МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Запорізький національний технічний університет

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до лабораторної роботи №4
з дисципліни “Спеціальні джерела живлення для зварювання” для студентів освітньої програми “Технології та устаткування зварювання” усіх форм навчання

2016

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

Методичні вказівки до лабораторної роботи №4 з дисципліни “Спеціальні джерела живлення для зварювання” для студентів освітньої програми “Технології та устаткування зварювання” усіх форм навчання / Укл.: О.Є. Капустян, Р.А. Куликовський. – Запоріжжя: ЗНТУ, 2016. - 10 с.

Укладачі: О.Є. Капустян, ст. викладач
Р.А. Куликовський, канд. техн. наук, доцент
Рецензент: М.Ю. Осіпов, канд. техн. наук, доцент
Редактор: І.П. Аверченко
Відповідальний за випуск: О.Є. Капустян

Затверджено
на засіданні кафедри ОТЗВ
Протокол № 2 від 30.09.2016

Рекомендовано до видання
НМК ІФФ
Протокол № 2 від 11.10.2016

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

ВИВЧЕННЯ ПРИНЦИПУ ДІЇ ТА ВИЗНАЧЕННЯ ЗВАРЮВАЛЬНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ДЖЕРЕЛ ЖИВЛЕННЯ ДЛЯ ІМПУЛЬСНО-ДУГОВОГО ЗВАРЮВАННЯ

1 МЕТА РОБОТИ

Мета роботи: вивчити принцип дії і зварювальні властивості ВДГИ-301 та ВДГИ-302.

При виконанні лабораторної роботи студент повинен знати принцип роботи джерела живлення, його технічні характеристики, мати навички підключати амперметр і вольтметр у зварювальне коло.

2 ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ

2.1 Джерела живлення типу ВДГИ-301

Кероване перенесення електродного металу може бути реалізовано за допомогою модуляції зварювального струму за допомогою джерела. Спосіб механізованого зварювання плавким електродом в аргоні і його сумішах з модуляцією струму отримав назву імпульсно-дугового зварювання. Головною перевагою імпульсно-дугового зварювання є можливість в 2 — 3 рази зменшити нижню межу струму (рис. 2.1, 2.2), при якому ще забезпечується дрібнокрапельне перенесення і, в наслідок цього, зварювати метал порівняно малої товщини без небезпечного пропалу і недопустимого розбризкування. Оскільки імпульсний струм гарантує напрям перенесення краплі уздовж осі електроду, це полегшує зварювання у вертикальному положенні.

Наприклад, при зварюванні алюмінієвих сплавів ця величина має бути 180 - 280 $A^2 \cdot c$, а при зварюванні сталей — 500 - 1000 $A^2 \cdot c$. Частота імпульсів f_i повинна налаштовуватися від 20 до 200 Гц, інколи обмежуються легко досяжними величинами 50 і 100 Гц. Співвідношення між періодом руху імпульсів $T= 1/f_i$ і їх тривалістю t_i

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

може досягати значення $T/t_и=10$.

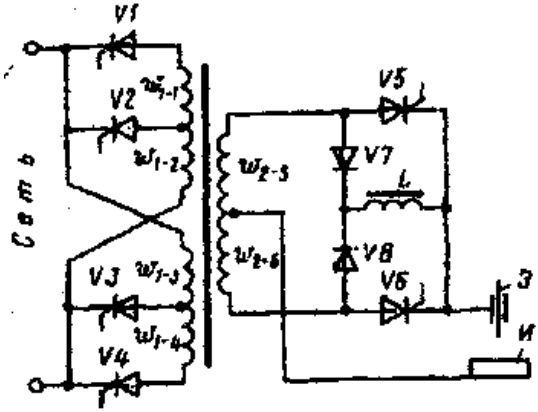
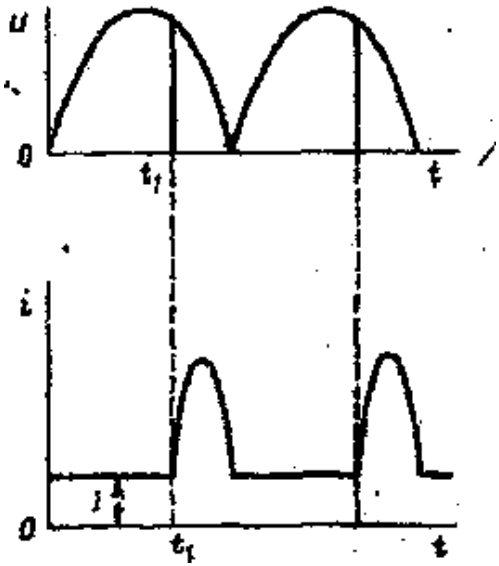


