

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний університет «Запорізька політехніка»

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до практичного заняття № 9
«Напівавтоматичне зварювання та наплавлення в середовищі
активних захисних газів плавким електродом»
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 № 9 «Напівавтоматичне зварювання та наплавлення в середовищі активних захисних газів плавким електродом» 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, канд. техн. наук, доц.
О.Є. Капустян, канд. техн. наук.

Рецензент: .Ю.М. Савонов, канд. техн. наук, доц.

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

Отримання практичних навиків виконання зварних з'єднань та наплавлення плавким електродом в захисних газах у різних просторових положеннях.

2 ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ

Техніка виконання зварних швів та наплавлених валиків майже не відрізняється від техніки виконання при ручному зварюванні покритими електродами. По закінченні шва необхідно обдути кратер захисним газом до охолодження металу, для уникнення його окислення. Заварювання кратера виконуються без руху пальником за рахунок багаторазового натискання на гашетку пальника та запалювання короткочасної дуги. Зварювання в захисних газах виконується постійним струмом зворотної полярності. Постійний струм прямої полярності та змінний струм не застосовують через низьку стабільність процесу зварювання, незадовільне формування і низьку якість зварного шву.

Широкі шви слід виконувати вузькими валиками із великою швидкістю. Переміщення електроду має бути рівномірним.

Зварювання можливо виконувати при перпендикулярному положенні електрода по відношенню до площини шву, або «кутом уперед» чи «кутом назад» з нахилом електроду у межах $5...20^{\circ}$. Зварювання «кутом вперед» зменшує глибину проплавлення та збільшує ширину шва, забезпечує гарне проплавлення кромки. Такий спосіб застосовується для зварювання тонкого металу чи легированих сталей, схильних до утворенню тріщин.

Вертикальні шви, а також шви з нахилом до горизонту більш ніж 60° з тонкого металу, товщиною, меншою ніж 2-3 мм зварюють з гори до низу «кутом назад». Тиск газів дуги у цьому випадку запобігає стіканню розплавленого металу. При цьому застосовують мінімальні струм та напругу.

Метал товщиною 2 мм і більше, можливо зварювати

вертикальними швами з низу до гори, нахилиючи електрод «кутом у перед».

Горизонтальні шви виконують електродам, нахиленим у низ, без поперечних коливань, при напрузі 17-18 В.

Найбільше розповсюдження для захисту плавильного простору, завдяки своїй дешевизні, одержав вуглекислий газ, параметри режиму зварювання в його середовищі наведені в табл. 2.1, 2.2

Таблиця 2.1 - Рекомендовані співвідношення між діаметром електрода та силою струму, напруги на дузі та вильотом електрода

Параметри	Діаметр електрода, мм						
	0,5	0,8	1,0	1,2	1,6	2,0	2,5
Струм, А	30-100	60-150	80-180	90-220	120-350	200-500	250-600
Напруга, В	18-20	18-22	18-24	18-28	18-32	22-34	24-38
Виліт, мм	6-10	8-12	8-14	10-15	14-20	15-25	15-35

Таблиця 2.2 - Параметри режиму зварювання тонкостінного металу (для діаметра дроту 0,8 мм)

Товщина металу, мм	Струм, А	Напруга, В	Швидкість подавання дроту, м/год	Витрата газу, л/хв
0,6	60-70	14-15	220-240	5-6
1,0	70-80	15-16	260-300	6-7
1,2	80-90	16-17	320-350	6-7
1,4	90-100	17-18	390-450	6-7

Технологія зварювання у вуглекислому газі має суттєвий недолік - підвищене розбризкування, внаслідок чого зростають трудовитрати на зачищення шва і пришовної зони. Оскільки одержати струминний перенос металу при зварюванні в CO_2 неможливо, з розбризкуванням борються кількома способами: зварювання ведуть у середовищі $\text{CO}_2 + \text{O}_2$; при цьому досягається дрібнокрапельний перенос металу і розбризкування зменшується (параметри режиму наведені в табл. 2.3 -2.4).

Таблиця 2.3 - Параметри режиму механізованого зварювання стикових з'єднань в CO_2 , $\text{CO}_2 + \text{O}_2$, $\text{Ar} + 25\% \text{CO}_2$ дротом Св-08Г2С в нижньому положенні.

Товщина металу, мм	Зазор, мм	Число проходів	Діаметр дроту, мм	Струм, А	Напруга, В	Швидкість зварювання, м/год	Витрата газу, л/хв
3	0-1,5	1	1,2-1,4	200-300	23-25	25-40	8-11
3-4	0-1,5	2	1,2-1,6	200-350	25-32	25-75	8-15
6	0,5-2	2	1,2-2	250-420	25-36	25-60	10-16
9-10	0,5-2	2	1,2-2,5	300-450	28-38	20-50	12-16
12	1-3	2	1,2-2,5	380-550	33-42	15-30	12-16

Таблиця 2.4 - Параметри режиму зварювання стикових і кутових швів дротом Св-08Г2С в суміші $70\% \text{Ar} + 25\% \text{CO}_2 + 5\% \text{O}_2$ в нижньому положенні.

