

**МІНІСТРЕСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ВСП «МЕЛІТОПОЛЬСЬКИЙ КОЛЕДЖ ТДАТУ»**

**Навчальна практика: «Електромонтажна»
з навчальної дисципліни «Монтаж електрообладнання і систем керування»**

**МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
Робоче місце № 9
Тема: Монтаж і спаювання проводів**

для студентів спеціальності
141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»
ОКР «Молодший спеціаліст»

Мелітополь, 2020

Методичні вказівки складені на основі робочої програми **«Електромонтажна практика»** для студентів ВНЗ I-II рівнів акредитації за спеціальністю **141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»**, 2019 року – 10с.

Укладач: **Кидалов Ю.В.**, викладач спеціальних дисциплін, спеціаліст першої категорії

РОБОЧЕ МІСЦЕ №9

9.1 Тема: Монтаж і спаювання проводів

9.2 Робоче місце – № 9

9.3 Тривалість заняття – 270хв

9.4 Мета роботи: вивчення марок припоїв та видів флюсів; придбання практичних навичок спаювання жил проводів

9.5 Матеріально-технічне оснащення робочого місця: паяльник, підставка для паяльника, припой, флюс, губка для видалення з жала паяльника забруднень, пінцет, лампа

9.6 Методичне забезпечення заняття: інструкційна карта, методичні вказівки

9.7 Правила охорони праці: Перед початком роботи перевірити справність паяльника; забороняється залишати без нагляду увімкнене обладнання; дотримуватись загальних правил ТБ в лабораторії.

9.10 Програма роботи:

1. Опрацювати запропонований теоретичний матеріал (наведено в додатку)
2. Уважно переглянути відео
3. Скласти звіт згідно рекомендацій
4. Пройти тестування для закріплення вивченого матеріалу за посиланням
5. Виконати спаювання двох проводів

9.11 Вказівки по оформленню звіту:

У звіті по даній роботі студенти подають: тему заняття; опис підготовки паяльника до використання; марки припоїв та види флюсів для пайки жил проводів; опис підготовки та технології процесу спаювання жил проводів

9.12 Після виконання роботи студент повинен:

знати:

- марки припоїв для спаювання проводів;
- види флюсів
- різновиди пайки

вміти:

- підготувати паяльник до роботи;
- підготувати проводи перед спаюванням;
- виконати спаювання двох проводів різними способами

9.13 Список рекомендованої літератури на інформаційних джерел:

1. Зюзин А.Ф., Поконов Н.З., Вишток А.М. Монтаж, експлуатація и ремонт электрооборудования промышленных предприятий и установок – М.: Высш.школа, 1986.
2. Як паяти паяльником – Режим доступу: <https://www.youtube.com/watch?v=k40A1iczJW4>
3. Як правильно паяти мідні проводи. – Режим доступу: <https://www.youtube.com/watch?v=DcdXUvZRChw>
4. Пайка проводів. – Режим доступу: <https://www.youtube.com/watch?v=RJEcxcsxtPM>

ОСНОВНІ ТЕОРЕТИЧНІ ПОЛОЖЕННЯ

Пайка проводів - невід'ємна процедура при монтажі електропроводки. Якісно виконана пайка, з'єднані дроти в розподільній коробці, правильна скрутка - все це дозволяє зробити довговічну електропроводку. Дуже надійний контакт забезпечує пайка, для підготовки до якої попереднє скручування абсолютно доречне і навіть необхідне для більшої площі контакту і механічної міцності.

При пайці на відміну від зварки проводи, що з'єднують, не нагріваються до високих температур. Це не змінює їх структуру. З'єднанню пайкою підлягають будь-які метали і сплави. Пайка не боїться ані жару, ані холоду, вологості, має високу електропровідність.

Сьогодні продовжують використовуватися електропроводки, виконані з алюмінієвого та мідного дроту. Варто відзначити, що якість і довговічність мідних проводів робить їх вигідніше для споживачів, незважаючи на вартість матеріалу.