Рисунок 2.1 – Принципова схема силового ланцюга випрямляча типу ВДГИ-301



t_i— момент відмикання тиристора

Рисунок 2.2 – Графіки змін в часі U та I при шунтуванні дроселя тиристором для схеми рис. 2.1.

Базовий струм $I_б$ істотно нижчий за струм імпульсу. Середнє значення струму $I_{ср} = (I_i t_i + I_б T)/T$ призначається залежно від товщини

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

металу, що зварюється і положення шва в просторі, середній струм налаштовується зміною швидкості подачі електродного дроту. У цих умовах незалежне налаштування базового струму ускладнене. Прагнуть лише, щоб він не впав нижче за значення 50 —100 А, при якому істотно знижується стійкість процесу.

Зовнішні характеристики джерел базового 1 та імпульсного 2 струмів різні (рис. 2.3). Розглянемо їх спільно з характеристикою дуги 3 при її нормальній довжині, а також при короткій ($l_{дmin}$) та довгій ($l_{дmax}$) дузі.

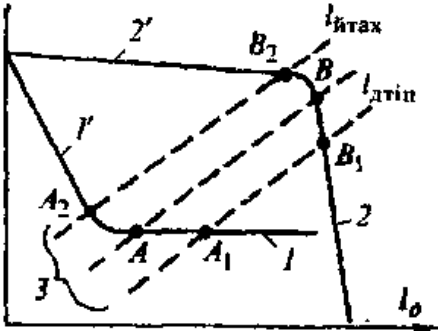


Рисунок 2.3 – До вибору зовнішніх характеристик джерела.

Джерело базового струму повинне мати жорстку, або пологопадуючу характеристику 1, з тим щоб при коливаннях довжини дуги відхилення струму від крапки А до A_1 або A_2 були значними, що і забезпечує високу швидкодію процесу саморегулювання. Але при малих струмах для підвищення стійкості горіння дуги при її подовженні до $l_{дmax}$ (точка A_2) потрібно збільшити напругу, що досягається використанням крутопадаючої ділянки $1^{/}$. В цілому характеристика базового струму має 1-подібний вигляд. Джерело імпульсного струму повинне мати характеристику 2 з основною вертикальною ділянкою, в цьому випадку при коливаннях довжини дуги в крапках В і B_1 забезпечується стабільність струму і енергії імпульсу. В той же час при надмірному видовжені дуги до $l_{дmax}$ небажане скидання краплі кожним імпульсом, тому корисне зменшення струму імпульсу в точці B_2 завдяки наявності жорсткої ділянки 2'. В цілому характеристика імпульсного струму повинна мати Т-подібну форму.

Вимоги до джерела для зварювання з керованим перенесенням в вуглекислому газі істотно складніше. Реалізація цих вимог можлива

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

лише при використанні швидкодіючих транзисторних або інверторних джерел.

