**12.02 2021**

**Група №22**

**Тема 5. Виконання простих робіт з монтажу та демонтажу силових систем і електроустаткування**

**П.т. 5.1. Встановлення та кріплення приладів, електроапаратів. Правила користування інструментом з різними типами приводів**

**Мета уроку**

**Навчальна:** Ознайомлення з методикою та технологією встановлення та крiплення приладiв iелектроапаратiв, а також з правилами користування нструментом з рiзними типами приводiв.

**Розвиваюча:** Розвивати в учнiв пам'ять, цілеспрямованість, увагу.

**Виховна:** виховувати в учнiв пунктуальність, точність та відповідальність. Виховувати основи культури праці.

**Тип уроку:** вивчення трудових прийомiв.

**КМЗ уроку:** конспект уроку, робочий інструмент, прилади, електроапарати, обладнання, картки завдань.

**Викладання нового матерiалу**

 Невід’ємною частиною системи електропостачання є апарати керування різного ступеня складності. Надійна робота електрообладнання залежить від апаратів керування, вибір яких залежить від призначення електроапаратури, рівня його автоматизації, вимог до захисту установки і від ненормальних та аварійних режимів роботи. Тому, під час наладки установки електрообладнання, більше уваги необхідно приділяти саме апаратам керування. Встановлення та налагодження електрообладнання здійснюють як при введенні в експлуатацію, так і в процесі експлуатації. При введенні в експлуатацію знову змонтованих установок, об’єм пусконалагоджувальних робіт найбільший, оскільки обладнання на місце монтажу надходить законсервоване, апарати керування мають широкі границі регулювання уставок, які необхідно привести в відповідність з конкретними вимогами даної установки. Необхідно також враховувати можливість помилок в проектах, помилкової доставки обладнання, яке не відповідає характеристикам електропривода, поломки обладнання при транспортуванні, зберіганні та монтажі. Все це повинен виявити монтажник-наладчик електрообладнання і здати в експлуатацію електроустановку в повній відповідності з проектом, діючими правилами та нормами. Отже, налагоджування електроприводів являється найбільш складною і відповідальною інженерною роботою, від якості виконання якої залежить надійність роботи електропривода в цілому.

 Програма монтажних та налагоджувальних робіт передбачає: перевірку опору ізоляції; випробовування ізоляції підвищеною напругою промислової частоти; вимірювання опору обмоток постійному струму; вимірювання зазорів між ротором і статором; перевірку підшипників, з’єднання обмоток двигуна та їх маркування. Тільки після цього перевіряють роботу електричної машини на холостому ході і під навантаженням. Методика випробувань електричних машин і трансформаторів описана в теоретичних і практичних курсах електричних машин і тому в даних вказівках ці питання не розглядаються. Програма ионтажних та налагоджувальних робіт для апаратів керування передбачає: зовнішній огляд станцій і пультів керування в цілому і кожного апарата окремо; перевірка ізоляції всіх окремих електричних кіл (котушок, контактів); вимірювання опору котушок постійному струму або перевірка цілості обмоток; регулювання механічних вузлів і деталей апаратів (пружин, контактів, механізмів блокування і т.д.); регулювання апаратів під струмом або напругою; перевірка і регулювання витримки часу та інших параметрів реле автоматики та захисту; перевірка і остаточне регулювання елементів схеми електропривода при різних режимах роботи під навантаженням. Окремі операції із налагоджування і випробовування апаратів керування більш детально розглядатимуться далі. Зовнішній огляд апаратів керування. При зовнішньому огляді апаратів керування перевіряють: відповідність проекту типу апарата та даних втягуючих котушок; стан головних та допоміжних контактів, їх пружин, опорних призм і підшипників; стан і комплектність магнітної системи; стан дугогасильних систем, гнучких та нерухомих з’єднань; наявність та стан закріплювальних деталей (болтів, гайок, плоских та пружинних шайб).