У зв'язку з цим пайка вийшла на перше місце за якістю з'єднання елементів електричного постачання будинків серед усіх способів з'єднання матеріалів.

Безумовно, пайка не є найшвидшим і найбільш простим способом монтажу шлейфів електропроводки, але у неї є один значний плюс: пайка - найнадійніший спосіб з'єднання контактів шлейфів електричної проводки. Поряд з цим корисним якістю, проводка з мідного дроту стає досить якісною і довговічною.

Способів пайки відомо багато. Найбільш розповсюдженою є пайка паяльником. Щоб краще і зручніше було працювати, використовують нові конструкції паяльників, що розширюють технологічні можливості пайки.

За способом нагріву паяльники поділяються на електричні, жарові, бензинові та газові. Для монтажу апаратури найбільше розповсюдження отримали електричні паяльники. Основна частина паяльника – нагрівальний елемент (обмотки) представляє собою провід із сплаву ніхрому, що намотаний виток до витку на сталеву трубку і ізольований від неї слюдою. Обмотки можуть бути двошарові або виконуватись у вигляді з'ємного елемента. В сталеву трубку з однієї сторони вставляється мідний паяльний стержень, зовнішній кінець – робоча частина паяльника називається жалом або носиком. На інший кінець сталеві трубки надівають ручку з деревини або ізоляційного матеріалу, крізь яку пропускають шнур з вилкою. По формі паяльного стержня паяльники діляться на торцеві і куркові (Г-образні). Паяльники на напругу 12, 24, 36, 42 В безпечні, зручні та довговічні, оскільки провід обмоток має велику товщину.



Для пайки елементів апаратури із алюмінію використовують ультразвуковий паяльник. Колювання наконечника руйнує оксидну плівку, що дозволяє виконувати луження, а потім пайку звичайним паяльником.

Перевірка паяльника на працездатність полягає в вимірюванні опору обмотки омметром і опора ізоляції між обмоткою і корпусом за допомогою мегаомметра. Придатним до роботи враховується паяльник з опором ізоляції не менш 0,5 МОм.

На практиці використовують паяльник, в ручку якого вмонтовано разом з

кнопковим ключем напівпровідниковий діод. При розімкненому ключі паяльник залишається нагрітий, температура його достатня для нормальної роботи. Коли ключ замкнений, в нагрівач потрапляє повна потужність, паяльник працює в цьому разі у форсованому режимі.

Перед тим як розпочати пайку паяльником, його слід правильно обрати та підготувати до роботи. При цьому слід додержуватись наступного:

1. Вибирати паяльник слід зі змінними наконечниками у формі лопаток, голки, конусів.
2. Новий паяльник спочатку «обпікають», щоб в ньому вигоріли нитки, різноманітні сполуки в азбесті, масляне покриття і т.п. Для цього паяльник вмикають на 1-2 години в мережу з напругою, що вказана на паяльнику.
3. Не бажано залишати паяльник «сухим» під час нагрівання робочого елемента. Таким чином, переважніше опустити жало в каніфоль. Так буде значно краще зрозуміти, коли паяльник розігрівся і готовий до роботи.
4. Знайте, що під час зміни довжини пальника, ви можете змінити температуру нагрівання інструменту.

Перед тим як почати процес пайки проводів треба підготувати робоче місце належним способом: всі необхідні матеріали та інструменти повинні знаходитися на своїх місцях для того, щоб в процесі роботи не виникали труднощі і проблеми. Потрібні певні допоміжні засоби, без яких просто не обійтися:

- припой;
- флюс;
- підставка для паяльника;
- паяльник;
- губка для видалення з жала паяльника забруднень, що заважають виробляти пайку електропроводки.