2.2 Джерела живлення типу ВДГИ-302

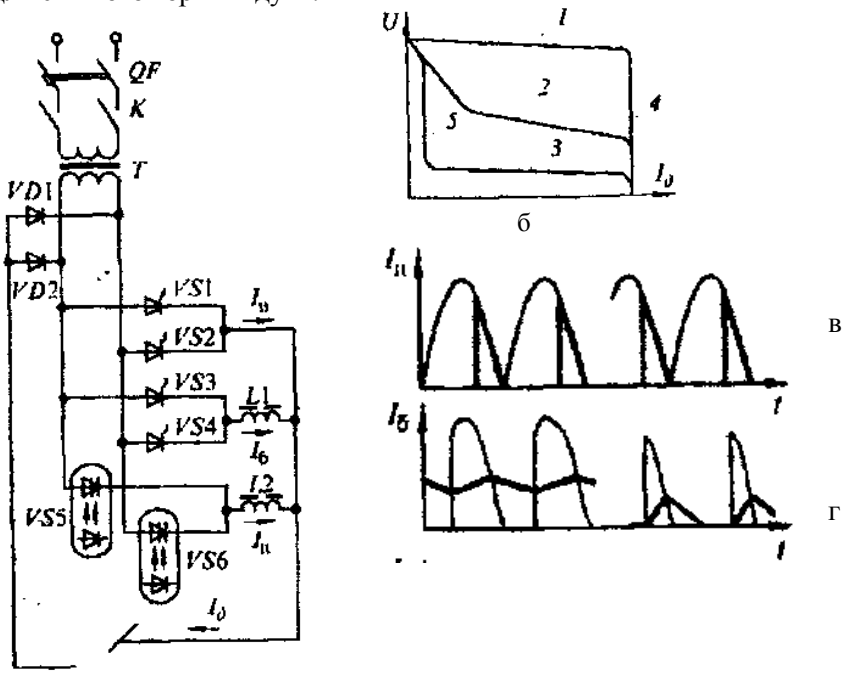
Серійно випускається тиристорний випрямляч ВДГИ-302 (рис. 2.4). Напруга в мережі за допомогою автоматичного вимикача QF та пускача К подається на однофазний знижувальний трансформатор Т з нормальним розсіюванням. Напруга вторинної обмотки випрямляється блоком вентилів VD1, VD2, VS1 — VS6 з двома дроселями L1, L2. У цьому блоці діоди VD1, VD2 працюють в будь-якому режимі. Тиристори VS1, VS2 використовуються для генерування пікових імпульсів (рис. 2.4 в). Амплітуда і тривалість імпульсів задається кутом управління тиристорів, частота (50 або 100 Гц) залежить від того, один або обидва тиристори використовуються. Тиристори VS3, VS4 створюють базовий струм, згладжений дроселем L1 (рис. 2.4 г). Фазове управління тиристорами VS3, VS4 використовується для налаштування середнього значення напруги дуги. Однак, при глибокому регулюванні в кривій базового струму з'являються провали. Тому схема доповнюється ланцюгом підживлення, який забезпечує невеликий, але добре згладжений струм. У ній застосовані оптроні тиристори VS5, VS6, керовані світловим потоком світлодіодів, що забезпечує гальванічну розв'язку, тобто незалежність роботи ланцюгів управління від дії високочастотних перешкод зварювального ланцюга. У ланцюзі підживлення використовується дросель L2 з великою індуктивністю.

Випрямляч може працювати як в режимі імпульсного, так і базового струму (рис. 2.4 г). Проте, переважно використовується спільний режим роботи всіх ланцюгів, при якому зварювальний струм виходить як сума струмів імпульсного, базового і підживлення.

Зовнішні характеристики випрямляча приведені на рис. 2.4 б. Характеристика імпульсного струму 1 має малий (природний) нахил, це необхідно для здобуття крутого фронту в імпульсів струму. Штучна характеристика базового струму 2 сформована завдяки введенню зворотних зв'язків але струм в напрузі в систему управління тиристорів VS3, VS4. Вона стабілізована при коливаннях напруги

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

мережі, її нахил автоматично знижується із зростанням струму. Завдяки крутому нахилу при малих струмах підвищується еластичність дуги, пологий нахил при великих струмах сприяє ефективному саморегулюванню дуги. Для форсування запалення дуги сформована характеристика запалення 3, що забезпечує постійний рівень напруги при будь-яких струмах. Характеристика відсічення 4 обмежує максимальну величину зварювального струму. Характеристика підживлення 5 гарантує мінімум струму, достатнього для стійкого горіння дуги.



