

Дата:02.10.2023

Група: 23

Предмет: Технологія електромонтажних робіт

Тема 1. Механізація електромонтажних робіт

УРОК 2

Тема уроку: Механізми обробки і заготовлення проводів, їх будова

Мета:

- Ознайомлення з процесом механізації електромонтажних робіт, процесом продзвонювання проводів та кабелів та їх обробкою.
- Вивчити послідовність підготовчих робіт
- Виховати зацікавленість та компетентність до обраної професії.

ХІД УРОКУ

Електроізоляція, електрична ізоляція чи просто **ізоляція** – властивість **діелектрика** перешкоджати проходженню **електричних зарядів**. У побуті ізоляцією також називають і сам шар діелектрика навколо **провідника** (наприклад, полімерне покриття **електричних дротів**).



Мідний дріт з поліетиленовою ізоляцією
Для ізоляції використовуються матеріали з діелектричними властивостями: скло, кераміка,

численні полімери. Також існує повітряна ізоляція, в якій роль ізолятора виконує повітря, а конструктивні елементи закріплюють просторове розташування ізольованих провідників так, щоби забезпечувати необхідні повітряні проміжки. Опір ізоляції повинен бути не менше 0,5 МОм.

Розміри ізоляційної будови, визначаються робочою напругою пристрою та довготривалою міцністю ізоляції за заданого строку служби.

Призначення

Електрична ізоляція призначена для запобігання утворенню електричного контакту між частинами електротехнічної установки, що знаходяться під різними електричними потенціалами.

Види ізоляції

робоча — електрична ізоляція струмопровідних частин електроустановки, що забезпечує її нормальну роботу і захист від ураження електричним струмом;

додаткова — електрична ізоляція, передбачена додатково до робочої ізоляції для захисту від ураження електричним струмом в разі ушкодження робочої ізоляції;

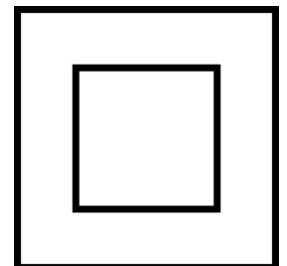
подвійна — ізоляція, яка складається з робочої та додаткової ізоляції;

подвійна ізоляція або **посилена** — поліпшена робоча ізоляція, яка забезпечує захист від ураження електричним струмом не менше ніж подвійна ізоляція.

Характеристики

Електрична ізоляція характеризується:

- електричною міцністю,
- об'ємним і поверхневим електричними опорами,
- діелектричними втратами,
- короностійкістю,



- *нагріво- і морозостійкістю,*
- *механічною міцністю.*

Вибір діелектриків для ізоляції залежить від умов її експлуатації.

Експлуатація

Під час експлуатації з метою забезпечення надійної та тривалої роботи ізоляції здійснюють профілактичні заходи. Треба усунути механічні пошкодження, зволоження, хімічний вплив, запилення. Але навіть, за нормальних умов, ізоляція постійно втрачає свої початкові властивості, старіє. З плином часу виникають місцеві дефекти, через що опір ізоляції починає різко знижуватись, а струм втрат — зростати. У місці дефекту з'являються часткові розряди, ізоляція вигорає. Відбувається так званий пробій ізоляції, внаслідок чого виникає коротке замикання, котре може призвести до пожежі або до ураження струмом. З метою запобігання цього здійснюється періодичний і безперервний контроль ізоляції. Періодичний контроль ізоляції передбачає вимірювання активного опору ізоляції у встановлені правилами терміни (1 раз в 3 роки), а також при виявленні дефектів. Вимірювання опору ізоляції здійснюється на вимкненій електроустановці за допомогою мегомметра.

Практично всі сфери, в яких задіюється електропроводка, в тому чи іншому вигляді застосовують і діелектричні засоби. Базовим прикладом можна назвати кабелі, які отримують кілька шарів ізоляції - як електричної, так і механічної. Приладобудування можна назвати другою за популярністю сферою використання даної ізоляції. Від впливу струмів обмежують як окремі деталі апаратної частини, так і технологічні вузли в електротехнічних машинах. У будівництві також затребувані засоби ізоляції від струму. Наприклад, у прокладанні домашньої та вуличної проводки теж задіюються електроізоляційні матеріали. Застосування діелектриків дозволяє зберегти матеріали, які знаходяться поруч з струмопровідним контуром. У деяких випадках подібна ізоляція себе виправдовує і як засіб зниження втрат у напрузі основної лінії.