До технологічних матеріалів при пайці відносяться припої (матеріали, у яких температура плавлення нижче температури плавлення матеріалів, що спаюють). Вони поділяються на дві групи: *легкоплавкі*, пайка яких здійснюється паяльником, і *тугоплавкі* – пайка здійснюється при температурі вище 450°C паяльною лампою або газовою горілкою. Найбільше використання в апаратурі мають олов'яно-свинцеві припої типу ПОС-61, ПОС-50, ПОС-40, ПОС-30. Цифри вказують на вміст олову в сплаві. Температура плавлення цих припоїв знаходиться в межах $180\text{--}300^{\circ}\text{C}$. Припой ПОС-61 знайшов використання при монтажі РЕА, ПОС-40 для паяння з'єднань проводів.

Асортимент тугоплавких (твердих) припоїв великий. Наприклад, припой ПСР-45 складається з 45% срібла, 30% міді і 25% цинку. Він має температуру плавлення 720°C , має збільшену механічну міцність.

Для пайки алюмінію використовують припої типу А (40% олову, 58,5% цинку, 1,5% міді) з температурою плавлення 425°C , типу ЦА-15 (85% цинку, 15% алюмінію) – 550°C і типу ЦО-12 (12% олову, 88% цинку) – 550°C .



До допоміжних матеріалів при пайці відносяться також компоненти, які безпосередньо не входять до складу паяного з'єднання, але беруть участь в його утворенні. До них відносяться паяльні флюси.

Флюси – це хімічні речовини або розчини, які допомагають рівномірному та міцному з'єднанню припою з металом, що спаюється. До процесу флюсування при нагріванні входить змочування, усування окислів та забруднень, захист місць пайки та припою від окислення повітрям.

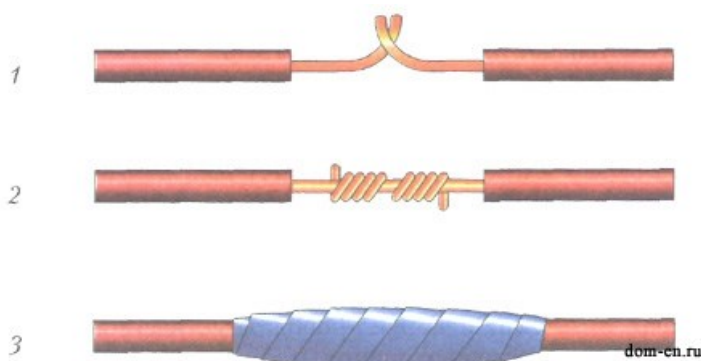
Флюси поділяються на хімічно пасивні (на основі каніфолі) та хімічно активні. Для пайки мідних проводів застосовують прозору каніфоль світло-жовтого кольору. Найкращу якість пайки забезпечує спиртовий розчин каніфолі. В промисловості для паяння друкованих плат використовують флюс ЛТИ-120. Його склад: етиловий спирт 65...70%, каніфоль 20...25%, діетиламін 5%, триетаноламін 1...2%. При паянні тугоплавкими припоями в якості флюсу використовують буру або флюс № 209. В процесі пайки алюмінієвих проводів застосовують флюс ВАМІ.

Використання хімічно активних флюсів при пайці проводів і деталей апарату категорично забороняється. Якщо на металі після пайки залишився хімічно активний флюс, то він через якийсь час покривається ржею та зеленіє.

З'єднання мідних багатожильних і одножильних проводів методом пайки відноситься до одного з надійніших методів. При такому з'єднанні утворюється добрий електричний контакт, а місце з'єднання механічно стійке до навантажень на розрив. Цей метод може використовуватись при з'єднанні двох пошкоджених проводів, при подовженні проводів, при перенесенні розеток або вимикачів. З'єднанні таким чином проводи можна застосовувати в прихованих проводках. Якщо добре ізолювати місце з'єднання, то такий провід не поступається цілісному проводу.

