МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Запорізький національний технічний університет

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до лабораторної роботи № 7
з дисципліни "Основи теорії наплавлення" для студентів освітньої програми «Відновлення та підвищення зносостійкості деталей і конструкцій» для всіх форм навчання

2016

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

Методичні вказівки до лабораторної роботи № 7 з дисципліни “Основи теорії наплавлення” для студентів освітньої програми «Відновлення та підвищення зносостійкості деталей і конструкцій» 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

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

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

ЗМІСТ

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

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

ДОСЛІДЖЕННЯ ДУГОВОГО РОЗРЯДУ МІЖ МЕТАЛЕВИМИ ЕЛЕКТРОДАМИ

1 МЕТА РОБОТИ

Вивчення будови дуги між металевими електродами та дослідження розподілу падіння напруги в активних плямах та стовпі дуги в залежності від типу електродного покриття.

2 ВСТУП

Процеси в дуговому проміжку

Падіння напруги на дуговому проміжку залежить від струму електричного розряду в газах (рис. 2.1).

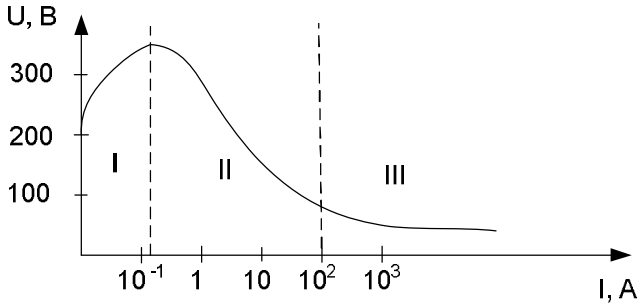

Рисунок 2.1 – ВАХ дугового розряду

Фізичні процеси в ланках:

I – тліючий розряд, характерними ознаками якого є:

- високе падіння напруги на катоді (200- 250 В);
- незначний струм (0,1 А).

II – перехід з тліючого розряду в дуговий, ознаками якого є:

- збільшення струму;
- різке падіння напруги.

III – дуговий розряд, ознаками якого є:

- мале падіння напруги;

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

- значна густина струму.

При збільшенні струму напруга на дуговому проміжку падає, а надалі практично не змінюється.

Процес утворення в нейтральному середовищі електричних зарядів, називається – іонізація.

Процес іонізації буде відбуватись по різному біля електродів та безпосередньо в стовбурі дуги. Біля електродів будуть переважати процеси термоелектронної та автоелектронної емісії, а у стовбурі дуги – термічна іонізація та іонізація поштовху.

Термоелектронна емісія (ТЕ) – це виліт електронів з розігрітої поверхні. Густина струму залежить від температури та матеріалу контактів. Величина густини струму є незначною і є достатньою тільки для виникнення дуги і недостатня для підтримання її горіння.

Автоелектронна емісія (АЕ) - випромінювання електронів з катоду під впливом сильного електромагнітного поля. Струм незначний і може бути поштовхом для виникнення дугового розряду.

Виникнення дугового розряду на контактах, які розходяться є наслідком ТЕ та АЕ.

У дуговому проміжку:

Іонізація поштовху – якщо вільний електрон має достатню швидкість то при зіткненні з нейтральною частинкою він може вибити з неї електрони. Цей процес відбувається лавиноподібно.

Термічна іонізація - це процес іонізації під дією високої температури дуги в самій же дузі. Підтримання горіння дуги йде за рахунок термічної іонізації.

Одночасно з іонізацією йде процес деіонізації – з'єднання іонів з електронами та утворення нейтральних частинок. Деіонізація відбувається за рахунок рекомбінації та дифузії.

Рекомбінація – це процес утворення нейтральних частинок.

Дифузія –перехід заряджених часток з дугового проміжку в навколишнє середовище.

Якщо переважають процеси іонізації, то дуга розгорається, деіонізації – дуга гасне.

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

3 ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ

Падіння напруги в дуговому розряді між електродами відбувається в активних плямах - анодній і катодній та в стовпі дуги (рис. 3.1).