 Дуже ретельно потрібно оглядати апарати, які були в експлуатації. Перевірка ізоляції апаратів керування. При налагоджуванні і випробовуванні апаратів керування необхідно перевірити ізоляцію всіх елементів апарата окремо і відносно один до одного. В першу чергу перевіряють ізоляцію головних кіл, а потім кіл керування. Можливість перевірки ізоляції кіл керування визначають завдяки аналізу схеми, при цьому виявляють чи немає в схемі нормальних з’єднань з корпусом або з землею. При наявності таких з’єднань перевіряють ізоляцію котушок і контактів апаратів окремо, від’єднавши їх від схеми. Опір ізоляції апаратів керування напругою до 500 В перевіряють мегаомметрами на напрузі 500 і 1000 В. Опір ізоляції відносно землі, корпуса та інших кіл контакторів, електромагнітних пускачів і автоматичних вимикачів повинен бути не менший 0,5 МОм. Причому, перевірка електричних кіл здійснюється зі всіма приєднаннями. При низькому рівні ізоляції необхідно виявити апарат із зниженою ізоляцією і вжити міри із підвищення опору ізоляції або заземлити цей апарат.

 Крім вимірювання опору ізоляції апаратів, згідно з ПУЕ, необхідно також випробувати ізоляцію підвищеною напругою промислової частоти, значення якої береться рівним 1000 В, а тривалість випробовування складає 1 хв. Вимірювання опору котушок апаратів постійному струму. Обмоточні дані котушок апаратів, цілісність обмоток і відповідність котушок розрахунковим даним перевіряють шляхом вимірювання опору котушок постійному струму. При звичайних налагоджувальних роботах ці вимірювання достатньо проводити з точністю до 2-4%. Для цих цілей використовують універсальні прилади з омметрами, омметри і вимірювальні мости. З мостів, які використовують при налагоджуванні електрообладнання, найбільш поширеними є малогабаритні мости (зручні для транспортування) типу ММВ. Якщо немає омметрів і мостів, опір постійному струму можна виміряти методом вольтметра і амперметра. При цьому схему вимірювання потрібно вибирати так, щоб похибка була мінімальною. При вимірюванні опору котушок необхідно враховувати їх температуру під час випробування. Значення опору котушок (особливо апаратів постійного струму) впливає на значення напруги спрацювання. При збільшенні опору котушок збільшується напруга спрацювання. При проведенні найпростіших монтажних та налагоджувальних робіт, коли опір котушок постійному струму не має значення (для контакторів і реле змінного струму), достатньо перевірити цілість котушки і опір ізоляції. Регулювання механічних вузлів і деталей апаратів керування. В усіх електромагнітних релейно-контакторних апаратах є механічні деталі, які кінематично пов’язують магнітні і контактні системи, а також пружини – відкидні, нажимні, регулювальні і т.д.

