

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ, МОЛОДІ ТА СПОРТУ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНА МЕТАЛУРГІЙНА АКАДЕМІЯ УКРАЇНИ



РОБОЧА ПРОГРАМА,
методичні вказівки та індивідуальні завдання
до вивчення дисципліни «Функціональні покриття»
для студентів напрямку 6.050403 -
інженерне матеріалознавство

Дніпропетровськ НМетАУ 2011

ВСТУП

Метою дисципліни є засвоєння матеріалу та придбання навичок, необхідних для:

- засвоєння технологій утворення функціональних покриттів на "нано" рівні;
- створення наноструктурних покриттів з високим ступенем гомогенності та широким діапазоном товщин, що дозволяють отримувати матеріали та вироби з високими корозійною стійкістю, зносостійкістю, жароміцністю, утомною міцністю, підвищеними оптичними та іншими властивостями.

Завдання дисципліни – надати студентам знання щодо:

- існуючих методів одержання функціональних покриттів. Вибір умов і параметрів нанесення покриттів;
- фізико-хімічних механізмів зародження конденсованих фаз;
- структури і властивостей функціональних покриттів;
- застосування різних матеріалів для отримання адгезійних та неадгезійних покриттів.

У результаті вивчення дисципліни студент повинен вміти:

- використовувати отримані знання по фізичним, хімічним та електрохімічним способам нанесення покриттів;
- призначити той або інший параметр обробки деталей з різних матеріалів для отримання їх високоякісних характеристик;
- контролювати температурно-часові режими нанесення покриттів та їх структуроутворення;
- визначати основні дефекти напилених покриттів та встановлювати причини їх виникнення.

Дисципліна «Функціональні покриття» базується на знаннях, отриманих студентами при вивченні таких дисциплін, як «Хімія», «Фізична хімія»,

«Металознавство», «Фізичні властивості матеріалів», «Механічні властивості та конструкційна міцність матеріалів».

Набуті знання і вміння використовуються при Державній атестації бакалаврів і вивченні спеціальних дисциплін при подальшому навчанні на ОКР «спеціаліст» і «магістр» за відповідними напряму «Інженерне матеріалознавство» спеціальностями.

1. РОБОЧА ПРОГРАМА, МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ ДО ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ

Дисципліна «Функціональні покриття» вивчається у ІХ навчальному семестрі. Загальна кількість навчальних годин – 54 години, в тому числі: 12 годин – аудиторні заняття, з яких 8 годин - лекції, 4 години – лабораторні заняття; 42 години – самостійна робота.

Лабораторні заняття включають: мікроструктурні методи дослідження покриттів; вивчення методик виявлення пористості функціональних покриттів; вивчення методів вимірювання адгезії покриттів та методів визначення шорсткості покриттів.

Вивчення дисципліни передбачає виконання індивідуального завдання. Воно має бути представлено в академію до початку поточної сесії, перевірено викладачем і проведена робота над помилками. Правильно виконане індивідуальне завдання зараховується після співбесіди студента з викладачем. Студент допускається до складання контрольного заходу з дисципліни (екзамен) у разі зарахування індивідуального завдання, виконання розрахунків, які передбачені тематикою практичних занять, виконання і захисту лабораторних робіт.

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Г. Симон, М. Тома. Прикладная техника обработки поверхности металлических материалов. Справочник - Челябинск: Metallurgia. Челябинское отделение. – 1991. – 368с.

2. Лесников В.Н., Глебова Г.Д. Свойства плазменных покрытий. М.: Электроника. – 1979. – 119 с.

3. Кудинов В.В., Иванов В.М. Нанесение плазмой тугоплавких покрытий. – М.: Машиностроение. – 1981. – 192 с. с илл.

4. М. Канье. Окисление металлов. – М.: Metallurgiya. – 1968. т. 1. – 366 с.

5. Л.С. Палатник, И.И. Папилов. Эпитаксиальные пленки. – М.: Наука, 1971. – 480с.

6. В.Е. Минайчев. Нанесение пленок в вакууме. – М.: Высшая школа. – 1989. – 106 с.

7. Дж.И. Хирвонин. Ионная имплантация. – М.: Metallurgiya. – 1985. – 317 с.

8. Новые материалы. Колл. авторов. Под научной редакцией Ю.С. Карабасова. – М.: МИСИС. – 2002. – 736 с.

9. Коррозия. Справочник под редакцией Шрайера. М.: Metallurgiya. – 1981. – 632.

Модуль 1

Фізико-хімічні та енергетичні умови взаємодії різних матеріалів під час нанесення функціональних покриттів

Енергія активації та енергія зв'язку матеріалів з металічною, ковалентною та іонною сполуками. Технологія нанесення покриттів та формування їх структури. Електролітичні металопокриття. Хімічні металопокриття. Дифузійне насичення.

Література [1, С. 9-19; 2, С. 482-489, 674-677, 4, С.209-215; 7,С. 124-207, 9.]

Модуль 2

Прогресивні методи отримання високоефективних функціональних покриттів

Хімічні методи одержання функціональних покриттів. Фізичні методи одержання функціональних покриттів. Формування плазмених покриттів. Плазмене напилення покриттів у динамічному вакуумі. Електроізоляційні та електропровідні покриття.

Література [1, С. 17-23; 2, С. 489-504, 531-574; 6, С. 47-72]

Модуль 3

Сучасні методи мікроскопічних досліджень

Багатокомпонентні наноструктурні плівки. Просвічуюча електронна мікроскопія високої роздільної здатності в інженерії поверхні.

