

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Перший проректор з науково-
педагогічної роботи по організації
навчального процесу та його
науково-методичного забезпечення

_____ Романюк О. Н.

“__27__” _____ 05 _____ 20__13__ року

Зварювальні джерела живлення

(назва навчальної дисципліни)

ПРОГРАМА
нормативної навчальної дисципліни

підготовки _____ бакалавра _____

(назва освітньо-кваліфікаційного рівня)

напряму _____ 6.050504 «Зварювання» _____

(шифр і назва напряму)

Вінниця 2013 рік

РОЗРОБЛЕНО ТА ВНЕСЕНО:

кафедрою технології підвищення зносостійкості
(повна назва кафедри)

РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ:

Савуляк В.І., д.т.н., проф. кафедри ТПЗ

Заболотний С.А., к.т.н., доцент кафедри ТПЗ

Програма нормативної навчальної дисципліни «Зварювальні джерела живлення» затверджена на засіданні кафедри технології підвищення зносостійкості

Протокол від «_25_» _____ 12 _____ 2012_ року № _13_

Завідувач кафедри _____ (проф. Савуляк В. І.)
(підпис) (прізвище та ініціали)

Заступник директора з НМР _____ к.т.н., доцент Петров О.В.

Схвалено Методичною радою Інституту машинобудування та транспорту

Протокол від «_13_» _____ 02 _____ 20_13_ року № _6_

Голова Методичної ради ІнМТ _____ (проф. Буренніков Ю. А.)
(підпис) (прізвище та ініціали)

Схвалено Методичною радою ВНТУ

Протокол від «_23_» _____ 05 _____ 20_13_ року № _10_

Голова _____ (проф. Романюк О. Н.)
(підпис) (прізвище та ініціали)

Вступ

Програма вивчення нормативної навчальної дисципліни складена з урахуванням вимог освітньо-професійних програм підготовки *бакалаврів напрямку 6.050504 «Зварювання»*

Предметом вивчення навчальної дисципліни «Зварювальні джерела живлення» є конструктивні особливості та вихідні характеристики зварювальних джерел живлення, які забезпечують якісне виконання зварного шва.

Міждисциплінарні зв'язки: знання, що здобувають студенти під час вивчення дисципліни «Зварювальні джерела живлення» використовуються ними в подальшому навчанні при опануванні нормативних та вибіркових дисциплін програми підготовки бакалаврів, а саме - електронні та іонні технології зміцнення і відновлення; зварювання плавленням; автоматичне керування зварюванням; технологія та обладнання для напилення; технологія та обладнання для наплавлення; технологічні процеси комплексів зміцнення і відновлення; розпилюючі пристрої та устаткування; електронно-променеві технології; спеціалізовані джерела живлення; нові досягнення та обладнання для зміцнення і відновлення.

Програма навчальної дисципліни складається з таких змістових модулів:

1. Трансформатори для зварювання
2. Випрямлячі для зварювання
3. Інверторні джерела живлення
4. Генератори для зварювання
5. Спеціалізовані джерела живлення

1. Мета та завдання навчальної дисципліни

1.1. Мета викладання дисципліни «Зварювальні джерела живлення» — надати майбутнім спеціалістам знання по улаштування зварювальних джерел живлення, їх конструкції, принципу дії в різних режимах, раціонального використання у виробництві, правильної їх експлуатації, усунення ряду несправностей, які зустрічаються у процесі виконання робіт.

1.2. Завдання дисципліни «Зварювальні джерела живлення»

- вивчення основних фізичних властивостей зварювальної дуги, її характеристики;
- вивчення принципу дії сучасних зварювальних генераторів постійного струму, зварювальних трансформаторів, випрямляючих зварювальних установок, спеціальних зварювальних апаратів;
- вирішення питань розміщення, експлуатації та усунення несправностей обладнання, що виникають під час його експлуатації.

1.3. Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти повинні:

— *знати:*

- фізичну сутність процесів у зварній дузі, зварній ванні та шлаковій фазі;
- умови стабільного горіння дуги в енергетичній системі джерело живлення - зварювальна ванна;
- принцип дії та основи роботи зварювальних генераторів в трьох основних режимах, способи регулювання зварювального струму та напруги;
- принципи роботи зварювальних трансформаторів, їх типи та способи регулювання зварювального струму та напруги;
- фізичні основи роботи випрямляючих елементів, типові схеми зварювальних випрямлячів та їх класифікацію;
- правила встановлення, розміщення та монтажу зварювального обладнання із дотриманням відповідних правил техніки безпеки;
- основні правила догляду та обслуговування зварювального обладнання.

