МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Запорізький національний технічний університет

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до лабораторної роботи №7
з дисципліни “Газополуменева обробка металів” для студентів
напряму підготовки 6.050504 “Зварювання” усіх форм навчання

2016

Методичні вказівки до лабораторної роботи №7 з дисципліни “Газополуменева обробка металів” для студентів напряму підготовки 6.050504 “Зварювання” усіх форм навчання / Укл. О.Є. Капустян, С.П. Бережний. – Запоріжжя: ЗНТУ, 2016 – 10 с.

Укладачі: О.Є. Капустян, старш. викладач,
С.П. Бережний, канд. техн. наук, доцент.
Рецензент: А.О. Шумілов , канд. техн. наук, доцент
Коректор: І.П. Аверченко
Відповідальний за випуск: О.Є. Капустян

Затверджено
на засіданні кафедри ОТЗВ
Протокол № 7 від 26.04.2016

Затверджено
на засіданні НМК ІФФ
Протокол № 9 від 12.05.2016

ЗМІСТ

ВСТУП 4
1 ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ 5
2 МЕТА РОБОТИ 7
3 УСТАТКУВАННЯ І МАТЕРІАЛИ 7
4 МЕТОДИКА ВИКОНАННЯ РОБОТИ 8
5 ЗМІСТ ЗВІТУ 8
6 КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ 9
7 ВКАЗІВКИ З ТЕХНІКИ БЕЗПЕКИ 9
ЛІТЕРАТУРА 10

ГАЗОПОЛУМЕНЕВЕ ПАЯННЯ ВИРОБІВ МІДНО-ЦИНКОВИМИ І ОЛОВ'ЯНО-СВИНЦЕВИМИ ПРИПОЯМИ

ВСТУП

Паяння – це процес отримання з'єднання за допомогою припоїв, що мають температуру плавлення нижчу за температуру плавлення з'єднуваних матеріалів і при контакті розплавленого припою з нагрітими кромками між ними виникає адгезійна взаємодія з утворенням міжмолекулярних і міжкристалічних зв'язків, в результаті чого при охолодженні утворюється нероз'ємне з'єднання.

Переваги паяння:

1. Дозволяє з'єднувати метали в будь-якому сполученні - так як при паянні з'єднувані кромки не розплавляються, а між ними і припоєм виникає переважно адгезійна взаємодія, це дає можливість з'єднувати методами паяння металургійно несумісні матеріали, які неможливо з'єднати зварюванням;
2. Паяні з'єднання легко роз'ємні - при нагріванні паяного виробу до температури плавлення припою заготовки можна роз'єднати без порушення їх форми і розмірів і, при необхідності, зпаяти знову;
3. Можливе з'єднання металів із неметалами;
4. Точніше витримується форма й розміри виробу, бо основний метал не топиться;
5. Дозволяє одержувати з'єднання без значних внутрішніх напружень і без короблення виробу;
6. Підвищена продуктивність процесу дозволяє паяти за один прийом велику кількість виробів;
7. Культура виробництва; можлива повна механізація та автоматизація.

Тому процес паяння знаходить широке застосування при виготовленні різноманітних виробів.

Утворення паяного з'єднання супроводжується спаєм між припоєм і паяним матеріалом. Спай – перехідний шар, що утворився в

результаті змочування при температурі пайки й наступної взаємодії на границі «основний метал – припій».

1 ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

При газополуменевому способі паяння з'єднувані кромки заготівок нагріваються до температури розтікання припою за допомогою газового полум'я. Для цього можна використовувати як звичайні газозварювальні паяльники з односопловими мундштуками, так і багатофакельні паяльники, призначені для підігріву виробів і оплавлення напилених покриттів.

Газополуменевий спосіб паяння можна здійснювати як з використанням високотемпературних ($t_{пл}$ > 500° С), так і низькотемпературних ($t_{пл}$ < 500° С) припоїв.