а - схема силової частини; б - зовнішні характеристики; в - осцилограми імпульсного струму; г - базового струму;

Рисунок 2.4 – Випрямляч ВДГИ-302 УЗ:

Раніше випускалося імпульсне джерело тиристора ІУП-1. Він може працювати як в якості приставки, так і у виді автономного джерела, у тому числі для неімпульсного зварювання. Технічні характеристики імпульсних джерел приведені в таблиці. Частота дотримання імпульсів в часі визначається частотою шунтування

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

тиристора.

Технічні характеристики джерел живлення типу ВДГ наведені в табл. 2.1.

Таблиця 2.1 - Технічні характеристики джерел живлення

	Одиниці виміру	ВДГИ-301	ВДГИ-302	ВДГИ-303
Первинна напруга	В	380	380	380
Номінальний струм	А	315	315	400
Режим роботи, ПН	%	60	60	100
Діапазон регулювання струму	В	40-375	50-315	50-400
Напруга холостого ходу	В	40	45	80
Номінальна робоча напруга	В	30	30	30
Частота імпульсів	Гц	50	100	150
Межі регулювання імпульсного струму	А	300-1000	300-1000	300-1000
Габаритні розміри	мм			
довжина		748	720	660
ширина		1015	593	430
висота		953	938	870
Маса	кг	350	250	205

3 ЗАВДАННЯ НА ПІДГОТОВКУ ДО ЛАБОРАТОРНОЇ РОБОТИ

1. Вивчити загальні відомості, технічні характеристики і принцип роботи ВДГИ-301 и ВДГИ-302.
2. Підготовити таблиці для запису результатів випробувань джерела на холостому ході і при навантаженні.

4 ЗМІСТ ЗВІТУ

1. Ціль роботи.
2. Схеми джерел, форми струму і технічні характеристики.

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

3. Вимірювальну схему.
4. Отримані результати.
5. Аналіз отриманих результатів і висновки по роботі.

5 КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ

1. Принцип роботи ВДГИ-301 і ВДГИ-302.
2. Зовнішні характеристики джерел.
3. Зварювальні властивості джерел.
4. Як регулюють зварювальний та імпульсний струм джерел?

6 ІНСТРУМЕНТ, ПРИЛАДИ, ОБЛАДНАННЯ

1. Амперметр постійного струму на 1000 А.
2. Вольтметр.
3. Пальник.
4. Кабелі з номінальною площею перерізу дроту 25 мм^2.
5. Баластний реостат РБ-301.

7 ВКАЗІВКИ З ТЕХНІКИ БЕЗПЕКИ

1. Джерело необхідно підключати до штепсельних розеток, які заземлені.

2. Заборонено торкатися кабелів, приладів, електрода та виробів при роботі.

8 ПОРЯДОК ВИКОНАННЯ РОБОТИ

1. Зібрати вимірювальну схему для визначення напруги і струму джерела в режимі холостого ходу і навантаження.

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

2. Використовуючи як навантаження баластний реостат РБ-301, визначити напругу холостого ходу, зняти зовнішню характеристику.

3. Побудувати зовнішню характеристику джерела, за даними експерименту, побудувати криву зварювального та імпульсного струму.

4. Пояснити отримані результати, зробити висновки про властивості зварювальних джерел.

ЛІТЕРАТУРА

1. Александров, О.Г. Джерела живлення для дугового зварювання та наплавлення: навчальний посібник / О.Г. Александров, Д.А. Антонюк, О.Є. Капустян – Львів: Новий світ 2000 – 2013. – 224 с.

2. Браткова О.Н. Источники питания сварочной дуги: М: Машиностроение, 1982. - 182с.

3. Закс М.И. Сварочные выпрямители - Л.: Энергоатомиздат, 1983. - 94 с.

4. Оборудование для дуговой сварки. Справочное пособие / Под ред. В.В. Смирнова. - Л.: Энергоатомиздат, 1986 - 656 с.

5. Александров А.Г., Заруба И.И., Пиньковский И.В. Эксплуатация сварочного оборудования – К.: Будівельник, 1990. – 224 с.

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