

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
Національний університет «Запорізька політехніка»

Методичні вказівки  
до лабораторної роботи № 12 „Дослідження зварювально-  
технологічних властивостей флюсів для автоматичного зварювання” 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 № 12 „Дослідження зварювально- технологічних властивостей флюсів для автоматичного зварювання” з дисципліни „Зварювальні матеріали” для студентів магістрів спеціальності 131 «Прикладна механіка» освітня програма «Технології та устаткування зварювання» всіх форм навчання /Укл. О. Г. Биковський. – Запоріжжя: Національний університет «Запорізька політехніка», 2020.-6с.

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

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 дослідити, як впливає хімічний склад зварювальних флюсів на основні характеристики зварювального процесу: стабільність горіння дуги, склад, структуру та формування зварних швів, відокремлення шлакової корки.

## 2 ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ

Зварювальні флюси виконують дуже важливу роль у здійсненні фізичного та хімічного захисту плавильного простору від повітря та підтримання стабільного дугового розряду. До них висувають цілий ряд основних вимог.

1. Забезпечення стабільності горіння дуги і процесу зварювання.

2. Одержання заданого хімічного складу металу зварних швів та їх властивостей.

3. Забезпечення хорошого формування металу швів та відокремлення шлакової корки.

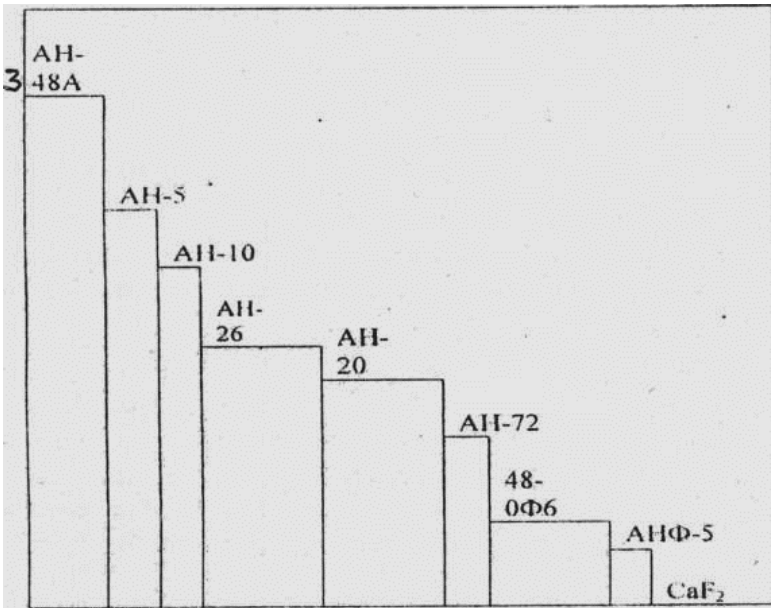
4. Одержання швів без тріщин і з мінімальною допустимою кількістю шлакових включень та пор.

Всі ці вимоги виконуються завдяки відповідним комбінаціям складу зварювального металу, електродного металу, флюсів та параметрів режиму зварювання. Так, на стабільність горіння дуги в значній мірі впливає кількість таких компонентів, як  $K_2O$ ,  $Na_2O$ ,  $CaO$  та  $CaF_2$ . Чим стабільніше горить дуга, тим легше нею керувати, тим краще формується зварний шов.

Хімічний склад зварних швів визначається частками основного і електродного металів, та є слідством хімічних реакцій між газами, шлаком і металом в головній і хвостовій частині зварювальної ванни. Він залежить як від вмісту газів у газо-шлаковому пухирі, так і від висоти шару твердих частинок флюсу над цією зоною.

Формування шва пов'язано, в першу чергу, з такими властивостями, як рідкотекучість шлаку при температурах, близьких до температури плавлення металу, міжфазне натягнення на границі метал-шлак, в'язкість шлаку та параметрів режиму зварювання.

Фізичні та хімічні властивості шлаків визначають відокремлення шлакової корки від поверхні зварного шву. Стійкість металу шва проти гарячих тріщин визначається вмістом таких компонентів, як вуглець, сірка та марганець. Пори з'являються в металі шва внаслідок газовиділення із кристалізуючої зварювальної ванни водню та азоту, а також реакції окислення вуглецю. Забезпечення заданого складу зварного шва виконується завдяки використанню флюсів, вміщуючих особливі компоненти, які забезпечують захист активних легуючих елементів від окислення (рис).



