

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний університет «Запорізька політехніка»

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до виконання лабораторної роботи № 7

«Вивчення зварювального автомата тракторного типу АДФ-1004 і дослідження особливостей автоматичного зварювання під флюсом» з дисципліни «Технологія та устаткування зварювання плавленням» для студентів спеціальності 131 «Прикладна механіка» освітня програма «Технології та устаткування зварювання» та «Відновлення та підвищення зносостійкості деталей і конструкцій» всіх форм навчання

Методичні вказівки до виконання лабораторної роботи № 7 «Вивчення зварювального автомата тракторного типу АДФ-1004 і дослідження особливостей автоматичного зварювання під флюсом» з дисципліни «Технологія та устаткування зварювання плавленням» для студентів спеціальності 131 «Прикладна механіка» освітня програма «Технології та устаткування зварювання» та «Відновлення та підвищення зносостійкості деталей і конструкцій» всіх форм навчання. / Укл.: О.Г.Биковський,- Запоріжжя, НУ «Запорізька політехніка», 2020 –10 с.

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 № 01 від 14.08.2020

Рекомендовано до видання
НМК ІФФ
Протокол №1 від 04.09.2020

1 МЕТА РОБОТИ

При виконанні лабораторної роботи студенти повинні вивчити устрій, принципи роботи зварювального автомата, одержати елементарні навички роботи на ньому і провести деякі дослідження особливостей автоматичного зварювання й формування зварних швів під шаром флюсу.

2 ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ

Одним з найбільш продуктивних способів дугового зварювання є автоматичне дугове зварювання під флюсом. Сутність його полягає в тому, що дуга горить між голим електродним дротом і виробом у газофлюсовому пухирі, наповненому газами і парою металу і флюсу, завдяки чому перешкоджається проникненню повітря до плавильного простору. Це дозволяє значно підвищити теплову потужність і продуктивність, зменшити витрати електродного металу й електроенергії, покращити форму і якість зварного шва порівняно з ручним дуговим зварюванням. Конкретна реалізація перерахованих переваг знайшла в конструкції зварювального трактора АДФ-1004, працюючого на принципі автоматичного регулювання напруги на дузі і призначеного для зварювання плавким електродом під шаром флюсу на постійному або змінному струмі.

2.1 Технічні дані автомата

Напруга живлення, В	380
Номінальний зварювальний струм при ТН=100% А	1000
Діаметр електродного дроту, мм	2-5
Швидкість подачі дроту, м/г	60-360
Межі регулювання струму, А	300-1000
Швидкість зварювання, м/г	12-120
Об'єм флюсобункера, дм ³	6

2.2 Устрійавтомата

Механізм подачі складається з електродвигуна, блока редуктора зі змінами шестернями і подаючі пари верхніх роликів (нижня пара забезпечує правку дроту). Дріт подається до зони зварювання через трубчастий мундштук, до якого південний зварювальний струм. Увесь механізм закріплений на супорті, який забезпечує поперечний хід зварювальної головки у межах 30 мм і її обертання у межах $+90^{\circ}$. Вона також може бути повернута відносно вісі двигуна на кут $+45^{\circ}$, а її кронштейн, на якому кріпиться світлопоказчик, можна нахилити кутом вперед до 45° . На супорті також розміщені флюсобункер, касета з дротом і пульт керування.

Всі перераховані устрої розташовані на візку-каретці-шасі на колесах, маючи привід через муфту від двигуна із плавним регулюванням швидкості зварювання.

2.3 Принцип роботи електричної схеми автомата.

Схема керування автоматом забезпечує вмикання автомата на зварювання, плавне регулювання і стабілізацію швидкості зварювання і подачі електродного дроту, автоматичне регулювання швидкості подачі дроту в залежності від напруги на дузі, керування переміщенням каретки і електродного дроту при налаштуванні, дистанційне регулювання зварювального струму. Усі ці операції виконуються за допомогою окремих електричних блоків.

2.3.1 Блок збудження дуги

Забезпечує подачу електродного дроту із швидкістю, залежною від напруги на дузі. При вмиканні тумблера В1 через випрямляч Д5-Д8, фільтр С1 напруга на дузі, зростаюча при підйомі електрода, подається на базу транзистора Т1. Коли вона перебільшить напругу зміщення (+6В), відкривається транзистор Т1, спрацьовує реле Р2 і при цьому здійснюється автоматичний реверс двигуна подачі дроту М1. Дріт починає рухатися вниз із швидкістю, залежною від напруги на дузі.

