

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний університет «Запорізька політехніка»

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до лабораторної роботи № 13

«Дослідження впливу складу зварювальних флюсів на структуру і властивості зварюваних високолегованих сталей та сплавів» 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 № 13 «Дослідження впливу зварювальних флюсів на структуру і властивості зварюваних високолегованих сталей і сплавів» 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. – С.7

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 вивчити особливості використання різних флюсів при зварюванні високолегованих сталей та оцінити їх зварювально-технологічні характеристики: відокремлення шлакової корки, формування валика, вплив складу флюсу на електричні параметри режиму, на склад і структуру наплавленого металу.

2. ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ

Високолеговані сталі та сплави широко використовуються в хімічній і нафтовій промисловості, авіаційній і ракетній техніці, при виробництві апаратури для харчової та целюлозно – паперової промисловості, тощо. При великій безлічі таких сталей та сплавів (більше 1500 марок) зварювання цих матеріалів дуже складне, бо вимагає додаткової уваги на зміну структури і утворення нових фаз в біляшовній зоні при зварюванні чи термічній обробці.

Такі специфічні властивості цієї групи матеріалів, як знижена теплопровідність і високий коефіцієнт лінійного розширення, підвищений електричний опір, наявність елементів, які мають велику спорідненість до кисню і т.і. вимагають ретельного і грамотного підходу при розробленні технології зварювання. Кращі результати можуть бути досягнуті при використанні механізованого зварювання під флюсом та в середовищі захисних газів.

Для зварювання високолегованих сплавів треба використовувати безкисневі нейтральні флюси, які забезпечують добре формування шву, задовільне відокремлення шлакової коки і заданий комплекс властивостей наплавленого металу. Про окислювальну спроможність (вміст $\text{SiO}_2 + \text{MnO} + \text{FeO}$)% можна зробити висновок стосовно такого ряду флюсів: АН-348А – 80%, АН-5 – 58%, АН-10 – 50%, АН-26 – 45%, АН-20 – 38%, АН-72 – 32%, 48-ОФ6 – 18%, АНФ-5 – 10%, CaF_2 – 0%.

При зварюванні високолегованих сталей під висококремністими сильно окислювальними флюсами забезпечується стабільне горіння дуги на постійному і змінному струмі, добре

формування шву, легке відокремлення шлакової корки. Але при цьому значно знижується вміст легуючих елементів, особливо активних.

Безкисневі фторидні флюси забезпечують найкраще зберігання легуючих елементів, але потребують використання тільки постійного струму зворотної полярності, погано формують зварний шов, а шлакова корка важко відокремлюється від шву. Тому для зварювання основної групи високолегованих сталей використовуються низькокремністі безмарганцеві флюси.

Якість захисту легуючих елементів при зварюванні та наплавленні високолегованих сталей і сплавів залежить як від природи самого елемента, так і від умов зварювання і визначається коефіцієнтом переходу(засвоєння) (див. таблицю)

Коефіцієнти переходу легуючих елементів при зварюванні сталей

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
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

3. ЗАВДАННЯ НА ПІДГОТОВКУ ДО ЛАБОРАТОРНОЇ РОБОТИ

Перед виконанням роботи слід ознайомитися з призначенням, складом та особливостями зварювання високолегованих корозійностійких сталей, складом і властивостями зварювальних флюсів, методи оцінки відокремлення шлакової корки.

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

- 4.1 Класифікація високолегованих сталей за структурним станом.
- 4.2 Металургійні та технологічні труднощі зварювання високолегованих сталей та шляхи їх додання.
- 4.3 Умови забезпечення загальної корозійної стійкості нержавіючих сталей.
- 4.4 Причини міжкристалітної корозії та шляхи її додання.
- 4.5 Причини крихкості зварних з'єднань та шляхи її додання.
- 4.6 Основні фактори, які впливають на перехід легуючих елементів із дроту в метал шву.
- 4.7 Фактори, впливаючі на відокремлення шлакової корки та формування зварного шву.
- 4.8 Методи оцінки відокремлення шлакової корки від валика.
- 4.9 Особливості зварювання двохшарових сталей.

5. МАТЕРІАЛИ, ІНСТРУМЕНТ, ПРИЛАДИ ТА ОБЛАДНАННЯ

- 5.1 Пост для автоматичного зварювання під флюсом.
- 5.2 Високолегований зварювальний дріт 07X25H13 та флюси АН-348А, АН-20 та CaF_2 .
- 5.3 Пластили із сталі Ст.3 товщиною 8 – 10 мм.
- 5.4 Штангенциркуль.
- 5.5 Фото мікроструктур наплавленого металу та його хімічний склад.

6. ВКАЗІВКИ З ТЕХНІКИ БЕЗПЕКИ

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

7. ПОРЯДОК ВИКОНАННЯ ЛАБОРАТОРНОЇ РОБОТИ

- 7.1 Ознайомитися з технічними даними установки для автоматичного зварювання під флюсом, конструкцією автомата та його роботою.
- 7.2 Користуючись довідковими посібниками, задати параметри режиму зварювання, порівняти їх значення з аналогічними для зварювання низько – вуглецевої сталі.
- 7.3 Дослідити вплив складу флюсу на структуру наплавленого металу, вміст легуючих елементів, відокремлення шлакової корки і формування валиків.
- 7.4 Хімічний склад наплавленого металу визначити по результатам хімічного аналізу, а відокремлення шлакової корки – методом експертних оцінок.
- 7.5 Якість формування валиків оцінити якісно і кількісно. Останнє – шляхом замірів висоти і ширини валиків за допомогою штангенциркуля в 5 – 6 точках по довжині валика.

8. ЗМІСТ ЗВІТУ

- 8.1 Опис ходу і послідовності виконання роботи з аналізом специфічних властивостей режиму зварювання високолегованих сталей.

- 8.2 Результати досліджень у вигляді рисунків структур, графіків, таблиць та висновків по ним.
- 8.3 Розрахувати вміст легуючого елемента в п-шарі наплавленого метала при заданій частці участі основного метала.

9. ЛІТЕРАТУРА

1. Технология электрической сварки металлов и сплавов плавлением / Под ред. Б.Е. Патона. – М.: Машиностроение, 1974. – 768с.
2. Якобашвили С.В. Поверхностные свойства сварочных флюсов и шлаков. Киев: Техніка, 1970. – 206с.
3. Павлов И.В., Носенко А.А., Туревич В.И., Мишкин А.Ю. Отделимость шлаковой корки от аустенитного металла шва // Свар. Пр-во. – 1986, №7, с. 37-38.
4. Карланов С.А., Потапов Н.Н., Баженов А.В. и др. Методика количественной оценки отделимости шлаков. // Свар. Пр-во. – 1986, №7, с. 39-40.
5. Биковський О.Г., Пінковський І.В. Довідник зварника. К.: Техніка, 2002, 336с.
6. Технология и оборудование сварки плавлением и термической резки: Учебник для вузов. – 2-е изд. испр. и доп / А.И. Акулов, В.П. Алехин, С.И. Ермаков и др/ Под ред. Акулова. – М.: Машиностроение, 2003. – 560с.