

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний університет «Запорізька політехніка»

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

До лабораторної роботи № 14
«Дослідження механізованого зносостійкого наплавлення
порошковим дротом» з дисципліни «Зварювальні матеріали» для
студентів – магістрів спеціальності 131 «прикладна механіка»
освітня програма «технології та устаткування зварювання» всіх
форм навчання

Методичні вказівки до лабораторної роботи № 14
«Дослідження механізованого зносостійкого наплавлення
порошковим дротом» з дисципліни «Зварювальні матеріали» для
студентів – магістрів спеціальності 131 «Прикладна механіка»
освітня програма «Технологія та устаткування зварювання» всіх
форм навчання/ Укл. О.Г.Биковський. – Запоріжжя:
Національний університет «Запорізька політехніка», – 2020. –
8с.

Укладач	О.Г. Биковський, проф.
Рецензент	Ю.М. Савонов, доц. к.т.н.
Відповідальний за випуск	О.Г. Биковський

Затверджено
на засіданні кафедри ОТЗВ
Протокол № 2 від 31.08.2020 р.

Рекомендовано до видання
НМК ІФФ
Протокол № 1 від 04.09.2020р.

1. МЕТА РОБОТИ

При виконанні лабораторної роботи студенти повинні навчитися налагоджуванню напівавтомат на заданий режим роботи, освоїти техніку наплавлення порошковим дротом, дослідити структуру і властивості наплавленого металу.

2. ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ

Сутність способу електричного дугового наплавлення відкритою дугою полягає в тому, що спеціальний порошковий дріт використовується, як електродний матеріал, який виробляється шляхом безперервного звертання низьковуглецевої сталеві стрічки в трубку з одночасним заповненням її сумішшю дрібномолотих шлако- і газоутворюючих компонентів, феросплавів, залізного порошку та інших речовин в залежності від призначення дроту. Порошковий дріт має трубчастий переріз або спеціальну форму, збільшуючу кількість наплавленого металу при одному і тому ж діаметрі дроту. (табл.1)

Марки порошкових дротів для наплавлення відкритою дугою

- | | | |
|----|------------------|---------------|
| 1. | ПП – АН 121 | (20ХГТ) |
| 2. | ПП – АН 122 | (30Х5Г2СМ) |
| 3. | ПП – 25Х5ФМС | (25Х5ФМС) |
| 4. | ПП – 20Х4В10Н4ФТ | (20Х4В10Н4ФТ) |
| 5. | ПП – АН 125 | (200Х15С1ГРТ) |
| 6. | ПП – АН 170 | (80Х20Р3Т) |
| 7. | ПП – АН 133 | (10Х17Н9С5ГТ) |

Таблиця 2.1 Коефіцієнти переходу легуючих елементів при наплавленні.

Легуючий елемент	Коефіцієнт переходу		
	Під шаром флюсу	В середовищі вуглекислого газу	Відкритою дугою
Mn	0,7 – 0,8	0,6 – 0,7	0,6 – 0,7
Si	0,6 – 0,7	0,5 – 0,6	0,5

Продовження таблиці № 2.1

Cr	0,8 – 0,9	0,8 – 0,9	0,7 – 0,8
V	0,7	0,6 – 0,65	0,6
Ni	0,9	0,9	0,9
W	0,85	0,8	0,8
Mo	0,9	0,87	0,8 – 0,86
C	0,95	0,9	0,9
Ti	0,5	0,3 – 0,5	0,3

Захист електродного металу у дузі здійснюється розплавленими шлакоутворюючими та дисоціацією газоутворюючих компонентів осердя дроту. Легування наплавленого металу здійснюється за рахунок введення до шихти спеціальних елементів у вигляді феросплавів.

Головними перевагами наплавлення порошковим дротом є: висока продуктивність процесу у поєднанні із задовільними механічними властивостями металу шву, невелика токсичність виділяючихся при зварюванні пилу та газів, спрощення та полегшення апаратури для зварювання, що особливо важливо при зварюванні у важкодоступних місцях та монтажних умовах.

Недоліком є специфіка плавлення порошкового дроту, що позначається на якості наплавленого металу.

Зварювання і наплавлення порошковим дротом виконується за допомогою базового напівавтомату А – 765 і різних модифікацій на його основі. Він забезпечує механізовану подачу дроту в зону зварювання, маневреність і можливість зварювання як у стаціонарних, цехових умовах так і обслуговування великої виробничої площі, в т.ч. і роботи безпосередньо на зварній конструкції без її демонтажу.

3. ЗАВДАННЯ НА ПІДГОТОВКУ ДО ЛАБОРАТОРНОЇ РОБОТИ

Перед виконанням роботи слід ознайомитись із призначенням, конструкцією, складом і технологією виготовлення порошкового дроту для наплавлення, визначити, які переваги і недоліки має порошковий дріт із суцільнотянутим дротом. Треба ознайомитися з

видами і механізмом зношування деталей машин, сучасними підходами до вибору зносостійких матеріалів та технологій наплавлення, методами контролю якості наплавленого металу.

4. КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ ДЛЯ САМОПЕРЕВІРКИ І КОНТРОЛЮ ЯКОСТІ ПІДГОТОВЛЕНOSTІ СТУДЕНТІВ ДО РОБОТИ

4.1 Види зношування деталей машин та шляхи підвищенні їх працездатності.

4.2 Сучасні способи легування наплавленого металу.

4.3 Конструкція, склад і технологія виготовлення порошкового дроту, його переваги та недоліки у порівнянні з суцільнотянутим дротом.

4.4 Причини зміни твердості наплавленого металу при багатошаровому наплавленні.

4.5 Сучасні методи заміру твердості наплавленого металу.

4.6 Основні вузли й принципи роботи шлангового напівавтомату А – 765.

4.7 Послідовність вибору параметрів режиму наплавлення.

4.8 Як регулюється зварювальний струм й напруга на дузі.

4.9 Обґрунтування вибору роду струму і полярності при наплавленні відкритою дугою.

4.10 Структура і галузі використання металу, наплавленого заданою маркою електродного дроту.

4.11 Вміст легуючих елементів у наплавленому металі в залежності від участі основного й електродного металу та коефіцієнта засвоєння елементу.

4.12 Сучасні методи легування наплавленого металу та відповідні матеріали, їх переваги і недоліки.

5. МАТЕРІАЛИ, ІНСТРУМЕНТ, ПРИЛАДИ ТА ОБЛАДНАННЯ

5.1 Зварювальний пост з напівавтоматом А – 765 і вимірювальними приборами.

5.2 Порошковий дріт по вказівці лаборанта.

5.3 Пластини для наплавлення із низьковуглецевої сталі Ст.3 товщиною 8-10 мм.

5.4 Твердомір.

5.5 Фото мікроструктур наплавленого металу при різних кількості наплавлених шарів.

6. ВКАЗІВКИ З ТЕХНІКИ БЕЗПЕКИ

Сумлінно виконувати всі вимоги техніки безпеки згідно з існуючою інструкцією у лабораторії зварювання плавленням.

7. ПОРЯДОК ВИКОНАННЯ ЛАБОРАТОРНОЇ РОБОТИ

7.1 Ознайомитися з постом для напівавтоматичного наплавлення порошковим дротом, у разі необхідності додатково проробити спеціальну інструкцію.

7.2 Встановити орієнтовні параметри режиму наплавлення порошковим дротом діаметром 2,5 – 3 мм: $V_{п.е.} = 120 - 160$ м/год;

$I_{зв.} = 250 - 300$ А;

$U_{д.} = 25 - 30$ В; постійний струм; + на електроді.

7.3 Провести наплавлення пробних валиків короткою дугою, бо при її подовженні збільшується розбризування металу, погіршується його захист від повітря, вигоряють легуючі елементи, утворюються пори у наплавленому металі. Але при малій напрузі знижується стабільність горіння дуги, гірше формується шов, з'являються шлакові включення у наплавленому металі. Для кращого формування і зменшення проплавлення основного металу рекомендується виконувати поперечні коливання електроду з розмахом 20 – 40 мм.

7.4 В разі необхідності скоректувати параметри режиму згідно з діаметром, складом (табл.2) порошкового дроту та особливостями формування. Провести наплавлення поверхні в один, два й три шари, зарисувати структури кожного шару, визначити їх, дати пояснення одержаним результатам.

Таблиця 7.1 – Хімічний склад деяких марок порошкового дроту і твердість наплавленого металу

Марка дроту	Вміст елементів по масі, %						Твердість HRC
	C	Cr	Mn	Si	Ti	B	
ПП-АН106	0.2	13.5	0.4	0.4	0.2	-	42 – 48
ПП-АН125	2.0	15.0	1.0	1.5	0.3	0.7	50 – 58
ПП-АН170	0.7	20.0	0.6	0.6	0.2	3.0	60 – 65

8. ЗМІСТ ЗВІТУ

8.1 Описання конструкції і складу порошкового дроту для наплавлення, схема його виготовлення.

8.2 Галузі використання та коротка технічна характеристика напівавтомата А-765.

8.3 Описання методики підбору режиму і техніки наплавлення порошковим дротом.

8.4 Описання структури і властивостей наплавленого металу в залежності від кількості шарів.

8.5 Розрахунки складу наплавленого металу в n-шарі при заданій частці основного металу.

8.6 Висновки по одержаним результатам.

9. ЛІТЕРАТУРА

1. Под ред. Б.Е. Патона. Технология электрической сварки металлов и сплавов плавлением. Машиностроение. М., 1974, - 768с.
2. Лившиц Л.С. Наплавочные материалы и технология наплавки для повышения износостойкости и восстановления деталей машин. Сварочное производство, №1, 1991 с. 15-17.
3. Биковський О.Г., Пінковський І.В. Довідник зварника. – К.: Техніка, 2002, 336с.

4. Технология и оборудование сварки плавлением и термической резки: учебник для вузов. – 2е изд. испр. и доп./ А.И. Акулов, В.П. Алехин, Е.И. Ермаков и др./ Под ред. А.И. Акулова. – М.: Машиностроение, 2003. – 560с.