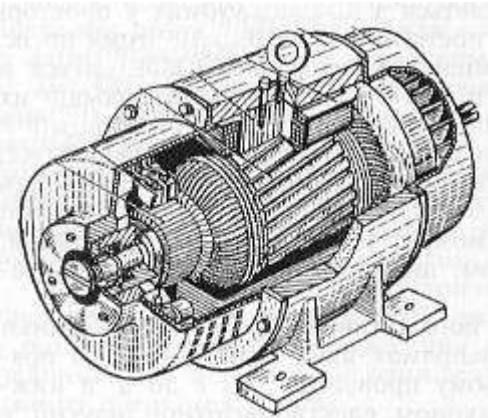


**Тема. Виконання нескладних робіт з обслуговування електроустаткування.**

**Інструкційно-технологічна карта**

Професія: Електромонтер з ремонту й обслуговування електроустаткування, кваліфікація II розряд

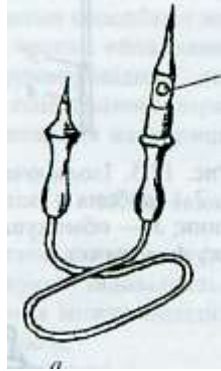

Тема: Порядок проведення періодичних техоглядів електродвигунів

№ з/п	Зміст завдання	Обладнання, інструмент, пристосування	Технологічні умови, вказівки щодо виконання	Малюнок (схема)
1.	Технічне обслуговування електродвигуна	– Електродвигуни, – матеріал для чистки, – електромонтаж-ний інструмент	<p>Очищаємо двигун від пилу й бруду, продуваємо машину стисненим повітрям.</p> <p>Виконуємо огляд стану муфт, перевіряємо кріплення болтів.</p> <p>Перевіряємо наявність масла у підшипниках, зачищаємо колектор і контактні кільця, перевіряємо роботу щіткотримачів.</p> <p>Виконуємо перевірку стану ізоляції та огляд заземлюючих пристроїв.</p> <p>Встановлюємо щітки в нейтраль-не положення і прочищаємо вентиляційні канали.</p>	<p>Машина постійного струму</p> 

## Інструкційно-технологічна карта №

Професія: Електромонтер з ремонту й обслуговування електроустаткування, кваліфікація II розряд

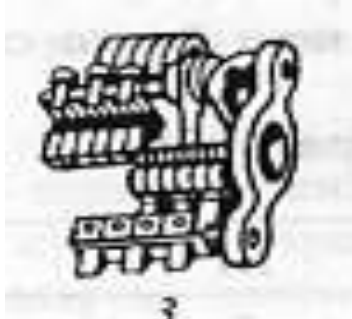
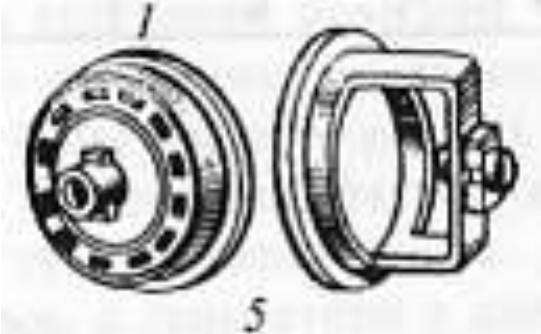
Тема: Перевірка нагріву корпусу та підшипників електродвигунів

№ з/п	Зміст завдання	Обладнання, інструмент, пристосування	Технологічні умови, вказівки щодо виконання	Малюнок (схема)
1.	Перевірка нагріву корпусу електродвигуна	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Електродвигуни,</li> <li>– матеріал для чистки,</li> <li>– амперметри,</li> <li>– вольтметри,</li> <li>– щупи,</li> <li>– електромонтаж-ний інструмент.</li> </ul>	<p>Для перевірки нагріву корпусу електродвигуна, вимірюємо струм, який споживає електричний двигун і порівнюємо його значення з номінальними.</p> <p>Вимірюємо напругу на затискачах двигуна, перевіряємо справність двигуна (перегрівання корпусу можуть бути зумовлені замиканням між витками котушки в одній фазі або між фазами, а також замикання обмотки на корпус).</p>	 <p style="text-align: center;">Показчики напруги</p>
2.	Перевірка нагрівання підшипників електродвигуна	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Електродвигуни,</li> <li>– матеріал для чистки,</li> <li>– амперметри,</li> <li>– вольтметри,</li> <li>– щупи,</li> <li>– електромонтаж-ний інструмент.</li> </ul>	<p>Вимикаємо двигун, перевіряємо стан підшипників, знявши їх верхні кришки (причиною може бути забруднення пилом, металевою струшкою, надлишок масла, спрацювання, неправильне встановлення підшипників).</p>	