 В електромагнітних пускачах і контакторах для реверсивного керування електродвигунами застосовуються блокувальні механізми, які запобігають одночасному ввімкненню обох контакторів. Від якості регулювання механічної частини залежить надійність роботи апарата. При регулюванні апаратів в першу чергу перевіряють чи є вільним хід рухомої системи. Перекоси та інші незначні несправності ліквідують простими слюсарно-монтажними операціями. Особливу увагу звертають на пружини апаратів. Так, якщо не спрацює пружина, яка призначена для відкидання рухомої системи комутаційного апарата в вихідне положення, то відключення не відбудеться. В більшості реле за рахунок регулювання натиску чи натягу пружини можна змінювати уставки або значення величини спрацювання реле. Крім того, в усіх апаратах є контактні пружини, які призначені для здійснення необхідного натиску в контактному з’єднанні. В усіх випадках пружини повинні бути цілими і невідпущеними (відпущення пружини може бути викликане її перегрівом). Поламані або відпущені пружини замінюють новими, але з відповідними характеристиками. Контакти повинні мати правильну форму і допустимий знос. В іншому випадку експлуатація апарата є недопустимою. Контакти, котрі були в експлуатації, зачищають мілким надфілем і надають їм правильну форму. Зношені, підгорівші контакти замінюють новими. При механічній перевірці перевіряють розхили і провали контактів, а при необхідності і їх натиск. Недостатній натиск призводить до перегрівання контактів та швидкого виходу їх з ладу. Надмірний натиск може спричинити ненормальну роботу магнітної системи. Блокувальні механізми в електромагнітних пускачах регулюються так, щоб з однієї сторони кожний контактор вільно включався при поданні напруги на котушку, а з іншої сторони, коли якір одного пускача притягнутий, другий (при включенні його котушки) не міг би замкнути свої головні контакти. Ці механізми регулюються за допомогою слюсарномонтажних операцій або шляхом заміни несправних деталей. Визначення розхилів, провалів і натисків контактів апаратів керування та контакторів. У контакторів регулювання механічної частини починають з визначення розхилів і провалів контактів, початкових і кінцевих натисків. Ці величини нормуються і є різними для кожного типу і габариту контакторів. Розхилом контактів називається мінімальна відстань між контактними поверхнями однієї пари контактів в розімкнутому положенні (відключеному стані апарата). Провалом контакта називається додатковий хід упора контактів після їх замикання. Провал контактів показує на скільки стискається контактна пружина і дозволяє опосередковано судити про силу натиску контактів. Початковий натиск контакта – це натиск пружини на контактний ричаг при розімкнутих контактах. Кінцевий натиск контакта – натиск в момент закінчення процесу замикання рухомого контакта з нерухомим. Розхил контактів вимірюють при розімкнутих контактах за допомогою щупів, шаблонів, лінійки, штангенциркуля або нутроміра. Визначення величини провалу контактів проводять залежно від конструктивного виконання контактів або безпосередньо, для чого видаляють нерухомий контакт і заміряють величину переміщення рухомого контакта, або шляхом вимірювання зазору (у включеному положенні апарата) між рухомим контактом і його упором. В останньому випадку дійсну величину провалу перераховують за розмірами на кресленні. Початковий натиск контакта визначається в такій послідовності. Між рухомо закріпленим контактом і його упором закладається стрічка цигаркового або копіювального паперу. На контакті відмічається місце початкового дотикання контактів і на нього надівається петля з кіперної стрічки. Петлю зачіплюють пружинним динамометром і відтягують в напрямку, перпендикулярному до поверхні контакта в місці початкового дотикання до тих пір, поки можна буде пересунути (звільнити) папір, затиснений між контактом і упором. Показ динамометра в цей момент відповідатиме початковому натиску контакта. Для вимірювання кінцевого натиску контактор встановлюють у включене положення, для чого якір магнітної системи притискають до сердечника і заклинюють його, далі все відбувається в послідовності, вказаній вище, тільки в цьому випадку папір закладається між контактами, і рухомий контакт відтягується в напрямку, перпендикулярному до поверхні контактів в місці їх дотику. Тільки після детального механічного регулювання контактора переходять до його електричного регулювання. Регулювання апаратів під струмом або напругою. Під час електричного регулювання в першу чергу визначають величину спрацьовування i відпускання апарата. Для струмових апаратів це буде струм спрацьовування i відпускання, для апаратів, які реагують на напругу (реле i контактори), – напруга спрацьовування i відпускання. При контрольних дослідженнях апаратів постійного та змінного струму проводять не менше трьох вимірювань. Значення величини спрацьовування апарата визначають в його робочому положенні. Якщо апарат призначений для роботи в різних положеннях, то значення величини спрацьовування визначають в найбільш важких (з точки зору спрацювання) положеннях. При визначенні значення величини спрацьовування необхідно враховувати температуру котушок апаратів. Це особливо важливо для котушок напруги, оскільки напруга спрацьовування, а саме, апаратів постійного струму залежить від температури котушок (опір котушок залежить від температури). Щоб охолодити апарат його потрібно видержати в приміщенні не менше 15 годин. Для нагрівання апарата потрібно видержати його під номінальним струмом або напругою до стійкої температури. Регулювання струмових апаратів. Визначення параметрів спрацьовування електромагнітних апаратів повинно проводитись після їх остаточного регулювання, вимірювання натисків, розхилів і провалів контактів, а також вимірювання опору котушок постійному струму в холодному стані. Струмові апарати (реле максимального струму, максимальні розчіплювачі і т.п.) включають в мережу послідовно з електроприймачами. Через них проходить або повний струм, або його частина, або струм, пропорційний струму навантаження. При перевірці таких апаратів визначають значення струму спрацьовування та відпускання і проводять необхідне регулювання. Такі струми часто бувають досить великими, тому для їх забезпечення в установках постійного струму використовують джерела низької напруги (12-24 В) – низьковольтні генератори або акумулятори. При малому значенні напруги зменшуються розміри регулювальних реостатів і споживана потужність. В установках змінного струму, для регулювання струму через апарати прямо з мережі, необхідні реостати великих розмірів, при цьому з мережі споживається значна потужність, що є неекономічним. Найбільш вигідно проводити випробування за наступною схемою. Апарат, який необхідно випробувати, підключають через амперметр і трансформатор струму до вторинної обмотки понижувального трансформатора з напругою 6-12-24 В.

