

д) сильне нагрівання контактів у з'єднаннях в результаті їх поганого з'єднання. При ремонті перебирають з'єднання, що нагріваються; зачищають і щільно приганяють контактні поверхневі зтяжні затиски.

Самостійна робота №32

Тема: Ремонт масляних вимикачів.

Мета: ознайомитися з можливими несправностями масляних вимикачів та способом їх ремонту.

Питання, що виносяться на самостійне вивчення:

- 1 Основні операції при капітальному ремонті масляних вимикачів
- 2 Порядок ремонту контактів масляного вимикача

Література:

1 Зюзин А. Ф., Поконов Н. З., Антонов М. Ф. Монтаж, експлуатація и ремонт електрооборудования промислових підприємств и установок: Учеб. для учащихся электротехнических спец. техникумов. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Высш. шк., 1986. – 415с.

2 Монтаж, експлуатація и ремонт електрооборудования промислових підприємств и установок: Учеб. для проф. учеб. заведений / Ю. Д. Скибин, М. Ю. Скибин – М.: Высш. шк., 2003. – 462с.

Питання для самоконтролю:

- 1 Наведіть основні операції при проведенні капітального ремонту масляного вимикача.
- 2 Які основні операції виконуються перед початком ремонту вимикача?
- 3 Опишіть порядок розборки циліндрів вимикача.
- 4 Опишіть порядок ремонту розеткового контакту вимикача.
- 5 На що необхідно звертати увагу при огляді дугогасної камери вимикача?
- 6 Як перевірити відсутність тертя в підшипниках?
- 7 Який порядок перевірки масляного буфера вимикача?
- 8 Як виконується перевірка установки дугогасної камери вимикача?

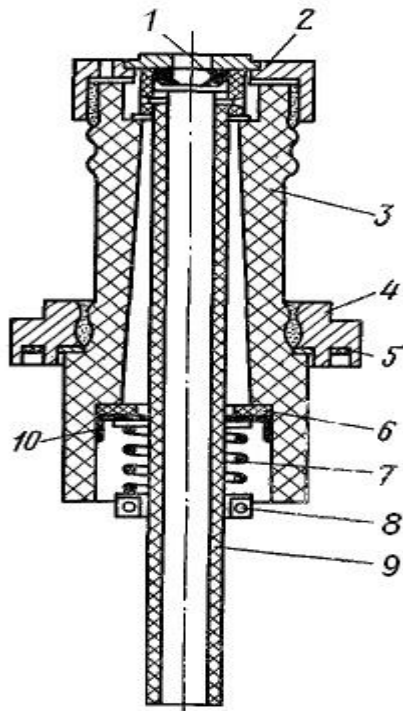
1 Основні операції при капітальному ремонті масляних вимикачів

У капітальний ремонт масляних вимикачів входять наступні основні операції:

- відключення вимикача і при необхідності від'єднання ошинування;
- злив масла і розбирання вимикача;
- ремонт контактів;
- ремонт ізоляторів;
- ремонт дугогасильного пристрою (для горшкових вимикачів);
- ремонт та регулювання приводу;
- регулювання контактів;
- збірка вимикача і заливка масла ;
- регулювання вимикача;
- профілактичні випробування ізоляції;
- вимірювання опору контактів постійного струму;
- приймання вимикача після ремонту;
- приєднання ошинування і прибирання робочого місця.

Після відключення вимикача і проведення необхідних заходів з техніки безпеки, бригада, що складається з 2-3 осіб, під керівництвом майстра приступає до ремонту вимикача.

При ремонті вимикача з малим об'ємом масла (горшкового ВМГ -133) зливають масло з його циліндрів через маслоспускні отвори, від'єднують гнучкі зв'язки контактних стрижнів і стрижні від порцелянових тяг, виймають контактні стрижні з циліндрів. Знімають циліндри з опорних ізоляторів, послаблюючи підпирні болти. Відкручують чотири болта, що кріплять прохідний ізолятор, знімають його з циліндра, потім послаблюють стягнуті болтики стійкого хомутика 8, пружини 7, бакелітовій трубки 9 і виймають трубку з ізолятора 3 (дивитися малюнок наведений далі).



Прохідний ізолятор вимикача ВМГ-133:

1 і 10 - верхній та нижній шкіряні манжети,

2 - ковпачок,

3 - фарфоровий ізолятор,

4 - фланець-кришка,

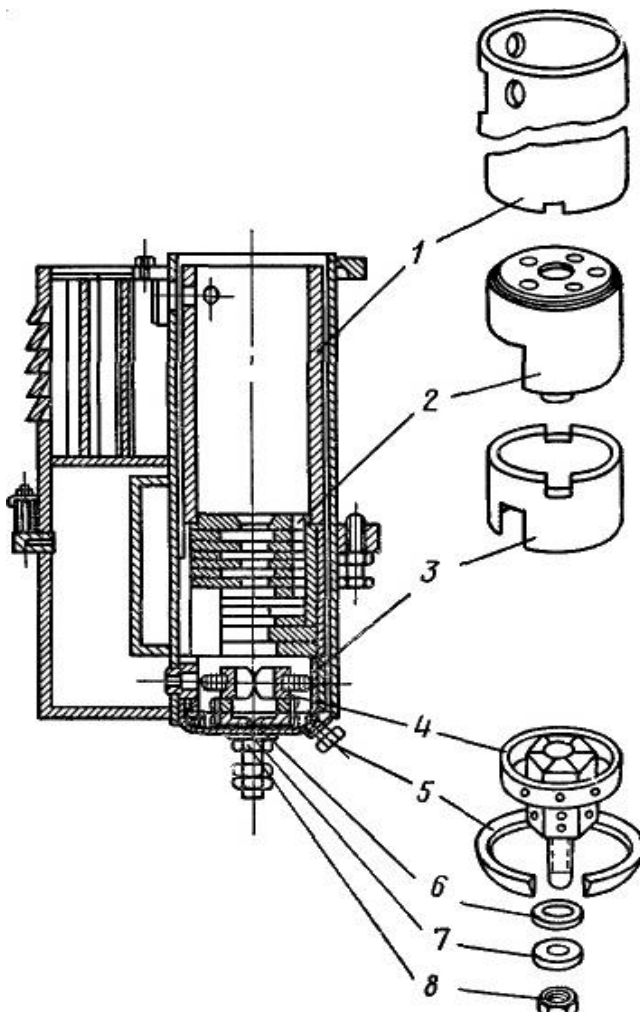
5 - ущільнююча прокладка,

6 і 9 - бакелітове кільце і трубка,

7 - розпорна пружина,

8 - стійкий хомутик з болтиками

Після зняття кришок-циліндрів з прохідними ізоляторами, повністю розбирають циліндри в послідовності, показаній на наступному малюнку.



Розбирання циліндра вимикачів ВМГ-133-П:

1 і 3 - розпирний і опорний бакелітові циліндри,

2 - дугогасильні камери,

4 - розетковий контакт,

5 - фанерне кільце,

6 - ущільнююча фіброва прокладка розеткового контакту,

7 і 8 - латунні шайба і гайка.

Вийняті частини складають на спеціально призначені для цього стелажі . Циліндри розбирають обережно щоб уникнути пошкодження лакового покриття.

При необхідності ремонту розеткового контакту 4 відкручують кріпильну латунну гайку 8 і виймають розетковий контакт, ущільнювальну прокладку 6 і фанерне кільце 5. Щоб уникнути пошкодження ущільнюючої прокладки при розгвинченні кріпильної гайки слід ключем утримувати від повороту хвіст розеткового контакту за дві гайки, що слугують для кріплення шини до хвоста розеткового контакту.

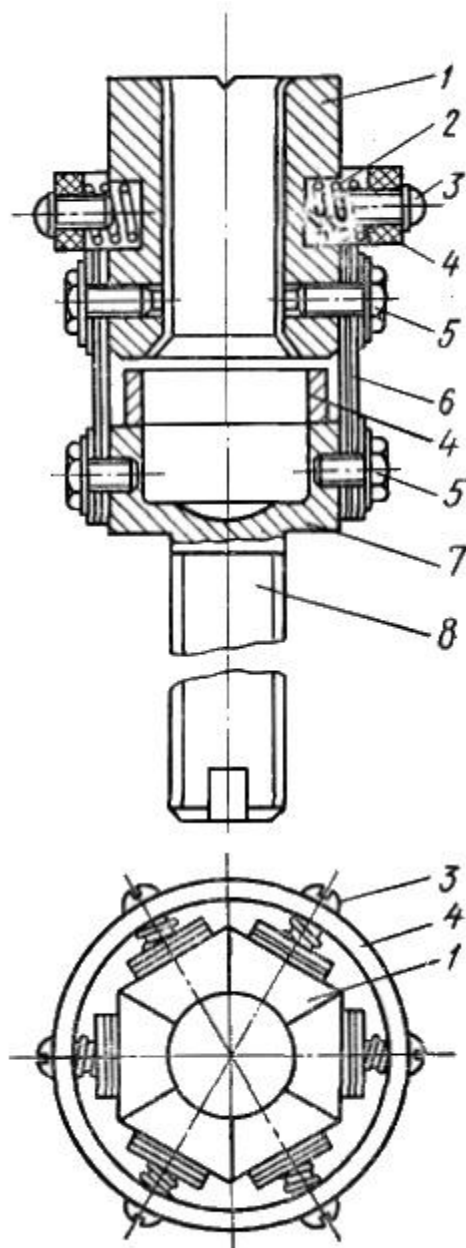
Далі ретельно оглядають порцелянові ізолятори тяги, перевіряючи їх справність, відсутність слідів розряду, тріщин, сколів, пошкодження глазури і т. д. Пошкоджені ізолятори тяги підлягають заміні. Одночасно з цим поверхні ізоляторів протирають сухими чистими ганчірками. Перевіряють стан верхньої та нижньої ущільнюючих манжет 1 і 10 (дивитися верхній малюнок) прохідних ізоляторів. Сильно зношені манжети підлягають заміні. Бакелітову трубку, а також внутрішню порожнину прохідних ізоляторів промивають чистим трансформаторним маслом, насухо протирають, а потім збирають прохідні ізолятори. Перевіряють надійність кріплення опорних ізоляторів до рами вимикача.

2 Порядок ремонту контактів масляного вимикача

Після цього приступають до ремонту контактів. Перевіряють стан контактів стрижнів вимикача. Невеликі оплавлення наконечників зачищають напилком. При виявленні сильних оплавлень або вигорілих місць наконечники замінюють: їх затискають в лещата і вивертають стрижень. У стрижень ввертають до відмови новий наконечник (зазор між торцем наконечника і стрижнем неприпустимий). Поверхні наконечника і стрижня вирівнюють напилком і наконечник закернують в трьох точках.

При розбиранні розеткового контакту (дивитись малюнок нижче) відкручують спочатку гвинти 3, утримуючи контактні пружини 2 у кільця 4, потім болти 5, що кріплять гнучкі зв'язки 6 до пластин 1. Перед зняттям, пластини маркують, щоб потім поставити на свої місця. Контактну поверхню

пластину зачищають, а легкі оплавлення видаляють напилком. Сильно обгорілі пластини замінюють новими. Ретельно оглядають контактні пружини в стислому і розтягнутому положеннях. Перевіряють опорні гетінаксові кільця 4. Розшаровані і деформовані кільця заміняють. Потім розетковий контакт збирають, промивають у бензині, насухо протирають і приступають до ремонту дугогасильного пристрою.



Розетковий контакт:

- 1 - пластина (сегмент) контакту, 2 - контактна пружина,
- 3 - гвинт, 4 - опорне гетінаксове кільце, 5 - болти,
- 6 - гнучка зв'язок, 7 - підстава контакту. 8 - хвіст контакту.

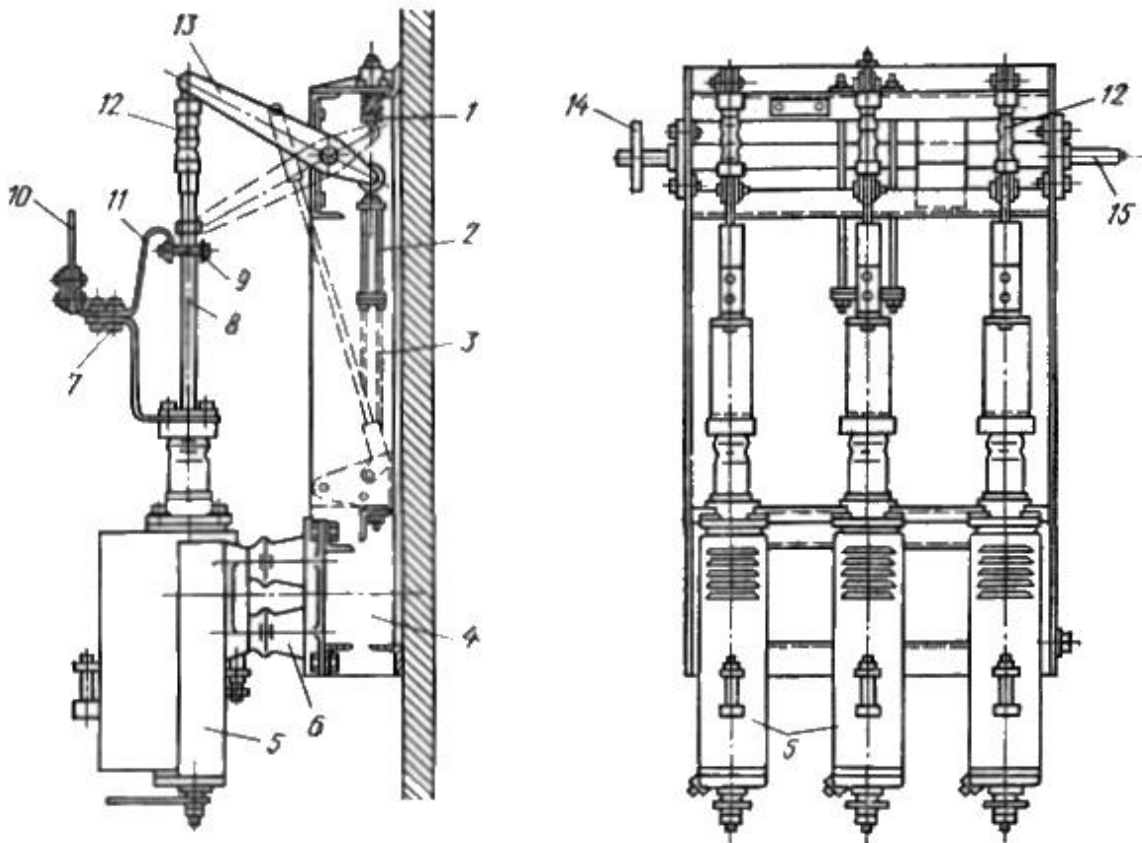
Дугогасильну камеру оглядають і очищають від нальоту кіптяви і бруду, потім промивають чистим і незволоженим трансформаторним маслом. При виявленні обвуглювання і спотворення форми поперечного перерізу (розширення чи звуження) отворів і щілин каналів, і також сильного обгорання або тріщин камери, дугогасильну камеру замінюють новою.