### Інструкційно-технологічна карта

Професія: Електромонтер з ремонту й обслуговування електроустаткування, кваліфікація II розряд

Тема: Вибір мастил для підшипників, заміна мастила в підшипниках кочення та ковзання

№ з/п	Зміст завдання	Обладнання, інструмент, пристосування	Технологічні умови, вказівки щодо виконання	Малюнок (схема)
1.	Заміна мастила в підшипниках	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Електродвигуни,</li> <li>– мастила,</li> <li>– бензин,</li> <li>– ганчірки,</li> <li>– електромонтаж-ний інструмент,</li> <li>– мінеральне мастило.</li> </ul>	<p>У нормальних умовах експлуатації масло в підшипниках потрібно замінювати через 12 тис. годин роботи, але не рідше 1 разу на рік. Перед заповненням підшипників свіжим маслом, промиваємо їх бензином із додаванням 5-8 % об'єму мінерального масла.</p> <p>Промитий підшипник витираємо чистими ганчірками і ретельно оглядаємо.</p> <p>Заповнюємо підшипникові камери: 50 % масла закладаємо безпосередньо в підшипники, а решту в кришки підшипника</p>	<p style="text-align: center;">Підшипник кочення</p>  <p style="text-align: center;">3</p> <p style="text-align: center;">Підшипники ковзання</p>  <p style="text-align: center;">1 5</p>

### Інструкційно-технологічна карта

Професія: Електромонтер з ремонту й обслуговування електроустаткування, кваліфікація II розряд

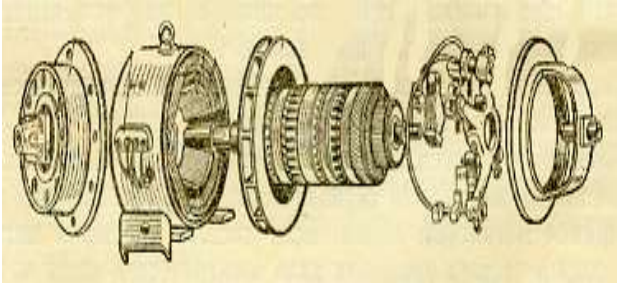
Тема: Контрольна перевірка роботи підшипників після заміни мастила

№ з/п	Зміст завдання	Обладнання, інструмент, пристосування	Технологічні умови, вказівки щодо виконання	Малюнок (схема)
1.	Підготовка до роботи	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Електродвигуни,</li> <li>– підшипники,</li> <li>– мастила,</li> <li>– електромонтаж-ний інструмент.</li> </ul>	<p>Перед початком роботи перевіряємо стан заземлення.</p> <p>При огляді елементів працюючого електропривода не слід наближатися до струмопровідних частин електро-установки.</p>	
2.	Контрольна перевірка роботи підшипників після заміни мастила	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Електродвигуни,</li> <li>– підшипники,</li> <li>– мастила,</li> <li>– електромонтаж-ний інструмент.</li> </ul>	<p>При перевірці роботи під-шипників після заміни мастила особ-ливу увагу приділяємо нагріванню, якщо нагрівання підшипника є понад 80<sup>0</sup>С, то причина – погана якість масла.</p> <p>В такому випадку виконуємо заміну мастила в підшипниках.</p> <p>Якщо при перевірці виникне викидання в лобові частини обмотки двигуна, це означає, що у підшип-никах зайве масло. Виправляємо цей недолік відбором мастила з підшипників.</p>	

