

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

**Газотермічна обробка матеріалів**

(назва навчальної дисципліни)

**ПРОГРАМА**

**варіативної 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 «Газотермічна обробка матеріалів» затверджена на засіданні кафедри технології підвищення зносостійкості

Протокол від « 25 » 12 2012 року № 13

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

Схвалено Методичною радою Інституту машинобудування та транспорту

Протокол від « 9 » 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 «Газотермічна обробка матеріалів» 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 газотермічної обробки матеріалів .

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

**Міждисциплінарні зв’язки:** знання з “*газотермічної обробки матеріалів*” базуються на знаннях, одержаних студентами як у середній школі, так і у вузі при вивченні таких дисциплін, як: фізика, хімія, «Фізико-хімічні і металургійні основи виробництва матеріалів»; «технологія металів та матеріалознавство»; «опір матеріалів», «наплавлення, напилювання».

Програма навчальної дисципліни складається з двох змістових модулів:

**Змістовий модуль 1.** Основи теорії газотермічної обробки газополуменевим способом.

**Змістовий модуль 2.** Технологія газотермічної обробки деталей газополуменевим способом

## **1. Мета та задачі дисципліни**

**Мета вивчення дисципліни-**полягає у професійній підготовці студентів спеціальності 7. 05050403 у галузі нанесення покриття газотермічним напиленням, газової різки та зварювання. Набуті при вивченні цього курсу знання є необхідними для розробки оптимальних конструкцій устаткування для газотермічної обробки деталей машин і технологічних процесів їх напилення, вибору матеріалів для зварювання та напилення.

### **Основні завдання дисципліни:**

- *знання теоретичних засад досліджень, розробки та удосконалення технології напилення покриття з різноманітними властивостями;*
- *знання теоретичних засад розрахунків та проектування обладнання та устаткування для газового нанесення покриття зварювання;*
- *вміння практично втілити отримані теоретичні знання у проектуванні технологічних процесів та обладнання і устаткування для нанесення покриття напиленням, зварювання та газової різки.*

### **В результаті вивчення дисципліни студент повинен:**

#### **Знати:**

- сутність газових методів напилення, різки і зварювання;
- фізичні основи напилення, різки, зварювання;
- особливості формування покриття;
- фізичну сутність явищ, які відбуваються в металах і сплавах під час формування покриття, різки та зварювання;
- взаємозв'язок цих явищ із властивостями;
- основні властивості та призначення сучасних матеріалів для напилення та газового зварювання.

#### **Вміти:**

- в залежності від конструктивних особливостей, матеріалу та умов експлуатації визначити раціональний спосіб нанесення покриття, різки зварювання;
- правильно обрати спосіб напилення деталей;
- оцінювати поведінку напиленого шару і причини відмов деталей машин внаслідок дії на них різних експлуатаційних факторів;
- оцінювати орієнтовний хімічний склад напилюваних матеріалів за маркою;
- самостійно користуватись базами даних ЕОМ, технічною та довідковою літературою для вибору матеріалу для напилення на основі

аналізу умов експлуатації та напруженого стану з урахуванням економічної доцільності його використання;

- оцінювати або передбачати властивості та поведінку напиленого матеріалу внаслідок дії різних технологічних та експлуатаційних факторів;
- призначати обробку для забезпечення потрібної довговічності виробів.

**Мати уявлення про:**

- перспективи розвитку способів нанесення покриттів, газової різки та зварювання металів;
- способи подачі матеріалів у зону напилення;
- обробку поверхні під напилення;
- обробку поверхні після напилення та зварювання;
- досягнення та перспективи розвитку трибоматеріалознавства.

**Курсом забезпечуються наступні дисципліни:**

Автоматичне керування зварюванням, наплавлювання та напилювання, ремонт та відновлення деталей машин, технологія та устаткування зварювання плавленням, поверхневі фізико-хімічні процеси, теорії зварювальних процесів і зварювальні джерела живлення; навчальний практикум, практика.