Бакелітові циліндри промивають маслом і насухо протирають чистими ганчірками. Незначні пошкодження ізолюючих частин зачищають, великі порушення лакового покриття усувають за допомогою лаку повітряної сушки. Сильно пошкоджені бакелітові циліндри, що мають тріщини або наскрізні отвори, підлягають заміні.

Оглядають клапан, що з'єднує циліндр з додатковим резервуаром вимикача, і перевіряють його роботу. Клапан не повинен закривати з'єднувальний патрубок, щоб олія могла вільно перетікати з циліндра в додатковий резервуар і назад; при підвищенні тиску в циліндрі клапан повинен надійно закрити з'єднувальний патрубок. Очищають і перевіряють маслопоказчики, маслоналивні і масловипускні пробки - в них не повинно бути течі. Клапан і масловказувач перевіряють, заливаючи масло в циліндр через маслоналивний отвір.

Детально оглядають, чистять і змазують частини, що труться, відновлюють забарвлення і перевіряють кріплення деталей приводного механізму вимикача.

Щоб перевірити, чи немає тертя в підшипниках вала, тягу приводу від'єднують від важеля 14, встановленого на валу 15, після чого вал повертають від руки в підшипниках рами (дивитися малюнок нижче). При заїданні перевіряють, чи не перекошена рама. З підшипників вала видаляють старе мастило, підшипники промивають і заповнюють новим незамерзаючим мастилом або вазеліном.



Масляний вимикач ВМГ-133:

- 1 і 2 - пружинний і масляний буфери, 3 - пружина, 4 - рама,
 5 - циліндри вимикача, 6 - опорні ізолятори,
 7 і 8 - контактний косинець і рухомий стрижень,
 9 - колодка гнучкого зв'язку, 10 - шина, 11 - гнучкий зв'язок,
 12 - порцеляновий тяга, 13 - двуплечний важіль,
 14 - важіль для кріплення тяги приводу, 15 - вал вимикача

Перевіряють також кріплення до валу 15 вимикача двоплечних важелів 13 і важеля 14, зчленування порцелянових тяг 12 з двоплечними важелями і контактними стрижнями, гнучкий зв'язок 11 і кріплення його до колодки гнучким зв'язком 9 і контактним косинцем.

Ретельно оглядають відключаючі пружини в стислому і розтягнутому станах. У разі виявлення дефектів (тріщин) пружини міняють. При встановленні нових вимикаючих пружин забезпечують необхідне початкове розтягнення, яке для вимикачів ВМГ -133 -П становить 28мм , а для ВМГ -133 -Ш - 42мм .

Перевіряють справність масляного буфера: при пересуванні штока і поршня буфера не повинно бути заїдань. У разі виявлення заїдань буфер розбирають і промивають у трансформаторному маслі; при необхідності поршень і циліндр буфера зачищають дрібною шкіркою. Після складання буфер заливають чистим трансформаторним маслом до рівня, що знаходиться на 10мм вище поршня. Пружинний буфер вимикача очищають від старого мастила і промивають, потім його пружину і стрижень змащують вазеліном або незамерзаючим мастилом.

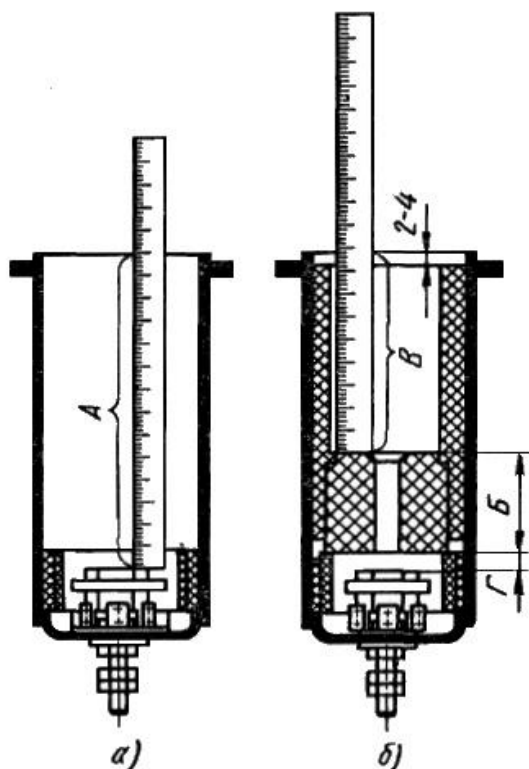
Раму вимикача і весь приводний механізм очищають від пилу і бруду, при необхідності роблять забарвлення, підтягують кріплення рами. Після ремонту приводу циліндри вимикачів збирають у послідовності, зворотній розбиранню.

Перед установкою розеткового контакту ретельно зачищають і змащують гліфталевим лаком місця прилягання прокладки до основи розеткового контакту і циліндру. Гайку, що кріпить контакт, затягують ключем до відмови.

При установці дугогасильної камери перевіряють і регулюють відстань від її нижньої поверхні до верху розеткового контакту, яке для вимикачів ВМГ -133 -1 має бути 2-4мм, а для вимикачів ВМГ -133-П - 14-16мм.

При перевірці вимірюють відстань від верху розеткового контакту до верхнього торця циліндра вимикача (дивись малюнок нижче, розмір А), висоту дугогасильні камери до встановлення її в циліндр (розмір Б) і відстань

від верху камери до верхнього торця циліндра (розмір В).



Перевірка установки дугогасильні камери:

А - вимірювання відстані від верху розеткового

контакту до верхнього торця циліндра,

Б - вимірювання відстані від верху камери до верхнього торця циліндра

Відстань між нижньою поверхнею камери і верхи розеткового контакту $\Gamma = A - (B + B)$. Розмір Γ доводять до необхідної величини, прокладаючи картонні шайби між фанерним кільцем і опорним бакелітовим циліндром або зменшуючи висоту фанерного кільця .

Дугогасильну камеру встановлюють в циліндр таким чином, щоб вихлопні отвори були розташовані з того боку, з якого його кріплять до опорних ізоляторів.

Розпірні бакелітові циліндри розміщують так, щоб отвори в них точно збігалися з отворами в сталевих циліндрах вимикача. Верхній обріз розпірного бакелітового циліндра повинен бути нижче верху металевого циліндра на 2-4 мм.

При збірці прохідного фарфорового ізолятора 3 (дивитись самий перший малюнок) бакелітову трубку 9 встановлюють так, щоб відстань від торця верхнього ковпачка 2 до обріза бакелітовій трубки для вимикачів ВМГ - 133 становило 400мм .

Перед установкою прохідних ізоляторів ущільнювальну прокладку 5 в пазу кришки ізолятора зачищають і змазують густим бакелітовим лаком. Болти кришки при її встановленні затягують рівномірно по діагоналі; перекіс ізолятора відносно осі циліндра не допускається.

Перед складанням циліндра контактні поверхні колодки гнучких зв'язків та рухомого струмоведучого стрижня зачищають дрібною шкуркою і змащують тонким шаром вазеліну. Після складання циліндра з струмоведучих стрижнем перевіряють, чи немає заїдання або зайвого тертя стрижня при вході в циліндр. Стержень, опущений з крайнього верхнього положення, під впливом власної маси повинен увійти в розетковий контакт на глибину не менше 40мм. Колодку гнучкого зв'язку закріплюють на рухомому стержні і після цього приступають до повної збірки вимикача. Циліндри навішують на опорні ізолятори рами відповідно до їх маркування та маркування опорних ізоляторів і важелів. Маркування на циліндрах і ізоляторах повинно збігатися.

Вертикальність підвіски циліндрів перевіряють по схилу, потім циліндри закріплюють підпірними болтами. Перевіряють відстань між осями циліндрів, яке має бути 250 ± 5 мм. Потім підпірні болти затягують вщерт і закріплюють контргайками .

Контактні стрижні з'єднують з фарфоровими тягами і перевіряють збіг по вертикалі геометричних осей контактних стрижнів, порцелянових тяг і циліндрів. Циліндри заливають чистим незволоженим трансформаторним маслом до необхідного рівня.

Контактні поверхні підвідних шин зачищають і змазують тонким шаром вазеліну, після чого приєднують до виводів вимикача. Контактні виводи не повинні відчувати зусиль з боку підвідних шин. Всі контактні з'єднання вимикача та шин перевіряють щупом товщиною 0,05 мм. Підтягують болт заземлення рами вимикача. Вручну перевіряють правильність роботи та взаємодії приводу і вимикача .

Самостійна робота №33

Тема: Ремонт обмоток, схеми обмоток. Просочування ізоляції, збірка, випробування електродвигунів.

Мета: ознайомитися з порядком ремонту обмоток та випробуванням електродвигунів.

Питання, що виносяться на самостійне вивчення:

- 1 Схеми і конструкції обмоток
- 2 Технологія ремонту обмоток
- 3 Випробування електродвигунів після ремонту обмоток

Література:

1 Зюзин А. Ф., Поконов Н. З., Антонов М. Ф. Монтаж, експлуатація и ремонт електрооборудования промышленных предприятий и установок: Учеб. для учащихся электротехнических спец. техникумов. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Высш. шк., 1986. – 415с.

2 Монтаж, эксплуатация и ремонт электрооборудования промышленных предприятий и установок: Учеб. для проф. учеб. заведений / Ю. Д. Скибин, М. Ю. Скибин – М.: Высш. шк., 2003. – 462с.

Питання для самоконтролю:

- 1 Які є схеми обмоток статорів електродвигунів?
- 2 Яку котушкову групу називають перехідною?
- 3 Які є схеми обмоток роторів електродвигунів?
- 4 Опишіть технологію ремонту обмоток електродвигунів.
- 5 Які випробування виконують після ремонту обмоток?

1 Схеми і конструкції обмоток

Обмотки статорів. Існують різні схеми і конструкції обмоток статорів. Нижче розглянуті тільки ті з них, які найчастіше

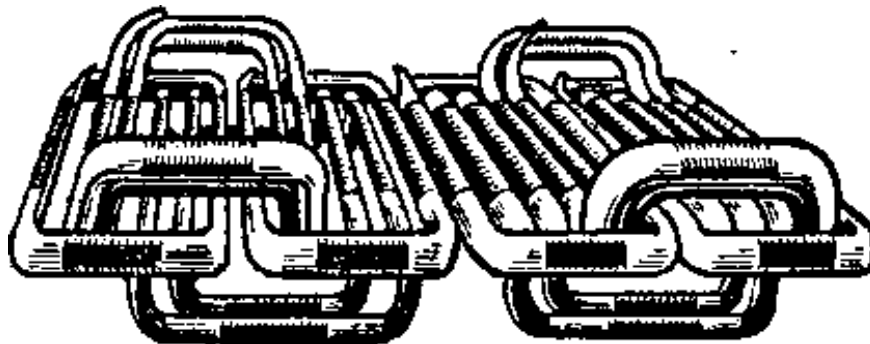


Рис. 140. Розміщення лобових частин одношарової обмотки застосовувалися в електричних машинах старих конструкцій і використовуються в даний час.

Одношарові обмотки, використовувані в машинах старих конструкцій, широко застосовуються і в сучасних машинах завдяки їх високій технологічності, що дозволяє виробляти намотування обмоток механізованим способом - на спеціальних намотувальних верстатах. Загальне число котушок одношарової обмотки одно половинному числа пазів статора, так як одна зі сторін котушки займає весь паз, а отже, обидві сторони котушки - два пази.

Одношарові котушки мають різні форми, а лобові частини котушок однієї котушечної групи - однакову форму, але різні розміри. Для того щоб укласти обмотку в пази сердечника статора, лобові частини котушок розташовують по окружності в два або три ряди (рис. 140).

З одношарових обмоток найбільш поширені концентричні двох - і трьох площинні. Їх називають концентричними через концентричного розташування котушок котушечної групи, а двох - і триплощинної - через спосіб розташування лобових частин обмотки в двох або трьох рівнях.

Схема трифазної одношарової концентричної двоплощинної обмотки статора показана на рис. 141, а. На лініях пазів є стрілки, що вказують напрямки ЕРС і струму в кожному пази в залежності від розташування його під полюсами в магнітному полі обмотки в певний момент часу. У одношарової трифазної обмотці число котушкових груп всієї обмотки одно $3r$ ір - число груп у кожній фазі).

При парному числі пар полюсів статора ($2p = 4, 8, 12$ і т. д.) число котушкових груп буде також парних і їх можна розділити порівну на два види; малі котушкові групи - з розташуванням лобових частин у першій площині; великі котушкові групи - з розташуванням лобових частин у другій площині. У цьому випадку вся двоплощинна обмотка може бути розподілена на три фази з рівним числом малих і великих котушкових груп у кожній фазі. Якщо число пар полюсів статора непарне ($2/7 = 6, 10, 14$ і т. д.), двоплощинна одношарова обмотка не може бути розподілена по фазах з однаковою кількістю великих і малих котушкових груп. Одна з котушкових груп виходить з перекошеними лобовими частинами, оскільки її половини розташовуються в різних площинах.

