

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ, МОЛОДІ ТА СПОРТУ УКРАЇНИ
ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Технологія та устаткування зварювання плавленням
(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:

Шиліна О.П., доцент, к.т.н.

Програма нормативної навчальної дисципліни «Технологія та устаткування зварювання плавленням» затверджена на засіданні кафедри технології підвищення зносостійкості

Протокол від «25» _____ 12 _____ 2013 року № 13

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

Схвалено Методичною радою Інституту машинобудування та транспорту

Протокол від «_09_» _____ 01 _____ 2013 року № 5

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

Заступник директора ІнМТ з НМР _____ (доц. Петров О.В.)
(підпис) (прізвище та ініціали)

Схвалено Методичною радою ВНТУ

Протокол від «_24_» _____ 01 _____ 2013 року № _6_

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”**;

7.05050403 – Відновлення та підвищення зносостійкості деталей і конструкцій

(спеціальності)

Предметом вивчення навчальної дисципліни «Технологія та устаткування зварювання плавленням» є складний процес формування знань для успішного вирішення багатьох практичних питань, які пов'язані з науково-технічним прогресом в різних галузях техніки, необхідних відомостей про сучасні прогресивні способи зварювання та обладнання, нових зварювальних матеріалах, їх властивостей та раціонального використання.

Міждисциплінарні зв'язки: знання з “Технології та устаткуванню зварювання плавленням ” базується на знаннях, одержаних студентами як у середній школі, так і у вузі при вивченні таких дисциплін, як: «Фізико-хімічні і металургійні основи виробництва матеріалів»; «Основи обробки металів»; «Зварювальні джерела живлення».

Програма навчальної дисципліни складається з двох частин та чотирьох змістових модулів:

ЧАСТИНА 1. . Процеси й устаткування зварювання плавленням

Змістовий модуль 1. Класифікація засобів зварювання плавленням.

Змістовий модуль 2 Процеси та устаткування дугового та електрошлакового зварювання, променевих способів зварювання

ЧАСТИНА II. Основи технології зварювання конструкційних матеріалів.

Змістовий модуль 1 Основи технології зварювання сталей та чавуна

Змістовий модуль 2 Процеси та устаткування дугового та електрошлакового зварювання, променевих способів зварювання

1. Мета та задачі дисципліни

Мета дисципліни полягає у професійній підготовці студентів *напряму* 6.050504 – “Зварювання”; у галузі зварювання з основами теоретичної та практичної підготовки за технологією зварювання плавленням.

Задачею викладання теоретичних основ дисципліни є повідомлення студентам знань в області:

- техніко-технологічних характеристик засобів зварювання плавленням і зварювальних матеріалів;
- устрої, принципу роботи і правил експлуатації основних типів універсального зварювального устаткування;
- техніки і режимів зварювання плавленням;
- основ технології зварювання плавленням чистих металів (Fe, Ni, Cu, Al, Ti, Mg, Nb, Mo) і їхніх сплавів в однорідних і різнорідних з'єднаннях;
- правил безпечної праці й охорони навколишнього середовища при зварюванні плавленням.

В результаті вивчення дисципліни студент повинен:

Знати:

- технічно грамотно вибрати засіб зварювання, зварювальні матеріали, вибрати і призначити тип і конструктивні елементи швів, режим зварювання, зварювальне устаткування;
- виконати нормування зварювальної операції;
- настроїти на необхідний режим зварювальне устаткування і зварити прості стандартні з'єднання;
- виконати нескладне дослідження в області технології зварювання.

Вміти: використовуючи відомості про склад, структуру, механічні, фізичні та хімічні властивості металу за допомогою положень щодо металургії, металознавства, теплопередачі та технології зварювання, а також розрахунків і довідкової літератури оцінювати характеристики джерел нагрівання, аналізувати фізико-хімічні явища, оцінювати типові процеси та структурні перетворення при зварюванні та споріднених технологіях.

Мати уявлення про:

- перспективи розвитку способів нанесення покриттів;
- способи подачі матеріалів у зону наплавлення, напилювання;
- обробку поверхні під напилювання, або наплавлення;
- обробку поверхні після напилювання, наплавлення;
- досягнення та перспективи розвитку трибоматеріалознавства.

Курсом забезпечуються наступні дисципліни:

Автоматичне керування зварюванням, економіка зварювального виробництва, ремонт і відновлення деталей машин, основи охорони праці; навчальний практикум, практика.

Програма навчальної дисципліни складається з двох частин та чотирьох змістових модулів:

2. Інформаційний обсяг навчальної дисципліни

ЧАСТИНА 1. . Процеси й устаткування зварювання плавленням

Змістовий модуль 1. Класифікація засобів зварювання плавленням.