2.3.2 Блок приводу

Забезпечує регулювання й стабілізацію швидкості подачі електродного дроту. Він містить такі основні вузли : схему порівняння (R2, R3), підсилювач (Т1, Т2), схему корекції (R8, С1,

R9), генератор пилоподібних імпульсів напруги (Т3, С2), порогів елемент (Т4, Т5), тиристорний перетворювач (Т7, Д6-Д9). Пуск схеми виконується дозволяючим сигналом, який подається на діоди Д1, Д12 із блоку збудження дуги або через замкнений тумблер В2.

При відсутності дозволяючого сигналу транзистори Т2 і Т3 відкриті, так що на виході генератора пилоподібної напруги немає напруги, і на виході порогового елемента Т5 немає імпульсів, підпалюючи тиристиори Д6 і Д8. При поданні дозволяючого сигналу вмикається привід. Починає роботу генератор пилоподібної напруги : періодично з частотою живлячої мережі формує імпульси напруги яка лінійно змінюється, для чого на базу Т3 подається пульсуюча напруга, періодично запираючи транзистор, а по ланцюгу R7- R8- R11 заряджається конденсатор С2. Лінійно змінна напруга подається на вхід порогового елемента Т4-Т5. Як тільки величина напруги досягне значення спрацювання порогового елемента, останній вмикається, формуючи на виході імпульс прямокутної форми, що подається на базу транзистора Т7, який працює у ключовому режимі.

Колектор транзистора за допомогою розв'язуючих діодів з'єднується з керуючими електродами тиристорів Д6 і Д8.

Таким чином, кожний імпульс, що подається на базу транзистора Т7, відкриває його, і в ланцюгу керуючий електрод – катод одного з тиристорів виникає імпульс струму, вмикаючий його і подачу напруги на якорь двигуна М1. Напруга з якоря двигуна М1, пропорційна електрорушуючій силі, використовується в якості зворотного зв'язку. Сигнал зворотного зв'язку по швидкості подачі надходить через схему порівняння R3 на підсилювач (вхід Т1). Крім того на схему порівняння надходить сигнал, пропорційний напрузі на дузі з блоку збудження дуги.. Оскільки рівень спрацювання порогового устрою постійний і визначається резистором R20, то будь-яка зміна напруги якоря двигуна М1 і напруги дуги, викликаючи зміну швидкості наростання напруги на конденсаторі С2, є причиною до відповідної зміни фази формування імпульсів, підпалюючи тиристиори. Таким чином здійснюється стабілізація швидкості подачі дроту.

2.3.3 Блок приводу каретки\

Ідентичний блоку приводу електродного дроту і взаємозамінний з ним. Призначений для регулювання й стабілізації

швидкості зварювання.

2.3.4 Блок елементів

Призначений для живлення схеми керування автоматом і складається з :

- стабілізатора напруги $U_1 = 12\text{В}$ (діоди Д6-Д9, конденсатор С2, стабілітрон Д14);
- системи постійної напруги $U_2 = 12\text{В}$ (діоди Д1-Д5, конденсатор С1);
- системи пульсуючої напруги постійного струму:
 $U_3 = +12\text{В}$ (діоди Д1-Д4)
 $U_4 = +6\text{В}$ (цілитель напруги R1,R2)
 $U_5 = -48\text{В}$ (діоди Д10-Д13)

Блок елементів живиться від трансформатора Тр1, розташованого в пульті керування.

3 ЗАВДАННЯ НА ПІДГОТОВКУ ДО ЛАБОРАТОРНОЇ РОБОТИ

Перед виконанням роботи слід ознайомитися зпринципом автоматичного зварювання під флюсом, складом зварювальний дротів і флюсів для зварювання низьковуглецевих і легованих сталей, вивчити, який зв'язок існує між параметрами режиму зварювання і формуванням зварного шва, відповісти на контрольні запитання.

4 КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ ДЛЯ САМОПЕРЕВІРКИ І КОНТРОЛЮ ПІДГОТОВЛЕНОСТІ СТУДЕНТІВ ДО РОБОТИ

4.1 Сутність автоматичного зварювання під флюсом і його переваги і недоліки порівняно з ручним дуговим зварюванням.