Література [2, С. 518-527, 653-658; 3, С. 280-284, 290-308.]

Модуль 4

Визначення властивостей функціональних покриттів

Покриття, що наносяться електролітичним та хімічним способами. Покриття термічного напилення. Покриття газофазного осадження. Покриття, що наносяться зануренням в розплав.

Література [2, С. 581-584; 5, С. 11-18].

2. ІНДИВІДУАЛЬНІ ЗАВДАННЯ

З метою закріплення матеріалу, що був розглянутий на лекційних, практичних і лабораторних заняттях та самостійно опанований студентом, повинно бути виконане індивідуальне завдання. Як допоміжний матеріал при його виконанні використовуються підручники, навчальні посібники, методичні вказівки до лабораторного практикуму та дані методичні вказівки. Робота повинна бути виконана самостійно і у повному обсязі, грамотно та акуратно, з наведенням необхідних ілюстрацій, прикладів з практики нанесення покриттів та посилань на літературні джерела.

Загальний обсяг виконаного завдання має не перевищувати 10-15 аркушів формату А 4 друкованого тексту (шрифт 12, міжрядковий інтервал 1.3, відступ зліва, зверху і знизу сторінки – 20÷25 мм, ширина правого поля – не менше 10 мм), або рукописного тексту такого ж обсягу.

У методичних вказівках у таблиці 2.1 наведено 20 варіантів індивідуальних завдань. Номер завдання визначається порядковим номером студента в журналі академічної групи.

Таблиця 2.1

Варіанти індивідуальних завдань

Номер варіанта	Номери питань	Номер варіанта	Номери питань
1	1 7 28	11	17 25 38
2	2 8 29	12	18 26 29

3	3	9	30	13	19	27	30
4	4	10	31	14	4	20	31
5	5	11	32	15	6	9	32
6	6	12	33	16	1	10	33
7	13	21	34	17	23	16	36
8	14	22	35	18	24	19	34
9	15	23	36	19	26	20	37
10	16	24	37	20	27	7	38

ЗАПИТАННЯ ДО ІНДИВІДУАЛЬНОГО ЗАВДАННЯ

1. Структура та властивості покриттів, одержаних електролітичним та хімічним способами.
2. Технологія нанесення гальванічних покриттів.
3. Технологія нанесення та властивості покриттів безструмового осадження.
4. Технологічні особливості нанесення покриттів методом хіміко-механічного осадження. Властивості покриттів.
5. Види конверсійних покриттів.
6. Покриття газопламенного напилення, їх структура та властивості. Галузі застосування.
7. Покриття електродугового напилення, їх структура та властивості. Галузі застосування.
8. Покриття детонаційного напилення, їх структура та властивості. Галузі застосування.
9. Покриття плазменного напилення, їх структура та властивості. Галузі застосування.
10. Технологія, структура та властивості покриттів, що наносяться фізичним осадженням із парогазової фази – PVD.
11. Покриття вакуумного напилення, їх структура, властивості та особливості використання.
12. Покриття, що одержуються катодним розпиленням, їх структура, властивості та особливості використання.

13. Покриття іонного плакування, їх структура, властивості та особливості використання.
14. Гаряче алюмініювання. Структура та властивості покриттів.
15. Гаряче цинкування Структура та властивості покриттів.
16. Технологія нанесення та призначення цементованих виробів.
17. Нові методи азотування сталі. Вплив складу сталі на структуру й властивості азотованих шарів та їх призначення.
18. Дефекти азотованих покриттів.
19. Вплив технологічного процесу одержання нітроцементованих покриттів на структуру та властивості.
20. Борірування. Технологія нанесення, структура та властивості покриттів.
21. Сіліціювання. Технологія нанесення, структура та властивості покриттів.
22. Нові методи одержання дифузійних алюмінієвих покриттів. Режими одержання, структура та властивості покриттів.
23. Дифузійне хромування. Особливості технологічного процесу, структура, властивості та призначення покриттів.
24. Дифузійне цинкування. Особливості технологічного процесу, структура, властивості та призначення покриттів.
25. Технологія, структура та властивості покриттів, що наносяться хімічним осадженням із парогазової фази
26. Лакові покриття. Органічні низькотемпературні лаки. Термостійкі лаки.
27. Твердомастильні покриття.
28. Види дефектів покриттів та вплив їх на властивості виробів.
29. Види зносостійких покриттів.
30. Вплив технологічного процесу нанесення гальванічних покриттів на матеріал основи.
31. Вплив технологічного процесу нанесення термодифузійних покриттів на матеріал основи.
32. Корозійне розтріскування під напругою. Механізм й особливості корозійного розтріскування в електрохімічних покриттях.
33. Хімічні методи одержання функціональних покриттів.

34. Водневе охрупчення металовиробів з фосфатними та гальванопокриттями.
35. Нанопокриття. Методи одержання одно та багатокomпонентних нанопокриттів.
36. Види металографічних методів аналізу функціональних покриттів.
37. Методи та обладнання для дослідження структури покриттів.
38. Методи та особливості формування нанопокриттів. Фактори, що визначають їх структуру і властивості.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	3
1. РОБОЧА ПРОГРАМА, МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ ДО ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ.....	4
2. ІНДИВІДУАЛЬНІ ЗАВДАННЯ.....	7
3. ЗАПИТАННЯ ДО ІНДИВІДУАЛЬНОГО ЗАВДАННЯ.....	8