Спектр варіантів електричної ізоляції досить широкий, що дає можливість цілеспрямовано підібрати матеріал спеціально під конкретні потреби. Наприклад, у побуті поширені твердотільні види електроізоляційних матеріалів, а також діелектрики у формі деталей. У промисловості та будівництві можуть застосовуватися газові та рідинні середовища. Комунальна ж сфера охоплює практично весь діапазон електричної ізоляції, оскільки умови захисту можуть бути дуже різними.

Загальні відомості про з'єднання і окінціювання струмопровідних жил проводів і кабелів

З'єднання і окінціювання струмопровідних жил проводів і кабелів - досить відповідальні операції, від правильного виконання яких значною мірою залежить надійність роботи електроустановок. Контактні з'єднання діляться на роз'ємні і нероз'ємні. Перші виконують за допомогою, гвинтів, болтів, клинів та затискачів, другі здійснюють зварюванням, пайкою і обпресуванням.

Для надійної роботи контактне з'єднання повинно: мати мале електричний опір, що не перевищує опору цілої ділянки такої ж довжини. (Підвищений опір контакту призводить до посиленого місцевого нагрівання, що може викликати руйнування з'єднання. Згідно з нормами допускається короткочасний нагрів жил при короткому замиканні до 150 ° С при гумової та пластмасової ізоляції і до 200 ° С-при паперової. Зрозуміло, що контактне з'єднання повинне витримувати такі ж температури і, крім того, надійно працювати при багаторазових нагрівань і охолодженнях.):

- **мати високу механічну міцність** (особливо якщо з'єднання повинне витримувати значні механічні зусилля - з'єднання шин, проводів повітряних ліній та ін.);
- **бути стійким до впливів їдких парів і газів, зміни температури і вологості,** можливим вібраціям і струсів, які можуть виникнути при роботі обладнання.

У електромонтажній практиці використовуються мідні і алюмінієві струмопровідні частини. При монтажі з'єднань можливі пари «мідь - мідь», «алюміній - алюміній» і «мідь - алюміній». У міді плівка окису утворюється повільно, мало впливає на якість контактного з'єднання і добре видаляється. Тому з'єднання мідних струмопровідних частин володіє найкращими електричними і механічними властивостями. Алюміній теж окислюється на повітрі, але у нього плівка окису утворюється дуже швидко, має високу стійкість та високим електричним опором. Крім того, температура плавлення цієї плівки, становить близько 2000 ° С, тому вона перешкоджає пайку і зварюванню алюмінієвих проводів звичайними методами.

У з'єднанні міді з алюмінієм утворюється гальванічна пара, в результаті чого з'єднання швидко руйнується електрохімічною корозією.

способи з'єднань

скручування- досить широко поширений вид з'єднання в побутових умовах, до недавніх пір використовувався і на виробництві. Спосіб застосовується для одножильних однорідних провідників (мідних або алюмінієвих), здійснюється шляхом скручування провідників з подальшою ізоляцією місця контакту. Опресування скручування виконується за допомогою ЗІЗ (сполучних ізолюючих затискачів). Такі сполуки досить зручні при монтажних роботах невеликого обсягу. Однак слід мати на увазі, що в даний час з'єднання скручуванням не передбачено правилами улаштування електроустановок (ПУЕ).

Пайка- доступне і надійне нероз'ємне з'єднання, частіше застосовується для з'єднання мідних жил, але допускаються і алюмінієві сполуки такого роду. Попередньо жили слід зачистити, облужети і виконати їх скручування. Після пайки контактна група ізолюється, оптимальним способом є ізоляція за допомогою термоусадочної трубки. З'єднання пайкою досить надійне і має відмінну провідність, але його не рекомендується застосовувати в місцях з високим рівнем механічного впливу.

опресування- надійне з'єднання струмопровідних жил здійснюється з допомогою спеціальних гільз. Опресування є ефективним методом з'єднання для відносно великих струмів. Поміщений всередині гільзи провід обжимається за допомогою спеціального інструменту, утворюючи монолітне з'єднання з необхідним опором. За допомогою даного способу можна з'єднувати мідний і алюмінієвий провідники.