 Таким чином, цей трансформатор буде працювати в режимі короткого замикання. Змінюючи напругу на первинній обмотці регулюють значення струму в колі вторинної обмотки. При такому способі отримання струму навантаження споживана потужність і розміри апаратів мінімальні. Якщо для апаратів необхідно встановити фактичний граничний (максимальний та мінімальний) струм спрацьовування, його плавно змінюють з швидкістю, котра дозволяє точно фіксувати покази вимірювального приладу (амперметра). Якщо необхідно перевірити спрацьовування апарата при конкретному заданому струмі, спочатку котушку апарата шунтують вимикачем, встановлюють в колі необхідний струм, а потім виключають вимикач і перевіряють спрацювання апарата. Регулюють апарат (затягуючи чи відпускаючи пружину) при зашунтованій котушці і знову перевіряють значення величини спрацьовування до тих пір, поки не буде отримано потрібне значення величини спрацьовування. Регулювання апаратів з котушками напруги. До апаратів з котушками напруги відносяться реле напруги, реле часу, контактори і електромагнітні пускачі. При визначенні напруги спрацьовування і відпускання апаратів потрібно звертати увагу на те, що значення напруги спрацьовування нормуються для нагрітих апаратів, а вимірювання проводяться, як правило, в холодному стані, оскільки попередній прогрів котушок апаратів вимагає значних затрат часу; крім того, дійсну температуру нагрітої котушки важко контролювати в процесі вимірювань. При випробуванні апаратів змінного струму зміна омічного опору котушок практично не впливає на напругу спрацьовування. В таких апаратах напруга спрацьовування залежить від індуктивного опору котушок. В апаратах постійного струму напруга спрацьовування значно залежить від температури котушки (підвищується з підвищенням температури). Тому в отримане значення напруги спрацьовування повинна бути внесена відповідна поправка.