- 4.2 Різновиди способів автоматичного зварювання під флюсом, галузі їх використання.
- 4.3 Електродні дроти для зварювання під флюсом.
- 4.4 Зварювальні флюси, їх хімічний склад. Переваги і недоліки. Галузі використання.
- 4.5 Сутність роботи системи АРНД, її переваги і недоліки, галузі використання.
- 4.6 Переваги і недоліки зварювальних тракторів порівняно з підвісними головками, галузі використання.
- 4.7 Принцип роботи окремих вузлів електричної схеми.
 - 4.7.1 Призначення блоку збудження.
 - 4.7.2 Призначення порогового елемента.
 - 4.7.3 Який транзистор і яким чином здійснює автоматичне регулювання напруги на дузі.
 - 4.7.4 Послідовність дій окремих вузлів схеми при включенні в дію і зупинці автомата.
- 4.8 Основні параметри режиму зварювання під флюсом і межі їх використання.
- 4.9 Які фактори впливають на збільшення частки електродного металу в зварному шві і яким чином.
- 4.10 Які фактори впливають на зменшення частки основного металу в зварному шві і яким чином.
- 4.11 Які фактори впливають на збільшення ширини шва і глибини провару і яким чином.
- 4.12 Яким чином можна формувати зворотній бік зварного шва при автоматичному зварюванні.
- 4.13 Які міркування при виборі роду струму і полярності при однобічному зварюванні на мідному водоохолоджувальному повзуні.
- 4.14 Як треба розташувати трактор при автоматичному приварюванні ребер жорсткості до листового полотнища без напрямного устрою.

5 МАТЕРІАЛИ, ІНСТРУМЕНТ, ПРИЛАДИ, ОБЛАДНАННЯ

- 5.1 Зварювальний пост з автоматом АДФ-1004.
- 5.2 Зварювальний друт марки СВ-08 діаметром 3-4 мм.
- 5.3 Зварювальний флюс марки АН-348А.
- 5.4 Пластини з низьковуглецевої сталі товщиною 6-10 мм.
- 5.5 Лінійка і штангенциркуль.

6 ВКАЗІВКИ З ТЕХНІКИ БЕЗПЕКИ

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

7 ПОРЯДОК ПРОВЕДЕННЯ ЛАБОРАТОРНОЇ РОБОТИ

- 7.1 Ознайомитися з устроєм і принципом дії автомата.
- 7.2 Провести випробування автомата без збудження дуги.
- 7.3 Користуючись довідковими посібниками, вибрати орієнтовані параметри режиму наплавки валиків на пластину, після чого дослідити вплив на розміри зварного шва:
 - 7.3.1 Швидкості зварювання.
 - 7.3.2 Швидкості подачі дроту або величини зварювального струму.
 - 7.3.3 Напруги на дузі.
 - 7.3.4 Діаметру електроду.
 - 7.3.5 Вильоту електроду.
 - 7.3.6 Початкової температури виробу.
 - 7.3.7 Виду зовнішньої характеристики джерела живлення.
 - 7.3.8 Полярності
 - 7.3.9 Геометрії поверхні.

7.4 Дослідження слід провести при 3-4 значеннях кожного параметру, після кожного проходу слід охолоджувати пластину (за винятком п. 7.3.6).

Одержаний валик виміряти по ширині і висоті в 6-8 точках по його довжині і середні значення розмірів валика використати при побудові відповідних графіків або складанні таблиць.

Зробити висновки по одержаних результатах, які обов'язково повинні мати причинно-наслідковий зв'язок.

8 ЗМІСТ ЗВІТУ

8.1 Сутність автоматичного зварювання під флюсом.

8.2 Технічна характеристика автомата АДФ-1004.

8.3 Результати досліджень у вигляді графіків або таблиць із висновками.

9 РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Технология электрической сварки металлов и сплавов плавлением. Под ред. Б.Е. Патона – Машиностроение. М.: 1974, 768 с.

2. Александров О.Г., Заруба І.І., Пінковський І.В. Будова та експлуатація устаткування для зварювання плавленням. – Київ. – Техніка, - 1998,- 176 с.

3. Рябцев И.И. Улучшение отделимости шлаковой корки при дуговой наплавке под флюсом. Сварочное производство, № 2, 2008.- 27-29 с.

4. Волобуев О.С., Потапов Н.Н., Воробуев Ю.С., Ершов А.В. К вопросу о влиянии температурного коэффициента линейного расширения на отделимость шлаковой корки. Сварочное производство, №8,1989.

5. Курланов С.А. и др. Методика количественной оценки отделимости шлаков. Сварочное производство, №7, 1986.

6. Биковський О.Г., Пінковський І.В. Довідникзварника.- К.:Техніка, 2002, 336 с.