

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний університет «Запорізька політехніка»

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до практичного заняття № 2
«Виконання стикових з'єднань РДЗ»
з дисципліни «Навчальний практикум» для студентів спеціальності
131 «Прикладна механіка» освітня програма «Технології та
устаткування зварювання» та «Відновлення та підвищення
зносостійкості деталей і конструкцій» заочної форми навчання

Методичні вказівки до практичного заняття № 2 «Виконання стикових з'єднань РДЗ» з дисципліни «Навчальний практикум» для студентів спеціальності 131 «Прикладна механіка» освітня програма «Технології та устаткування зварювання» та «Відновлення та підвищення зносостійкості деталей і конструкцій» заочної форми навчання / Укл.: С.П. Бережний., О.Є. Капустян – Запоріжжя: НУ «Запорізька політехніка», 2019. – 10 с.

Укладачі: С.П. Бережний, к.т.н., доцент
О.Є. Капустян, к.т.н.

Рецензент: М.Ю. Осіпов, к.т.н., доцент

Редактор: І.П. Аверченко

Відповідальний за випуск: С.П. Бережний

Затверджено
на засіданні кафедри ОТЗВ
Протокол № 6 від 24.12.2019 р.

Рекомендовано до видання
на засіданні НМК ІФФ
Протокол № 5 від 27.01.2020

1 МЕТА РОБОТИ

Надбання навичок виконання стикових зварних з'єднань ручним дуговим зварюванням, ознайомлення з засобами захисту зварювальника, та безпечною експлуатацією джерел живлення.

2 ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ

2.1 Види зварних з'єднань

Зварним з'єднанням називають елемент зварної конструкції, який складається з двох або декількох деталей конструкції і зварного шва, що з'єднує ці деталі.

Стикові з'єднання (рис. 2.1 а-в) є найтипівіші, в яких торці або кромки деталей, які з'єднуються, розташовуються так, що поверхня однієї деталі є продовженням поверхні іншої. Стикові з'єднання без обробки зварних кромок застосовують при з'єднанні листів товщиною до 12 мм. Кромки зрізують під прямим кутом до площини листа, при зварюванні розташовують із зазором 1-2 мм. Листи товщиною до 4 мм зварюють одностороннім швом; 4-12 мм – двостороннім швом.

Стикові з'єднання з V-подібною обробкою кромок застосовують при зварюванні металу завтовшки 3-60 мм. При цьому обробка кромок може бути одно- та двостороння.

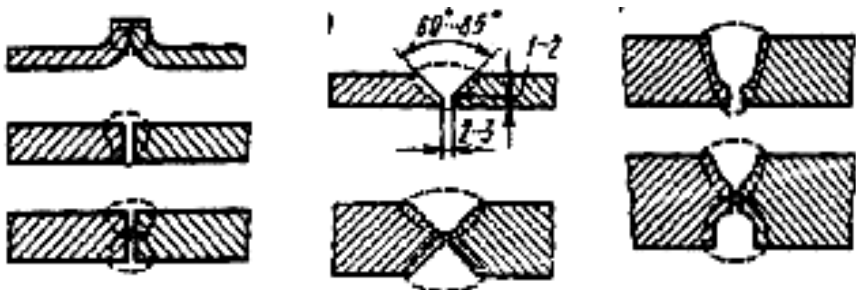
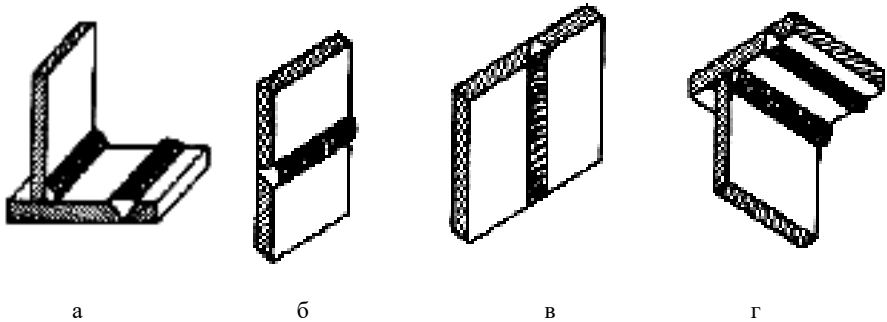


Рисунок 2.1 - Типи стикових зварних з'єднань, що зварювались

Для товщини металу в межах 15-100 мм роблять U-подібну обробку з криволінійним зрізом однієї або обох кромок. Стикові

з'єднання з Х- та К- образними обробками кромek застосовують при зварюванні металу завтовшки 8-175 мм. При цьому витрата електродного металу, а звідси і електроенергії, майже вдвічі менше, ніж при V- образній обробці кромek, та менша деформація після зварювання. При V- та Х- образних обробках, кромки притупляють, щоб запобігти прожогу металу при зварюванні. Зварювання починають з ретельного провару кореня шва електродом діаметром не більше 4 мм, а подальші шви наплавляють широкими валиками електродами більшого діаметра. У відповідальних конструкціях корінь вирубують механічним або термічним способом, після чого наплавляють підварений шов.