### Інструкційно-технологічна карта

Професія: Електромонтер з ремонту й обслуговування електроустаткування, кваліфікація II розряд

Тема: Збирання і розбирання електродвигунів змінного струму

№ з/п	Зміст завдання	Обладнання, інструмент, пристосування	Технологічні умови, вказівки щодо виконання	Малюнок (схема)
1.	Розбирання електродвигуна	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Електродвигуни змінного струму,</li> <li>– молотки,</li> <li>– підкладки з дерева,</li> <li>– мастила,</li> <li>– болти,</li> <li>– гвинтові прист-рої.</li> </ul>	<p>Знімаємо шків, пів муфти або зірочки, захисні кожухи вентилятора, кришки підшипників, і підшипни-кових щитів.</p> <p>Виймаємо ротор і кладемо на спеціальні дерев'яні підкладки.</p>	<p style="text-align: center;">Конструкція електродвигуна</p> 
2.	Збирання електродвигуна	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Електродвигуни змінного струму,</li> <li>– молотки,</li> <li>– підкладки з дерева,</li> <li>– мастила,</li> <li>– болти,</li> <li>– гвинтові прист-рої.</li> </ul>	<p>Вставляємо ротор у статор, встановлюємо підшипникові щити в гнізда і закріплюємо їх болтами.</p> <p>Заповнюємо підшипникові камери мастилом, встановлюємо зовнішні кришки.</p> <p>Надіваємо і закріплюємо венти-лятор й укріплюємо захисний кожух.</p> <p>За допомогою гвинтового пристрою на вал напресовуємо шків, півмуфту або зірочку.</p>	

Технічне обслуговування електродвигунів змінного струму  
Згідно з системою планово-запобіжного ремонту і технічного обслуговування електрообладнання технічна експлуатація електродвигунів передбачає:

1. виробниче технічне обслуговування;
2. міжремонтне технічне обслуговування;
3. поточний ремонт, який виконує за графіками ремонтний персонал, щоб забезпечити безперебійну роботу електродвигунів і попередити їх передчасне спрацювання.

Крім цього, у процесі експлуатації електродвигунів необхідно: вимірювати опір ізоляції, контролювати їх навантаження, змінювати масло, стежити за правильним вибором і роботою захисних апаратів, дотримуватись правил пуску і зупинки та своєчасно усувати несправності.

Контроль за станом ізоляції є дуже важливим при експлуатації електрообладнання. Опір ізоляції електродвигунів вимірюють перед пуском після тривалої зупинки (більше ніж 30 діб) і під час проведення поточного ремонту. В електродвигунах напругою до 1000 В опір ізоляції вимірюють мегомметром на напругу 500...1000 В.

Перед вимірюванням опору ізоляції обмоток необхідно електропроводку від'єднати від статора. При вимірюванні опору ізоляції обмоток відносно корпусу обмотки залишають з'єднаними в зірку чи трикутник, як це було в процесі експлуатації електродвигуна.

Щоб виміряти опір ізоляції обмоток між фазами, з'єднання на зірку або трикутник роз'єднують. В електродвигунів, місця з'єднання обмоток яких не виведені назовні, опір ізоляції обмоток між фазами не вимірюють.

Згідно з правилами технічної експлуатації, опір ізоляції електродвигунів напругою до 1000 В не нормується, але вважають достатнім опір ізоляції обмотки статора не менше ніж 0,5 МОм при робочій температурі двигуна (60...125 °С).

Якщо опір ізоляції виявиться меншим за 0,5 МОм, необхідно виявити, чи не зволожилась вона. У разі необхідності ізоляцію сушать.

У тих випадках, коли обслуговуючий персонал повинен регулювати навантаження робочої машини, навантаження двигунів контролюють за амперметром у колі статора. Найповніше уявлення про навантаження електродвигуна можна одержати за значенням коефіцієнта навантаження, який визначають так:

$$K_z = I / I_{\text{ном}}$$

де  $I$ ,  $I_{\text{ном}}$  — відповідно споживаний та номінальний струм електродвигуна.

