МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Запорізький національний технічний університет

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до лабораторної роботи № 6
з дисципліни «Основи теорії наплавлення» для студентів напряму підготовки 6.050504 «Зварювання» для всіх форм навчання

2016

Методичні вказівки до лабораторної роботи № 6 з дисципліни “Основи теорії наплавлення” для студентів напряму підготовки 6.050504 «Зварювання»для всіх форм навчання / Укл.: О.Є. Капустян – Запоріжжя: ЗНТУ, 2016. - 10 с*.

Укладач: О.Є. Капустян, ст. викладач
Рецензент: А.О. Шумілов , канд. техн. наук, доцент
Коректор: І.П. Аверченко

Відповідальний за випуск: О.Є. Капустян

Затверджено
на засіданні кафедри ОТЗВ
Протокол № 8 від 1.06.2016

Затверджено
на засіданні НМК ІФФ
Протокол № 10 від 21.06.2016

* Методичні вказівки складено на основі «Методичних вказівок до виконання лабораторних занять з дисципліни «Теорія зварювальних процесів» для студентів спеціальності: 6.092301 для всіх форм навчання / Укл.: Ю.М. Ткаченко»

ЗМІСТ

ВСТУП 4
1 МЕТА РОБОТИ 5
2 ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ 6
3 МАТЕРІАЛИ, ІНСТРУМЕНТ, ПРИЛАДИ, ОБЛАДНАННЯ 7
4 ПОРЯДОК ПРОВЕДЕННЯ ЛАБОРАТОРНОЇ РОБОТИ 8
5 ЗМІСТ ЗВІТУ 9
6 КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ 9
7 ВКАЗІВКИ З ТЕХНІКИ БЕЗПЕКИ 10
ЛІТЕРАТУРА 10

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ РЕЖИМУ НАПЛАВЛЕННЯ І ОСНОВНОСТІ КЕРАМІЧНОГО ФЛЮСУ НА ПЕРЕХІД ЛЕГУЮЧИХ ЕЛЕМЕНТІВ В НАПЛАВЛЕНИЙ МЕТАЛ

ВСТУП

Легування наплавленого металу при автоматичному наплавленні може бути зроблено точніше, ніж при ручному. Це пояснюється тим, що при автоматичному наплавленні завдяки високій ефективності захисту розплавленого металу від шкідливої дії повітря майже виключається вигоряння легуючих елементів. Суть електродугового наплавлення під шаром флюсу полягає в тому, що зварювальна дуга горить між голим електродом і виробом під шаром товщиною 10…40 мм сухого гранульованого флюсу з розмірами зерен 0,5…3,5 мм.

Легування наплавленого металу при автоматичному наплавленні здійснюється через електродний дріт або через флюс. Легування наплавленого металу застосуванням спеціальної легованої дроту забезпечує найбільш високу точність у порівнянні з іншими способами. Метал зварного шва, отриманого під флюсом, складається з розплавленого присадкового (1/3) і переплавленого основного металу (2/3). Маси розплавленого флюсу і присадкового металу приблизно одинакові.

Флюси по складу і способу приготування діляться на:

- плавлені;
- керамічні (неплавлені);
- суміші.

Керамічні флюси сприяють більшому легуванню наплавленого металу. Залежно від ступеня легування наплавленого металу вони діляться на слабо і сильно легуючі.

Керамічні флюси скорочують споживання високолегованого зварювального дроту; в більшості випадків достатньо легування через флюс із застосуванням дешевого низьковуглецевого дроту Св-08. Легування можливо здійснювати всіма елементами, в тому числі

вуглецем, що складно в інших випадках.

Керамічні флюси являють собою механічну суміш легуючих, модифікуючих складових, з’єднаних рідким склом. Керамічні флюси містять феросплави (ферохром, феромарганець, ферокремній, феротитан), які надають флюсам легуючі властивості. При цьому окремі легуючі речовини виконують і функції розкислювачів. Ці флюси містять до 50% не окислених елементів, що дозволяє активно впливати на металургійні процеси і отримувати метал покриття з необхідними механічними властивостями. Однак легуючі елементи розподілені в об’ємі матеріалу флюсу нерівномірно, що пояснює хімічну і структурну неоднорідність покрить і, як наслідок, їх «плямисту» твердість.

Найбільше поширені для наплавлення деталей керамічні флюси АНК-18, АНК-19, АНК-30 і ЖСН-1.

Володіючи важливою перевагою у вигляді можливості широкого діапазону легування наплавленого металу і металу шва, керамічні флюси мають і вельми істотний недолік. Ступінь здійснюваного ними легування пов'язана з кількістю флюсу, що розплавляється, а вона в сильному ступені залежить від зварювального режиму та однорідності хімічного складу флюсу. Цей спосіб легування не знайшов широкого застосування через велику нерівномірность наплавленого металу за хімічним складом і необхідності суворо витримувати режим наплавлення.

