

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Запорізький національний технічний університет

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
до практичного заняття № 11
«Паяння металів та лудіння»
з дисципліни «Вступ до спеціальності» для студентів
спеціальності 131 «Прикладна механіка»
усіх форм навчання

2018

Методичні вказівки до практичного заняття № 11 «Паяння металів та лудіння» з дисципліни «Вступ до спеціальності» для студентів спеціальності 131 «Прикладна механіка» усіх форм навчання / Укл.: С.П. Бережний, О.Є.Капустян – Запоріжжя: ЗНТУ, 2018. – 6 с.

Укладачі: С.П. Бережний, канд. техн. наук, доц.
О.Є. Капустян, старш. викладач.
Рецензент: О.Г. Биковський, д-р техн. наук, проф.
Редактор: І.П. Аверченко
Відповідальний за випуск: С.П. Бережний

Затверджено
на засіданні кафедри ОТЗВ
Протокол № 11 від 04.06.2018

Рекомендовано до видання
НМК ІФФ
Протокол № 10 від 19.06.2018

1 МЕТА РОБОТИ

Ознайомлення та отримання практичних навиків виконання паяння та лудіння.

2 ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ

Паяння – технологічний процес отримання нероз’ємного з’єднання деталей виробу шляхом введення між ними проміжного металу – припою з температурою плавлення більш низькою ніж у металів, що з’єднуються. Припій у рідкому стані заповнює зазор між поверхнями, що з’єднуються, під дією капілярних сил, а потім кристалізується і міцно з’єднується з основним металом.

Лудіння застосовується з метою захисту поверхні, або попереднього технологічного покриття.

Процес паяння деталей та нанесення припою на поверхню у якості захисного чи технологічного покриття може здійснюватись з використанням припоїв із низькою ($<450^{\circ}\text{C}$) і високою ($>450^{\circ}\text{C}$) температурою плавлення.

Для паяння застосовують флюси, які представляють собою неорганічні речовини з неметалічними зв’язками. Вони захищають паяні з’єднання від хімічної взаємодії з оточуючим середовищем, місця паяння і припій від забруднень, покращує розтікання і затікання в зазор рідкого припою. Флюси призначені для виведення окислів, що утворюються в процесі паяння, і активації поверхні металу.

Для низькотемпературного паяння металів олов’яно-свинцевими припоями за флюси використовують спиртові розчини каніфолі з домішками фосфорної кислоти, солянокислого гідразину та інших активаторів, а також водні розчини хлорного цинку з соляною кислотою.

Високотемпературні припої відзначаються більш високими експлуатаційними характеристиками: температуростійкістю, міцністю, корозійною стійкістю і ін. Найбільш розповсюдженими видами високотемпературних припоїв для паяння різних типів

конструкційних матеріалів є срібні, нікелеві і мідні припої. До мідних припоїв відноситься технічна мідь, а також її сплави з цинком, нікелем або фосфором.

Мідно-цинкові припої використовують для нанесення покриття та паяння міді, сталей і чавунів при швидкому нагріванні на повітрі газовим пальником, струмом високої частоти, або у соляних ваннах. Вони мають температуру плавлення ($860 \pm 925^\circ\text{C}$), досить високі корозійні властивості, міцність і пластичність. Паяння мідно-цинковими припоями здійснюють з використанням флюсів на основі бури і борної кислоти.

При паянні капілярним способом величина зазору між кромками деталей складає 0,05-0,15 мм. При некапілярному паянні використовуються такі ж типи з'єднань і розробки кромок, як і при газовому зварюванні.

Кромки деталей перед паянням повинні бути очищені від бруду, мастил і окисних плівок. Чавунні деталі перед паянням прогрівають окислювальним полум'ям газового пальника з метою усунення графітових включень із паяних поверхонь і випалювання з них мастила.

3 КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ ДЛЯ САМОПЕРЕВІРКИ І КОНТРОЛЮ ПІДГОТОВЛЕНOSTІ СТУДЕНТІВ ДО РОБОТИ

1. Суть процесу паяння.
2. Які види припоїв використовуються для низькотемпературного паяння?
3. Які види припоїв використовуються для високотемпературного паяння?
4. Які флюси використовуються для високотемпературного паяння мідними припоями?
- 6.5 Які флюси використовуються для високотемпературного паяння міді?

4 МАТЕРІАЛИ, ІНСТРУМЕНТ, ПРИЛАДИ, ОБЛАДНАННЯ

1. Пластини із сталі Ст3 $\delta = 4-5$ мм з прямими і скошеними під кутом 30° крайками.
2. Пластини із міді $\delta = 1-2$ мм.
3. Дріт присадний марки Л-62 діаметром 3-4 мм.
4. Флюс для низькотемпературного паяння міді – спиртовий розчин каніфолі.
5. Флюс для високотемпературного паяння ПВ-201 або бура.
6. Пост газополуменового зварювання з пальником Г2 або Г3.
7. Паяльник електричний.
8. Обцецьки, молоток, лещата, терпук.

5 ВКАЗІВКИ З ТЕХНІКИ БЕЗПЕКИ

1. До лабораторних робіт допускаються студенти після інструктажу з охорони праці і пожежної безпеки.
2. Забороняється включати електричні прилади без дозволу завідувача лабораторією чи викладача.
3. У випадку пожежі чи поразки електричним струмом студенти повинні діяти у відповідності із затвердженими інструкціями з охорони праці і пожежної безпеки.
4. Роботи по високотемпературному газовому лудінню проводити на робочих постах газового зварювання металів при включеній витяжній вентиляції.
5. При формуванні газового полум'я спочатку відкривати кисневий вентиль, потім ацетиленовий і запалити полум'я, за допомогою вентилів відрегулювати його потужність і характер.
6. При виконанні робіт одягнути халат, рукавиці і захисні окуляри.
7. Нагріті і запаяні зразки брати тільки обцецьками.
8. При гасінні газового полум'я закрити спочатку ацетиленовий вентиль на пальнику і потім кисневий.

6 ПОРЯДОК ПРОВЕДЕННЯ РОБОТИ

1. Зачистити терпухом торці і кромки сталених пластин.
2. Зібрати встик сталені пластини з прямими кромками без зазору (капілярні зазори будуть забезпечені за рахунок нерівностей при їх обробці терпухом).
3. Нагріти газовим пальником кромки деталей і мідний присадний дріт до $T = 350-450^{\circ} \text{C}$ (з'являться кольори побіглості) і нанести порошковий флюс на кромки і кінець присадного дроту.
4. Нагріти кромки деталей до червоного кольору ($650^{\circ}\text{C} - 700^{\circ}\text{C}$) і знову посипати їх флюсом.
5. Нанести розплавлений мідно-цинковий припій на кромки деталей, прогріваючи їх полум'ям пальника до повного розтікання по поверхні кромок стику.
6. Охолодити пластини і візуально оцінити якість формування паяного шва.
7. Виконати процес паяння мідних пластин із застосуванням олов'яно-свинцевих припоїв.
8. Аналогічним способом провести процес паяння **чавунних** пластин мідно-цинковим припоєм та спиртовим розчином каніфолі.
9. Оцінити якість паяних швів на зразках зовнішнім оглядом і за допомогою молотка і лещат зламати запаяні зразки.

7 ЗМІСТ ЗВІТУ

Звіт повинен містити мету і методику виконання практичної роботи. Короткі теоретичні відомості, ескіз з'єднання. Висновки по роботі.

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Справочник по пайке / Под ред. И.Е. Петрунина – М.: Машиностроение, 1984. – 400 с.