Електродвигуни серії 4А випускають з шариковими та роликowymi підшипниками кочення. У нормальних умовах експлуатації масло в цих підшипниках потрібно замінювати через 12000 год. роботи, але не рідше одного разу на рік.

Перед заповненням підшипників свіжим маслом їх промивають бензином з додаванням 5-8% об'єму мінерального масла. Промитий підшипник витирають чистими ганчірками і ретельно оглядають.

При заповненні підшипникових камер 50% масла необхідно закладати безпосередньо в підшипники, а решту — в кришки підшипника. Зайве масло в підшипники закладати недопустимо, оскільки це може зумовити їх перегрівання та викидання в лобові частини обмотки двигуна. Нагрівання підшипника понад 80°C є небезпечним. Причина такого нагрівання — погана якість масла.

Нормальна робота електричної машини постійного струму залежить від стану колектора, контактних кілець і щіток.

Колектор і кільця раз у зміну протирають сухою чистою ганчіркою. Якщо на колекторі та кільцях з'явилися нагар і подряпини, їх шліфують скляним абразивним папером, закріпленим на дерев'яному бруску.

Коли на поверхні колектора з'являються виступи ізоляції, то їх потрібно усунути фрезеруванням або випилюванням. Оброблений колектор шліфують, полірують до появи блиску і продувають стисненим повітрям. Щітки у щіткотримачах повинні переміщуватися вільно, мати однакове зусилля натиску, що забезпечує їм рівномірне зношування. Сильно притиснені щітки зношуються швидше. Силу тиску щіток вимірюють динамометром. Зношені щітки необхідно своєчасно замінити. Замінюють щітки також при зменшенні їх висоти або площі контактної поверхні менше ніж 2/3 геометричної площі контакту.

Щітки встановлюють так, щоб краї були паралельні до колекторних пластин. Розміщення щіток і по колу колектора має бути рівномірним.

1. Основні неполадки електродвигунів та способи їх усунення

Усі неполадки електродвигунів, що перешкоджають пуску або нормальній їх роботі, можуть виникати з механічних та електричних причин.

До механічних причин належать: заклинювання або перевантаження робочої машини, зачіплювання ротора за статор, перекіс підшипникових щітків при складанні двигуна, пошкодження підшипників та вібрація.

У разі таких неполадок електродвигун при пуску не обертається або обертається важко зі зменшеною швидкістю. Для того, щоб упевнитись, що двигун справний, а його пуску перешкоджають поломка або перевантаження робочої машини, необхідно відокремити двигун від машини і пустити його без навантаження. Якщо двигун вільно обертається з номінальною частотою, то неполадки потрібно шукати в робочій машині.

Якщо робоча машина справна, а двигун не запускається, то насамперед необхідно перевірити правильність встановлення підшипникових щитів електродвигуна і в разі їх перекосу ударами молотка через дерев'яну прокладку встановити щити на місце і підтягнути їх кріпильні гвинти.

Ознакою того, що двигун не запускається з механічних причин, є однаковий струм в усіх трьох фазах статора.

Вібрація електродвигуна зумовлює порушення різних з'єднань, перегрівання підшипників, пошкодження ізоляції обмоток і навіть вихід двигуна з ладу. Розрізняють внутрішні та зовнішні причини вібрації електродвигуна. До внутрішніх причин належать: неврівноваженість обертових частин, несправність підшипників кочення, скривлення шийок вала, послаблення посадки шківів або напівмуфти на валу. Для усунення внутрішніх причин вібрації двигун необхідно відправити для поточного ремонту.

Зовнішніми причинами вібрації є: неправильне зшивання приводного паса, неточне центрування валів двигуна і робочої машини, спрацювання пальців муфти, ослаблення гвинтів кріплення двигуна до фундаменту або робочої машини та недостатня короткість рами або плити, на якій встановлений двигун.