Зварка- довгострокове з'єднання з низьким опором і рівнем нагріву в місці контакту. За допомогою зварювання можливо з'єднання алюмінієвих жил кабелів будь-якого перетину або алюмінієвих і мідних жил (при перетині не більше 10 мм²). Виконується зварювання одним з трьох способів:

- 1) контактний розігрів;
- 2) термітна зварювання;
- 3) газове зварювання.

Щоб уникнути корозії, зварювальні з'єднання покривають лаком з подальшою ізоляцією стрічкою (для більшої ефективності кожен шар стрічки покривається лаком).

Метод зварювання популярний, незважаючи на свою трудомісткість, так як забезпечує високу механічну стійкість і відмінний електричний контакт. Однак, даний

спосіб неприйнятний для виконання з'єднань всередині механічних конструкцій через громіздкість зварювальних апаратів. У таких випадках, з'єднання краще виконувати за допомогою механічних затискачів різного роду.

Механічні способи з'єднань за допомогою затискачів

- **Болтові з'єднання** - досить громіздкі з'єднання для ланцюгів з великим струмом. Перехідний опір в таких контактах стабілізується за допомогою затягування болта. Використовуються для з'єднання не більше 2-х провідників;
- **Гвинтові клемні з'єднання** - відмінний варіант для комутації провідників в розподільних коробках. Допускається з'єднання даним методом провідників з різних матеріалів. Для з'єднання використовується спеціальна колодка з розміщеними всередині контактами, до яких кріпляться провідники;
- **Самозажмні клемники** - швидкий і технологічний метод з'єднання, при якому досить вставити провідники в клемник. Спосіб не підходить для гнучких багатожильних проводів. Дане з'єднання виключає коротке замикання і нагрівання в контактних точках;
- **Сплайс** - конструкція для зрощування волоконно-оптичного кабелю. Волокна, запущені в сплайс наводяться в контакт і фіксуються за допомогою спеціальних засувок;
- **З'єднання за допомогою муфт** застосовується для силових кабелів. Можуть використовуватися металеві або епоксидні муфти, але в даний час найбільш ефективним є застосування термоусаджуваних муфт, що виконуються з термопластів відповідно до новітніх технологій.

Окінціювання і з'єднання проводів і кабелів

Від якісного з'єднання жил проводів і кабелів багато в чому залежить надійність роботи електроустановки. Найбільш складно з'єднання алюмінієвих жил проводів і кабелів. Справа в тому, що алюміній, будучи хорошим провідником, має низку несприятливих властивостей, з якими необхідно рахуватися при виконанні контактних з'єднань. До них відносяться: швидке утворення на повітрі плівки окису, температура плавлення якої становить близько 200°C (температура плавлення самого алюмінію приблизно 650°C); повзучість під тиском; негативний потенціал по відношенню до міді і сталі; висока теплоємність.

Плівка окису алюмінію має велике електричний опір і, отже, погіршує електричний контакт. Повзучість під тиском призводить до того, що алюміній частково впливає з-під з'єднання, послаблюючи електричний контакт. Негативний потенціал по відношенню до міді, сталі, цинку призводить до створення гальванічної пари при з'єднанні алюмінію з цими металами, в якій алюміній поступово руйнується. При неякісному з'єднанні жил проводів може виникнути перегрів ізоляції або перевитрата самих жил при зварюванні і паянні.

Але незважаючи на перераховані несприятливі властивості алюмінію, в даний час застосовують прості і досить надійні способи з'єднання алюмінієвих жил.

Опресовування із застосуванням гільз ДАТ належить до кращих способів, які слід застосовувати для з'єднання і відгалуження алюмінієвих однодротових проводів перетином 2,5-10 мм².