**Змістовий модуль 1.** Основи теорії газотермічної обробки газополуменевим способом.

**Змістовий модуль 2.** Технологія газотермічної обробки деталей

## **2. Інформаційний обсяг навчальної дисципліни**

**Змістовий модуль 1.** Основи теорії газотермічної обробки газополуменевим способом.

### **Тема 1. Кисень. Горючі гази та апаратура для їх отримання, зберігання та використання. Газове полум'я.**

Властивості кисню, отримання кисню, його зберігання та використання, вимоги до чистоти кисню.

Ацетилен його властивості та отримання.

Горючі гази-замінники ацетилену.

Ацетиленові генератори, призначення, класифікація та конструктивні особливості.

Пальники, їх конструкції. Зворотній удар полум'я та запобіжні засоби.

Властивості газового полум'я та його взаємодія з металом. Процес горіння та будова полум'я, температура полум'я.

Теплова взаємодія полум'я з металом.

Металургійна взаємодія.

### **Змістовий модуль 2.** Технологія газотермічної обробки деталей

#### **Тема 2. Газове зварювання, наплавка і поверхнева обробка.**

Характеристика технологічних процесів зварювання, наплавки та поверхневої обробки. Режими зварювання та наплаки.

Присадковий матеріал. Флюси. Структурні перетворення у зворотньому з'єднанні типи зварних з'єднань.

Основні технологічні рекомендації по газовому зварюванню: сталей, чавуну, міді та її сплавів, алюмінію та його сплавів,

Газопресове зварювання, сутність процесу та галузь його використання.

Газова наплавка кольорових металів.

Газополуменеве поверхнєве гартування.

#### **Тема 3. Киснева різка металів та неметалевих матеріалів.**

Визначення, класифікація та галузь використання способів різки.

Сутність процесу.

Механізм окислення заліза при кисневому різанню.

Ріжучі кисневі струмені та сопла.

Вплив домішків сталі на процес різки.

Матеріальний та тепловий баланс газового різання низьковуглецевої сталі.

Обладнання для газової роздільної різки.

Технологія газової роздільної різки. Особливості та техніка різки.

Киснево-флюсова різка металів. Особливості різки металів, сутність процесу.

Коп'єва різка металів. Утворення отворів проплавлення, різка порошкове кисневим коп'єм.

### **3. ЛАБОРАТОРНІ ЗАНЯТТЯ.**

#### **Лабораторна робота №1.**

Вивчення ацетиленових генераторів

#### **Лабораторна робота №2**

Вивчення конструкцій та дослідження зварювальних пальників

#### **Лабораторна робота №3**

Вибір потужності полум'я для зварювання вуглецевої сталі

#### **Лабораторна робота №4**

Визначення впливу характеру зварювального полум'я на властивості шва при зварюванні низьковуглецевої сталі.

#### **Лабораторна робота №5**

Вивчення конструкцій типових редукторів

#### **Лабораторна робота №6**

Ознайомлення з конструкцією різальних машин

#### **Лабораторна робота №7**

Ознайомлення з технологією зварювання легованої сталі.

#### **Лабораторна робота №8**

Ознайомлення з технологією зварювання чавунних виробів.

#### **Лабораторна робота №9**

Ознайомлення з методами зварювання кольорових металів

#### **Лабораторна робота №10**

Ознайомлення із зварюванням неметалевих матеріалів

#### **Лабораторна робота №11**

Ознайомлення з різакми для ручної різки та випробування їх у роботі

#### **Лабораторна робота №12**

Ознайомлення з апаратурою та технікою напилення

### ***ІНДИВІДУАЛЬНІ ЗАВДАННЯ.***

Метою самостійної роботи студентів є закріплення ними знань, отриманих у лекційному курсі в області технології газотермічної обробки металів. Самостійна робота планується студентам в обсязі, необхідному для підготування до розуміння досліджуваних тем лекційного курсу, виконання лабораторних та практичних робіт.

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 реферату.