 Для апаратів постійного струму напругу (струм) спрацьовування визначають двічі при різних полярностях напруги на котушці (струму в ній), якщо не передбачена робота апарата тільки при одній полярності. При випробуванні апаратів напруги, спосіб регулювання підведеної напруги визначається необхідними границями регулювання і споживаною потужністю. При випробовуванні котушок напруги реостат включають за схемою. При цьому напруга на випробовуваному апараті регулюється від нуля до напруги живильної мережі. При виборі реостата для подільника напруги необхідно враховувати, що добуток його напруги на допустимий струм повинен бути не менший потужності споживання котушки, крім того, струм, що відводиться, повинен бути в 2 – 3 рази менший допустимого для реостата, інакше останній буде нерівномірно нагріватися. Такий спосіб живлення котушок застосовується на постійному струмі та при живленні малопотужних котушок змінного струму. При живленні цим способом котушок змінного струму потужних контакторів регулювання напруги є нерівномірним, і напруга спрацьовування відрізняється від дійсної. Це пояснюється тим, що реактивний опір котушки контактора змінного струму при невтягнутому якорі і розімкнутій магнітній системі невеликий, і повний опір електричного кола керування в момент включення контактора визначається лише активним опором. В цьому випадку струм втягування в 6 – 10 разів перевищує струм в котушці при втягнутому якорі. Щоб знизити струм в котушках, необхідно зменшити зазори. При великому числі включень значні струми втягування і сильні удари по набраному з листів магнітопроводу суттєво знижують довговічність контакторів з магнітною системою змінного струму. Для усунення цих недоліків застосовують магнітні системи постійного струму навіть тоді, коли силові контакти включені в коло трифазного струму. Якщо якір відпущений, цей опір в 10-15 раз менший опору при притягнутому якорі. Коли такий апарат включають через подільник, початковий пусковий струм обмежується частиною реостата, що й приводить до зміни напруги спрацьовування апарата. В таких випадках краще користуватися регулювальним автотрансформатором, включаючи котушку напруги безпосередньо на вихідну напругу. Тільки при цьому необхідно порівняти струм котушки випробовуваного апарата з допустимим струмом для регулювання автотрансформатора. Якщо необхідно встановити для апарата граничну (мінімальну або максимальну) напругу спрацьовування, її плавно змінюють з швидкістю, котра дає можливість здійснювати правильний підрахунок показників вимірювального приладу. Якщо потрібно перевірити спрацьовування апарата при деякій заданій напрузі, то попередньо регулятором встановлюють необхідне значення напруги (контролюючи її значення за допомогою вольтметра) і лише після цього за допомогою вимикача або кнопки включають в коло котушку апарата, який випробовується (подача напруги поштовхом). Визначення часу спрацьовування і витримки часу апаратів керування.

 При налагоджуванні і випробовуванні апаратів керування часто виникає необхідність визначити як власний час спрацьовування (відпускання) апаратів, так і витримки часу. Для вимірювання відносно малих проміжків часу, наприклад, часу спрацьовування реле чи вимикача, проміжків часу між замиканням та розмиканням контактів реле, інтервалу часу між спрацьовуваннями різноманітних апаратів і т.д., використовують, залежно від потрібної точності вимірювання, електричні секундоміри, електронні секундоміри або осцилографи. При витримці часу від 0,1 до 10 с і з необхідною точністю відліку в 0,01 с користуються електросекундомірами, а при визначенні часу спрацьовування апаратів менше 0,1 с – осцилографом. В практиці налагоджування апаратів найбільше використовують електросекундоміри ПВ-52, ПВ-53. Електросекундомір являє собою прилад вібраційної системи (працює тільки на змінному струмі), фактично відраховуючи по шкалі число періодів струму, який споживається. Шкала приладу в секундах відноситься до частоти струму 50 Гц. Прилад має котушку, розраховану на напругу 36 В, яку в мережу з напругою 110 і 220 В підключають через вмонтовані додаткові резистори. Керувати електросекундоміром можна двома способами: в одному випадку він вмикається і вимикається контактом, включеним послідовно з котушкою, в іншому випадку він керується контактом, включеним паралельно котушці.

**Правила користування електроiнструментом**

При виконаннi електромонтажних робiт широко застосовуться електричний iнструмент.

Електрифікований інструмент за умовами безпеки поділяється на такі класи:

I - електроінструмент, у якого всі деталі, що перебувають під напругою, ізольова­ні і штепсельна вилка має заземлювальний контакт.

У електроінструмента класу І всі деталі, що перебувають під напругою, можуть бути з основною, а окремі деталі - з подвійною або посиленою ізоляцією;

II - електроінструмент, у якого всі даталі, що перебувають під напругою, мають
подвійну або посилену ізоляцію. Цей електроінструмент не має пристроїв для зазем-
лення.