До високотемпературних припоїв, які можна використовувати при газополуменевому способі паяння, відносяться мідно-цинкові, мідно-фосфористі, мідно-нікелеві, нікелеві, срібні і алюмінієві припої. До низькотемпературних припоїв відносяться олов'яно-свинцеві і олов'яно-цинкові. Найбільш розповсюдженими серед високотемпературних припоїв є мідно-цинкові припої (Л-62, ПМЦ 54, ЛОК 62-06-04), з температурою плавлення $t_{пл}$ = 875 – 905° С, які застосовують для паяння міді, нікелю, різноманітних сталей і чавунів. Вони дещо поступаються срібним припоям за технологічними властивостями, а мідно-нікелевим і нікелевим – за міцністю і температуростійкістю, зате є найбільш дешеві і доступні.

Серед низькотемпературних припоїв найбільш універсальними і розповсюдженими є олов'яно-свинцеві (ПОС-30, ПОС-40, ПОС-61), які мають температуру плавлення $t_{пл}$ = 180 – 250° С. Олов'яно-цинкові використовують для паяння алюмінію і його сплавів.

При газополуменевому паянні можна використовувати різні типи з'єднань, однак найбільш розповсюдженими є стикові і внапуск. Зазор між кромками деталей припій може заповнювати за рахунок капілярних сил або сил гравітації. При паянні капілярними способом зазор між кромками повинен знаходитись у межах 0,05 – 0,15 мм. Якщо при збиранні заготівок неможливо забезпечити вказану

величину зазора, підготовку кромок здійснюють як при зварюванні і паяний шов формується за рахунок сил гравітації.

Кромки заготівок перед паянням повинні бути ретельно очищені і обезжирені. Для усунення окисних плівок з поверхні кромок, які утворюються в процесі нагрівання, застосовують флюси. При високотемпературному паянні більшості металів, за винятком алюмінієвих сплавів, використовують порошкові флюси на основі бури ($Na_2B_4O_7$) і борної кислоти (H_2BO_3). Флюси вносять у зону паяння посипанням, або нагрітий кінець припою занурюють у баночку з флюсом, завдяки чому флюс налипає на припій і разом із нимвноситься у зону паяння. Можна заздалегідь наносити флюс на кромки заготівок у вигляді пасти, замішаній на воді, (часом з невеликою кількістю силікату або алюмінату натрію).

При низькотемпературному паянні більшості металів в якості флюсу використовують розчин хлористого цинку в суміші з соляною кислотою або хлористим амонієм. Хороші результати дає використання в якості флюсу ортофосфорної кислоти, а для мідних сплавів спиртового розчину каніфолі. Рідкі флюси вносяться у зону паяння пензликом.

Перед початком процесу паяння заздалегідь підготовлені деталі збирають і взаємно фіксують з метою забезпечення потрібного зазору. Нагрівання кромок здійснюють низькотемпературною зоною полум’я, витримуючи відстань від ядра до поверхні виробу 4 – 10 мм при паянні високотемпературними припоями і 10 – 15 мм при паянні низькотемпературними припоями.

Після нагрівання зони паяння до температури 0,4 – 0,6 $t_{пл}$ припою на кромки наносять флюс і продовжують гріти до температури плавлення припою, періодично торкаючись кромок прутком припою, кінець якого покритий флюсом. Як тільки припій починає плавитись в зону паяння додатково вносять флюс, а потім розплавляють потрібну кількість припою і факелом полум’я розганяють його вздовж стика, забезпечуючи потрібне формування паяного шва. Не можна перегрівати з’єднання, бо це може спричинити випаровування цинку і утворення пористого шва з низькими експлуатаційними властивостями. Після остигання деталей на спокійному повітрі їх очищують і промивають від залишків флюсу і шлаку.

2 МЕТА РОБОТИ

Опанувати техніку газополуменевого паяння сталей мідно-цинковими і олов’яно-свинцевими припоями.