Зварні шви поділяють за положенням у просторі (рис. 2.2) на: нижні, горизонтальні, вертикальні, стельові.



а) нижнє; б) горизонтальнє; в) вертикальнє; г) стельовє.

Рисунок 2.2 - Положення зварних швів у просторі

По зовнішній формі зварні шви поділяють – на випуклі, нормальні і вгнуті (рис. 2.3); по довжині – на безперервні або суцільні і перервні.

Випуклі шви мають більший перетин і тому називаються посиленими. Проте, велика випуклість для швів, що працюють при знакозмінних навантаженнях, шкідлива, оскільки викликає концентрацію напруг в місцях неплавного переходу від шва до поверхні основної деталі. Вгнуті (ослаблені) шви застосовують, як правило, в кутових з'єднаннях. В стикових з'єднаннях вони не допускаються. Нормальні шви по перетину відповідають розрахунковим і прийняті як основний вид зварного шва.

Перервні шви застосовують у тому випадку, якщо шов не

відповідальний (зварювання огорож, настилу і ін.), або якщо за умов розрахунку міцності не потрібен суцільний шов. Їх виконують з метою економії матеріалів, електроенергії і праці зварювальника. Довжину ділянки перервного шва, що проварюють, приймають в межах від 50 мм до 150 мм, а проміжки роблять приблизно вдвічі більшими. Відстань від початку попереднього шва до наступного - називають кроком шва t .



а) випуклі; б) нормальні; в) вгнуті.

Рисунок 2.3 - Зовнішня форма зварних швів

2.2 Вибір параметрів та техніка зварювання

Основними параметрами режиму ручного дугового зварювання є діаметр електроду і зварювальний струм. Залежно від типу покриття та марки електродів застосовують вид струму змінний або постійний.

Постійний струм може бути прямої полярності (мінус на електроді) і зворотної (плюс на електроді).

Електроди, які призначені для зварювання на змінному струмі можуть використовуватися і на постійному. Для електродів основного типу, як правило, застосовують постійний струм зворотної полярності.

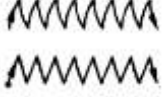
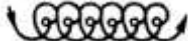
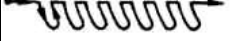
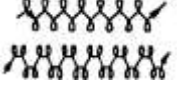
Решту параметрів вибирають залежно від марки електроду, положення зварного шва в просторі, виду устаткування та ін.

При багатопрхідному зварюванні швів стикових з'єднань перший прохід виконують електродом діаметром не більше 4 мм для якісного провару кореня шва в глибині оброблення.

По обраному діаметру електрода та його марки встановлюють значення зварювального струму. Звичайно для кожної марки електродів значення струму вказано на заводській етикетці.

Поперечні коливання застосовують для проплавлення обох кромek, а також для отримання розширеного шва (табл. 2.1).

Таблиця 2.1 – Траєкторії руху електрода

Вид траєкторії	Характеристика і призначення
	Прямолінійний рух без поперечних коливань для одержання вузьких (ниткових) валиків шва. Використовується при зварюванні тонкого металу, першого шару багат шарового шва, підварюванні дефектів, при холодному зварюванні чавуну. Ширина валика - 0,8-1,5 діаметра електрода
	Зворотно-поступальний рух. Короткі коливання для збільшення ширини шва сприяють дегазації зварювальної ванни і покращують зовнішній вид шва. Довгі коливання необхідні при зварюванні у стельовому і вертикальному положеннях
	Рухи для збільшення ширини шва. Використовуються при зварюванні в нижньому положенні стикових з'єднань без розробки крайок, та при наплавленні. Ширина валика - 2-3 діаметра електрода
	Рухи, які сприяють прогріву однієї з кромки, наприклад, при зварюванні різних за товщиною деталей
	Рухи, які забезпечують підвищений прогрів кореня шва
	Рухи для збільшеного прогріву кромки і кореня шва. Використовуються при зварюванні стикових з'єднань із скосом двох кромки і кутових з'єднань в нижньому і вертикальному положеннях
	Рухи для сильного прогріву обох кромки. Використовуються при зварюванні кутових швів
	Рухи для якісного підігріву обох кромки. Використовуються при однопрохідному зварюванні стикових і кутових швів

Залежно від форми і розміщення зварюваних кромки, розмірів поперечного перерізу і просторового положення зварник виконує прості чи складні траєкторії електродом, які дають можливість керувати якістю зварних швів.

Кратер, що утворюється в кінці наплавленого валика, необхідно ретельно зварювати.

Вертикальні стикові з'єднання виконують найчастіше з низу до гори. Але, якщо електроди дозволяють виконання вертикального шву з гори до низу, слід застосовувати такий спосіб зварювання, оскільки він більш продуктивний.

При виконанні горизонтальних, вертикальних та стельових швів силу струму слід знижувати приблизно на 10 %. Зварювання виконувати короткою дугою.