До основних електричних причин належать: обрив однієї фази живильної мережі або перегорання плавкої вставки запобіжника, обрив фази в обмотці статора двигуна, неправильне з'єднання початків і кінців обмотки статора (перевернута фаза) та зниження напруги мережі живлення. У всіх цих випадках електродвигун при пуску під навантаженням не обертається, гуде або обертається уповільнено і швидко нагрівається.

Щоб виявити причину неполадок, необхідно за допомогою вольтметра, контрольної лампочки або мегомметра перевірити цілість запобіжників, електропроводки і обмотки статора.

Виводи обмотки статора електродвигуна необхідно з'єднувати згідно зі схемою, зображеною на щитку, і напругою в мережі відповідно до маркування. Для з'єднання у зірку кінці обмотки С4, С5, С6 з'єднують разом, а живлення підводять до початків фаз С1, С2, С3 чи навпаки. Для з'єднань обмотки трикутником кінець першої фази С1 з'єднують з початком другої С2, кінець другої С5 — з початком третьої С3, а кінець третьої С6 — з початком першої С1. З'єднання підводять до з'єднаних виводів обмотки. З'єднання обмоток трикутником буде також правильним, якщо воно виконане шляхом з'єднання виводів С1, С2, С3 відповідно до С5, С6, С4.

Спад напруги в мережі може бути наслідком її перевантаження та недостатньої напруги, яка подається на підстанцію, що живить даний електродвигун. Для перевірки напруги необхідно увімкнути двигун у мережу і виміряти вольтметром напругу на його затискачах.

У процесі роботи в двигуні можуть виникнути підвищене нагрівання або сторонні шуми.

Тривала допустима температура нагрівання обмоток електродвигуна залежить від класу теплостійкості матеріалу ізоляції.

Розрізняють рівномірне сильне нагрівання електродвигуна і перегрівання окремих його частин. Причинами рівномірного сильного нагрівання двигуна можуть бути перевантаження, зміна напруги, погіршення охолодження. Для виявлення цих причин необхідно виміряти струм, який споживає електродвигун, і порівняти його значення з номінальним, виміряти напругу на затискачах двигуна та перевірити справність вентилятора.

Місцеві перегрівання обмотки статора можуть бути зумовлені замиканням між витками котушки в одній фазі або між фазами, а також замикання обмотки на корпус. У цих випадках двигун гуде, частота обертання зменшується, сила струму у фазах неоднакова. Двигун необхідно відправити на капітальний ремонт.

Перегрівання окремих частин електродвигуна може бути наслідком сильного нагрівання контактів у місцях приєднання затискачів двигуна до мережі або нагрівання підшипників. Значне нагрівання іноді пояснюється слабким затягуванням гайок гвинтів. Для усунення цієї несправності необхідно вимкнути двигун, розібрати контакти і зачистити напилком або шкуркою контактні поверхні, потім скласти контакти і міцно затягнути гайки контактних гвинтів. Перегрівання підшипників може бути зумовлене забрудненням пилом, металевою стружкою, надлишком масла, спрацюванням, неправильним встановленням підшипників.

Для виявлення й усунення причин перегрівання підшипників необхідно вимкнути електродвигун і перевірити стан підшипників, знявши їх верхні кришки.

Надмірне спрацювання підшипників призводить до осідання ротора, що може стати причиною зачіплювання ротора за статор і виходу двигуна з ладу. Ненормальний шум у двигуні може виникнути з наступних причин: короткого замикання в обмотках статора; неправильного з'єднання обмоток при вмиканні в мережу; вібрації двигуна; несправності підшипників.

При цьому двигун необхідно вимкнути та перевірити його технічний стан з метою виявлення й усунення причин шуму.

## 2. Сушіння електричних машин

Перед пуском сушінню піддають усі нові машини, а також ті, які тривалий час не експлуатувались.

Машини потужністю до 50 кВт і напругою до 500 В, які не могли відсиріти, можуть бути пущені в роботу без сушіння, якщо опір їх ізоляції відповідає вимогам, наведеним в таблиці.