Товщина зварюваного металу, мм	Тип шва	Діаметр дроту, мм	Зварювальний струм, А	Напруга, В	Витрата газу, л/хв	Швидкість зварювання, м/год
4-8	Стиковий одnobічний без обробки	1,2	250-280	31-39	14-16	23-27
		1,6	300-370	30-34	18-22	27-30
-	Кутовий однопрохідний (зварювання «човником»)					
	катет 6 мм	1,6	350-370	34-36	18-22	20-22
	8 мм	2,0	440-480	33-37	26-28	22-28
	10 мм	2,0	500-550	28-30	28-32	24-30
-	Кутовий однопрохідний (зварювання в кут)					
	катет 4 мм	1,2	240-260	28-30	14-16	20-25
	6 мм	1,6	340-360	34-35	14-16	20-27
	8 мм	2,0	400-450	31-34	18-20	25-30

3 КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ ДЛЯ САМОПЕРЕВІРКИ І КОНТРОЛЮ ПІДГОТОВЛЕНOSTІ СТУДЕНТІВ ДО РОБОТИ

1. Як виконуються вертикальні шви металу товщиною до 2 мм?
2. Яка техніка виконання вертикальних швів металу товщиною до 10 мм?

4 МАТЕРІАЛИ, ІНСТРУМЕНТ, ПРИЛАДИ, ОБЛАДНАННЯ

1. Сталеві пластини товщиною 3 - 5 мм. ВСт3, ГОСТ 380-71.
2. Дріт Св08Г2С ГОСТ 2246-70, Ø 1,0 мм.
3. Щитки захисні лицьові для електрозварників
ГОСТ 12.4.035-78.
4. Брезентові захисні костюми ДСТУ 12.4.221-2002.
5. Рукавиці брезентові ДСТУ 12.4.010-75 «ССБТ. Засоби
індивідуального захисту. Рукавиці спеціальні».
6. Молоток зварювальника ГОСТ 2310-77.
7. Зварювальний пост для зварювання та наплавлення плавким
електродом в захисних газах.
8. Двоокис вуглецю ГОСТ 8050-85, або газова суміш.
9. Зварювальний пост із джерелом живлення.

5 ВКАЗІВКИ З ТЕХНІКИ БЕЗПЕКИ

1. До лабораторних робіт допускаються студенти після інструктажу з охорони праці та пожежної безпеки.
2. Забороняється вмикати електричні прилади та обладнання без дозволу завідуючого лабораторією або викладача.
3. Забороняється проводити роботу без захисного одягу. Нагляд за проходженням процесу здійснювати тільки через захисні окуляри.

4. У випадку виявлення неполадок обладнання студент повинен негайно повідомити викладача або завідуючого лабораторією.

5. У випадку виникнення пожежі або поразки електричним струмом студенти повинні діяти у відповідності із затвердженими інструкціями з охорони праці та пожежної безпеки.

6 ПОРЯДОК ПРОВЕДЕННЯ РОБОТИ

Вправа 1. Наплавлення валика кутом вперед у нижньому положенні.

На сталевій пластині запалити дугу. Виконати вздовж накресленої лінії зварний шов завдовжки 50-60 мм без поперечних коливань електроду. Заварити кратер.

Після охолодження деталі оглянути виконаний валик. З викладачем визначити помилки.

Виконати новий валик з урахуванням помилок.

Вправа 2. Наплавлення валика у нижньому положенні кутом назад.

На сталевій пластині запалити дугу. Виконати вздовж накресленої лінії зварний шов завдовжки 50-60 мм без поперечних коливань електроду. Заварити кратер.

Після охолодження деталі оглянути виконаний валик. З викладачем визначити помилки.

Виконати новий валик з урахуванням помилок.

Вправа 3. Дослідження впливу швидкості подачі дроту на процес зварювання

На сталевій пластині запалити дугу. Виконати вздовж накресленої лінії зварний шов без поперечних коливань електроду, поступово зменшуючи швидкість подачі дроту.

Після охолодження деталі оглянути виконаний валик дати оцінку якості шву, зміни режимів та процесу виконання зварювання.

Встановити вихідні режими. Виконати новий валик поступово збільшуючи швидкість подачі дроту. Після охолодження деталі оглянути виконаний валик дати оцінку якості шву, зміни режимів та процесу виконання зварювання.

Вправа 4. Виконання зварного шву у нижньому положенні кутом вперед.