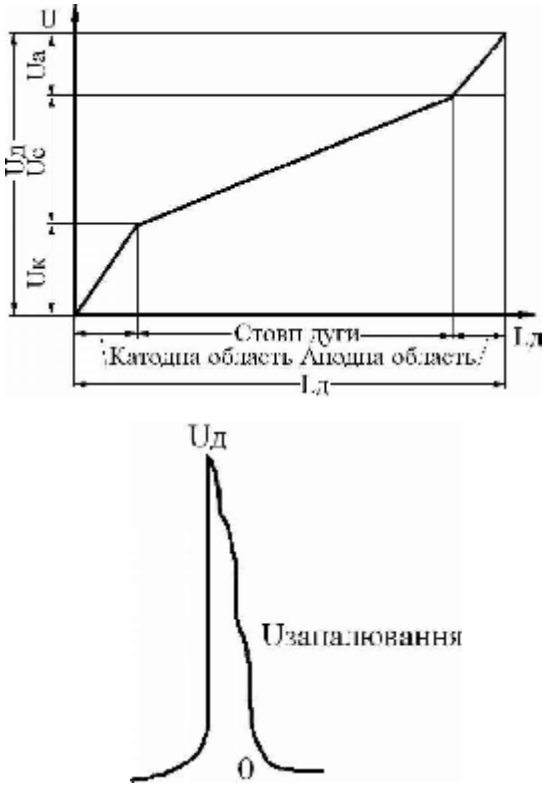

Рисунок 3.1- Розподіл падіння напруги у дузі

Напругу у дузі $U_д$ можна обчислити по рівнянню Айртона:

$$U_д = a + bl, \qquad (3.1)$$

$$a = U_k + U_a$$

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

де а - сума падіння напруги в анодній та катодній плямах, розподіляється між ними U_k / U_a ≈ 70 % / 30 %;

b - градієнт падіння напруги в стовпі дуги, В/мм;

l - довжина дуги, мм.

Визначення градієнта падіння напруги в стовпі дуги, b проводиться на установці (рис. 3.2) з послідуючим записом на стрічці потенціометру.