Перш ніж приступити до з'єднання проводів, їх слід ретельно підготувати. Підготовка та технологія процесу пайки здійснюється в наступній послідовності:

1. З проводу в місці з'єднання знімається ізоляція. Ізоляцію знімають так, щоб не пошкодити струмопровідну жилу проводу. Якщо на струмопровідній жилі проводу з'явиться надріз, то в цьому місці він може зламатися. Тому знімати ізоляцію треба обережно.
2. Оголене місце струмопровідної жили знежирюється. Для цього протирають ганчіркою, яка змочена в ацетоні.
3. Виконується зачищення оголеної ділянки проводу до металевого блиску.
4. Проводи з'єднують один з одним скручуванням. Для правильного виконання скручування необхідно, щоб кожна струмопровідна жила проводів обвила іншу таким чином, щоб було не менше трьох витків.
5. З'єднанні скрученням проводи паяють припоєм.
6. Місце спаювання обробляється наждачним папером. В місці спаювання не повинно бути задирок, які можуть пошкодити ізоляцію.
7. Місце з'єднання ретельно ізолюють.



Варто звернути увагу: при нагріванні скруток електропроводки, розігрів бажано починати з далекого кінця від ізоляції. В іншому випадку прогрівається скрутка і це може нашкодити ізоляційному шару.

Для з'єднання мідних проводів застосовуються олов'яно-свинцеві припої для пайки, а також каніфоль, що виконує роль флюсу. При пайці алюмінієвих проводів електропроводки використовують цинкоалюмінієві припої. Для такого флюсу потрібні сполуки цинку або літію. В останньому випадку бажано застосовувати газові паяльники, оскільки температура плавлення становить порядку 500°C .

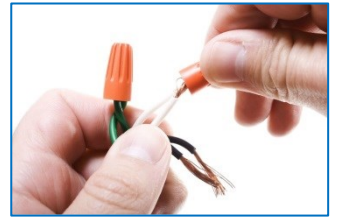
Припой для пайки повинен покривати поверхню жил мінімально, а його надлишки обов'язково видаляють з поверхні за допомогою паяльника. З цією метою потрібно підставити паяльник під місце з'єднання, тим самим дозволяючи надлишкам віддалитися самим по собі. Варто відзначити, що червоний колір мідної жили повинен змінитися і придбати сріблястий відтінок.

Алюмінієву жилу перед пайкою слід також зачистити, після чого покрити її поверхню за допомогою заздалегідь виготовленого флюсу. Далі алюмінієву жилу

натирають тинолем та нагрівають полум'ям газового паяльника. Внаслідок подібних дій алюміній (основний метал) «скине» оксидну плівку. Таким чином, окислення руйнується, а робоча поверхня матеріалу відмінно залужується.

При використанні паяних з'єднань проводів у приміщеннях з підвищеною вологістю, а також на вулиці користуються ізоляційною стрічкою, виготовленою з полівінілхлориду. Ізострічка накладається на скручування в три шари так, щоб захистити не тільки оголені жили, а ще й відстані з обох сторін на кілька сантиметрів (кінець накрученою ізоляційної стрічки повинен бути загорнутий всередину, повністю закривати головку скрутки). Ізоляція проводки дуже важлива, оскільки в розподільній коробці, де знаходиться скрутка, може статися коротке замикання з причини зіткнення проводів з різними зарядами.

При ізолюванні місць з'єднань в розподільній коробці використовують спеціальні ковпачки, які фактично дублюють ізоляційну стрічку (для більшої надійності та якості робіт).



З метою забезпечення безпеки роботи слід обов'язково використовувати засоби індивідуального захисту: рукавички захисні, окуляри, спеціальний одяг. Варто відзначити, що робота з металом повинна проводитися людиною, на тілі якого немає відкритих ділянок шкіри.

Підсумовуючи вище вказане у відповідності з інструкціями, настановами і рекомендаціями ви зможете здійснити якісний монтаж електропроводки на підприємстві, в своєму будинку, що дасть можливість прослужити довгі роки.