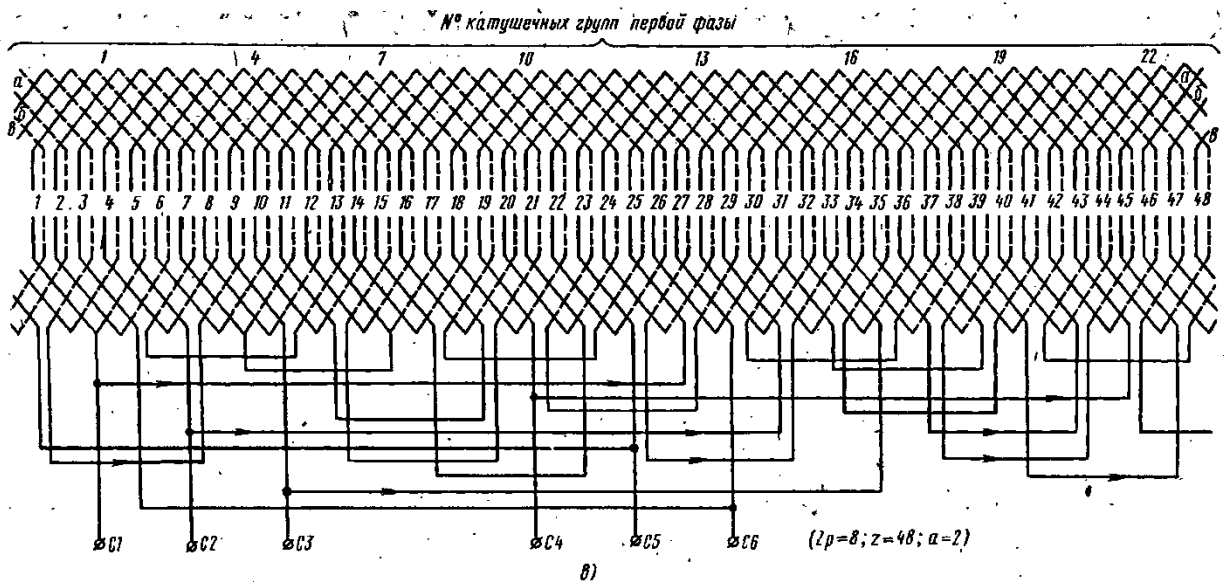
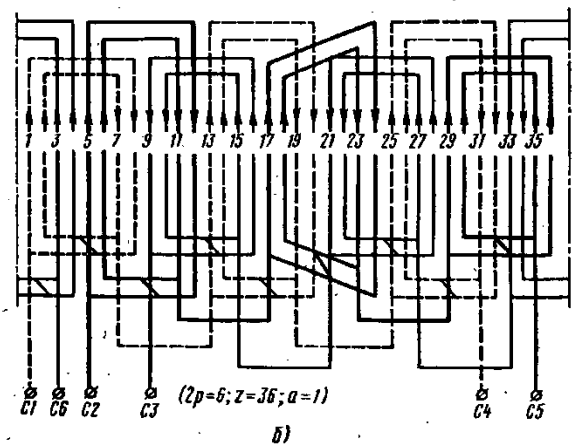
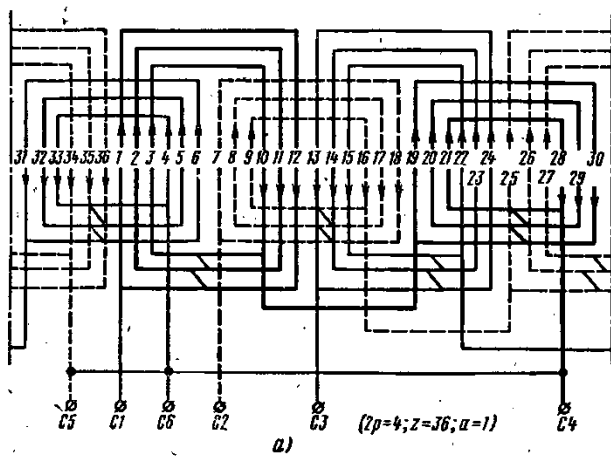


Рис. 141. Схеми обмоток статорів електричних машин: а - одношарової концентричної двоплощинної, б - одношарової двоплощинної з перехідною котушечною групою, в - двошарової петлевої

Таку котушкову групу називають перехідною .

Схема одношарової двоплощинної обмотки статора шестиполюсної машини з перехідною котушечною групою показана на рис. 14Цб . Виготовлення одношарових обмоток з м'якими котушками з круглих дротів і з перехідними лобовими частинами технологічно нескладно. Намотування жорстких катушок одношарової обмотки з проводів прямокутного перерізу пов'язана з низкою труднощів - використанням спеціальних шаблонів і складністю формовки лобових частин катушок перехідною групи. Якщо таку обмотку застосовують в роторі , то через різної маси (невірноваженості) лобових частин обмотки утруднюється балансування ротора , а наявність дисбалансу викликає вібрацію машини.

У двошарової обмотці загальне число катушок одно повного числа пазів сердечника статора , а загальне число катушкових груп у фазі - числу полюсів машини. Двошарові обмотки виконують в одну або кілька паралельних гілок . Схема двошарової петлевої обмотки, виконаної у дві паралельні гілки { $a = 2$ } з катушками в одновиткового виконанні, показана на рис. 141 , в . У ній відсутні додаткові міжкатушкові перемички , оскільки міжкатушкові з'єднання виконані безпосередньо лобовими частинами .

Всі катушкові групи, що входять в яку-небудь паралельну гілку , зосереджені на одній частині кола статора, тому такий спосіб утворення паралельних гілок називають зосередженим на відміну від розподіленого способу, при якому всі катушкові групи жагою паралельної гілки розподіляються по всьому колу статора. Щоб виконати паралельне з'єднання розподіленим способом, необхідно в першу паралельну гілку, першої фази включити послідовно непарні катушкові групи (1,7 , 13 і 19) схеми, а в другу паралельну гілку - парні катушкові групи (4 , 10,16 і 2V2) цієї схеми. Можливе число паралельних гілок двошарової петлевої обмотки з цілим числом пазів на

полос і фазу визначається відношенням кількості пар полюсів до кількості паралельних гілок, рівним цілому числу і дорівнює цілому числу).

Основна перевага двошарових обмоток в порівнянні з одношаровими - можливість вибору будь-яких вкорочень кроку обмотки, що поліпшують характеристики електричної машини:

Обмотки роторів. Ротори асинхронних електричних машин виконують з короткозамкненою або фазною обмоткою.

Короткозамкнуті обмотки електричних машин старих конструкцій виготовлялися у вигляді «білячої клітини», що складається з мідних стрижнів, кінці яких були запаяні в отворах, висвердлених в мідних короткозамикаючого кільцях (див. рис. 97, а).

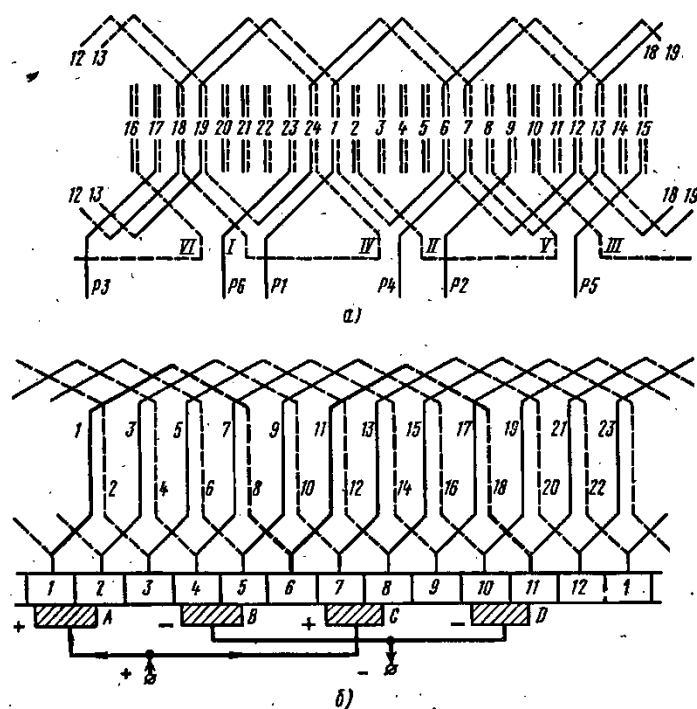


Рис. 142. Хвильові обмотки: а - ротора, б – якоря

У сучасних асинхронних електричних машинах потужністю так 100 кВт короткозамкнута обмотка ротора утворюється шляхом заливання його пазів розплавом алюмінію.

У фазних роторах асинхронних електродвигунів застосовують найчастіше двошарові хвильові або петлеві обмотки. Найбільш поширені хвильові обмотки, основна перевага яких полягає в мінімальному числі міжгрупових сполук.

Основним елементом хвильової обмотки є зазвичай стрижень. Двошарову хвильову обмотку виконують, вставляючи з торця ротора в кожен його закритий або напівзакритий паз по два стрижня. Схема хвильової обмотки чотирьохполюсного ротора, що має 24 паза показана на рис. 142 , а . У кожен паз обмотки закладають два стрижня , причому стрижні верхнього і нижнього шарів з'єднують пайкою з використанням хомутиків, що надягають на кінці стрижнів .

Крок обмотки хвильового типу дорівнює числу пазів, розділеному на число полюсів . У схемі , що на рис . 142 , я , крок обмотки по пазах $= 24:4 = 6$. Це означає , що верхній стрижень паза 1 з'єднується з нижнім стрижнем паза 7 , який при кроці обмотки , рівному шести , з'єднується з верхнім стрижнем паза 13 і нижнім 19. Для продовження обмотки кроком , рівним шести , треба з'єднати нижній стрижень паза з верхнім паза 7 , тобто замкнути обмотку , що неприпустимо. Щоб уникнути замикання обмотки при підході до паза , з якого вона починалася , вкорочують або подовжують крок обмотки на один паз. Хвильові обмотки виконані з скороченням кроку на один паз , називають обмотками з укороченими переходами , а виконані із збільшенням кроку на один паз - обмотками з видовженими переходами.

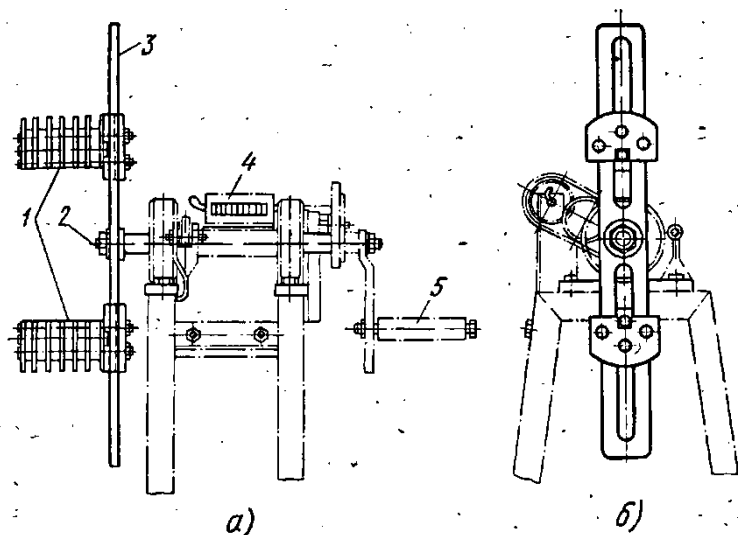
На схемі обмотки число пазів q на полюс і фазу дорівнює двом, тому треба виконати два обходу ротора , а для створення чотирьох полюсної обмотки не вистачає сполук з протилежного боку ротора , які можна отримати при його обході , але вже у зворотному напрямку. У хвильових обмотках розрізняють передній крок обмотки з боку висновків (контактних кілець) і задній крок обмотки з боку, протилежного контактним кільцям .

Обхід ротора у зворотному напрямку , в даному випадку перехід на задній крок , досягається з'єднанням нижнього стрижня паза 18 с. нижнім стрижнем , віддаленим від нього на один крок. Далі робиться два обхода ротора. Продовжуючи обхід ротора заднім кроком , нижній стрижень паза 12 з'єднують з . верхнім стрижнем паза 6 . Подальші з'єднання виробляють так . Нижній стрижень паза з'єднують з верхнім стрижнем паза 19 , який (як видно зі схеми) з'єднується з нижнім стрижнем паза 13 , а останній , у свою чергу , - з

верхнім стрижнем паза 7 . Інший кінець верхнього стрижня паза 7 йде на висновок , складаючи кінець першої фази .

Обмотки фазних роторів асинхронних двигунів , з'єднують переважно за схемою « в зірку » з виведенням трьох решт обмотки до контактних кілець . Висновки решт обмотки ротора позначають від першої фази P1 , від другої P2 і від третьої P3 а кінці фаз обмотки - відповідно P4 , P5 і P6 . Перемички, що з'єднують початку і кінці фаз обмотки ротора , вказують римськими цифрами , наприклад, у першій фазі перемичка , що з'єднує початок P1 і кінець P4 , позначена цифрами I- IV , P2 і P5 - II -V , P3 і P6 - III -VI.

Обмотки якорів . Проста хвильова обмотка якоря (рис. 142,6) проводиться приєднанням вивідних кінців секцій до двох колекторним пластин AC і BD , відстань між якими визначається подвійним полюсним поділом (2т)



При виконанні обмотки кінець останньої секції першого обходу з'єднують з початком секції , сусідній з тією , від якої розпочато був обхід , і далі продовжують обходи по якоря і колектору , поки не будуть заповнені всі пази і не замкнеться обмотка .

Рис. 143. Верстат для ручного намотування котушок обмоток статорів:

а - загальний вигляд, б - вигляд з боку шаблону; 1 - колодки шаблону, 2 вал, 3 - диск, 4 - лічильник оборотів, 5 - рукоятка

2 Технологія ремонту обмоток

Багаторічна практика експлуатації відремонтованих електричних машин з частково заміненними обмотками показала , що вони , як правило , виходять з ладу після нетривалого часу. Викликано це низкою причин , у тому числі порушенням при ремонті цілості ізоляції непошкодженою частини обмоток , а також невідповідністю якості і терміном служби ізоляції нової та старої

частини обмоток . Найбільш доцільною при ремонті електричних машин з пошкодженими обмотками є ; заміна всієї обмотки з повним або частковим використанням її проводів . Тому в цій частині наводяться описи ремонтів , при яких пошкоджені обмотки статорів , роторів і якорів замінюються повністю знову виготовленими на ремонтному підприємстві .

Ремонт обмоток статорів .