Регулювання режимів зварювання здійснюється джерелами живлення змінного - трансформатори та постійного струму - випрямлячі, перетворювачі та інверторні джерела живлення.

Зменшити силу струму також можливо включенням у ланцюг зварювання додаткового баластного реостату.

3 КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ ДЛЯ САМОПЕРЕВІРКИ І КОНТРОЛЮ ПІДГОТОВЛЕНOSTІ СТУДЕНТІВ ДО РОБОТИ

- 1 Як вибирають діаметр зварювального електроду?
- 2 Як вибирають значення зварювального струму?
- 3 Як характеризуються зварні шви за положенням відносно діючого зусилля та за положенням у просторі?
4. Які встановлено основні типи і конструктивні елементи зварних з'єднань?
5. В яких умовах експлуатації зварних з'єднань не припустимо використання випуклих швів?

4 МАТЕРІАЛИ, ІНСТРУМЕНТ, ПРИЛАДИ ОБЛАДНАННЯ

- 1 Зварювальний пост, оснащений джерелом живлення ТДМ-401 та ВДУ 504.
- 2 Зварювальні електроди для змінного та постійного струму.
- 3 Зварювальна маска хамелеон, захисні окуляри.

- 4 Сталеві пластини товщиною 3-6 мм.
- 5 Молоток зварювальника.
- 6 Брезентовий одяг зварювальника, брезентові рукавиці.

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 Забороняється проводити роботу без захисного одягу. Нагляд за проходженням процесу здійснювати тільки через захисну маску зварювальника, обладнану світлофільтром.

4 У випадку виявлення ушкоджень обладнання студент повинен негайно повідомити викладача чи завідувача лабораторією.

5 У випадку виникнення пожежі чи поразки електричним струмом студентам діяти у відповідності із затвердженими інструкціями з охорони праці і пожежної безпеки.

6 ПОРЯДОК ПРОВЕДЕННЯ РОБОТИ

Вправа 1: Виконання зварного валика.

Ознайомитися з методичними вказівками що до основних типів зварних з'єднань та електродів. Одягти захисний одяг зварювальника.

Встановити сталеву пластину на столі зварювальника. Включити вентиляцію.

Під керівництвом викладача включити джерело постійного струму зварювання ВДУ-504. Встановити обрані режими.

На сталевій пластині одним із способів запалити дугу. Виконати вздовж накресленої лінії зварний шов завдовжки 50...60 мм без поперечних коливань електрода. Після охолодження деталі відбити шлак. Оглянути виконаний валик. З викладачем визначити помилки.

Виконати новий валик з урахуванням помилок.

Вправа 2: Виконання шва та заварювання кратера.

Заварювання кратера зварного шва необхідно виконувати кілька разовим короткочасним збудженням дуги у кінці валика. При цьому переноситься декілька крапель електродного металу, які заповнюють кратер шва. Для полегшення процесу заварювання кратера необхідно держати зварний шов та розігрітий торець електроду у полі зору через світлофільтр. Після незначного охолодження металу шва (2-3 с) необхідно плавно піднести електрод та без ударів доторкнутися до металу зварного шва. За умов гарячого металу та торця електрода дуга збуджується легко. Після переносу декількох крапель металу електрода, дугу слід розірвати різким рухом вздовж осі електроду.

Кількість таких операцій заварювання кратера залежить від розмірів шва і, як правило, складає 2-3.

Порядок виконання вправи 2:

Скласти сталеві пластини, одним із способів запалити дугу.

Виконати вздовж лінії стику зварний шов завдовжки 50...60 мм без поперечних коливань електрода.

У кінці зварного шва заварити кратер.

Оглянувши зварний шов, визначити з викладачем помилки.

Виконати новий валик з урахуванням помилок.

Вправа 3: Виконання зварного валика із поперечними коливаннями електроду.

Скласти сталеві пластини, одним із способів запалити дугу.

Виконати вздовж лінії стику зварний шов завдовжки 50...60 мм із поперечними коливаннями електроду (табл. 2.1).

У кінці зварного шва заварити кратер.

Оглянувши зварний шов визначити з викладачем помилки.

Виконати новий валик з урахуванням помилок.

7 ЗМІСТ ЗВІТУ

1. Надати схеми підключення і вказати полярності джерела живлення.

2 Привести схему виконання зварних з'єднань.

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Биковський О. Г., Пінковський І. В. Довідник зварника. - К.: Техніка, 2002. - 336 с.
2. Серенко О.М., Роянов В.О. Зварювання. Вступ до спеціальності: Підручник. - Маріуполь: ПДТУ, 2008. – 260 с.
3. Китаев А.М., Китаев Я.А. Справочная книга сварщика, - М.: Машиностроение, - 1985, - 256 с.
4. Сварка в машиностроении: Справочник. В 4-х т. / Г.А. Николаев и др. – М.: Машиностроение, 1979 – т. 4 / Под ред. Ю.Н. Зорина – 512 с.