Якщо сумарний перетин жил менше внутрішнього діаметра гільзи, то в гільзу вводять додаткову жилу. З кінців проводів знімають ізоляцію, зачищають оголені ділянки жил під шаром технічного вазеліну або кварцевазеліновою пастою, протирають зачищені жили і змащують чистою кварцевазеліновою пастою. Далі

зачищають внутрішню поверхню гільзи до металевому блиску йоржиком, змазаним технічним вазеліном, протирають гільзу зовні і всередині тканиною, змоченою бензином. Після протирання внутрішню поверхню гільзи негайно змащують кварцевазеліновою пастою. Ці операції проводяться в тому випадку, якщо кварцевазелінова паста не була нанесена в заводських умовах. Потім встановлюють в гільзу підготовлені жили і перевіряють її заповнення. Порожнечі заповнюють відрізками змазаних кварцевазеліновою пастою жил. Обпресовують односторонню гільзу одним вдавненням, а двосторонню - двома з допомогою прес-кліщів ПК.-3, ПК-2м або ПК-1м.

З'єднання алюмінієвих жил сумарним перетином до 10 мм² в кліщах з двома вугільними електродами - спосіб рекомендований. Для виконання з'єднання пассатижами скручують підготовлені кінці жив, не допускаючи перекручування жив, що знаходяться в ізоляції. Змащують кінці жив тонким шаром розведеного флюсу ВАМИ, направляють вниз підготовлені кінці жив. Замикають і розпалює кінці вугільних електродів. Далі відключають кліщі, притискають розпечені електроди до кінців жив і утримують їх в цьому положенні до утворення кульки на жилах. Залишки флюсу і шлаку видаляють щіткою по металу, а місце з'єднання промивають бензином і покривають вологостійким лаком.

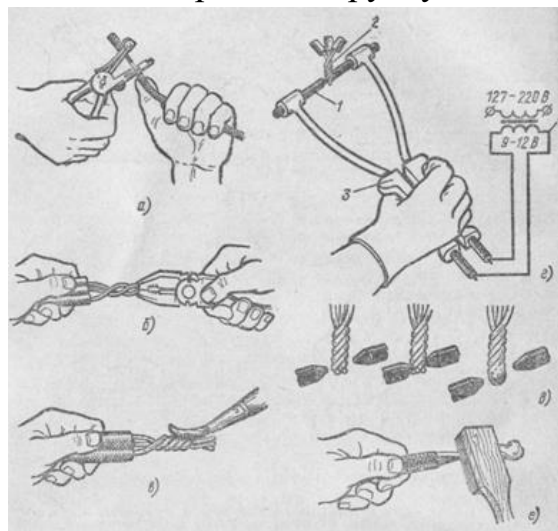
З'єднання алюмінієвих жил сумарним перетином 2,5-10 мм² подвійний скруткою з жолобком виконується в тому випадку, якщо відсутні умови для застосування опресування або зварювання. Для виконання пайки готують кінці жил - визначають на кінцях проводів ділянки для зняття ізоляції, знімають ізоляцію і зачищають жили до металевому блиску щіткою по металу. Жили скручують. Після скручування жили повинні бути рівними і притиснутими один до одного. Полум'ям пальника або бензинової паяльної лампи нагрівають скрутку жил до початку плавлення припою. Вводять паличку припою марки А або марки ЦО-12 в полум'я і натирають нею жолоб до повного облугування і заповнення припоєм. Далі жолоб повертають на 180 ° і виконують операції щодо його заповнення припоєм.

Пайку жил можна виконати і паяльником. Місце з'єднання покривають вологостійким лаком і ізолюють (рис. 3, в). На виконання одного з'єднання однодротяної жили перетином 2,5-4 мм² витрачається приблизно 1 г припою, 5,5 г бензину. Тривалість пайки 25 с.

З'єднання і відгалуження мідних жил перерізом до 10 мм² пропаяв скрутку відносяться до кращих способів. Для з'єднання жил з кінців проводів знімають ізоляцію, зачищають жили до металевому блиску і скручують пассатижами з щільним приляганням витків один до одного. Скручування покривають розчином каніфолі або паяльного жиру і пропаяють за допомогою паяльника, паяльної лампи або газового пальника. Для пайки застосовують м'які олов'яно-свинцеві.