Виготовлення обмотки статора починають з заготівлі окремих котушок на шаблоні . Для правильного вибору розміру шаблону необхідно знати основні розміри котушок , головним чином їх прямолінійною і лобовій частин. Розміри котушок обмотки ремонтованих машин можуть бути визначені виміром старої обмотки.

Котушки всипні обмоток статорів намотують на простих або універсальних шаблонах з ручним або механічним приводом.

При ручному намотуванні котушок на простому шаблоні розводять обидві його колодки 1 (рис. 143 , д , б) на відстань, що визначається розмірами обмотки , і закріплюють їх у вирізах диска 3 , насадженого на вал 2 . Потім один кінець обмоточного дроту закріплюють на шаблоні і, обертаючи рукоятку 5 , намотують потрібну кількість витків котушки.

Кількість витків у намотаною котушці показує лічильник 4 , встановлений на рамі верстата і пов'язаний з валом 2 . Закінчивши намотування однієї котушки , переносять провід в сусідній виріз шаблону і намотують наступну котушку.

Ручне намотування котушок на простому шаблоні вимагає великих витрат праці і часу. Щоб прискорити процес намотування , а також зменшити кількість пайок і з'єднань , застосовують механізовану намотування котушок на верстатах зі спеціальними шарнірними шаблонами (мал. 144 , а) , що дозволяють послідовно намотувати всі котушки , що припадають на одну котушкову групу або всю фазу. Кінематична схема верстата для механізованого намотування котушок показана на рис. 144,6 .

Для намотування котушкової групи на шарнірному шаблоні з механічним приводом заводять кінець дроту в шаблон і включають верстат.

Намотавши потрібну кількість витків , верстат автоматично зупиняється. Для знімання намотаною котушкової групи верстат обладнаний пневматичним циліндром, який через тягу , що проходить всередині порожнього шпинделя , діє на шарнірний механізм 9 шаблону , при цьому головки шаблону зсуваються до центру і звільнилася котушкова група легко знімається з шаблону. Готову котушкову групу укладають в пази.

Перед намотуванням котушок або котушкових груп слід ретельно ознайомитися з обмоточно-розрахунковою запискою ремонтваної електричної машини , в якій вказують : потужність , номінальна напруга і частоту обертання ротора електричної машини; тип і конструктивні особливості обмотки ; число витків в котушці і проводів в кожному витку ; марку і діаметр обмоточного дроту; крок обмотки ; кількість паралельних гілок в фазі; число котушок у групі; порядок чергування котушок ; клас застосовуваної ізоляції по нагрівостійкості, а також різні відомості , пов'язані з конструкція і способом виготовлення обмотки.

Нерідко при ремонті обмоток двигунів доводиться замінювати відсутні дроти необхідних марок і перерізів наявними проводами. З цих же причин намотування котушки одним проводом замінюють намотуванням двома і більше паралельними проводами , сумарне перетин яких еквівалентно необхідному. При заміні проводів обмоток ремонтваних електродвигунів попередньо (до намотування котушок) перевіряють коефіцієнт заповнення паза , який повинен бути в межах 0,7 - . 0,75 . При коефіцієнті більше 0,75

а - шарнірний шаблон верстата , б - кінематична схема ; 1 - затискна гайка , 2 - фіксує планка , 3 - шарнірна планка , 4 - оправлення , 5 - пневматичний циліндр , б- передача , 7 - стрічковий гальмо , 8 - шаблон , 9 - шарнірний механізм шаблону , 10 - механізм зачеплення автоматичного зупину верстата , І - педаль включення верстата , 12 - електродвигун

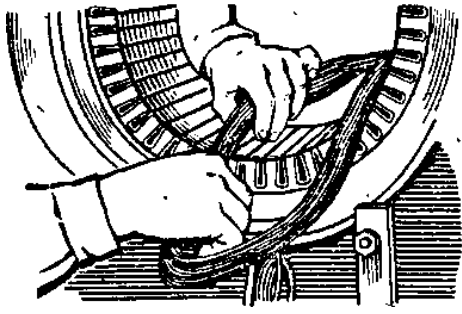


Рис. 145. Укладання в пази сердечника проводів котушки всіпною обмотки

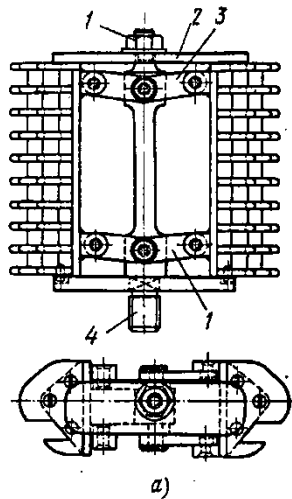
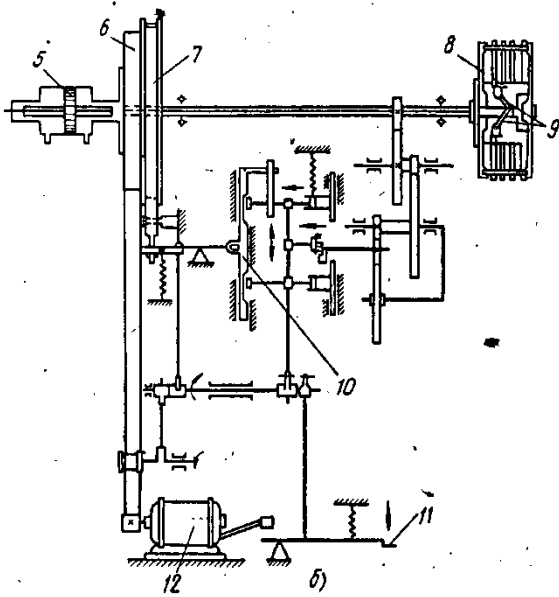


Рис . 144. Верстат для механізованого намотування котушкових груп обмоток статорів : укладання проводів обмотки в пази буде утруднена, а при менш 0,7 дроти нещільно розмістяться в пазах і потужність електродвигуна буде використана не повністю.



Котушки двошарової обмотки укладають у пази сердечника групами , як вони були намотані на шаблоні . Розподіляють дроти в один шар і вкладають боку котушок , прилеглі до паза (мал. 145) ; інші сторони цих котушок залишають не вкладеними в пази , поки не будуть укладені нижні сторони котушок у все, пази , що охоплюються кроком обмотки. Наступні котушки укладають одночасно нижніми і верхніми сторонами. Між верхніми і нижніми сторонами котушок в пазах встановлюють ізоляційні прокладки з

електрокартону , зігнуті у вигляді скобочки , а між лобовими частинами - з Лакотканини або аркушів картону з наклеєними на них шматками лакотканин .

При ремонті електричних машин старих конструкцій із закритими пазами рекомендується до початку демонтажу обмотки зняти з натури її обмотувальні дані (діаметр проводу , число проводів в пазу , крок обмотки по пазах та інші) , а потім зробити ескізи лобових частин і замаркірувати пази статора. Ці дані можуть виявитися необхідними при відновленні обмотки.

Виконання обмоток електричних машин з закритими пазами має ряд особливостей. Пазову ізоляцію таких машин роблять у вигляді гільз з електрокартону і лакоткани . Для виготовлення гільз попередньо за розмірами пазів машини виконують сталевий дорн 1 , що представляє собою два зустрічних клина (рис. 146). Розміри дорна повинні бути менше розмірів паза на товщину гільзи 2 .

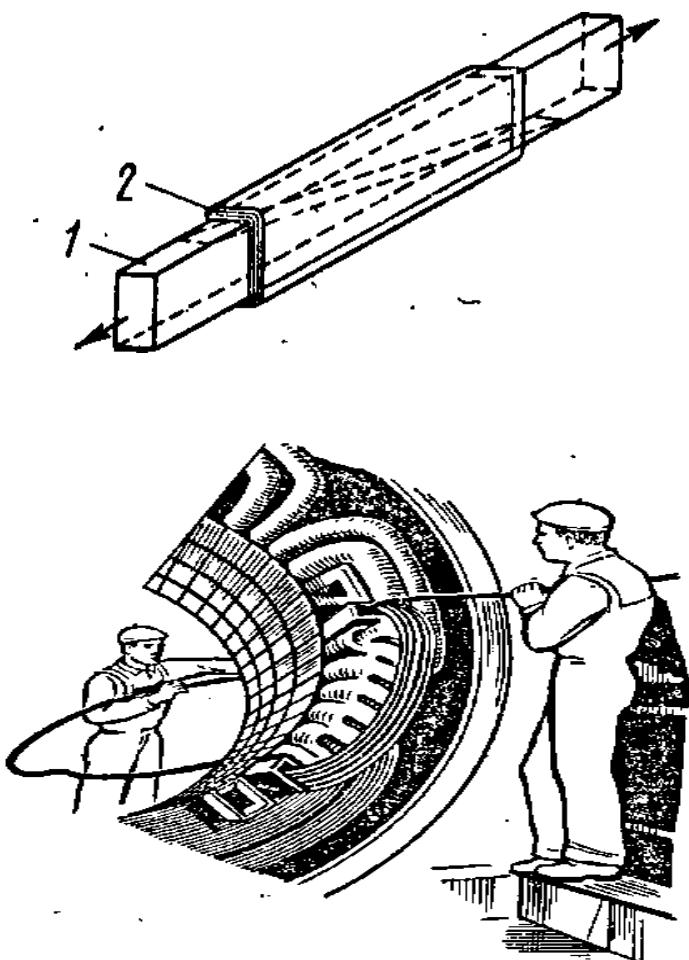


Рис . 1,47 . Намотування котушок статора електричної машини із закритими пазами осердя.

Ізоляцію лобових частин обмотки машин на напругу до 660 В , призначених для роботи в нормальному середовищі , виконують склострічками ЛЕС, причому кожен наступний шар полуперекриває попередній. Кожну котушку групи обмотують , починаючи від торця сердечника , таким чином . Спочатку обмотують стрічкою

частина ізоляційної гільзи , виступаючу з паза , а потім частина котушки до кінця вигину . Середини головок групи обмотують загальним шаром стеклоленти впівнахлеста . Кінець стрічки закріплюють на головці клеїть складом або міцно пришивають до неї. Провід обмотки , що лежать в пазу , повинні міцно утримуватися в ньому, для чого застосовують пазові клини , що виготовляються головним чином з сухого бука або берези . Клинці роблять також з різних ізоляційних матеріалів відповідної товщини , наприклад з пластмаси , текстоліту або гетинаксу , і виготовляють на спеціальних верстатах.

Довжина клина повинна бути більше довжини сердечника статора на 10 - 15 мм і дорівнює або на 2 - 3 мм менше довжини пазової ізоляції. Товщина клину залежить від форми верхньої частини паза і його заповнення. Дерев'яні клини повинні бути товщиною не менше 2 мм. Щоб надати дерев'яним клинам вологостійкість , їх проварюють протягом 3 - 4 год в оліфі при 120 - 140 ° С , а потім протягом 8 - 10 год сушать при 100 - 110 ° С.

Клинці забивають у пази дрібних і середніх машин за допомогою молотка і дерев'яної надставки , а в пази великих машин - пневматичним молотком. Закінчивши укладання котушок у пази статора і раскліновку обмотки , збирають схему. Якщо фаза обмотки намотана окремими котушками , збірку схеми починають з послідовного з'єднання котушок у котушкові групи.

За почала фаз приймають висновки котушкових груп , що виходять з пазів , які розташовані поблизу вивідного щитка . Ці висновки відгинають до корпусу статора і попередньо з'єднують котушкові групи кожної фази , скручуючи зачищені від ізоляції кінці проводів котушкових груп .

3 Випробування електродвигунів після ремонту обмоток

Після складання схеми обмотки перевіряють електричну міцність ізоляції між фазами і на корпус додатком напруги , а також правильність з'єднання схеми . Для перевірки правильності складання схеми використовують найпростіший спосіб - короткочасно підключають статор до мережі 127 або 220 В , а потім до поверхні його розточки прикладають сталеву кульку (від шарикопідшипника) і відпускають його . Якщо кулька обертається по колу

розточення , схема зібрана правильно . Цю перевірку можна провести також за допомогою вертушки . Диск з жерсті пробивають в центрі і зміцнюють цвяхом на торці дерев'яної планки , щоб він міг вільно обертатися , а потім зроблену таким чином вертушку поміщають в расточку статора , підключеного до мережі. При правильній збірці схеми диск буде обертатися.

Для перевірки правильності складання схеми і відсутності виткових замикань в обмотках ремонтваних машин застосовують апарат ЕЛ- 1 (рис. 148, а) , який служить також для знаходження паза з короткозамкненими витками в обмотках статорів , роторів і якорів , перевірки правильності з'єднання обмоток по схемі і маркування вивідних кінців фазних обмоток машин. Він має високу чутливість , що дозволяє виявляти напругу одного короткозамкненого витка на кожні 2000 витків.

Апарат ЕЛ- 1 переносного типу поміщений в металічеській1 кожух з ручкою для перенесення. На передній панелі апарата розташовані ручки управління , затискачі для приєднання випробовуваних обмоток або пристосування для знаходження паза з короткозамкненими витками і екран електронно-променевого індикатора. На задній стінці розміщені запобіжник і колодка для приєднання шнура і підключення апарата до мережі.

У нижній , частині передньої панелі є п'ять затискачів. Крайній правий затискач служить для приєднання заземлюючого проводу , затискачі « Вих. імпульс . »- для приєднання послідовно з'єднаних випробовуваних обмоток або збудливого електромагніта пристосування , затиски « Тоні . явл. » - для підключення рухомого електромагніта пристосування або з'єднання середньої точки випробовуваних обмоток.

Маса апарату 10 кг .

Випробування обмоток за допомогою ЕЛ- 1 виробляють , керуючись інструкцією , яка додається до апарату . Для виявлення дефектів до апарату приєднують дві однакові обмотки або секції , а потім з обох піддослідних обмоток за допомогою синхронного перемикача подають періодично імпульси напруги на електронно - променеву трубку апарата : якщо в обмотках немає пошкоджень і вони однакові , криві напруг на екрані.

