

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.

“23 _” ____ 09 ____ 2016 року

Проектування обладнання для нанесення покриттів

(назва навчальної дисципліни)

ПРОГРАМА
нормативної навчальної дисципліни

підготовки СПЕЦІАЛІСТА , МАГІСТРА
(назва освітньо-кваліфікаційного рівня)

галузь знань 13 – Механічна інженерія
(шифр і галузі знань)

спеціальність 132 – Матеріалознавство
(шифр і назва спеціальності)

спеціалізація Інтелектуальні технологічні системи в інженерії поверхні

Вінниця 2016 рік

РОЗРОБЛЕНО ТА ВНЕСЕНО: кафедрою технології підвищення зносостійкості

(повна назва кафедри)

РОЗРОБНИК ПРОГРАМИ:

Гайдамак О.Л., доцент, к.т.н., доцент.

Програма нормативної навчальної дисципліни "Проектування обладнання для нанесення покриття" затверджена на засіданні кафедри технології підвищення зносостійкості

Протокол від «01» _____ 09 _____ 2016 року № 1

Завідувач кафедри _____ (проф. Савуляк В.І.)

Схвалено Методичною комісією факультету

машинобудування та транспорту

Протокол від «09» _____ 09 _____ 2016 року № 1

Заступник директора ФМТ з НМР _____ (доц. Петров О.В)

Голова Методичної комісії ФМТ _____ (проф. Буренніков Ю.А.)

Схвалено Методичною радою ВНТУ

Протокол від «22» _____ 09 _____ 2016 року № 2

Голова _____ (проф. Романюк О. Н.)

Вступ

Програма вивчення нормативної навчальної дисципліни складена з урахуванням вимог освітньо-професійних програм галузі знань 13 - Механічна інженерія, спеціальність 132 – матеріалознавство, спеціалізація - інтелектуальні технологічні системи в інженерії поверхні.

Предметом вивчення “Проектування обладнання для нанесення покриттів” (ПОНП) є обладнання для нанесення покриття розпиленням газотермічними методами та принципи проектування обладнання для напилювання.

Міждисциплінарні зв'язки: з урахуванням знань дисципліни «Проектування обладнання для нанесення покриттів» виконуються певні розділи дипломного та курсових проектів.

Програма навчальної дисципліни складається з таких змістових модулів:

1. Розрахунок та конструювання функціональних елементів обладнання.
2. Конструкція та розрахунок елементів обладнання для нанесення покриття.

1. Мета та завдання навчальної дисципліни

1.1. Мета викладання курсу «ПОНП» проектування обладнання для напилювання, що включає вивчення існуючих конструкцій, розрахунки та розробка нових конструкцій.

1.2. Основне завдання вивчення дисципліни «ПОНП».

Студент повинен знати матеріал програми курсу “ ПОНП ”, сучасні засоби автоматизації обладнання для напилювання, способи розрахунку елементів обладнання для напилення, сучасні інформаційно комп'ютерні технології проектування обладнання.

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

— **знати:**

матеріал програми курсу “ПОНП”.

— **вміти:**

логічно та послідовно викласти засвоєний ним матеріал а також:

- Розбиратися в існуючих пристроях обладнання для напилювання.
- Розробляти деталі пристроїв обладнання для напилювання.
- Розробляти складальні креслення пристроїв обладнання для напилювання;

- Формувати специфікації.
- Розробляти 3D-моделі комплексів.
- Вибирати та розраховувати компоненти обладнання на інженерних веб сайтах.

На вивчення навчальної дисципліни відводиться 165 годин, 4,5 кредити ECTS.

2. Інформаційний обсяг навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Розрахунок та конструювання функціональних елементів обладнання

Тема 1. Класифікація газотермічних методів нанесення покриття.

Курс “ПОНП”, його предмет і завдання. Місце курсу в системі технічних наук. Методологія. Джерела вивчення курсу.

Технічні засоби та інформаційні джерела необхідні для вивчення курсу
Класифікація газотермічних методів нанесення покриття.

Тема 2. . Характеристика процесів газотермічного нанесення покриття.

Конструктивні параметри розпилювача. Параметри режиму роботи розпилювача. Параметри, що характеризують зовнішні умови напилювання. Параметри розпилюючого струменя й потоку напилюваних частинок.

Тема 3. Термодинамічні розпилювальні пристрої. Конструктивні схеми. Принцип дії. Конструктивні особливості.

Термодинамічні розпилювальні пристрої з радіальною подачею порошкового матеріалу, з осьовою подачею порошкового матеріалу.

Нагрівачі повітря термодинамічного напилювального пристрою.

Тема 4. Розрахунок нагрівачів повітря. Принципи конструювання термодинамічних розпилювачів.

Розрахунок нагрівачів з ніхромового дроту. Розрахунок нагрівачів з ніхромових трубок.

Тема 5. Етапи проектування комплексу обладнання для напилювання.

Розробка принципової схеми комплексу. Розрахунок та вибір обладнання. Проектування 3D моделі комплексу. Розробка складальних креслень.