— *вміти:*

- правильно аналізувати процеси при різних способах зварювання;
- в залежності від конструктивних особливостей, матеріалу та умов роботи здійснювати оптимальний вибір типу джерела струму та режимів його роботи, раціональний спосіб зварювання конструкції;
- оптимально розміщувати зварювальне обладнання на виробництві;
- правильно визначати характерні несправності джерела та усувати їх.

- самостійно користуватися базами даних ЕОМ, технічною та довідковою літературою для вибору джерел живлення та способів зварювання на основі аналізу умов експлуатації з урахуванням економічної доцільності їх використання.

На вивчення навчальної дисципліни відводиться 126 годин, 3,5 кредити ECTS.

2. Інформаційний обсяг навчальної дисципліни

Навчальний модуль 1. Класифікація та загальна характеристика зварювальних джерел живлення. Зварювальні трансформатори.

Тема 1. Вступ. Сучасний стан та перспективи розвитку виробництва електрообладнання для дугового електрозварювання

Мета, задачі та значення курсу.

Загальні методичні вказівки до вивчення.

Короткий нарис історичного розвитку вітчизняного електрообладнання для дугового електрозварювання. Роботи Є.О.Патона.

Сучасний стан конструювання та випуску зварювальних генераторів, трансформаторів та випрямлячів для дугового зварювання.

Елементна база зварювальних джерел живлення.

Тема 2. Фізичні основи електричної зварювальної дуги.

Теоретичні основи фізичних властивостей електричної зварювальної дуги.

Динамічні процеси, що відбуваються під час дугового зварювання плавкими електродами. Статичні характеристики дуги, залежності $U=f(I_d)$, $U=f(L_d)$.

Умови стійкої роботи енергетичної системи джерело живлення - зварювальна дуга. Коефіцієнт стійкості системи K_c .

Тема 3. Зварювальні властивості джерел живлення.

Вольт-амперні характеристики зварювальних джерел живлення.

Вимоги до зовнішніх характеристик джерела живлення.

Способи налагоджування режиму зварювання.

Тема 4. Вимоги до джерел живлення зварювальної дуги.

Вимоги до джерел для ручного дугового зварювання покритими електродами.

Вимоги до джерел для механізованого зварювання в середовищі CO₂.

Вимоги до джерел для механізованого зварювання під флюсом.

Тема 5. Класифікація та технічні характеристики джерел живлення.

Єдина система позначень зварювальних джерел живлення.

Закордонні аналоги вітчизняних зварювальних джерел.

Технічні характеристики джерел живлення.

Класифікація джерел живлення і галузі їх використання.

Тема 6. Зварювальні трансформатори.

Призначення переваги і недоліки зварювальних трансформаторів.

Особливості горіння дуги при живленні її постійним струмом.

Зварювальні трансформатори з нормальним магнітним розсіюванням.

Зварювальні трансформатори з підвищеним магнітним розсіюванням.

Конструкції трансформаторів з рухомими котушками, рухомими магнітними шунтами.

Тема 7. Тиристорні трансформатори.

Призначення і конструкція тиристорних трансформаторів.

Принципові силові схеми тиристорних трансформаторів.

Схема імпульсно-фазового керування.

Формування зовнішніх характеристик у тиристорному трансформаторі.

Джерела живлення для зварювання трифазною дугою.

Навчальний модуль 2. Зварювальні джерела постійного струму. Спеціалізовані джерела живлення.

Тема 8. Зварювальні випрямлячі.

Переваги і недоліки зварювальних випрямлячів.

Принцип дії напівпровідникових випрямляючих елементів, типові схеми блоків випрямлення селенових, германієвих та кремнієвих вентилів. Схеми Ларіонова.

Схеми улаштування зварювальних випрямлячів.

Класифікація зварювальних випрямлячів.

Випрямлячі з падаючою зовнішньою характеристикою на базі трансформаторів системи з розвинутим магнітним розсіянням.

Випрямлячі з дроселем насичення.

Випрямлячі з жорсткою зовнішньою характеристикою для живлення зварювальних напівавтоматів.

Схеми і характеристики найбільш поширених сучасних зварювальних випрямлячів.

Тема 9. Інверторні зварювальні випрямлячі.