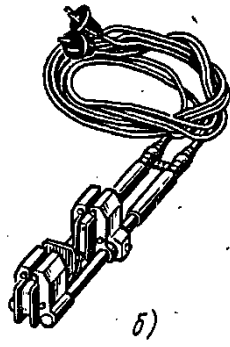
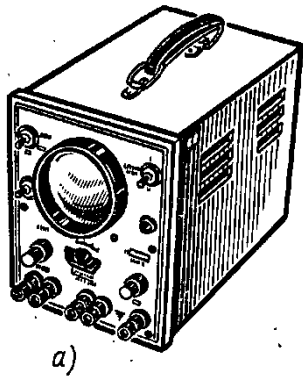


Рис. 148. Електронний апарат ЕЛ-1 для контрольних випробувань обмоток (а) і пристосування для виявлення паза з короткозамкненими витками (б)

Самостійна робота №34

Тема: Ремонт електроустаткування підйомно-транспортних машин та електроустаткування спеціального призначення.

Мета: ознайомитися з технологією ремонту електроустаткування підйомно-транспортних машин та електроустаткування спеціального призначення.

Питання, що виносяться на самостійне вивчення:

- 1 Загальні поняття
- 2 Порядок огляду та ремонту
- 3 Порядок проведення технічного обслуговування

Література:

1 Зюзин А. Ф., Поконов Н. З., Антонов М. Ф. Монтаж, експлуатація и ремонт електрооборудования промислових підприємств и установок: Учеб. для учащихся електротехнических спец. техникумов. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Высш. шк., 1986. – 415с.

2 Монтаж, експлуатація и ремонт електрооборудования промислових підприємств и установок: Учеб. для проф. учеб. заведений / Ю. Д. Скибин, М. Ю. Скибин – М.: Высш. шк., 2003. – 462с.

Питання для самоконтролю:

- 1 Де необхідно зареєструвати вантажо-підйомні пристрої?
- 2 Який персонал обслуговує електроустаткування підйомно-транспортних машин та електроустаткування спеціального призначення?
- 3 Які терміни огляді та ремонту електроустаткування підйомно-транспортних машин та електроустаткування спеціального призначення?
- 4 Де виконується поточний ремонт та огляд електроустаткування підйомно-транспортних машин та електроустаткування спеціального призначення?
- 5 На що звертається увага під час огляду?
- 6 Наведіть порядок ремонту електроустаткування підйомно-транспортних машин та електроустаткування спеціального призначення.

1 Загальні поняття

Вантажопідйомні пристрої реєструють у місцевих органах Держтехнагляду, який здійснює контроль за їх експлуатацією. Організація експлуатації покладається на власника вантажопідіймальних машин (вантажопідйомників) і організується в відповідно до правил, затверджених Держтехнаглядом.

На підприємстві наказом керівника призначаються особи, відповідальні за правильну експлуатацію та належний технічний стан вантажопідіймальних засобів. Відповідальні особи повинні бути атестовані в органах Держтехнагляду і мати відповідну кваліфікаційну групу.

До персоналу, обслуговуючому електрообладнання вантажопідіймальних машин, відносяться електромонтери, електрослюсарі, електромеханіки та інші особи, що проводять ремонт, наладку та випробування електроустаткування, допоміжних пристроїв і електропроводки, а також особи, відповідальні за їх справний стан.

Персонал, який обслуговує електрообладнання вантажопідіймальних машин, зобов'язаний вивчити ПУЕ, правила Держтехнагляду, місцеві інструкції і знати будову та електричну схему вантажопідійомної машини. Указаним особам присвоюється відповідно із знаннями і навичками кваліфікаційна група з техніки електробезпеки (не нижче III).

2 Порядок огляду та ремонту

Огляд і ремонт вантажопідіймальних машин проводяться в строки, установлені особою, відповідальною за їх справний стан, і затверджені адміністрацією підприємства , але не рідше передбачених ПТЕ. Одночасно з ремонтом вантажопідійомних механізмів проводиться ремонт електрообладнання.

Огляд і плановий ремонт кранів виконуються на місцях їх постійної стоянки. Електрообладнання оглядають при відключенні ввідного рубильника і повністю знятої з крана напруги. Для огляду електрообладнання з нього знімають кожухи, кришки і тп; перевіряють затяжку болтів і гвинтів;

ослабляють контакти, натяг пружин ; послідовність включення контакторів , стан гальм і тп. При огляді усувають дрібні несправності і виконують нескладні ругулювання. Після огляду перевіряють роботу крана та електрообладнання.

Спочатку перевіряють справність блокування люків і дверей (рис. 14-1), кінцевих вимикачів ходу моста крана і візка, обмежувачів вантажопідйомності і висоти, блокувальних пристроїв, сигналізації, огорожі всіх доступних для контакту зі струмоведучими частинами, постійні засоби захисту (килимки, огорожі, плакати). Перевірки виконують при увімкненій напрузі.

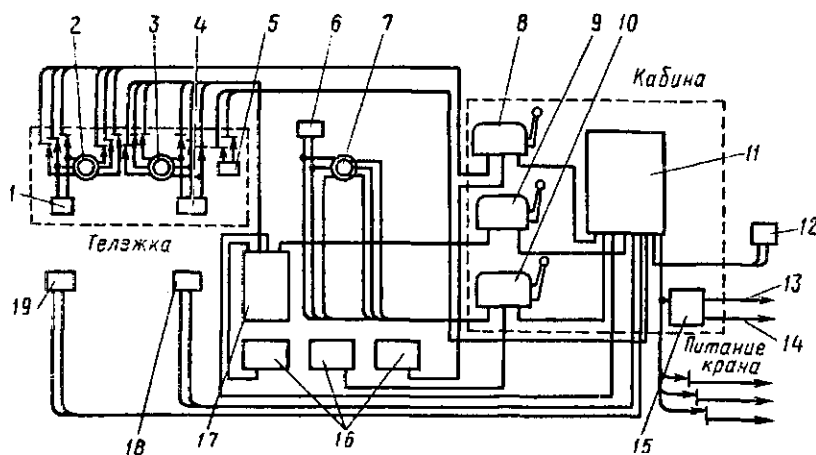


Рис. 14-1. Структурна схема

електроустаткування мостового крана:

1,4,6 - електромагніти гальм візків, підйому вантажу та мостів; 2, 3, 7 - електродвигуни руху візка, підйому вантажу, руху моста; 5, 12, 18, 19 - кінцеві вимикачі підйому, люка кабіни, візки, моста; 8, 9, 10 - контролери приводу візків, підйому та мосту; 11 - захисна панель; 13 - допоміжний ланцюг

Блокування люків і дверей перевіряють наступним чином. При увімкненій напрузі на крані відкривають люк або двері. При цьому має відключитися напруга на крані. Напруга включається натисненням кнопки головного контактора. При перевірці кінцевих вимикачів ходу моста крана

приводять в рух міст крана в одну зі сторін. При підході до кінця підкранових колій або сусіднього крану лижі, стоять на закінченні підкранових шляхів або сусідньому крані, натискають на кінцевий вимикач і вимикають напругу на крані. Включити напругу можна тільки після того, як всі контактори поставлені в нульове положення. Напруга включається кнопкою головного контактора . Таким чином перевіряють всі кінцеві вимикачі на крані і візку.

При перевірці контролера переконуються, що всі швидкості крана включаються нормально. Перевіряється робота гальм. Міст крана приводять в рух і потім контролер встановлюють в нульове положення і помічають відстань гальмівного шляху, яка має відповідати паспортним даним. При занадто довгому гальмівному шляху важко здійснювати технологічний процес на виробництві, так як при роботі неможливо точно зупинити кран у потрібному місці. При занадто короткому гальмівному шляху кран зупиняється різко, що призводить до розгойдування вантажу і підвищеному зносу гальм і інших елементів.

Регулювання гальма з Електрогідростовхача (рис. 14-2) виконують пружиною 8, яка через важіль 5 і систему тяг зводить важелі 1 і 4 з гальмівними колодками 2 і 9, забезпечуючи гальмування.

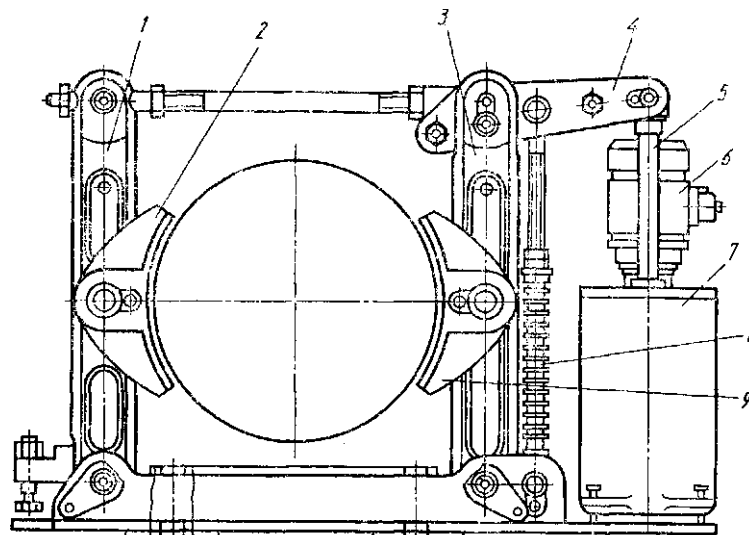


Рис. 14-2. Колодочный пружинный тормоз с электрогидротолкателем

Розгальмовування відбувається при подачі напруги на електродвигун 6, який приводить в рух масляний насос гідротолкачам 7.

При кожному ремонті устаткування , але не рідше одного разу на рік проводять перевірку наявності кола між заземлювальним пристроєм і краном , а

також замір опору ізоляції електропроводки, тролей і електроапаратури . Значення опору ізоляції має бути не менше 0,5 МОм .

Відповідно до «Правил будови і безпеки обслуговування ліфтів » повинні проводитися щоденні огляди, технічне обслуговування (ТО -1), проводять не рідше одного разу на 15 днів ; щомісячне технічне обслуговування (ТО -2) , що проводиться не рідше за один раз на місяць; піврічне технічне обслуговування (ТО -3) , що проводиться не рідше одного разу на шість місяців.

Щоденний огляд може бути доручений ліфтерові, ліфтерові - диспетчеру або електромеханіка . При огляді перевіряється справність освітлення шахти, кабіни, поверхових майданчиків, світлової та звукової сигналізацій, автоматичних та неавтоматичних замків, дверних контактів.

3 Порядок проведення технічного обслуговування

При щомісному технічному обслуговуванні (ТО -1) проводять всі роботи , передбачені щоденним оглядом ; перевіряють гальмівний пристрій; справну дію неавтоматичних і автоматичних замків дверей шахти на всіх поверхах; справну дію електричних контактів дверей шахти на всіх поверхах; оглядають огороження шахти, освітлення і сигналізацію. При перевірці гальмівного пристрою оглядають гальмівні колодки, обкладки гальмівних колодок і їх кріплення, хід штока і сердечника якоря, кріплення котушок гальмівного магніту і проводів. При огляді необхідно підтягнути кріплення всіх деталей , змастити шарніри, перевірити роботу гальма при пробної пуску ліфта по поверхах в обидва напрямки . Точність зупину кабіни для вантажних, які завантажуються підлоговим транспортом , а також для лікарняних ліфтів повинна бути в межах ± 15 мм , для всіх інших ліфтів ± 50 мм.

При щомісячному технічному обслуговуванні (ТО -2) проводять всі роботи , передбачені ТО -1, а також оглядають : панель управління; електродвигун; кінцеві вимикачі; поверхові перемикачі; індуктивні датчики; кнопковий апарат ; канатоведучій шків; канати; напрямні кабіни ; підвіску кабіни і противагу; купе кабіни; натяжні пристрої прямику. При огляді

перевіряють відповідність кожного елемента вимогам технічної документації на аналізований ліфт і виконують необхідні вимірювання і перевірки.

При піврічному технічному обслуговуванні (ТО -3) проводять всі роботи , передбачені ТО -2 , а також оглядають: ввідний пристрій (головний рубильник); редуктор; обмежувач швидкості; уловлювачі; буферні пристрої; заземлення.

Не рідше одного разу на рік проводять вимірювання опору ізоляції електродвигунів і апаратури та опір захисного заземлення корпусів електроустаткування. Опір ізоляції обмоток двигуна в холодному стані повинен бути не менше 1 МОм, а при температурі 60 ° С - 0,5 МОм. Опір ізоляції електроапаратури та проводки повинен бути не менше 0,5 МОм. Опір захисного заземлення корпусів електроустаткування повинен бути не більше 4 Ом.

Самостійна робота №35

Тема: Ремонт колектора, бандажування.

Мета: ознайомитися з порядком ремонту колектора та з правилами виконання бандажування.

Питання, що виносяться на самостійне вивчення:

- 1 Ремонт колектора.
- 2 Бандажування.

Література:

1 Зюзин А. Ф., Поконов Н. З., Антонов М. Ф. Монтаж, експлуатація і ремонт електрооборудованія промислових підприємств і установок: Учеб. для учащихся електротехнічних спец. технікумов. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Высш. шк., 1986. – 415с.

2 Монтаж, експлуатація і ремонт електрооборудованія промислових підприємств і установок: Учеб. для проф. учеб. заведений / Ю. Д. Скибин, М. Ю. Скибин – М.: Высш. шк., 2003. – 462с.

Питання для самоконтролю:

- 1 Які можливі несправності колектора?
- 2 Наведіть порядок розбирання колектора.
- 3 Опишіть порядок ремонту колектора.
- 4 Як виконується накладання бандажу зі сталевого дроту?
- 5 Навіщо виконується бандажування?

1 Ремонт колектора

У колекторів можливі наступні пошкодження: підвищене биття робочої поверхні, підгоряння і знос пластин, замикання пластин між собою і на корпус, поломка і розпаювання петушків, перекриття і прожоги пластмаси, тріщини пластмаси.

Замикання пластин на корпус і між собою можна визначити мегаомметром, але для цього колектор повинен бути від'єднаний від обмотки.

На підприємствах ремонт колекторів зі сталеву втулкою можливий з його розбиранням, а колектора на пластмасі можна ремонтувати без розбирання.

У колекторів на пластмасі незначні перекриття на поверхні пластмаси 2 (рис. 21-12) зачищають скляним папером, протирають ганчір'ям і покривають не менше як двома шарами емалі і піддають повітряній сушці. Прожоги на значній площі видаляють проточкою на токарному верстаті на глибину не більше 2-3 мм. Проточену поверхню шліфують шкіркою, знежирюють і також покривають емаллю. Тріщини глибиною до 3 мм і прогари пластмаси видаляють свердлінням. Оброблені місця очищають від пилу, знежирюють і заповнюють епоксидним компаундом холодного затвердіння. Після застигання компаунда, його покривають емаллю. Замикання пластин в доступних для огляду місцях усувають розчищенням доріжок між пластинами і обробкою оплавлених або обгорілих пластин шабером.