Таблиця 1

Найменші допустимі значення опору ізоляції електричних машин

Назва машин та їх частин	Найменший допустимий опір ізоляції, МОм	
Статори машин змінного струму напругою до 500 В 2, 3 і 6 кВ	1 1	0,5 0,3
Статори синхронних генераторів з кабелями	15...20	1
Ротори: асинхронних машин синхронних машин синхронних генераторів	0,5 0,5 1...2	0,5 0,15 0,5

Після закінчення сушіння, а також при зупинках під час експлуатації не допускається охолодження машин нижче температури 3...4°C. Температуру великих машин підтримують у фундаментних ямах.

Таблиця 2

Сушіння електричних машин

Машини	Час для досягнення температури		Тривалість сушіння, год	
	50°C, год.	70°C, год.	після досягнення встановленого опору ізоляції	загальна
1	2	3	4	5
Малі і середні	2...3	6...7	3...5	10...20
Великі відкритого типу	10...15	15...25	5...10	40...60
Середньої потужності і турбогенератори потужністю до 12000 кВт	20...30	30...50	10	70...100
Великі закритого типу і турбогенератори до 24000 кВт	20...30	30...50	10...15	70... 100
Турбо і гідрогенератори потужністю понад 24000 кВт	20...30	30...50	15...20	120...150

### 3. Підготовка електричних машин до пуску

Перед першим запуском електричної машини слід:

1. прибрати машинне приміщення і фундаментну яму від сміття, пилу та будь-якого бруду;
2. старанно перевірити наявність у машині сторонніх предметів — продути машину стисненим повітрям під тиском, що не перебільшує 200 кПа (повітря має бути сухе і чисте);
3. прочистити і промити гасом підшипники і заповнити їх маслом високої якості;
4. перевірити рівномірність зазору в машині;
5. перевірити ротор від руки, його вільне обертання і наявність розбігання;
6. перевірити всі механічні кріплення (фундаментні, підшипникові та контактні болти та ін.);
7. перевірити опір ізоляції машини;
8. перевірити правильність приєднання виводів машини до мережі та надійність заземлення її корпусу;
9. перевірити дію захисту і сигнальної апаратури;
10. запустити машину на холостий хід, перевірити роботу її електричної і механічної частини, обертання кілець, подачу масла, правильність напрямку обертання, а також роботу вентиляційних пристроїв.



Якщо машина постійного струму, то слід також:

1. перевірити встановлення щіток на нейтралі колектора;
2. перевірити повне прилягання щіток до колектора, рівномірність розміщення по колу колектора, а також однаковість зусиль натискування;
3. прочистити канавки між пластинами колектора.

#### 4. Випробування електричних машин

Після складання і зовнішнього огляду електричну машину випробовують. Випробування проводять для перевірки якості ремонту та монтажу і своєчасного виявлення дефектів, які неможливо було виявити при огляді машини. Обсяг випробувань залежить від можливостей ремонтної служби, місця проведення ремонту та потужності електричної машини.

При випробуванні вимірюють опір ізоляції обмоток відносно корпусу і між собою, омичний опір обмоток, електричну міцність ізоляції. Перевіряють обмотку на відсутність виткових замикань. У машин постійного струму перевіряють стан комутації при нормальному та короткочасному перевантаженні. Іскріння на колекторі під краєм щітки оцінюють за шкалою, показаною в технічних вимогах на машину. При номінальному режимі роботи ступінь іскріння повинен бути не вище 1,5. Стан колектора і щіток перевіряють по досягненні сталої температури машини, але не раніше ніж через 2 год. після початку роботи.

#### ТЕХНІКА БЕЗПЕКИ

##### 1 Техніка безпеки під час монтажу електричних машин

Приміщення, в якому відбувається монтаж електричних машин, звільняють від будівельного сміття і забезпечують достатню освітленість. Усі ніші в перекриттях, канали в підлогах на час монтажу забивають тимчасовими щитами.

У машинних приміщеннях чітко визначають межі монтажних майданчиків, розрахованих на вагу машин, які тут монтуватимуться. Усі піднімальні пристрої повинні мати відповідний паспорт.

При користуванні електрифікованим інструментом, зварювальними трансформаторами і машинами необхідно забезпечити надійне заземлення їх частин, які можуть виявитися під небезпечною напругою. Місця для зварювання слід огороджувати металевими щитами.