Номінальна напруга для електроінструмента класів І і II має бути не більше 220 В для електроінструмента постійного струму; 380 В - для електроінструмента змінного струму;

III - електроінструмент на номінальну напругу не вище 42 В, у якого ні внутрішні,
ні зовнішні кола не перебувають під іншою напругою.

Електроінструмент класу III призначений для живлення від безпечної наднизької напруги.

Електроінструмент, який живиться від електромережі, слід обладнувати незнім-ним гнучким кабелем (шнуром).зі штепсельною вилкою.

Незнімний гнучкий кабель електроінструмента класу І повинен мати жилу; яка з'єднує заземлювальний затискач електроінструмента із заземлювальним контактом штепсельної вилки. Кабель в місці введення до електроінструмента класу І слід за­хищати від стирань і перегинів еластичною трубкою з ізоляційного матеріалу. Трубку слід закріплювати в корпусних деталях електроінструмента, вона повинна виступати з них на довжину не менше п'яти діаметрів кабелю. Закріплення трубки на кабелі по­за інструментом забороняється.

Для приєднання однофазного електроінструмента шланговий кабель повинен мати три жили: дві - для живлення, одну - для заземлення. Для приєднання трифаз­ного електроінструмента застосовується чотирижильний кабель, одна жила якого слугує для заземлення. Ці вимоги стосуються тільки електроінструмента із таким ко­рпусом, який слід заземлювати.

Доступні для доторкання металеві деталі електроінструмента класу і, які можуть опинитись під напругою, у випадку пошкодження ізоляції, повинні бути з'єднані із заземлювальним затискачем. Електроінструмент класів II і Ш не заземлюють. Зазем­лення корпусу електроінструмента здійснюється спеціальною жилою живильного ка­белю, яка не може одночасно бути провідником робочого струму. Використовувати з цією метою нульовий робочий провід забороняється.

Штепсельна вилка повинна мати відповідну кількість робочих і один заземлюва­льний контакт. Конструкція вилки повинна забезпечувати випереджальне замикання заземлювального контакту під час ввімкнення та більш запізнене розмикання його під час аммикання. Конструкція штепсельних вилок електроінструмента класу III по­винна унеможливлювати з'єднання їх з розетками на напругу понад 42 В.

Працівники, допущені до роботи з електроінструментом, повинні спочатку пройти навчання і перевірку знань щодо безпечного виконання робіт з застосуванням електроінструменту. До роботи з електроінструментом класу І в приміщеннях з підвищеною небезлекоюта поза приміщеннями допускаються працівники з II групою електробезпеки. До роботи з електроінструментом II і III класу достатньо І групи з електробезпеки.

Під час кожного чергового видавання електроінструменту на виробництві особою, відповідальною за збереження та справність електроінструменту, в присутності працівника мають бути перевірені:

комплектність і надійність кріплення деталей;

справність деталей корпусу, рукоятки та кришок щіткотримачів, наявність захисних кожухів та їх справність (зовнішнім оглядом);

надійність роботи вимикача;

задовільна робота на холостому ході.

У електроінструмента класу І, крім того, має бути перевірена справність кола заземлення між його корпусом і заземлювальним контактом штепсельної вилки. Працівнику мають бути видані засоби індивідуального захисту (діелектричні рукавиці, калоші, килими) або розподільчий трансформатор, чи перетворювач із окремими обмотками, чи захиено-вимикальне устаткування.

Забороняється видавати для роботи електроінструмент, який не відповідає хоча б одній із перелічених вимог або електроінструмент з просроченою датою періодичної чергової перевірки.

Безпосередньо перед початком роботи необхідно перевіряти:

відповідність напруги і частоти струму електричної мережі до напруги і частоти струму електродвигуна електроінструмента, зазначених в паспортних даних; стан кабеля і штепсельної вилки; цілісність ізоляції;

надійність закріплення робочого виконувального інструменту (свердел, абразивних кругів, дискових пил, ключів-насадок та ін.).