Розглянуті дефекти, як правило, відбуваються на стороні колектора, вільної від обмотки, так як ця сторона забруднюється пилом, маслом. При ремонті колектор можна з валу не знімати. На боці колектора, до якого припаяна обмотка, такі дефекти зустрічаються рідко і виявити їх можна тільки після того, як обмотка відпаяна від колектора.

Колектори, зібрані на сталевий втулці, при ремонті можна розібрати. Часткове розбирання можна виконувати, не знімаючи колектор з валу; для повного розбирання його необхідно з валу зняти. Перед розбиранням мітками намічають взаємне положення конуса 3 (рис. 21-13) кільця колекторних пластин 5 і конуса 10. По зовнішньому діаметру колекторні пластини

обв'язують сталевим відпалений дротом або на них надягають спеціально виготовлене кільце або диск.

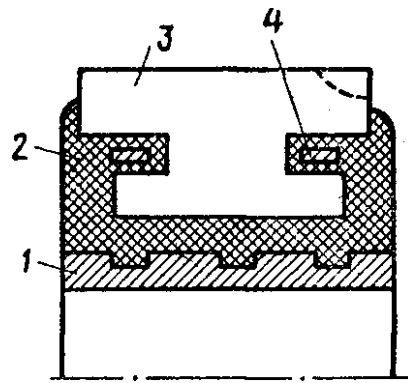


Рис. 21-12. Колектор на пластмасовому корпусі:

- 1 - Сталева втулка;
- 2 - пластмасовий корпус;
- 3 - колекторна пластина;
- 4 - армуючі сталеві кільця.

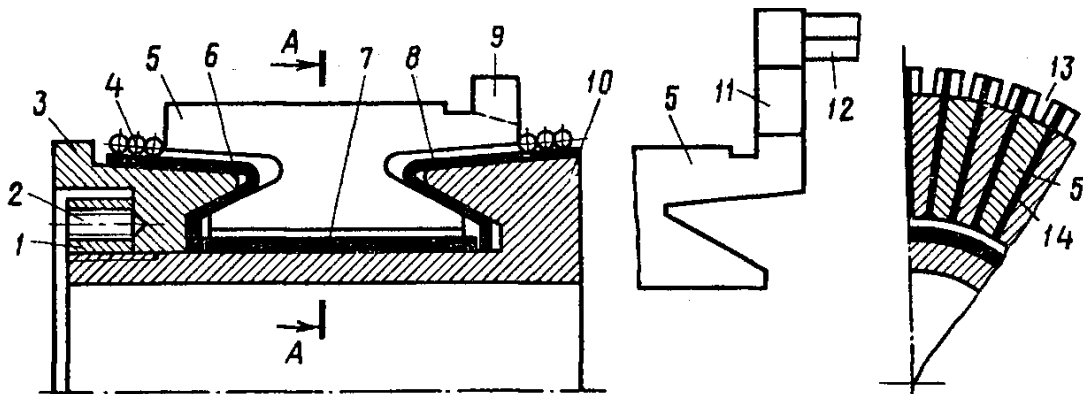


Рис. 21-13. Колектор на стальной втулке:

- 1 — гайка; 2 — стопорный винт; 3 — передний конус; 4 — бандаж; 5 — коллекторные пластины; 6, 8 — манжеты; 7 — изоляционное кольцо; 9 — петушки; 10 — задний нажимной конус; 11 — ленточные петушки; 12 — обмотка; 13 — прорезы для установки обмотки; 14 — изоляционные прокладки между коллекторными пластинами

При розбиранні відвертають стопорний гвинт 2, гайку 1, зрізають бандаж 4 і знімають конус 3 з манжетом 6. Проводять огляд манжета. При виявленні місця пробою захищають його від обгорілої ізоляції, встановлюють на клею шматочки слюди і запікають. При запічці необхідно створити тиск на ділянку з ізоляцією, що приклеюється. Після висихання її вирівнюють і збирають колектор в порядку, зворотному розбиранню. Якщо манжет не має

пошкоджень, розбирання продовжують. Знімають кільце колекторних пластин 5 і оглядають манжет 8 і ізоляційне кільце 7; при необхідності колектор ремонтують.

При замиканні колекторних пластин між собою знаходять пошкоджену ізоляційну прокладку і замінюють її в наступному порядку. На кільце колекторних пластин надягають спеціальний диск, який має виріз за розміром видаляємих для ремонту пластин. Диск утримує придатні пластини в кільці. У витягнутих пластинах замінюють пробиту прокладку і установлюють пластини на місце. Якщо необхідно, то ремонтують наплавленням пластини або міняють їх, виготовляючи нові універсальним способом за зразком витягнутої пластини.

Потім виконують складання колектора по мітках. Натискний конус 10, кільце колекторних пластин 5 і натискний конус 3 повинні бути встановлені так, як стояли до розбирання. Після складання колектор кілька разів нагрівають і підтягують гайку 1 в гарячому стані колектора і в холодному.

2 Бандажування

При обертанні якорів і фазних роторів асинхронних електродвигунів розвиваються відцентрові сили, які прагнуть викинути обмотку з пазів і відігнути лобові частини. Відцентрові сили збільшуються пропорційно квадрату швидкості і у багато разів перевищують масу обмотки. Лобові частини всіх обертових обмоток утримуються від відгинання намотаними бандажами. Бандажі якоря 4 і 6 показані на рис. 21-10. Обмотки в пазових частинах можна зміцнити бандажами або клинами. У великих машинах завжди використовують клини. Бандажи намотують з натягом. Напруга, що створюється бандажом, повинно бути завжди більше напруги, створюваної відцентровими силами. Накладення бандажів проводять на спеціальних бандажних верстатах або на токарних верстатах, спеціально перероблених. Якір встановлюють одним кінцем валу в патрон, а другий кінець затискають задньою бабкою. На місці супорта токарного верстата встановлюють пристрій для натягування бандажа і

його розкладки при бандажуванні. Бандажування може проводитися сталевим бандажним дротом або нетканою скляною бандажною стрічкою.

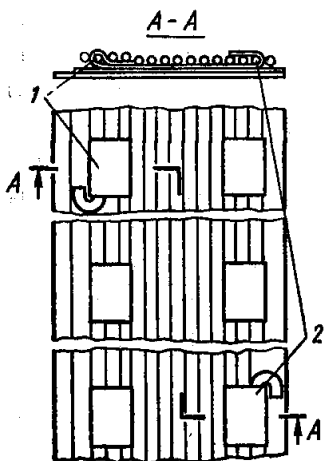
Накладення бандажа із сталевого дроту проводять наступним чином. Встановивши якір у верстат, вручну накладають перший виток по колу сердечника і закріплюють його петлею. Потім включають верстат і врозбіг за два- три оберти виводять дріт на те місце, де повинен починатися бандаж. Зазвичай бандаж встановлюють на лобовій частині над обмоткотримачами. Під дріт підкладають ізоляцію з композиційних матеріалів, яка повинна виступати за межі бандажа не менше ніж на 5 мм з кожного боку.

Потім починають накладення бандажа в напрямку від сталі якоря до краю лобових частин для виключення випучування лобових частин біля торця сердечника. Зверху ізоляції під дріт підкладають скоби для кріплення бандажу. Скоби підкладають рівномірно по всьому колу. Намотавши необхідну кількість витків, доводять дріт до найближчої скоби, загинають її на дріт і припаюють. Потім, не відкушуючи дріт, підводять її до місця накладення наступного бандажа і виконують його намотування. Намотавши всі бандажі, їх пропаюють по всій окружності якоря.

На рис. 21-14 показано закладення першого гвинта 1 і останнього витка 2 бандажа. Шматки дроту, які служили переходами від одного бандажа до іншого, після пропаювання видаляють. При намотці стежать, щоб між витками дроту не було проміжків. При необхідності, витки підбивають тупим бородком. У великих машинах бандажі на лобових частинах можна накладувати в кілька шарів. У цьому випадку натяг дроту в кожному наступному шарі повинен бути приблизно на 10% менше, ніж у попередньому. Якби всі витки намотувалися з однаковим натягом, то все навантаження від відцентрової сили припало б на останній шар. У багатошарових бандажах між шарами прокладають ізоляцію. Бандажі на пазові частини обмотки намотують в канавках якоря, утворених за рахунок листів якоря меншого діаметру.

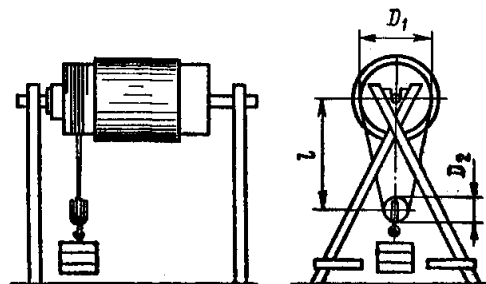
Бандажі намотують з натягом P , значення якого вибирають залежно від діаметра бандажного дроту d :

d , мм	0,6	0,8	1,0	1,2	1,5	2,0
P , Н	300—400	400—500	500—600	600—800	1000—1200	1800—2000



← Рис. 21-14. Заделка начала и конца бандажа

Рис. 21-15. Приспособление для натяжения бандажа при намотке



ання

бандажів (рис. 21-15). Потрібне число бандажної дроту намотують на якір без натягу: початок і кінець дроту закріплюють на якорі. Після цього на попередньо надітий на дріт ролик надягають вантаж і, обертаючи якір, намотують бандаж з натягом.

Значення вантажу Q визначається за формулою:

$$Q = P \sqrt{4 - \left[\frac{(D_1 - D_2)}{L} \right]^2},$$

де P - значення натягу дроту; розміри D_1 , D_2 , L див. на рис. 21-15.

В останні роки дротяні бандажі все більше замінюють бандажами зі скляної нетканої стрічки. Стрічка складається з паралельно розташованих скляних ниток, просочених поліефірно-епоксидним лаком марки ПЕ -933. Товщина стрічки 0,2; ширина 5-30 мм; межа міцності при розтягуванні не менше $7 \cdot 10^6$ Па. Аварійність якорів зі скловолокнистими бандажами менша, ніж при застосуванні дротяних бандажів. У зв'язку з високими електроізоляційними параметрами скловолокнистих бандажів підбандажна ізоляція не застосовується. Зазвичай площа перетину скловолокнистих бандажів приймається вдвічі більшою, ніж площа перерізу дротяного бандажа, так як міцність бандажних стрічок майже вдвічі менша міцності сталюого дроту. Якщо бандаж переходить через великі зазори між обмотками якоря, то

зазори перекривають смужками з текстоліту або склотекстоліти для запобігання вминання нижніх шарів бандажа в зазори.

Бандажування стрічками здійснюється на тому ж обладнанні, на якому виконується бандажування дротом, але його зазвичай доповнюють натяжним пристосуванням для стрічки. Для закріплення стрічки використовують паяльник, нагрітий до температури 200 °С. Їм нагрівають ділянку бандажа довжиною 50-70 мм. Після остигання стрічки натяг знімають і стрічку відрізають. Забандажований якір піддають термообробці. Зазвичай термообробка поєднується з сушкою вузла перед просоченням або з сушкою після просочення. Режими термообробки залежать від діаметра та конструкції вузла.

У результаті термічної обробки бандаж набуває монолітність, міцність і має гарний товарний вигляд. Порівняно з бандажами зі сталевого дроту бандажі зі скляної стрічки більш економічні і мають ряд переваг при експлуатації. Після бандажування проводять припайку проводів обмотки до колекторних пластин.

Самостійна робота №36

Тема: Вивчення способів сушки ізоляції обмоток електродвигуна.

Мета: вивчити способи сушки ізоляції обмоток електродвигуна.

Питання, що виносяться на самостійне вивчення:

- 1 Загальні положення
- 2 Конвективний та струмовий спосіб
- 3 Сушка способом індукційних втрат

Література:

1 Зюзин А. Ф., Поконов Н. З., Антонов М. Ф. Монтаж, експлуатація и ремонт електрооборудования промислових підприємств и установок: Учеб. для учащихся електротехнічних спец. технікумов. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Высш. шк., 1986. – 415с.

2 Монтаж, експлуатація и ремонт електрооборудования промислових підприємств и установок: Учеб. для проф. учеб. заведений / Ю. Д. Скибин, М. Ю. Скибин – М.: Высш. шк., 2003. – 462с.

Питання для самоконтролю:

- 1 Яка небезпека виникає при потраплянні вологи в обмотку ЕМ?
- 2 Яким чином контролюють ступінь зволоження обмоток ЕМ?
- 3 Опишіть конвективний спосіб сушки ізоляції обмоток електродвигуна.
- 4 Опишіть струмовий спосіб сушки ізоляції обмоток електродвигуна.
- 5 Опишіть спосіб індукційних втрат сушки ізоляції обмоток електродвигуна.

1 Загальні положення

У процесі експлуатації, транспортування та зберігання ізоляційні конструкції електричних машин піддаються впливу навколишнього середовища. При цьому вони звожуються. Попадання вологи в обмотку призводить до погіршення діелектричних характеристик ізоляції та передчасного виходу електричної машини з ладу.

Ступінь зволоження обмоток електричних машин напругою до 500 В слід контролювати по вимірюваному опору ізоляції. Опір ізоляції вимірюють мегомметром напругою 500 - 1000 В між фазами і між фазами і корпусом. Відповідно ГОСТ 183-66, опір ізоляції (МОм) обмоток при температурі +75°С має бути не нижче:

$$R_{iz} = U_n / (1000 + 0,01 P_n) ,$$

де U_n - номінальна напруга машини , В;

P_n - номінальна потужність машини , кВт , кВ - А.

Практично опір ізоляції обмоток електричних машин напругою до 500 В повинен бути не нижче 0,5 МОм. Якщо перед пуском опір ізоляції обмоток виявиться нижче нормованого, то машину слід підсушити. Існує кілька способів сушки: конвективна (в сушильних шафах), струмова, втратами в сталі статора і ін.