Робочим навчальним планом передбачені контрольна робота для студентів заочної форми навчання. За рішенням кафедри студенти готують реферати з окремих тем курсу та доповіді на щорічну науково-теоретичну конференцію викладачів, співробітників та студентів ВНТУ.

### **ПЕРЕЛІК ОBOB'ЯЗKOBИX KBAЛІФІKAЦІЙНИX ПИТАНЬ ПО ДИСЦИПЛІНІ.**

1. Перелічіть методи газополуменевих методів обробки деталей і дайте їх характеристику.
2. Дайте характеристику палим та плазмоутворюючим газам з точки зору можливості використання їх для газотермічного напилення.
3. Опишіть схеми централізованого газопостачання ділянок газотермічного напилення, укажіть необхідну газову апаратуру, яка в них використовується.
4. Укажіть які технологічні процеси включаються до повного циклу напилення покриття.
5. Перелічіть основні параметри технологічного процесу газополуменевого напилення деталей, дайте характеристику впливу їх на якість покриття та ефективність процесу напилення і опишіть методику їх вибору.
6. Опишіть схему компоновки, призначення основних вузлів в устаткуванні для газополуменевого напилення матеріалів. Характеризуйте вплив кожного з основних вузлів установки на якість і ефективність процесу напилення матеріалів.
7. Дайте характеристику ацетиленовим генераторам.
8. Конструктивні особливості ацетиленових генераторів.
9. Дайте характеристику палиникам, їх конструктивні особливості.
10. Що таке зворотній удар? Які запобіжні затвори при цьому використовують.
11. Опишіть властивості газового полум'я і його взаємодію з металом.
12. Дайте характеристику присадковим матеріалам для зварювання і флюсам.
13. Дайте характеристику присадковим матеріалам для напилення і флюсам.
14. Укажіть які типи зварних з'єднань використовують при газовому зварюванні.
15. Перерахуйте основні параметри технології газового зварювання та дайте характеристику їх впливу на процес зварювання.
16. Опишіть особливості процесу зварювання чавуну, сталі та кольорових металів.
17. Дайте характеристику газопресового зварювання.
18. В чому полягають основи теорії газової роздільної різки.
19. Опишіть суть процесу роздільної різки.
20. В чому полягає суть коп'євої різки металів та неметалів.



## Рекомендована література

### Основна

1. Шиліна О.П. Газотермічні методи напилювання покритть. Навчальний посібник./ О.П. Шиліна, А.Ю. Осадчук - Вінниця. – ВНТУ 2006.108с.
2. Шиліна О.П. Вакуумно-конденсаційне напилювання покритть. Навчальний посібник. / О.П. Шиліна., В.І. Савуляк, А.Ю. Осадчук - Вінниця. – ВНТУ 2006.126с.
3. Роянов В.А. Газотермическая обработка материалов./ В.А. Роянов, В.Н. Матвиенко, И.В. Захаров -: Учебник. – Мариуполь: Принт Сервис. 2010. – 286 с.
4. Євсеев Р. Б. Оборудование й технология газопламенной обработки металлов и неметаллических материалов./ Р. Б. Євсеев Д. Л. Глизманенко. - М.: Машиностроение 1985.
5. Порошковая металлургия и напыленные покрытия. Учебник для вузов. В. Н. Анциферов, Г. В. Бобров, Л. К. Дружинин и др. Под ред. Митина В. С. - М. -: Металлургия, 1987, - 792 с.
6. Хасуй Ацуси. Техника напыления / Пер. с япон. - М.: Машиностроение, 1975, 288с.
7. Шиліна О.П. Газотермічна обробка матеріалів. Навчальний посібник./ О.П. Шиліна, А.Ю. Осадчук - ВДТУ, 2004.

### Додаткова:

1. Борисов Ю. С. Газотермические покрытия из порошковых материалов./ Ю. С. Борисов, Ю. А. Харламов, С. Л. Сидорченко, Е. Н. Ардатовская - Киев: Наукова думка, 1987, 544с.