Тема 6. Обладнання для нанесення покриття плазмово дуговим способом.

Плазмовий струмінь як джерело нагрівання і розпилення матеріалу.

Плазмоутворюючі гази.

Способи плазмового напилювання та їх технологічні особливості.

Параметри плазмового напилювання і їх вплив на ефективність процесу.

Параметри розпилюємого матеріала та умов його введення.

Параметри, що характеризують зовнішні умови напилювання.

Плазмові розпилювачі - конструктивні схеми.

Електроживлення розпилювальних пристроїв.

Системи збудження дуги в плазмових розпилювачах.

Змістовий модуль 2. Конструкція та розрахунок елементів обладнання для нанесення покриття.

Тема 7. Обладнання для нанесення покриття газополуменевим способом.

Газове полум'я як джерело нагрівання і розпилення матеріалу

Способи та технологічні особливості газополум'яного напилювання

Визначення параметрів газополуменевого напилювання і їх вплив на ефективність процесу.

Параметри напилюємого матеріалу і його введення у газове полум'я.

Газополуменеві розпилювачі.

Тема 8. Обладнання для нанесення покриття детонаційно-газовим способом.

Детонаційний вибух газової суміші і продукти його розпаду - джерело нагріву і розпилення матеріалу.

Технологічні особливості способів детонаційно-газового напилювання

Детонаційно-газові розпилювачі

Визначення параметрів детонаційно-газового напилювання і їх вплив на ефективність процесу.

Параметри напилюємого матеріалу і введення його в зону нагрівання.

Тема 9. Обладнання для нанесення покриття електродуговим способом.

Дуга як джерело нагріву напилюємого матеріалу

Технологічні особливості способів електродугової металізації.

Параметри режиму електродугової металізації та їх вплив на ефективність процесу.

Параметри розпилюючого струменя й потоку частинок.

Конструктивні особливості електродугового металізатора.

Тема 10. Високочастотна металізація та її конструктивні особливості.

Конструктивні параметри розпилювача.

Високочастотна металізація (ВЧМ) і її технологічні особливості

Тема 11. Механізми подачі порошку.

Принципові схеми живильників.

Тема 12. Системи газоживлення в установках для газотермічного напилювання.

Системи газоживлення. Запобіжні пристрої від зворотнього удару.

Тема 13 Енергоживлення установок для газотермічного напилювання

Особливості горіння дуги в плазмових і електродугових розпилювачах.

Вибір вольтамперної характеристики (ВАХ) джерела живлення дуги.

Теми лабораторних робіт

Лаб 1. Газодинамічний напилювальний пристрій технологія нанесення покриття.

Лаб 2. Дослідження конструкції розпилювальних пристроїв та устаткування для газополуменевого напилювання.

Лаб 3. Вивчення конструкції напилювальних пристроїв та устаткування для детонаційно-газового нанесення покриття.

Лаб 4. Визначення швидкості руху порошкових частинок газодинамічного напилювання.

Теми практичних занять

Пр 1. Вибір 5 – 10 патентів конструкцій напилювальних пристроїв.

Визначення напилювального пристрою для проектування. Конструкція та принцип дії.

Пр 2. Ескізна проробка вибраного варіанту патенту визначення матеріалів деталей напилювального пристрою, додавання різьб, кріпежу, забезпечення електроізоляції, герметичності (при необхідності) і т.н.

Пр 3. Проектування 3D моделі напилювального пристрою.

Пр 4 Проектування 2D креслення напилювального пристрою (не менше 3 проєкції).

Пр 5. Деталювання деталей напилювального пристрою.

Пр 6. Розробка специфікації.

Пр 7. Моделювання термічних та механічних навантажень на напилювальний пристрій.

3. Рекомендована література

Основна

1. В.Н.Анциферов. Порошковая металлургия и нанесение покрытий. Учебник для вузов./ В.Н.Анциферов, Г.В. Бобров, Л.К. Дружинин и др. : М. Металлургия 1987. 792 с.
2. Коротеев А. С. Плазмотроны: конструкции, характеристики, расчет / А. С. Коротеев, В.М. Миронов, Ю.С. Свирчук. - М. : Машиностроение, 1993. - 296 с.
- 3.Борисов Ю.С., Харламов Ю.А.,Сидорченко С.Л., Ардатовская Е.Н.Газотермические покрытия из порошковых материалов. справочник - Киев: Наукова думка, 1987, 544 с.
4. Інженерія поверхні: Підручник. Ющенко К.А., Борисов Ю.С., Кузнецов В.Д., Корж В.М. – К.: Наукова думка, 2007 – 559 с.
5. <http://www.dimet.info/technology/>

Допоміжна

- 1 Пащенко В. М. Обладнання для газотермічного нанесення покриттів / Пащенко В. М.– К.: ІВЦ — Політехніка, 2001. – 416 с.: (Навчальний посібник) (Учебное пособие).

Форми підсумкового контролю — іспит.

4 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.