1 МЕТА РОБОТИ

Дослідження впливу параметрів режиму наплавлення під керамічним флюсом на коефіцієнт переходу легуючих елементів в зварний шов.

2 ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ

При наплавленні під керамічними флюсами легування електродного металу починається при контактуванні електрода з розплавленим флюсом, який оточує зону зварювальної дуги. Висока температура сприяє інтенсивній дифузії легуючих елементів з розплавленого флюсу в середину створеної на кінці електроду краплі. Під час переходу крапель через дуговий проміжок вони взаємодіють з киснем, що призводить до значного підвищення вмісту розчинених газів в розплавленому металі. При цьому легування металу елементами із флюсу не відбувається.

Після проходження дугового проміжку краплі металу попадають в розплав, який представляє собою суміш шлакового середовища і дисперсної металевої фази. Так як густина металевих фаз значно більше густини шлаку, то воли будуть опускатися в рідку зварювальну ванну і поглинатися нею. При проходженні металічних крапель через шлак відбувається інтенсивний перехід легуючих елементів із шлаку в метал внаслідок значної величини поверхневого прилягання метал-шлак і у відповідності із законом розподілу.

Перехід легуючих елементів із шлакової фази в метал залежить від властивості і складу шлаку, а також від змісту легуючих елементів у флюсі, а відповідно, і в шлаковій фазі. Перехід елементів із шлакової фази в метал здійснюється не повністю. Частина елементів губиться внаслідок випаровування, окислення і застрягання у шлаковій кірці. Швидкість проходження металічних крапель через шлакову фазу, час контактування металу зі шлаком, а також кількість застряглих металічних частинок у шлаці, в значній мірі буде залежити від кількості розплавленого флюсу, що припадає на одиницю ваги розплавленого металу, тобто від відносної витрати флюсу.

Відносна витрата флюсу в свою чергу залежить від параметрів режиму зварювання – сили струму і напруги на дузі. Швидкість зварювання не істотно впливає на відносну витрату флюсу. Як правило, при постійній величині зварювального струму збільшення напруги на дузі призведе до росту відносної витрати флюсу і ступеня легування наплавленого металу. Збільшення зварювального струму при постійній напрузі дуги супроводжується зменшеною витратою флюсу, а відповідно, і ступенем легування наплавлення.

Вплив зміни параметрів режиму зварювання на хімічний склад наплавленого металу зменшується, якщо в газовій фазі дуги присутні окислювальні умови. Збільшення напруги дуги при наявності окислювальної фази і при значних окислювальних властивостях шлаку призводить до зменшення коефіцієнту переходу легуючих елементів. При цьому окисленню легуючих добавок сприяє збільшення відносної витрати флюсу. Окрім того, збільшення товщини шлакової кірки при підвищенні напруги на дузі і достатньо в'язкому шлакові, збільшуються втрати легуючих елементів за рахунок їх застрявання у шлаковій кірці.

В неокислюючих флюсах, практично не окисляються легуючі елементи. Хімічний склад наплавленого металу різко змінюється зі зміною режиму наплавлення. Значна зміна вмісту легуючих елементів у металі шву зі зміною режиму наплавлення має місце також при наплавленні під малов'язкими легкоплавкими флюсами (флюси з підвищеним вмістом фтористих з'єднань), в яких втрати в шлаковій кірці є незначними.

Отже, керамічні флюси з високоокислювальною в'язкою шлаковою основою забезпечують меншу зміну хімічного складу наплавленого металу при коливаннях режиму наплавлення.

3 МАТЕРІАЛИ, ІНСТРУМЕНТ, ПРИЛАДИ, ОБЛАДНАННЯ

1. Зварювальний автомат А – 1416.
2. Електродний дріт Св – 08А діаметром 3-4мм.
3. Сталеві пластини δ = 12–14 мм.
4. Терези.
5. Твердомір ТК – 2.
6. Флюси АН – 60 та АН – 20.
7. Графіт.
8. Феросиліцій.
9. Феромарганець.

4 ПОРЯДОК ПРОВЕДЕННЯ ЛАБОРАТОРНОЇ РОБОТИ

Подрібнити флюси АН – 60 та АН – 20 по 1 – 1,5 кг кожного.

Виготовити керамічні флюси (табл. 4.1). Кількість FeMn та графіту у флюсі задається викладачем.