Тема 1. Поняття зварювання плавленням. Класифікація засобів зварювання плавленням. Види зварювальних з'єднань і швів, їхня класифікація й умовне позначення на кресленнях.

Тема 2. Дугове зварювання покритими електродами

1.1. Історія виникнення зварювання. Різновиди і сутність ручного дугового зварювання

1.2. Зварювальні матеріали: електроди, їхня конструкція. Склад електродного дроту і покриттів. Класифікація електродів і схема їхнього умовного позначення. Виготовлення електродів. Технологічні характеристики.

1.3. Зварювальне устаткування для живлення дуги при ручному зварюванні. Устаткування, прилади та інструмент зварювального поста.

1.4. Техніка ручного дугового зварювання. Підготування деталей під зварювання. Оцінка глибини проплавлення. Розрахунок режиму дугового зварювання покритими електродами. Продуктивність і коефіцієнти розплавлення і наплавлення.

Техніка виконання швів. Положення електрода при зварюванні, маніпулювання електродом. Техніка зварювання стикових і кутових швів у різноманітних положеннях.

1.5. Особливості техніки і режиму зварювання тонко- і товстолистового металу. Техніка зварювання кільцевих швів. Застосування підкладок і інших пристосувань для формування шва.

1.6. Спеціальні засоби зварювання покритими електродами (зануреною дугою, похилим і лежачим електродами, ванним засобом, під водою). Техніко-економічна характеристика спеціальних засобів зварювання.

Змістовий модуль 2 Процеси та устаткування дугового та електрошлакового зварювання, променевих способів зварювання

Тема 3. Дугове зварювання в захисних газах електродом, що плавиться.

Тема 4. Дугове зварювання під флюсом.

Тема 5. Електрошлакове зварювання.

Тема 6. Газове зварювання.

Тема 7. Дугове зварювання в захисних газах електродом, що не плавиться.

Тема 8. Плазмове зварювання.

Тема 9. Електронно-променеве зварювання.

Тема 10. Зварювання фотонним і лазерним променем.

ЧАСТИНА II. Основи технології зварювання конструкційних матеріалів.

Змістовий модуль 1 Основи технології зварювання сталей та чавуна

Тема 1. Оцінка зварюваності металів і сплавів. Поняття технологічної придатності до зварювання. Основні критерії придатності до зварювання (схильність до утворення пор, гарячих і холодних тріщин, опору хрупкості). Оцінка зварюваності

Тема 2. Технологія зварювання низьковуглецевих і низьколегованих сталей із $\sigma_y < 600$ МПа.

2.1. Склад, структура, властивості і застосування сталей. Класифікація по хімічному складі і структурі.

2.2. Придатність до зварювання, засоби зварювання і зварювальні матеріали.

2.3. Особливості техніки і режимів зварювання.

2.4. Термічне опрацювання зварюваних з'єднань, їхні механічні властивості і структура до і після закінчення термічного опрацювання.

Тема 3. Технологія зварювання вуглецевих і легованих сталей, що гартуються, із $\sigma_y > 600$ МПа.

Тема 4. Технологія зварювання високолегованих сталей мартенситного, феритного, аустенітного та інших класів.

Тема 5. Технологія зварювання чавуна.

Змістовий модуль 2 Основи технології зварювання кольорових металів та сплавів на їх основі

Тема 6. Технологія зварювання міді і її сплавів.

Тема 7. Технологія зварювання алюмінію і його сплавів.

Тема 8. Технологія зварювання титана і його сплавів

Тема 9. Технологія зварювання сталей і кольорових металів у різноманітних сполученнях. Технологія зварювання біметалів і композиційних матеріалів. Техніка безпеки при різноманітних видах зварювання плавленням.

ЛАБОРАТОРНІ РОБОТИ

Частина 1

- *Лабораторна робота №1.* Властивості зварювальної дуги
- *Лабораторна робота №2.* Іонізуюча дія матеріалів, електродних покриттів, електродів різних марок і флюсів
- *Лабораторна робота №3.* Дослідження дугового розряду між вугільними електродами
- *Лабораторна робота № 4.* Визначення коефіцієнтів розплавлення,наплавлення та втрат на угар та розбризкування при ручному дуговому зварюванні
- *Лабораторна робота №5.* Нагрівання та розплавлення електродів
- *Лабораторна робота №6.* Проплавлення основного металу при наплавленні валиків
- *Лабораторна робота №7.* Визначення ефективної потужності зварювальних джерел теплоти калориметричним методом