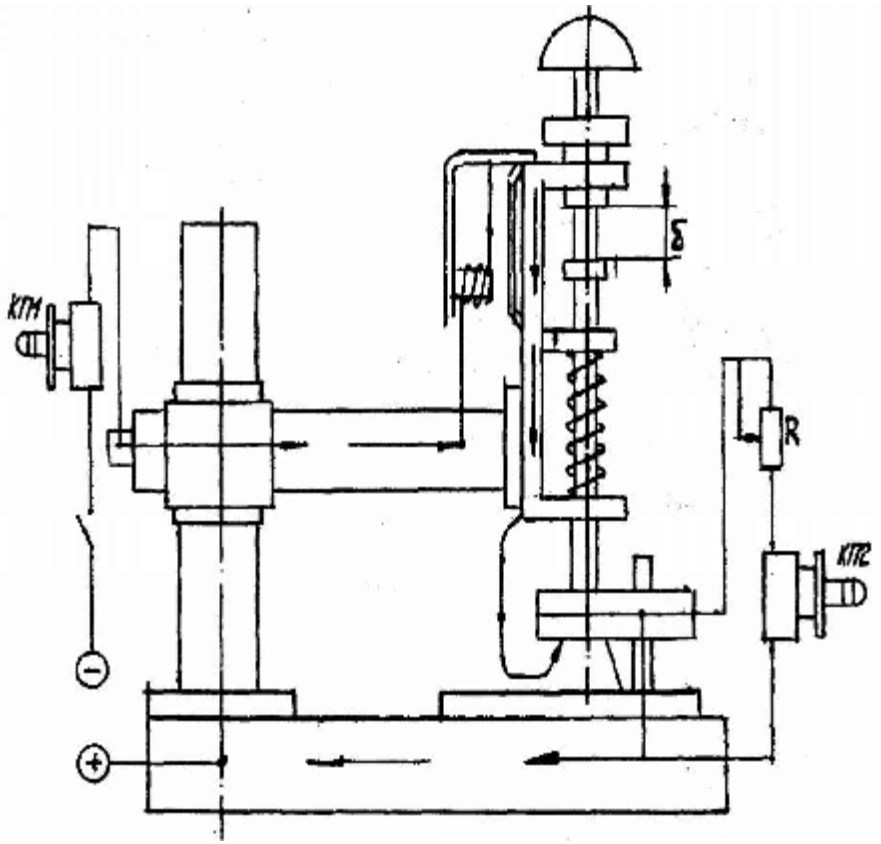

Рисунок 3.2 - Схема установки для дослідження падіння напруги у дузі

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

4 МАТЕРІАЛИ, ІНСТРУМЕНТ, ПРИЛАДИ, ОБЛАДНАННЯ

4.1 Джерело зварювального струму ВДУ-504.
4.2. Прилад для дослідження параметрів дуги (рис.3.2).
4.3. Потенціометр.
4.4. Амперметр та вольтметр постійного струму.
4.5. Електроди АНО-4 та УОНИ 13/55.

5 ПОРЯДОК ПРОВЕДЕННЯ ЛАБОРАТОРНОЇ РОБОТИ

5.1. Встановити з допомогою фіксатора навчальну довжину дуги.

5.2. Включити контактор, запалити дугу.

5.3. Зняти показання приладів із стрічки потенціометра.

5.4 Дослідження повторити для довжини дуги l_1 та l_2 (по вказівці лаборанта) для двох типів електродного покриття табл. 5.1. Примітка: Заміри напруги треба проводити у навчальний період падіння дуги.

Таблиця 5.1

Тип електродного покриття	l, мм	$U_д$,В	b, В/мм	a, В
Рутілове покриття				
Фтористо-кальційове покриття				

$$U_{д1} = a + bl_1, \quad (5.1)$$

$$U_{д2} = a + bl_2, \quad (5.2)$$

Віднімаючи рівняння 5.1 з 5.2, одержимо рівняння 5.3:

$$U_{д2} - U_{д1} = b(l_2 - l_1) \quad (5.3)$$

звідки

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

$$b = (U_{д2} - U_{д1})/ (l_2 - l_1) \quad (5.4)$$

Знаючи величину b, знайдемо суму падіння напруги на активних плямах «а»:

$$a = U_д – bl \quad (5.5)$$

5.5. Виключити прибори.

6 ЗМІСТ ЗВІТУ

6.1 Обчислити значення падіння напруги «а» та «b», внести до табл.

6.2 Побудувати графік падіння напруги в активних плямах та стовпі дуги (рис. 3.1).

6.3 Оцінити стабілізуючи властивості електродного покриття рутилового та фтористо-кальцієвого типу.

7 КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ

1. Електрична зварювальна дуга.
2. Будова дуги.
3. Які бувають зварювальні дуги?
4. Полярність струму.
5. Розподіл падіння напруги в дуговому проміжку.
6. Чим викликано падіння напруги в дузі?
7. Анодні та катодні плями, їх положення та температура.
8. Вольтамперна характеристика дуги.
9. Вплив іонізуючих елементів на стабілізацію горіння дуги.
10. Потенціал іонізації.
11. Іонізуючі компоненти покриття.
12. Рівняння Айртона та його наслідки.

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

8 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. У випадку виявлення неполадок обладнання студент повинен негайно повідомити викладача або завідуючого лабораторією.
4. У випадку виникнення пожежі або поразки електричним струмом студенти повинні діяти у відповідності із затвердженими інструкціями з охороні праці та пожежної безпеки.

ЛІТЕРАТУРА

1. Теоретические основы сварки. /Под ред. Фролова В.В. -М.: Высшая школа, 1970. - С. 41-106.
2. Лесков Г.И. Электрическая сварочная дуга - М.: Машиностроение, 1970. - С. 40-70.
3. Багрянский К.В. и др. Теория сварочных процессов - М.: Высшая школа, 1977. - С. 89-120.

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com