Переваги і недоліки інверторних зварювальних випрямлячів.

Конструкція та принцип дії інверторних випрямлячів.

Випрямляч із транзисторним інвертором.

Конструкція і робота джерела із тиристорним інвертором.

Тема 10. Зварювальні генератори постійного струму.

Теоретичні основи роботи зварювальних однопостових і багатопостових генераторів. Вимоги, що пред'являються до однопостових зварювальних генераторів постійного струму. Класифікація генераторів.

Принцип роботи, конструкція, улаштування та аналіз роботи на трьох режимах (холостий хід, навантаження та коротке замикання) однопостових зварювальних генераторів.

Способи регулювання зварювального струму та напруги холостого ходу генераторів.

Використання багатопостових генераторів для живлення зварювальних автоматів та напівавтоматів для зварювання під флюсом і в середовищі захисного газу.

Тема 11. Джерела живлення для імпульсно-дугового зварювання.

Призначення та особливості імпульсно-дугового зварювання плавким електродом.

Вимоги до джерел для імпульсно-дугового зварювання плавким електродом.

Способи формування струму при імпульсно-дуговому зварюванні.

Джерела живлення для імпульсно-дугового зварювання плавким електродом.

Тема 12. Джерела живлення для зварювання неплавким електродом в інертних газах.

Основні вимоги до джерел живлення.

Пристрої для збудження, стабілізації дуги та придушення постійної складової.

Джерела живлення постійного струму для аргонно-дугового зварювання неплавким та плавким електродами.

Джерела живлення змінного струму для аргонно-дугового зварювання.

Тема 13. Джерела живлення плазмової дуги.

Основні процеси плазмово-дугової обробки металів і вимоги до джерел живлення.

Джерела живлення для плазмового зварювання.

Джерела живлення для плазмового різання.

Тема 14. Монтаж зварювального обладнання, його характерні несправності, методи їх знаходження та усунення.

Основні правила установки, розміщення і монтажу зварювального обладнання. Правила монтажу з дотриманням правил техніки безпеки під час експлуатації зварювального обладнання. Основні методики розрахунків перерізу проводів живлення та кабелів зварювального кола.

Методи визначення характерних несправностей зварювальних генераторів, трансформаторів та випрямлячів, усунення несправностей зварювального обладнання.

Основні правила догляду та обслуговування зварювального обладнання.

3. Рекомендована література

Базова

1. Голошубов В.І. Зварювальні джерела живлення. Навчальний посібник. - К.: Арістей, 2005. - 448 с.
2. Повстень В.О. Фізичні основи та джерела живлення зварювальної дуги. - К.: Арістей, 2004. - 168 с.
3. Патон Б.Е., Лебедев В.К. Электрооборудование для дуговой и шлаковой сварки. – М. : Машиностроение, 1966. – 312 с.
4. Браткова О.Н. . Источники питания сварочной дуги. – М.: Высшая школа, 1982. – 359 с.
5. Теория сварочных процессов. \ Под ред. В.В. Фролова. - М. : Высшая школа, 1988. - 559 с.
6. Сварка в машиностроении : Справочник. В 4-х т. \ Ред. кол. : Г.А. Николаев и др. - М. : машиностроение, 1978.
7. Лесков Г.И. Электрическая сварочная дуга. – М. : Машиностроение, 1970. – 213 с.

Допоміжна

8. Аттури Г. Магнитные усилители. –М–Л.: Госэнергоиздат, 1963. – 261с.
9. Волченко В.Н. Источники энергии сварочных процессов. – М. : Машиностроение, 1971. – 75 с.
10. Новожилов Н.М. Основы дуговой сварки в газах. – М. : Машиностроение, 1979. – 230 с.
11. Потапов Н.Н. Основы выбора флюсов при сварке сталей. – М. : Машиностроение, 1979. – 169 с.
12. Прохоров Н.Н. Физические процессы в металлах при сварке. – М.: Металлургия, 1968. – Т.1; 1971. – Т.2.
13. Физическая химия / Под ред. К.С. Краснова. – М. : Высшая школа, 1982. – 686 с.

4. Форми підсумкового контролю — іспит.

5. Засоби діагностики успішності навчання

Поточний контроль, який здійснюється у формі фронтального, індивідуального чи комбінованого контролю знань студентів під час практичного заняття, тестування, колоквиум, контрольна робота (для студентів заочної форми навчання), залік.