3 УСТАТКУВАННЯ І МАТЕРІАЛИ

3.1 Пост газового зварювання з пальником Г2.
3.2 Пластини із сталі Ст. 3 товщиною 2 – 4 мм.
3.3 Дріт із високотемпературного припою Л-62.
3.4 Прутки припою ПОС-30.
3.5 Прожарена бура.
3.6 Розчин хлористого цинку.
3.7 Обценьки.
3.8 Молоток.
3.9 Зубило.
3.10 Терпуг.
3.11 Абразивний папір.
3.12 Керно.
3.13 Лещата.

4 МЕТОДИКА ВИКОНАННЯ РОБОТИ

4.1 Зачистити торці пластин і прилеглу частину поверхні на ширині 20 мм.

4.2 Нанести по 4 – 5 кернень на зачищеній ділянці поверхні кожної пластини для забезпечення потрібної величини зазору між зібраними до паяння заготівками.

4.3 Зібрати дві пластини з напуском 10 мм. Здійснити процес паяння зібраного з’єднання мідно-цинковим припоєм із застосуванням в якості флюсу бури.

4.4 Після остигання зразків очистити їх від залишків флюсу і оцінити якість формування паяного шва по зовнішньому виду.

4.5 Зламати запаяний стик за допомогою зубила і молотка. Оцінити глибину і рівномірність проникнення припою в зазор між деталями (глибину пропаю) і наявність внутрішніх дефектів в паяному шві.

4.6 Зібрати підготовлені аналогічним чином пластини і запаяти їх олов’яно-свинцевим припоєм із застосуванням в якості флюсу розчин хлористого цинку.

4.7 Оцінити якість формування паяного шва, а також наявність внутрішніх дефектів і глибину пропаю.

4.8 Проаналізувати причини, які могли спричинити появу дефектів в паяних з’єднаннях. Оформити звіт по роботі.

5 ЗМІСТ ЗВІТУ

У звіті до лабораторної роботи вказати її назву, мету і методику виконання, описати результати експериментів, дати їх аналіз і зробити висновки по роботі.

6 КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ

6.1 Суть процесу паяння, його відмінності від процесу зварювання.

6.2 Які типи припоїв використовують для паяння?

6.3 Які речовини можна використовувати в якості флюсів при паянні?

6.4 Як відбувається формування паяних швів?

6.5 Яка техніка виконання процесу паяння?

6.6 Яка причина утворення дефектів в паяних швах?

7 ВКАЗІВКИ З ТЕХНІКИ БЕЗПЕКИ

7.1 Роботи з газополуменевого паяння проводити на робочому посту газового зварювання металів при включеній місцевій витяжній вентиляції.

7.2 При виконанні робіт з паяння одягнути халат, захисні окуляри і рукавиці.

7.3 При формуванні газового полум’я відкрити кисневий вентиль, потім ацетиленовий і запалити
полум’я, а потім за допомогою вентилів відрегулювати його потужність і характер.

7.4 Нагріті і запаяні зразки брати тільки обценьками.

7.5 При гасінні полум’я закрити спочатку ацетиленовий вентиль на пальнику, потім кисневий.

7.6 Ламати зразки необхідно обережно, щоб не отримати травму при їх руйнуванні.

ЛІТЕРАТУРА

1. Лашко С. В., Лашко И. Ф. Пайка металлов. – М.: Машиностроение, 1988. – 376 с.

2. Евсеев, Г. Б. Оборудование и технология газопламенной обработки металлов и неметаллических материалов [Текст] / Г. Б. Евсеев, Д. Л. Глизманенко. - М.: Машиностроение, 1974. - 312 с.

3. Петров, Г. Л. Технология и оборудование газопламенной обработки металлов [Текст] / Г. Л. Петров, И. Р. Буров, В. Р. Абрамович. - Л.: Машиностроение, 1978. - 277 с.