Таблиця 4.1

Найменування флюсу	АН-60	АН-20	FeMn	Графіт
Флюс № 1	90-95	–	2-5	3-5
Флюс № 2	–	90-95	2-5	3-5

Визначити відносну витрату флюсу при наплавленні на різноманітних режимах.

Зважити пластини із сталі Ст 3

Наплавити на пластини валики під флюсами (табл. 4.1) на слідуючих режимах:

I = 180 А; U = 26 В;
I = 180 А; U = 32 В;
I = 180 А; U = 40 В;
I = 100 А; U = 32 В;
I = 280 А; U = 32 В;

Очистити пластини від флюсів, шлакову кірку з кожного валика зібрати і зважити.

Зважити пластини з наплавленими валиками та визначити кількість наплавленого металу.

Визначити відносну витрату флюсів № 1 і № 2 при наплавленні та різноманітних режимах. Він приблизно дорівнюватиме відношенню ваги шлакової кірки до ваги наплавленого металу.

Виконати чотирьохшарові наплавлення на стальні пластини під цими флюсами на одному із заданих вище режимів.

Виміряти твердість наплавлених валиків і визначити вміст вуглецю у металі, користуючись графіком (рис. 4.1).

Побудувати графіки залежності відносної витрати кожного флюсу, вміст вуглецю у металі від напруги на дузі (I = const) та від зварювального струму (U = const) при наплавленні під флюсами № 1 і № 2.

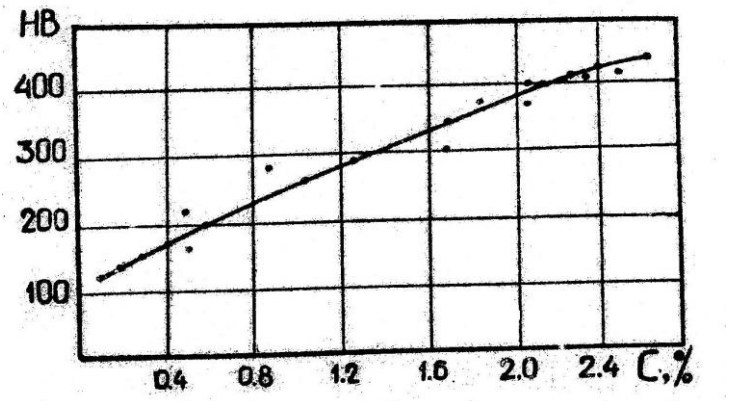

Рисунок 4.1 – Вплив вуглецю на твердість наплавленого металу

5 ЗМІСТ ЗВІТУ

Звіт повинен вміщувати:

1. описання досліду,
2. експериментальні дані,
3. залежність та аналіз результатів про вплив напруги, струму, основності флюсу та його витрати і перехід легуючих елементів в розплавлений метал.

6 КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ

1. Шлакові системи керамічних флюсів.
2. Найбільш розповсюджені марки керамічних флюсів, які випускаються промисловістю.
3. Перевага керамічних флюсів.
4. Недоліки керамічних флюсів.
5. Вплив основності керамічних флюсів на перехід легуючих елементів в наплавлений метал.
6. Вплив напруги на зміну хімічного складу металу,

наплавленого під керамічним флюсом.

7. Вплив зварювального струму на зміну хімічного складу металу, наплавленого під керамічним флюсом.

8. Межі легованості металу за допомогою керамічного флюсу.

9. Області вживання керамічного флюсу в промисловості.

7 ВКАЗІВКИ З ТЕХНІКИ БЕЗПЕКИ

До лабораторних робіт допускаються студенти після інструктажу з охорони праці та пожежної безпеки.

Забороняється вмикати електричні прилади та обладнання без дозволу завідуючого лабораторією, або викладача.

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

У випадку виникнення пожежі, або ураження електричним струмом студенти повинні діяти у відповідності до затверджених інструкцій з охорони праці та пожежної безпеки.

ЛІТЕРАТУРА

1. Теоретические основы сварки (Винокуров В.А., Фролов В.В., Волченко В.А. и др.), под ред. В.В. Фролова – (2-е изд.) – М.: Высшая школа, 1988. – 592 с.

2. Хренов К.К., Кушнерев Д.Н. Керамические флюсы для автоматической сварки и наплавки. – К.: Гостехиздат, 1961. - 263 с.

3. Бесхлебный В.А. и др. Влияние режима наплавки под керамическим флюсом на процесс легирования наплавленного металла. – Сварочное производство. 1968. - № 12. - С. 9-10.

4. Бесхлебный В.А., Мизинский Л.К. Потери легирующих элементов при наплавке (сварке) под керамическим флюсом. – Сварочное производство, 1971. - №9. - С. 12-14.