У процесі сушіння обмоток будь-яким способом необхідно контролювати температуру сушіння та опір ізоляції. При цьому температура повинна бути не вище гранично допустимої для даного класу нагрівостійкості ізоляції.

У перший період сушіння опір ізоляції обмоток дещо знижується, якщо ізоляція була зволожена. Потім, коли починається видалення вологи з ізоляції, він зростає і при досягненні рівноваги вологості стабілізується. Зміна температури і опору ізоляції зволоженої обмотки вважається закінченою, якщо значення опору ізоляції залишається незмінним протягом 1-2 годин.

Якщо обмотка електричної машини сильно зволожена та опір ізоляції після сушіння залишається нижче норми, то слід провести циклічну сушку. У

цьому випадку процес сушіння складається з періодичних нагрівання й охолодження обмотки. При охолодженні обмотки волога переходить від більш нагрітих внутрішніх ділянок до поверхні і процес сушіння прискорюється.

2 Конвективний та струмовий спосіб

Конвективний спосіб сушіння здійснюється в спеціальних сушильних шафах. В якості джерел тепла може служити пара, електроенергія чи газ. У всіх випадках теплоносієм є нагріте повітря. При цьому способі сушіння, тепло передається від статора до обмотки, тому зовнішні її шари висихають швидше, ніж внутрішні. Для більш рівномірного видалення вологи з ізоляції слід температуру в сушильній шафі піднімати поступово.

Токовий спосіб сушіння полягає в пропусненні по обмотках електричного струму зниженої напруги (15-20 %) ін. При цьому тепло генерується безпосередньо в провідниках обмотки і волога першочергово видаляється з центру ізоляційної конструкції. Сушінню може бути піддана ціла машина або один статор. Джерело живлення може бути як постійного, так і змінного струму. У разі сушіння змінним струмом тепло додатково виділяється в сталі статора за рахунок потоків розсіювання.

Струмова сушка може проводитися однофазним або трифазним струмом.

Практично в якості джерела живлення для сушіння може бути використаний зварювальний трансформатор.

Токовий метод значно скорочує тривалість сушіння в порівнянні з конвективним.

3 Сушка способом індукційних втрат

При цьому способі, нагрівання машини здійснюється індукційними струмами, що виникають при пропусненні змінного струму по спеціальній намагнічувальній обмотці, намотаній на статор. Намагнічувальну обмотку виконують з ізолюваного проводу. Для регулювання температури нагріву, вузла намагнічування обмотки ділять на секції.

У перший момент сушки для прискорення розігріву статора потрібно збільшувати індукцію до 0,7-0,9 Т, а потім при досягненні необхідної температури перемиканням на більше число витків зменшити до 0,4 - 0,5 Т.

Останніми двома способами можна просушити обмотку електричної машини на місці її установки без розбирання.

Самостійна робота №37

Тема: Ремонт та регулювання апаратури.

Мета: ознайомитися з можливими несправностями апаратури управління та з методами її ремонту.

Питання, що виносяться на самостійне вивчення:

- 1 Види пошкодження пускорегулюючої апаратури
- 2 Ремонт та регулювання контактів і механічних деталей контактора
- 3 Ремонт магнітних пускачів
- 4 Післяремонтні випробування пускорегулюючої апаратури

Література:

1 Зюзин А. Ф., Поконов Н. З., Антонов М. Ф. Монтаж, експлуатація и ремонт електрооборудования промышленных предприятий и установок: Учеб. для учащихся электротехнических спец. техникумов. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Высш. шк., 1986. – 415с.

2 Монтаж, эксплуатация и ремонт электрооборудования промышленных предприятий и установок: Учеб. для проф. учеб. заведений / Ю. Д. Скибин, М. Ю. Скибин – М.: Высш. шк., 2003. – 462с.

Питання для самоконтролю:

- 1 Які можливі несправності пускорегулюючої апаратури?
- 2 Які причини виникнення міжвиткових замикань?
- 3 Опишіть порядок ремонту контактора.
- 4 Опишіть порядок ремонту магнітного пускача.
- 5 Які випробування необхідно провести після ремонту контактора?

1 Види пошкодження пускорегулюючої апаратури

Пускорегулююча апаратура має такі види пошкоджень: надмірний нагрів котушок пускачів, контакторів та автоматів, міжвиткове замикання і замикання на корпус котушок; надмірний нагрів і знос контактів; незадовільна ізоляція; механічні неполадки.

Причина небезпечного перегріву котушок змінного струму - заклинювання якоря електромагніта в його розімкненому положенні і низька напруга живлення котушок. При цьому магнітна котушка споживає більший струм, ніж при утягненому якорі і нормальному напрузі, внаслідок чого вона швидко перегрівається і виходить з ладу.

Міжвиткове замикання можуть статися внаслідок кліматичних впливів на котушку (підвищена вологість, різкі зміни температури навколишнього середовища, наявність в ній шкідливих для ізоляції домішок і т. п.), а також внаслідок поганої намотування котушок, особливо якщо витки, прилеглі до фланців каркаса котушки, зісковзують в розташовані нижче шари, внаслідок чого виникають відносно великі різниці напруг, що ушкоджують міжвиткову ізоляцію. Міжвиткове замикання відбуваються головним чином в котушках змінного струму, так як у них міжвиткові амплітудні напруги більше, ніж у котушок постійного струму; крім того, вони схильні посиленним струсів від віброуючого сталевго каркаса.

Замикання на корпус відбувається у випадку нещільною посадки безкаркасных котушки на залізному осерді; виникають у системі вібрації призводять до перетирання ізоляції котушки і її відводів, внаслідок чого відбувається замикання на заземлений сталевий корпус апарату.

На нагрівання контактів впливають струмова навантаження, тиск, розміри і розчин контактів, а також умови охолодження і окислення їх поверхні, механічні дефекти в контактній системі. При сильному нагріванні контактів підвищується температура сусідніх частин апарату і, як наслідок, руйнується ізоляційний матеріал. При несприятливих умовах гасіння електричної дуги контакти окислюються. На дотичних поверхнях утворюється погано проводить шар.

Знос контактів залежить від сили струму, напруги та тривалості горіння електричної дуги між контактами, частоти і тривалості включень, якості і твердості матеріалу. Встановлено, що в межах твердості НВ 30-90 (за Брінелем) інтенсивність обгорання різко убуває, а при більш високій твердості знижується незначно, тому зміцнюють матеріал контактів понад вказаної межі недоцільно.

На ступінь обгорання впливає форма і розмір контактів. При занадто великій ширині контактів (більше 30 мм) бічна складова струму і магнітне поле в контакті сильно збільшуються, електрична дуга « вторгається » в стінку дугогасильні камери і залишається в цьому положенні, руйнуючи контакти і стінки камери.

Несправність ізоляції проявляється у вигляді утворення на її поверхні струмів витоку (пробої ізоляції дуже рідкісні), тому необхідно захищати її від скупчення бруду і пилу. Велика частина всіх несправностей викликається зволоженням ізоляції та її порушенням під час будівельно-монтажних робіт і транспортування.

Механічні неполадки в апаратах виникають в результаті утворення іржі, механічних поломок осей, пружин, підшипників та інших конструктивних елементів. Механічні неполадки, викликані зносом або втомними явищами, що відбуваються через погану змазку рухомих частин, скупчування вологи, застосування в конструкціях, що працюють на удар, матеріалів або дуже тендітних, або м'яких .

2 Ремонт та регулювання контактів і механічних деталей контактора

Перед ремонтом оглядають всі основні частини контактора, щоб встановити, які деталі підлягають заміні та відновленню. Найкраще користуватися заводськими запасними частинами і лише в разі їх відсутності виготовляти нові. Ремонт контакторів зводиться насамперед до відновлення контактів. При невеликому обгоранні контактної поверхні її очищають від кіптяви і напливів звичайним особистим напилком і скляним папером .

Зачистку потрібно робити обережно, знімаючи невеликий шар металу. Змащувати контактні поверхні не рекомендується, оскільки при виникненні дуги змазка згорає і забруднює поверхню, погіршуючи умови роботи контакту. Однак якщо поверхня контактів покрита шаром срібла, чистити їх напилком не рекомендується. У разі сильного обгорання контактів необхідна їх заміна. Для виготовлення контактів застосовують мідні циліндричні або фасонні прутки з міді марки М -1.

Контакти (рис. 22-1) у вигляді заклепок (а), гвинтів (б), болтів (в) і гайок (г) виготовляють обточуванням на токарних , токарно-револьверних або токарно-гвинторізних верстатах. Профілі нових контактів контакторів і контролерів (рис. 22-2) для плавного переключення контакту повинні суворо відповідати профілю поверхні змінюваного контакту.

При виготовленні цих контактів прутки затискають в машинні лещата або спеціальне пристосування з губками даного профілю і на горизонтально-фрезерному верстаті розрізають на необхідні відрізки . При цій операції важливо забезпечити паралельність сторін і точний розмір ширини відрізається профілю

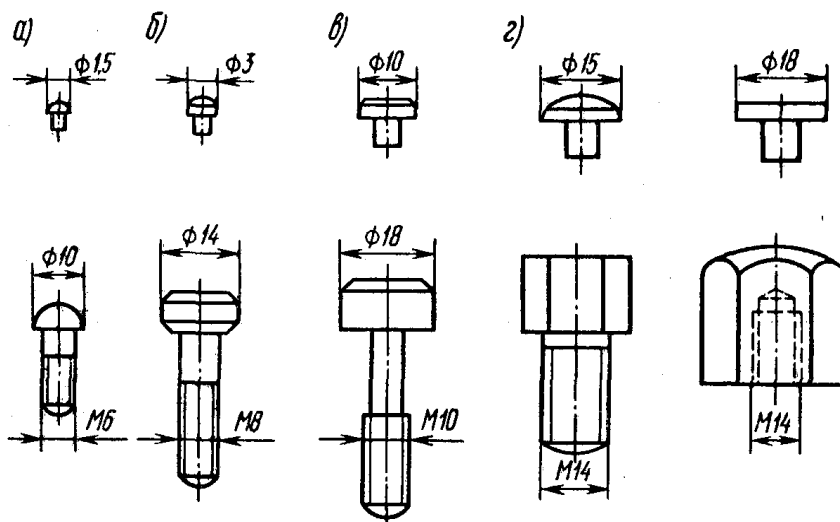


Рис. 22-1. Види контактів

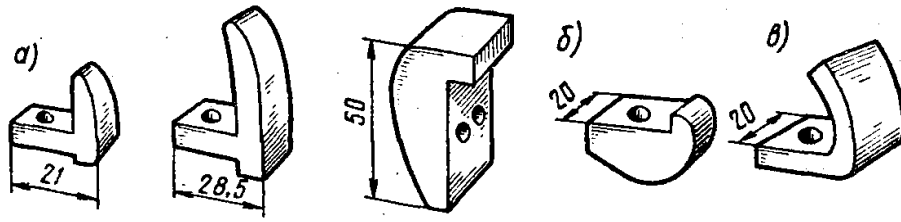


Рис . 22-2 . Мідні контакти з прутків фасонних перетинів (профілів):

а - рухливі контакти контакторів ; б - нерухомий контакт барабанного контролера ; в - контакт контактора КП- 1

($\pm 0,2$); утворилися на заготівлі задирки обпилюють напилком і лише після цього у заготівлі свердлять або нарізають різьбу.

Після ремонту контактної системи проводять її регулювання. Регулювання роботи контактної системи є однією з найбільш відповідальних операцій ремонту, від якої залежить нормальна робота апарату. Контакти різного призначення повинні включатися і відключатися у встановленій послідовності, а контакти фаз , які виконують одну функцію, повинні спрацьовувати одночасно. Якщо в процесі регулювання початкові натискання при нових контактах не вкладаються в нормовані заводом межі, необхідно змінити відповідні контактні пружини. Ступінь натискання контактів перевіряють у двох положеннях - коли вони розімкнуті (початкове натискання) і коли замкнуті (кінцеве натискання).

При ремонті контакторів дотримуються паспортних величин натискання контактів. Відхилення від них в ту чи іншу сторону може призвести до нестійкої роботи контактора, викликаючи його перегрів і зварювання контактів.

Ремонт та випробування ізоляційних частин, дугогасильних камер, котушок контакторів і магнітних пускачів, що вийшли з ладу ізоляційні деталі замінюють деталями з штампованої пластмаси (гетинакс, текстоліт). Для ремонту дугогасильних камер застосовують фібру, так як вона найменше схильна до дії електричної дуги. Обгорілі від дії дуги частини дугогасильних камер замінюють, а що утворилися нерівності на внутрішній поверхні згладжують за допомогою суміші з подрібненого азбесту і цементу марки 400 або 500.

Розглянемо визначення числа витків і перерізу обмотки. Ремонт котушок контакторів - складна і відповідальна операція. Як правило, несправну котушку замінюють новою. Перед виготовленням нової котушки визначають число витків її обмотки і діаметр проводу. Нове число витків повинно точно відповідати старому. Недотримання цієї умови може призвести до зміни параметрів роботи контактора. Вибір колишнього діаметра дроту необхідний для збереження розмірів котушки. Якщо дані про число витків і діаметрі дроту котушки загублені, користуються каталожними обмотувальними даними.

По конструкції котушки можуть бути каркасними і безкаркасними. Каркасні котушки представляють собою каркас, виготовлений з ізоляційного матеріалу, на який намотана обмотка. Каркаси можуть бути пресовані, збірні або клеєні (рис. 22-3). Безкаркасні котушки (рис. 22-4) намотують на шаблоні, а потім знімають з нього і скріплюють витки.