Частина 2

- *Лабораторна робота №8.* Розрахунок та перевірка режимів автоматичного зварювання під шаром флюсу за даною глибиною провару
- *Лабораторна робота №9.* Умови горіння дуги, формування валика та продуктивність при зварюванні в середовищі вуглекислого газу
- *Лабораторна робота №10.* Поперечні й поздовжні вкорочення при зварюванні
- *Лабораторна робота 11.* Зварювання легованих і високолегованих сталей
- *Лабораторна робота №12.* Визначення змочування та розтікання рідкого припою по поверхні металу
- *Лабораторна робота №13.* Капілярні явища при паянні
- *Лабораторна робота №14.* Вплив величини напуску на міцність спаяного з'єднання

ПРАКТИЧНІ ЗАНЯТТЯ

Частина 1

Практична робота №1. Вивчення основних типів зварювальних з'єднань і швів та їх позначення на кресленнях.

Практична робота №2. Властивості зварювальної дуги

Практична робота №3. Проплавлення основного металу при наплавленні валиків.

Практична робота №4. Визначення коефіцієнтів розплавлення, наплавлення і втрат електродного металу при ручному дуговому зварюванні

Практична робота №5. Вивчення технології ручного дугового зварювання конструкційних сталей.

Частина 2

Практична робота №6. Вивчення устаткування і режиму електродугового зварювання під про шарком флюсу

Практична робота №7. Вивчення газозварювального устаткування і режиму газокисневого зварювання

Практична робота №8. Розрахунок та перевірка режимів автоматичного зварювання під шаром флюсу за даною глибиною провару.

Практична робота №9. Іонізуюча дія матеріалів, електродних покриттів, електродів різних марок і флюсів.

Практична робота №10. Вивчення устаткування і режиму газоелектричного зварювання в середовищі вуглекислого газу

ІНДИВІДУАЛЬНІ ЗАВДАННЯ.

Робочим навчальним планом передбачені контрольна роботи у першому та другому триместрі вивчення дисципліни для студентів заочної форми навчання. Крім того, за рішенням кафедри студенти готують реферати з окремих тем курсу та доповіді на щорічну науково-теоретичну конференцію викладачів, співробітників та студентів ВНТУ.

З метою поглиблення, розширення, систематизації та закріплення теоретичних та практичних знань по курсу, а також одержання навичок по впровадженню цих знань для вирішення конкретних технологічних завдань студенти виконують індивідуальне завдання у вигляді самостійної роботи планується студентам в обсязі, необхідному для підготування до розуміння досліджуваних тем лекційного курсу, виконання лабораторних та практичних робіт, а також індивідуального домашнього завдання по розробці технології зварювання виробів або зварного з'єднання.

Рекомендована література

Базова

1. Акулов А.И., Бельчук А.К., Демянцевич В.П. Технология и оборудование сварки плавлением. -Учебник для вузов. - М.: Машиностроение, 1987. - 432 с.
2. Технология электрической сварки металлов и сплавов плавлением / Под ред. Б.Е.Патона. - М.: Машиностроение, 1974. - 768 с.
3. Справочник сварщика ./ Под ред. В.В. Степанова - 4-е изд., перераб. и доп., - М.: Машиностроение, 1982, -560 с.
4. Шебеко Л.П. Оборудование и технология дуговой автоматической и механизированной сварки: Учебник для сред. ПТУ - М.: Высшая школа 1986,- 276 с.
5. Шиліна О.П., Осадчук А.Ю. Практикум з електрозварювання. Навчальний посібник. ВДТУ, 2002р.

Додаткова

1. Справочник по сварке в 4-х томах / Под ред. Е.В.Соколова (т.т. 1, 2, 1960, 1961 гг.), ред. Винокурова В.А. (т.3, 1970г.), ред. Н.А.Акулова (т.4, 1970 г.).
2. Гуревич С.Н. Справочник по сварке цветных металлов. - К.: Наукова думка, 1990. - 512 с.

Перелік наочних і інших посібників

1. Учбово-методичні планшети і плакати з зображенням методів і устаткування для зварювання плавленням.
2. Стенди зі зразками різноманітних марок електродів і матеріалів, що утворюють їхній покриття.
3. Різноманітні види зварювального і захисного інструмента, використовуваного зварником при електричному і газокисневому зварюванні.
4. Моделі ацетиленових генераторів, трансформаторів, перетворювачів, випрямлячів і зварювальних пристосувань.
5. Зварювальне устаткування й оснастка, використовувані в процесі виконання лабораторних робіт.

Навчальні кінофільми

1. Зварювання плавленням.
2. Зварювання і різання металів висококонцентрованими джерелами енергії (1 і 2 частини).