Під час роботи електроінструментом класу І застосування засобів індивідуаль­ного захисту (діелектричних рукавиць, калош, килимів та ін.) обов'язкове, за такими винятками:

якщо тільки один електроінструмент одержує живлення від розподільчого трансформатора безпеки;

якщо електроінструмент одержує живлення від перетворювача частоти з окремим» обмотками;

якщо електроінструмент одержує живлення через захисно-вимикальний пристрій.

У приміщеннях без підвищеної небезпеки ураження працівників електричним струмом достатньо застосувати діелектричні рукавиці, а в приміщеннях зі струмовідними підлогами - також і діелектричні калоші або килими.

Електроінструментом класів II і III дозволяється працювати без застосування індивідуальних засобів захисту в приміщеннях без підвищеної небезпеки ураження працівників електричним струмом.

**Забороняється:**

підключати електроінструмент напругою до 12 В до електричної мережі загвль+юго користування через автотрансформатор, резистор або потенціометр,

натягати, перекручувати та перегинати кабель, ставити на нього вантаж, а також допускати перетинання кабелю живлення електроінструменту з тросами, кабелями та рукавами газозварки;

вставляти робочу частину електроінструмента в патрон і виймати її із патрона, а також регулювати інструмент без відключення його від електромережі штепсельною вилкоютаповної зугіинкиобертатних частин;

розбирати і ремонтувати інструмент, кабель, штепсельні з'єднання та інші части­ни самочинно, якщо ці роботи не входять до службових обов'язків;

вилучати стружку або тирсу під час роботи електроінструмента;

працювати електроінструментом з приставних драбин

обробляти електроінструментом обмерзлі та мокрі деталі;

торкатися до різального інструменту,що обертається;

працювати електроінструментами, які не захищені від дії крапель або бризок і не мають знаків відзнаки (крапля в трикутнику, або дві краплі), в умовах дії крапель і бризок, а також на відкритих майданчиках під час снігопаду, дощу; працювати таким електроінструментом поза приміщеннями дозволяється лише з сухої погоди, а під час снігопаду чи дощу - під навісом на сухій землі або настилі.

залишати без нагляду електроінструмент;приєднаний до електромережі, а також передавати його особам, що не мають права з ним працювати;

працювати електроінструментом, у якого закінчився термін періодичної пере­вірки.

**Забороняється працювати** інструментом в разі виникнення хоча б однієї із таких несправностей:

пошкодження штепсельного з'єднання кабелю, або його захисної трубки;

пошкодження кришки вимикача; ненадійна робота вимикача;

іскріння щіток в колекторі, шрхупроводжується круїт>вим вогнем на його поверхні;

витікання масла з редуктора або вентиляційних каналів;

поява диму або специфічного запаху, характерного для ізоляції, що горить; поява підвищеного шуму стукоту, вібрації;

зіпсування або поява тріщин у корпусній деталі, руків'ї, захисному огородженні; гюшкодження1 робочої частини інструмента;

зникнення електричного зв'язку між металевими частинами корпусу та нульовим захисним штирем штепсельної вилки.

**Забороняється продовження робіт електроінструментом:**

в разі найменших ознак його несправності;

якщо особа; що працює з ним, раптом відчує хоча б слабку дію електроструму:

У вищезазначених випадках робота має бути негайно припинена, а несправний електроінструмент зданий для перевірки і ремонту.

В разі раптової зупинки електроінструменту (зникнення напруги, заклинювання рухомих частин тощо), він має бути вимкнений вимикаєм.

Електроінструмент, розподільчі трансформатори безпеки та знижувальні транс­форматори, перетворювачі частоти, захисно-вимикальні пристрої та кабелі - подовжувачі підлягають періодичній перевірці не рідше як 1 раз на 6 місяців. До періодич­ної перевірки входять:

зовнішній огляд;

перевірка роботи на холостому ході не менше 5 хв;

вимірювання опору ізоляції мегомметром на напругу 500 В протягом 1хв за умови ввімкненого вимикача, в цьому разі опір ізоляції має бути не менше 1 МОм;

перевірка справності кола заземлення (для електроінструмента класу І).