Скласти дві пластини. Виконати зварний шов завдовжки 50-60 мм з поперечними коливаннями електроду рис. 6.1.

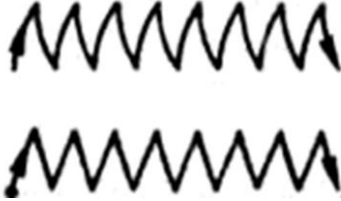


Рисунок 6.1 - Рухи поперечного коливання електроду.

Такі рухи застосовуються для збільшення ширини шва, та гарантованого проплавлення обох крайок. Використовуються при зварюванні в нижньому положенні стикових з'єднань без розробки кромок та при наплавленні.

Заварити кратер.

Після охолодження деталі оглянути виконаний зварний шов. З викладачем визначити помилки.

Виконати новий зварний шов з урахуванням помилок.

Вправа 5. Виконання зварного шву «у човник», кутом назад.

Скласти дві пластини «у човник». Виконати зварний шов завдовжки 50-60 мм з поперечними коливаннями електроду. Заварити кратер. Особисто увагу слід приділяти проваренню кореня шва.

Після охолодження деталі оглянути виконаний зварний шов. З викладачем визначити помилки.

Вправа 6. Виконання кутового зварного шву у нижньому положенні кутом назад.

Скласти дві пластини у кутове з'єднання. Прихопити. Виконати зварний шов завдовжки 50-60 мм з поперечними коливаннями електроду. Заварити кратер. Особисто увагу слід приділяти проваренню кореня шва. Дуга запалюється на нижній деталі, а потім переміщується на вертикальну. Характер коливань, згідно рис. 6.2.

Після охолодження деталі оглянути виконаний зварний шов. З викладачем визначити помилки. З початку прогрівається нижня пластина, а потім дуга переноситься до вертикальної пластини.

Виконати новий зварний шов з урахуванням помилок.

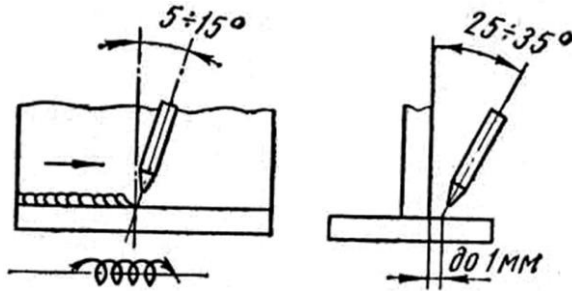


Рисунок 6.2 – Положення пальника та рухи електроду.

Вправа 7. Виконання зварного шву у вертикальному положенні з низу до гори.

Встановити дві пластини вертикально із зазором 1 мм та прихопити їх до підставки.

Виконати зварний шов завдовжки 50-60 мм з поперечними коливаннями електроду із короткочасним горінням дуги.

Після охолодження деталі оглянути виконаний зварний шов. З викладачем визначити помилки.

Виконати новий зварний шов з урахуванням помилок.

Вправа 8. Виконання зварного шву у вертикальному положенні з верху до низу.

Встановити дві пластини вертикально із зазором 0,5 мм та прихопити їх до підставки.

Виконати зварний шов завдовжки 50-60 мм з поперечними коливаннями електроду, не перериваючи горіння дуги.

Після охолодження деталі оглянути виконаний зварний шов. З викладачем визначити помилки.

Виконати новий зварний шов з урахуванням помилок.

Вправа 9. Виконання зварного шву у вертикальному положенні з низу до гори з імпульсною подачею дроту.

Встановити дві пластини вертикально із зазором 1 мм та прихопити їх до підставки.

Налаштувати джерело живлення на імпульсний режим подачі дроту. Виконати зварний шов завдовжки 50-60 мм з поперечними коливаннями електроду і накладання зварних точок із перекриттям 1/3 за висотою.

Після охолодження деталі оглянути виконаний зварний шов. З викладачем визначити помилки. При необхідності скорегувати режим

імпульсної подачі дроту.

Виконати новий зварний шов з урахуванням помилок.

7 ЗМІСТ ЗВІТУ

1. Схеми процесу зварювання та наплавлення плавким електродом в захисних газах.

2 Аналіз допущених помилок при зварюванні та напавленні і методи їх уникнення.

3 Аналіз впливу швидкості подачі дроту на режими та процес зварювання.

8 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. Шебеко Л.П. Оборудование и технология автоматической и полуавтоматической сварки. — М.: Высш. школа, 1981. - 296 с.

4. Китаев А.М., Китаев Я.А. Справочная книга сварщика, - М.: Машиностроение, - 1985, - 256 с.

5. Горелов Б. С. Производственное обучение электросварщиков на автоматических и полуавтоматических машинах.— 2-е изд., перераб. и доп.— М.: Высш. школа, 1979.— 136 с.