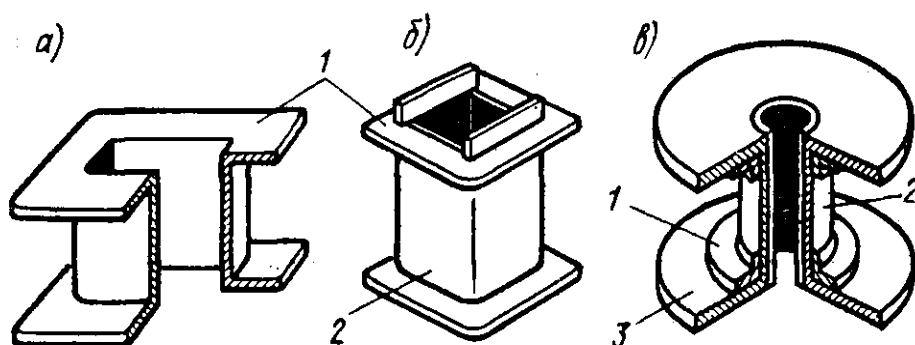


Рис. 22-3. Каркаси котушок:

а - пресовані, б - збірні; в - клеєні; 1 - щока; 2 - гільза; 3 – шайба

Вийшла з ладу обмотку видаляють з каркаса таким чином. Котушку затискають в лещата. Щоб не пошкодити каркас, між ним і губками встановлюють пом'якшувальні прокладки. Розрізають ножом провід котушки і видаляють обмотку. Каркас бензином очищають від бруду, лаку, масел і витирають його насухо. При виявленні на каркасі тріщини її склеюють. Для цього на чисту поверхню тріщини наносять послідовно з перервою 10-15 хв два шари клею БФ -2. Через 5-10 хв після просушування на відкритому повітрі стягують тріщину бавовняної стрічкою і сушать каркас в печі при температурі 100-110 °С протягом 2 ч. Потім знімають тиснучу бавовняну стрічку.

Потім підбирають намотувальний провід і починають намотування. Кінець дроту на довжині 5 мм зачищають від ізоляції і оброблюють припоєм ПОС -30. У пази каркаса встановлюють струмопровідні клеми і припаюють до них кінець облуженого дроту. Місце пайки ізолюють смужкою ізоляції. У тому випадку, коли каркас не має струмопровідних клем, висновок роблять монтажним проводом. Для цього монтажний провід та провід намотування споюють, місце пайки ізолюють і монтажний провід прибандажовують нитками до гільзи котушки, висновок можна також зробити флажковий (рис. 22-5). Зробивши висновок, каркас встановлюють на намотувальний верстат і виробляють намотування котушки.

Для установки каркаса на верстат у вікно встановлюють оправлення, яка кріпиться в центрах верстата. У разі, якщо вікно каркаса має квадратну форму, каркас можна встановити, підсмикуючи конусами. При намотуванні стежать за правильним натягом дроту. Намотування повинна бути рядова , тобто витки повинні розташовуватися рівними рядами і щільно прилягати один до одного. Між шарами обмотки укладають міжшарову ізоляцію з конденсаторного паперу товщиною 0,02-0,03 мм. Другий висновок котушки роблять аналогічно першому.

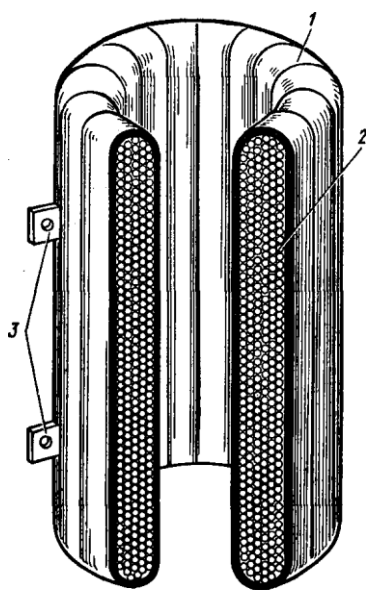


Рис. 22-4. Бескаркасная катушка:
1 — киперная лента; 2 — обмотка с межслоевой изоляцией; 3 — жесткие выводы

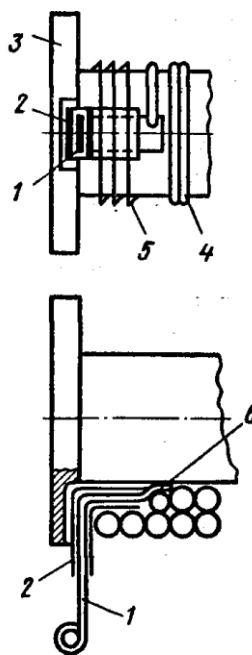


Рис. 22-5. Выводы с флажком:
1 — флажок; 2 — локоткань; 3 — каркас; 4 — обмотка; 5 — бандажировочная нить; 6 — место пайки

Безкаркасні котушки намотують на оправку, що має конус 1:100 для зручності зняття котушки після намотування. Виводи виконують з мідних попередньо луджених смужок, що мають форму, показану на рис. 22-6. Від обмотки їх ізолюють прокладками. Кінці обмоток попередньо кріплять до котушки нитками і припаюють до висновків. Місце пайки обертають ізоляційною прокладкою, що має виріз для вертикальної частини виводу. Після намотування котушки знімають з оправлення та ізолюють стрічками. Спочатку накладають стрічки, що забезпечують електричну міцність ізоляції, а потім один шар стрічки для запобігання від механічних пошкоджень.

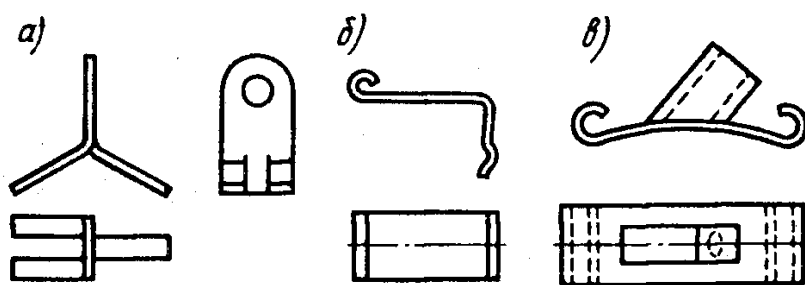


Рис. 22-6. Типы жестких выводов:
 а — угольник; б — флажок; в — пластинка и гайка

Після намотування та ізоляції котушок їх піддають просоченню. Технологія просочення апаратних котушок аналогічна технології просочення обмоток електричок машин (див. гл. 20) і виконується дуже часто на тому ж обладнанні. В окремих випадках дещо змінюються режими просочування та сушіння. Апаратні котушки в порівнянні з обмотками електричних машин мають більшу кількість витків і намотані з більш тонкого дроту. Тому проникнення лаку в глиб обмотки та сушка його більш скрутні. Найбільш якісне просочення виходить на вакуумпроліточних установках.

Після закінчення просочення котушку покривають покривною емаллю і кріплять до неї табличку з паспортними даними. Готову котушку необхідно випробувати на міцність ізоляції змінною напругою 2000 В при частоті 50 Гц протягом 1 хв. Опір ізоляції котушки після випробування має бути не менше 0,5 МОм.

3 Ремонт магнітних пускачів

Розглянемо ремонт магнітних пускачів. Цей ремонт за своїм характером мало чим відрізняється від ремонту контакторів. Особливість ремонту магнітних пускачів - зміна несправних котушок і теплових елементів. При виготовленні нових котушок необхідно зберігати її конструкцію (обмотувальні дані беруть з паспорта). Теплові елементи пускачів в умовах майстерень ремонтувати важко, тому якщо тепловий елемент вийшов з ладу, його зазвичай заміняють новим, заводським, вибравши його номер за інструкцією до пускачі залежно від номінального струму двигуна, який буде включатися даними пускачем.

4 Післяремонтні випробування пускорегулюючої апаратури

Розглянемо тепер перевірку і випробування відремонтованої електроапаратури. Після складання відремонтованого контактора; (пускача) його перевіряють. Якщо при включенні з'являється сильний гул, то апарат відключають і перевіряють затяжку болтових і гвинтових з'єднань, а також пригін обох частин муздрамтеатру. Для цього лист копіювального паперу копіюючою стороною підкладають до аркуша білого паперу і закладають в роз'єм муздрамтеатру. Потім, замикаючи контактор вручну, за величиною віддрукувати на білому папері мітки визначають ступінь пригону муздрамтеатру. Для нормальної роботи контактора поверхню зіткнення обох половин повинна становити не менше 70 % їх поперечного перерізу.

Для підгонки контактора регулюють механічну систему або отшабрівують поверхні зіткнення вздовж шарів сталі. Після цього випробовують ізоляцію підвищеною напругою промислової частоти. Величина випробувальної напруги ізоляції котушок дорівнює 1000 В, тривалість випробування - 1 хв.

Крім того, перевіряють затягування гвинтів і болтів, легкість і точність ходу рухомих частин, відсутність заїдань в підшипниках і поверхнях, що труться, наявність мастила (там , де це потрібно) і відсутність в апараті пилу, бруду і сторонніх предметів.

Самостійна робота №38

Тема: Ремонт рубильників та реостатів.

Мета: ознайомитися з порядком ремонту рубильників та реостатів.

Питання, що виносяться на самостійне вивчення:

- 1 Ремонт рубильників
- 2 Ремонт реостатів

Література:

1 Зюзин А. Ф., Поконов Н. З., Антонов М. Ф. Монтаж, експлуатація и ремонт електрооборудования промышленных предприятий и установок: Учеб. для учащихся электротехнических спец. техникумов. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Высш. шк., 1986. – 415с.

2 Монтаж, эксплуатация и ремонт электрооборудования промышленных предприятий и установок: Учеб. для проф. учеб. заведений / Ю. Д. Скибин, М. Ю. Скибин – М.: Высш. шк., 2003. – 462с.

Питання для самоконтролю:

- 1 Які можливі несправності рубильників?
- 2 Опишіть порядок ремонту рубильників.
- 3 Які можливі несправності реостатів?
- 4 Опишіть порядок ремонту реостатів.

1 Ремонт рубильників

У рубильниках найбільш схильними до зносу є точки дотику ножів і губок. При невеликому обгоранні ножів і губок їм роблять невеликий відновлювальний ремонт - обережно, не знімаючи багато металу, очищають обгорілі поверхні від кіптяви, напливів та інших нерівностей особистим напилком і скляним папером. У разі сильного обгорання ножі і губки замінюють. Для виготовлення ножів і губок використовують тверду неопалену смугову або листову мідь і латунь, а також фосфористу, берилову і алюмінієву бронзу; для виготовлення пружин - круглий рольний дріт або смугову пружинну сталь. Розміри і конфігурація виготовлених деталей зазвичай відповідають колишнім розмірами.

При збірці рубильника болти шарнірного з'єднання ножів зі стійками постачають тарілчастими шайбами, а губки - пружинами. Всі болтові з'єднання туго затягують, не допускаючи при цьому перекосу ножів по відношенню до губок. Для збільшення терміну служби шарнірних контактів їх очищають від бруду бензином і змащують технічним вазеліном. Зношені шарніри замінюють новими, виготовленими в точній відповідності зі старими.

Рубильники перевіряють на одночасність замикання і розмикання всіх фаз. Для цього на вхід рубильника подають живлення, а на виході в кожній фазі приєднують лампочку, другі кінці яких заземлюють. При повільному включенні і виключенні рубильника лампочки повинні загорятися й гаснути одночасно. Якість ремонту і регулювання рубильників та перемикачів перевіряють 10-15- кратним включенням і відключенням; при цьому не повинно бути ознак порушення регулювання.

Одним із способів контролю якості контактних з'єднань відремонтованих рубильників і перемикачів є і вимірювання падіння напруги між їх контактними частинами при проходженні через них постійного струму, рівного номінальному струму апарату. Джерелом постійного струму можуть служити двигун-генератор з генератором постійного струму, понижуючий трансформатор з випрямляючим пристроєм та ін.

2 Ремонт реостатів

Електричні опори зазвичай складаються з декількох окремих елементів - дротяних і стрічкових, безкаркасних і каркасних, штампованих опорів, чавунних і ін. Більш частий вид поломки реостата – перегорання дротяних елементів опору, які необхідно виготовляти заново. Дротові і стрічкові елементи опору виготовляють з дроту або стрічки мідно - нікелевих, марганцевокислої міді, хромонікелевих, железохромоалюмінієвих сплавів, а також із сталевого низьковуглецевого дроту.

Контактні затиски на кінцях елементів залежно від величини і діаметра дроту або стрічки виконують одним з наступних методів: надіванням і закріпленням гвинтом хомутика, виконаного з високоомного матеріалу; утворенням контактних кілець під болт; закріпленням штампованих контактних затискних наконечників на дроті великого діаметру або стрічці; свердлінням отворів у стрічці.

При виході з ладу щіткових контактів реостата їх замінюють новими, виготовленими з мідних пластин. Довжину смуг ділять на два контакти. У пластинах свердлять або штампують отвори для заклепок і болтів, що кріплять пакет. Після складання пластин у пакет його розрізають на два контакти, останні очищають від задирок, що утворилися при розрізанні.

На підприємствах в якості реостатів застосовують ящики опорів з чавунними елементами, які працюють в важких умовах нагрівання (до 300-400 ° С) , струсів, вібрацій. Для капітального ремонту ящики опору знімають з робочого місця, доставляють у майстерню і повністю розбирають. Якщо шухляди виконані нестандартно, то складають схему з'єднань чавунних елементів і розташування вивідних затискачів. Стрижні з пошкодженою різьбою замінюють новими. Якщо стрижні мають справну різьбу, але пересохлу і пошкоджену ізоляцію, то її заміняють новою. В якості ізоляції застосовують міканіт і скломіканіт для внутрішніх ізоляційних шарів і азбестовий папір для зовнішніх шарів. Пошкоджені ізолятори не ремонтують, а замінюють новими. При відсутності запасних порцелянових ізоляторів їх замінюють

пластмасовими (з теплостійкими наповнювачами) або пресують з азбестоцементної маси.

Збірка ящиків проста і за наявності відповідного креслення, ескізу або зразка утруднень не викликає. Після ремонту (з розбиранням) у кожного ящика вимірюють омичний опір і проводять випробування ізоляції стрижнів від корпусу і від елементів змінним струмом напругою 1000 В протягом 1 хв. Відхилення омичного опору для всього комплекту елементів і між окремими затискачами не повинно перевищувати 10 % від номінального значення.

Ремонт елементів комутуючих або перемикаючих пристроїв реостатів полягає в заміні пошкоджених контактів, контактних шин і ізоляційної панелі при її викривленні або вигорання в районі окремих контактів. Спрацьовані рухомі контакти або замінюють запасними, або їх контактні поверхні зачищають шкуркою або запилюють особливим напилем так, щоб вони не мали гострих кромek і пересувалися по нерухомим контактам без заїдань і без зайвого тертя; потім перевіряють їх комутацію.