

ТЕМА 6. Основи електромонтажних робіт (16 год)

Урок №30. Лудіння та паяння.

Призначення лудіння. Матеріали для лудіння. Способи лудіння. Дефекти при лудінні, їх попередження. Контроль над якістю лудіння.

Призначення та застосування паяння. Припої, флюси, їх марки. Інструмент та пристрої для паяння. Види і способи паяння жил проводів та кабелів. Контроль над якістю паяльних з'єднань. Дефекти при паянні, їх попередження та способи усунення.

Паяння

Паяння - технологічний процес з'єднання металевих (або металізованих) деталей розплавленим припоєм, який, тверднучи, скріплює деталі, що спаюються. З'єднання деталей відбувається унаслідок дифузії припою в основний метал без розплавлення останнього. При цьому температура плавлення припою значно нижча за температуру плавлення основного металу.

Припої і флюси

Припій - метал або сплав, що використовується при паянні для з'єднання заготовок і має температуру плавлення нижче, ніж метали, що сполучаються. Застосовують сплави на основі олова, свинцю, кадмію, міді, нікелю та інші (див. мал. 25.27, а).

Припої прийнято ділити на дві групи: м'які; тверді.

До м'яких відносяться припої з температурою плавлення до 300 °С, до твердих - вище 300 °С. Крім того, припої істотно розрізняються по механічній міцності. М'які припої мають межу міцності при розтягуванні 16-100 МПа, а тверді - 100-500 МПа.

М'якими припоями є олов'яно-свинцеві сплави (ПОС) з вмістом олова від 10 (ПОС 10) до 90 % (ПОС 90), останнє свинець. Провідність цих припоїв складає 9-15 % чистої міді. Плавлення цих припоїв починається при температурі 183 °С і закінчується при наступних температурах:

ПОС 15 - 280 °С.

ПОС 25 - 260 °С.

ПОС 33 - 247 °С.

ПОС 40 - 235 °С.

ПОС 60 - 191 °С.

ПОС 90 - 220 °С.

Окрім цих складів як м'які припої використовуються також:

сурм'янисті припої (ПОССу), що використовуються при паянні оцинкованих і цинкових виробів і підвищених вимогах до міцності паяного з'єднання

олов'яно-свинцево-кадмієві (ПОСК) для паяння деталей, чутливих до перегріву і паяння виводів до конденсаторів і п'єзокераміки

олов'яно-цинкові (ОЦ) для паяння алюмінію

безсвинцеві припої, що містять разом з оловом мідь, срібло, вісмут і ін. метали.

Найбільш поширеними твердими припоями є мідно-цинкові (ПМЦ) і срібні (ПСр) з різними добавками.

Температури плавлення ПСр і ПМЦ:

ПСр 10 - 830 °С.

ПСр 12 - 785 °С.

ПСр 25 - 765 °С.

ПСр 45 - 720 °С.

ПСр 65 - 740 °С.

ПСр 70 - 780 °С.

ПМЦ 36 - 825 °С.

ПМЦ 42 - 833 °С.

ПМЦ 51 - 870 °С

Поява [гібридної технології для створення електронних плат](#) зумовила появу нового типу припоїв: так званих паяльних паст, придатних як для звичайного, так і [трафаретного паяння](#) елементів гібридних схем. Паяльні пасту представляють собою складну [дисперсію](#), в якій дисперсною фазою є мікро- і нанорозмірні частки припою і, можливо, твердих компонентів флюсу, а дисперсним середовищем є рідкі компоненти флюсу і леткі розчинники.

Широкого поширення набули припої мідно фосфористі. До мідно фосфористих припоїв відносяться сплави міді, фосфору, олова. Дані припої застосовуються при паянні міді, мідних сплавів, срібла, чавуну, твердих сплавів.

Температури плавлення мідно фосфористих припоїв:

П81 - 660 °С.

П14 - 680 °С.

МФ7 - 820 °С.

П47 - 810 °С.

У зв'язку з підвищенням уваги суспільства до питань екології тепер при виборі припоїв серйозніше враховують токсичність його компонентів. У електротехніці і електроніці (особливо в побутовій) все частіше використовують безсвинцеві припої.

Флюс - речовина, що додається до розплавленого металу для видалення його окисів і сторонніх шлаків, чи під час паяння для запобігання окислення поверхні металу. В залежності від температури плавлення металу, чи температури паяння, найчастіше

використовують такі флюси: ваньяк, силікати, бура, борна кислота, каніфоль. Найпоширенішим флюсом для ручного паяння є каніфоль (див. мал. 25.27, б).

Інструменти і пристрої для паяння

Паяння виконується паяльниками (мал. 30.1, а), паяльними станціями (мал. 30.2), при паянні жил електропроводів на монтажі без можливості доступу паяльником використовується газовий пальник (мал. 30.3).



а

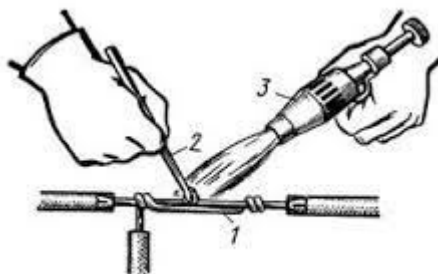


б

Мал. 30.1. а - паяльник, б - змінні жала паяльника



Мал. 30.2. Паяльна станція



Мал. 30.3. Паяння жил електропроводів газовим пальником: 1 - жила проводу, 2 - припій (присадка), 3 - газовий пальник

Лудіння

Лудіння - нанесення тонкого шару розплавленого припою або олова на поверхню металевих виробів. Лудіння виконується для захисту металу від корозії або для підготовки до паяння (луджена поверхня краще змочується припоєм).