Вміст окислювальних компонентів у складі деяких зварювальних флюсів.

### **3 ЗАВДАННЯ НА ПІДГОТОВКУ ДО ЛАБОРАТОРНОЇ РОБОТИ**

Перед виконанням слід ознайомитися з призначенням та складом основних зварювальних флюсів, їхніми зварювально-технологічними властивостями, галузями використання, відповіді на контрольні запитання.

### **4 КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ ДЛЯ САМОПЕРЕВІРКИ І КОНТРОЛЮ ПІДГОТОВЛЕНОСТІ СТУДЕНТІВ ДО РОБОТИ**

- 4.1 Які основні вимоги висуваються до зварювальних флюсів.
- 4.2 Класифікація зварювальних флюсів.
- 4.3 Які фактори впливають на перехід легуючих елементів в метал шва та на структуру металу.
- 4.4 Які компоненти зварювальних флюсів покращують формування зварного шва, а які діють навпаки.
- 4.5 Які фактори впливають на відокремлення шлакової корки, які методи оцінок цієї властивості існують.
- 4.6 Як впливає на стабільність горіння дуги склад компонентів флюсу.
- 4.7 Що таке основність флюсу.
- 4.8 Яким чином визначається такий параметр, як змочування металу шлаком.
- 4.9 Як виготовляють плавлені та керамічні флюси.
- 4.10 Як впливає будова частинок флюсу на формування зварного шва.
- 4.11 Які умови треба створити на межі розподілу метал-шлак для кращого відокремлювання шлакової корки.

### **5 МАТЕРІАЛИ, ІНСТРУМЕНТ, ПРИЛАДИ, ОБЛАДНАННЯ**

- 5.1 Зварювальний пост для автоматичного зварювання під флюсом.
- 5.2 Зварювальний дріт та флюс заданих марок.
- 5.3 Пластини із сталі СтЗ товщиною 8-10 мм.
- 5.4 Штангенциркуль.
- 5.5 Структури і дані хімічного аналізу зварних швів.

### **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 Користуючись довідковими посібниками, визначити параметри режиму зварювання.

7.2 Дослідити вплив складу флюсу на структуру наплавленого металу, формування шва, вміст легуючих елементів і відокремлення шлакової корки.

7.3 Звернути особливу увагу на стабільність горіння зварювальної дуги при використанні різних флюсів і пов'язану з цим поведінку електровимірювальних приладів.

## **8.ЗМІСТ ЗВІТУ**

8.1 Результати досліджень у вигляді рисунків структур, графіків чи таблиць.

8.2 Висновки по результатах, базуючися на теоретичних основах з обов'язковою наявністю причинно-наслідкового зв'язку.

## 9. ЛІТЕРАТУРА

1. Технология электрической сварки металлов и сплавов плавлением / Под ред. Б.Е. Патона. - М.: Машиностроение, 1974. - 755с.
2. Якобашвили С.В. Поверхностные свойства сварочных флюсов и шлаков. - Киев: Техніка. 1970. -206 с.
3. Павлов И.В., Носенко А.А., Туревич В.И., Мышкин А.Ю. Отделимость шлаковой корки от аустенитного металла шва / Сварочное производство /. - 1986, №7. с 37-38.
4. Карланов С.А. Потапов Н.Н., Баженов А.В. и др. Методика количественной оценки отделимости шлаков. // Сварочное производство. - 1986, № 7, с.39-40.
- 5 Карланов С.А. Потапов Н.Н., Баженов А.В. и др Механизм химического сцепления шлаковой корки с металлом шва. // Автоматическая сварка, №1, 2011, с.32-36.
- 6 Карланов С.А. Потапов Н.Н., Баженов А.В. и др Характервлияния основных факторов на отделимость шлаковой корки. // Автоматическая сварка, №2, 2011, с.22-26.
- 7 Подгаецкий В.В., Люберец И.И. Сварочные флюсы. - К.: - Техніка, - 1984.-167 с.
- 8 Биковський О.Г., Пінковський І.В. Довідник зварника. - К.:Техніка, 2002, 336с.
- 9 В.Г. Кузьменко Особенности плавления и отвердевания флюса при дуговой сварке. Сварочное производство, №10, 1999, с. 16-22.
- 10 В.Г. Кузьменко Влияние шпака на качество формирования поверхности сварочного шва. Автоматическая сварка, №2, 1985, с.34-38.