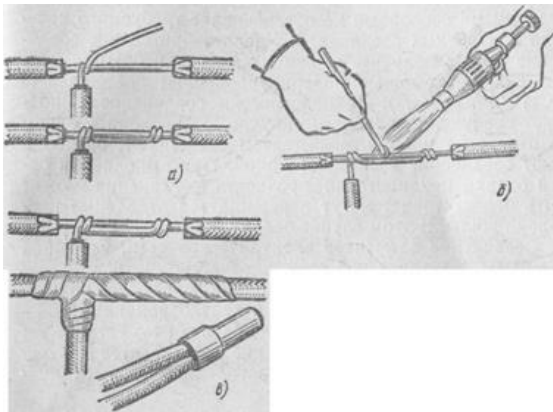
З'єднання алюмінієвих жил в кліщах з двома вугільними електродами:

- а - зняття ізоляції;
- б - зачистка і скручування жил;
- в - покриття флюсом;



- г і д - зварювання скручування;
- е - обробка місць зварювання;
- 1 - вугільний електрод;
- 2 - скручування алюмінієвих жил;
- 3 - двохелектродні кліщі;
- 4 - понижуючий трансформатор

Окінцювання мідних багатодротяних жил перетином до 2,5 мм² в кільцевих наконечниках по стандарту є одним з кращих способів, який слід застосовувати. Знімають ізоляцію на відстані 25-30 мм від кінця жили за допомогою спеціального інструменту - **монтерського ножа**, послаблюють покрив дротів жили і зачищають жили до металевому блиску. Звивають зачищені дроти і скручують кінець жили в кільце по ходу годинникової стрілки.



З'єднання однопроволочних алюмінієвих жил виконано паянням подвійною скруткою з жолобом

Залежно від перетину струмопровідної жили і контактного гвинта вибирають кінцевий наконечник, на циліндричну частину якого надягають жилу.

Наконечник з житловою надягають на стрижень пуансона, встановленого в прес-кліщах ПК-2м таким чином, щоб ділянка жили

між наконечником і ізоляцією був розміщений в жолобки пуансона. Натисканням на рукоятки прес-кліщів до упору торців матриці і пуансона здійснюють опресовування. Розтискають кліщі і знімають готове з'єднання.

Згинання кінця багатопроволкової жили в кільце з лудою - інший рекомендований спосіб окінцювання. Кінець жили оформляють в кільце аналогічно зазначеному вище, покривають його розчином каніфолі в спирті, занурюють в припій ГЮС-40 на Г-2 з або припаюють за допомогою паяльника.

З'єднання алюмінієво-мідних жил рекомендується виконувати за допомогою гільз ДАТ за технологією, прийнятою для з'єднання алюмінієвих жил. Сварка алюномідних жил відомими способами не забезпечує необхідної якості контактних з'єднань. Задовільний з'єднання можна отримати осадкою опресування без застосування гільз за допомогою модернізованих прес-кліщів КСП. Технологічно з'єднання виконують наступним чином: скручують дроти в одному з отворів прес-кліщів, потім осаджують, звільняють з'єднання і знімають. При виконанні однієї опади механічна міцність з'єднання може бути недостатня: можуть переміщатися окремі дроти жили. В цьому випадку осадку повторюють 2-3 рази.

З'єднання елементів електричної мережі.

Поеднуючи елементи електричної мережі, слід пам'ятати, що: - нульовий зануляють провідник ніде не повинен мати розривів, хоча б навіть і короткочасних; - однофазний вимикач повинен бути встановлений в фазному дроті. Ця вимога не відноситься до переносним електроприймачів і світильників, що приєднуються до мережі штепсельних з'єднанням.

При монтажі після прокладки проводу фазні і нульові дроти позначають будь-якими умовними знаками (наприклад, зачищають ізоляцію на кінці жили або загинають жили на однойменному дроті).

Однйменні дроти визначають за допомогою допоміжного дроти, до якого приєднують батарейку кишенькового ліхтаря з лампочкою. Якщо лампочка горить - значить, вона приєднана до різних кінцях одного і того ж дроту.

Питання для самоперевірки:

- 1. Що таке з'єднання?**
- 2. Що таке муфта?**
- 3. Що таке мідна гільза?**
- 4. Що таке скрутка?**
- 5. Що таке пайка?**

Домашнє завдання:

- ✓ **Опрацювати матеріал**
- ✓ **Виконати короткий конспект**
- ✓ **Дати відповіді на запитання**
- ✓ **Фотографію конспекту надіслати викладачу mTanatko@ukr.net**