Також пролужують жала паяльників перед першим використанням. Для цього жало зачищають механічним або хімічним способом. Далі на нього наносять флюс або, нагрівши, поміщують в каніфоль. Нагріте жало з флюсом приводять до контакту з припоєм, притискаючи жало до припою, бажано, на дощечці із смолянистого дерева або занурюють його у припій. Якщо припій не «змочив» жало і не тримається на ньому, то необхідно ще раз занурити жало в каніфоль, потім в припій. Повторювати такі дії необхідно доки припій не покриє поверхню жала тонким шаром без стікання з сріблястим блискучим кольором.

Так само виконується лудіння з'єднаних деталей, тільки припій вже можна наносити паяльником.

Необхідно слідкувати за нагріванням паяльника, тому що перегрівши його можна отримати почорнівшє жало і його необхідно буде повторно зачищати або замінити. Також не потрібно перетримувати жало або деталь у флюсі або дуже часто поміщати у флюс - це призведе до утворення великого шару покриття припоєм та поганої [адгезії](#) залуженого місця. Місце лудіння повинно бути добре зачищене, в іншому випадку припій не пристане до поверхні або, в подальшому, після паяння, може від'єднатися.

Технологія паяння

Технологічний процес паяння складається з наступних операцій: підготовки поверхонь деталей, покриття поверхонь, що спаюються, флюсом, лудіння поверхонь, паяння.

Підготовка поверхонь деталей полягає у видаленні забруднень жирових і окисних плівок. Очищення виконується механічними і хімічними способами.

Покриття поверхонь флюсом виконується безпосередньо перед лудінням і паянням.

Флюс утворює рідку і газоподібну захисну зону, що оберігає поверхню металу і розплавленого припою від окислення. Крім того, він розчиняє плівки оксидів і забруднення, утворюючи шлак, який легко видаляється. Більшість флюсів сприяють кращому змочуванню розплавленим припоєм поверхні, що спаюється, і зменшують поверхневе натягнення припою. По дії на метал флюси розділяються на кислотні (хлористий цинк і флюси на його основі); безкислотні (каніфоль і флюси на її основі); активовані (на основі каніфолі з добавкою деяких реактивів і кислот, застосовуються для металів, що погано піддаються лудінню і паянню) і ін. При паянні твердими припоями як флюс застосовуються бура і флюси на її основі. Залишки флюсу і шлак для запобігання корозії місця паяння необхідно ретельно видаляти механічним шляхом і промиванням. Виключення представляють

каніфольні флюси, які немає необхідності видаляти. Тому вони застосовуються для паяння ізольованих дротів, які не можна промивати.

Далі виконується лудіння і після того як метал залудився приступають до безпосередньо паяння.

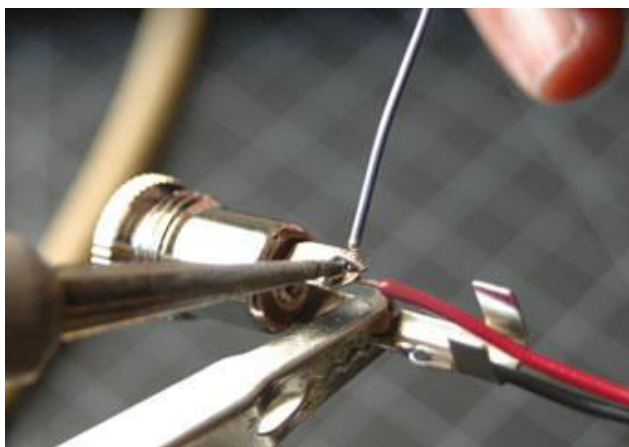
Процес паяння полягає в прогріванні місця з'єднання деталей до температури вище за температуру плавлення припою і у витримці деталей, що спаюються, в стисломому стані до повного твердіння припою (мал. 30.4). Після цього залишки флюсу і шлак необхідно видаляти.

Способи паяння:

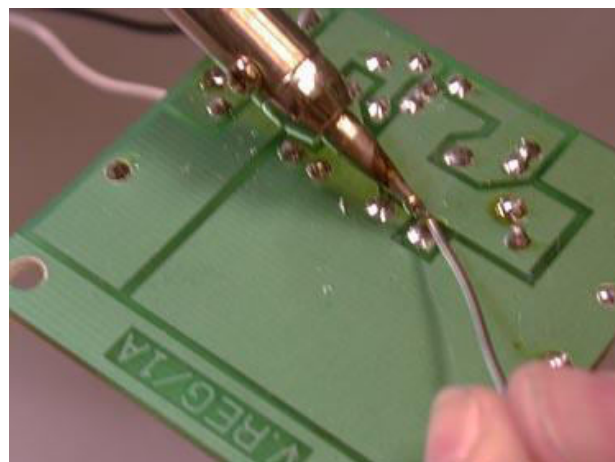
а) паяння м'якими припоями виконується тими ж способами, що і лудіння, за винятком гальванічного;

б) паяння алюмінієвих деталей виконується: електро- і ультразвуковим паяльником, паяльною лампою, газовим пальником, зануренням у ванну або ванну з розплавленим металом, у тому числі ультразвукову;

в) паяння твердими припоями виконується: паяльною лампою, газовим пальником, струмами високої частоти, на машинах для контактного електрозварювання з вугільними електродами, в печах (камерних, конвексних і ін.).



а



б

Мал. 30.4. Процес паяння: а - припаювання жили провoda, б - паяння радіодеталей на друкованій платі

Оскільки, лудіння є невід'ємною частиною паяння, то дефекти, що можуть виникнути при паянні та їх причини ті ж самі, що описані для технології виконання лудіння.