Зберігати електроійструмент та допоміжне обладнання до нього слід у сухому приміщенні, облад«аному стелажами, полицями, скринями, що надійно забезпечують його збереження, згідно з вимогами до умов зберігання, зазначеними в паспорті еле-ктроінструмента. Забороняється складати елеюрон^струмент-в два ряди і більше без спеціального упакування.

Під час перенесення електроінструменту з одного робочого місця на друге, а та­кож під час перерви в роботі та її закінченні електроінструмент обов'язково має бути відімкнений від мережі штепсельною вилкою.

Під час транспортування електроінструмента слід вжити застережних заходів, що унеможливлюють його пошкодження. Забороняється перевозити електроінструмент разом з металевими деталями та виробами.

**Принцип роботи та види пневмоінструменту**

 Пневмоінструмент працює від стислого повітря. За його експлуатацію відповідає повітряний компресор — пневматичне обладнання, яке працює на електричній енергії або за допомогою ДВЗ. Компресор нагнітає повітря до ресиверу, а потім подає до пневматичного інструменту, приводячи до руху його механізм. Сама пневматична техніка не потребує електричного живлення. Вона під’єднується до компресора через повітряний шланг, отримуючи повітря під тиском.

**Як влаштований пневматичний двигун?**

Всередині пневматичного інструменту встановлений механізм, що складається з ротора, статора та рухомих частин. Ротор знаходиться всередині корпуса, який має зміщення відносно центра осі. Пластини виконують роль перетинок, що утворюють камери з різним об’ємом. Одним кінцем вони входять в пази ротора, а іншим — притискаються до стінок корпуса. Повітря надходить в камеру з найменшим об’ємом. Під дією тиску повітря ротор починає обертатися, дозволяючи камері з повітрям досягти найбільшого об’єму та вийти назовні через спеціальний отвір. В цей час те саме повторюється з наступною камерою — відбувається циклічний процес. Такий тип двигуна називається роторно-пластинчатим.

**Особливості конструкції пневмоінструменту**

В якості матеріалів для корпуса пневматичного ручного інструменту зазвичай обирають композити та сплави на основі алюмінію. Вони мають високу міцність за невеликої ваги та високого рівня відведення тепла. Деталі механізму виготовляють з гартованої легованої сталі. Чим точніше деталі підганяються одна до одної, тим менше інструмент буде шуміти при роботі. Іноді пневматичні моделі шумлять більше електричних, але це пов’язано зі специфікою робіт.

**Переваги пневматичного інструменту**

* Найважливіша перевага пневматики — проста конструкція. Вона містить мінімальну кількість деталей, серед яких немає пластикових елементів. Всі складові частини виготовляються з міцних матеріалів.
* Відсутність електричного двигуна знижує вагу моделей та їхні габарити. Завдяки цьому, інструмент легко утримувати в руках, зручніше працювати в різних положеннях.
* Високий рівень міцності дозволяє довго використовувати інструмент без перерви. Йому не зашкодить навіть непрофесійне поводження та робота в жорстких умовах.
* Пневматичним інструментом можна працювати в запилених та вологих приміщеннях. В ньому не виникають іскри, тому його використання безпечно — відсутній ризик виникнення пожежі або ураження оператора електричним струмом.
* У порівнянні з електричними моделями тієї ж потужності, пневматичні видають менше шуму.
* За однакових габаритів з електричними аналогами пневматичний інструмент може мати більш високі технічні характеристики.

**Мінуси пневмоінструменту**

* Для роботи пневматики потрібен компресор з відповідною потужністю.
* Інструмент під’єднується до компресора за допомогою повітряного шланга. Під час роботи потрібно слідкувати, щоб шланг не плутався під ногами та не перетискався.
* Корпус інструменту без зовнішнього облицювання може сильно охолоджуватися в процесі роботи — при роботі знадобляться рукавички.

 **Майстер в/н О. Нефортунов**