Роботи організують так, щоб запобігти одночасному їх виконанню на різних висотах. Крім загальних заходів, що забезпечують безпеку обслуговуючого персоналу при виконанні робіт, слід дотримуватися таких заходів безпеки: не залишати піднятими вантажі, конструкції, обладнання; не переміщувати, піднімати і встановлювати щити, блоки, магнітні станції без вживання заходів, які б запобігли їх перевертання; не прикріплювати стропи, троси і канати за ізолятори, контактні деталі або отвори в лапах; уважно стежити за сигналами, що подаються.

При допуску до роботи в діючих електротехнічних пристроях до і вище 1000 В і роботі на висоті кожний монтажник проходить медичний огляд та перевірку знань правил техніки безпеки та технічної експлуатації електроустановок у відповідній комісії, про що йому видається посвідчення з певною групою допуску. Він повинен не тільки знати, але й практично засвоїти методи надання першої допомоги при нещасних випадках, пов'язаних з ураженням електричним струмом.

Робоче місце має бути огорожене і достатньо освітлене, а в місцях, де є небезпека попадання під напругу, повинні висіти плакати «Стій, небезпечно для життя», «Під напругою, не торкатись», «Працювати тут» і т.д. На робоче місце категорично забороняється допускати сторонніх осіб.

При виконанні налагоджувальних робіт під напругою, керівник групи оформляє допуск до роботи і перевіряє наявність умов, що створюють безпечність проведення робіт.

##### 2 Техніка безпеки при експлуатації електропривода

Перед тим, як розпочати будь-яку роботу з обслуговування електропривода, перевіряють стан захисного заземлення. У тому випадку, коли роботу дозволено виконувати лише при знятій напрузі, наявність її на електроприводі перевіряють за допомогою показника напруги.

При огляді елементів працюючого електропривода не слід наближатися до струмопровідних частин електроустановки. Потрібно пам'ятати, що небезпека, зумовлена порушенням правил техніки безпеки, при обслуговуванні електроприводів зростає в цехах, які належать до категорії з «підвищеною небезпекою» і «особливо небезпечні».

Без зняття напруги з електроустановки, але з дотриманням заходів безпеки при експлуатації, можна виконувати чищення і обтирання корпусів електрообладнання, доливання масла в підшипники електродвигунів, заміну запобіжників.

Ремонтні роботи в електродвигунах, а також заміну плавких вставок відкритого типу, дозволяється виконувати одній особі після попереднього відімкнення двигуна чи апарата від джерела живлення не менше як у двох місцях вимикачем, зі зняттям запобіжників. Щоб запобігти помилковій подачі напруги, персонал, що виконав відімкнення, повинен вивісити попереджувальний плакат "Не вмикати — працюють люди!" на ручках відімкнених апаратів, за допомогою яких може бути подано напругу. По закінченні робіт плакати знімають. В інших випадках ремонтні роботи слід виконувати двома способами.

Ручне керування пусковими пристроями, що мають відкриті струмопровідні частини, виконують у діелектричних рукавицях. У сирих приміщеннях перед пусковими пристроями кладуть ізолюючі підкладки.

Проведення роботи в колі реостата під час обертання електродвигуна, можливе тільки при піднятих щітках або повністю виведеному реостаті. Цю роботу виконують у діелектричних рукавицях або інструментом з ізолюваною ручкою, стоячи на гумовому килимку.

Якщо електродвигун тривалий час працює з підвищеною вібрацією, що шкідливо для здоров'я обслуговуючого персоналу, то цей недолік слід усунути.

Залежно від призначення і застосування попереджувальні плакати ділять на застережливі, заборонні, дозволяючі, нагадуючі, постійні й переносні. Для установок напругою до 1000 В застосовують плакати: застережливі — «Під напругою! Небезпечно для життя!», «Стій! Небезпечно для життя!»; заборонні — «Не вмикати працюють люди!», «Не вмикати — робота на лінії!»; нагадуючі — «Заземлення!».