

**РОЗШИРЕНИЙ ПЛАН ЛЕКЦІЙ З ДИСЦИПЛІНИ
“ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ СИСТЕМИ В ІНЖЕНЕРІЇ ПОВЕРХОНЬ”**

Лекційних годин - 60

Викладач: Дерев'янченко О.Г., Тіхенко В.М.

СЕМЕСТРОВИЙ МОДУЛЬ 1

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 1

ТЕМА 1. ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ СИСТЕМИ В МАШИНОБУДУВАННІ ТА В ІНЖЕНЕРІЇ ПОВЕРХОНЬ. ОСНОВИ СИСТЕМОТЕХНІКИ ТА СИСТЕМОТЕХНІЧНОГО АНАЛІЗА.

Лекція № 1. Інтелектуальні системи в машинобудуванні та в інженерії поверхонь.

1. Основні поняття, типи, структура та компоненти інтелектуальних систем в машинобудуванні.

2. Процеси контролю та діагностування технічних об'єктів в інженерії поверхонь.

Лекція № 2. Машини, верстати та інші технічні об'єкти як системи елементів.

1. Основні поняття, типи, та компоненти технічних систем.

2. Поняття системи та її структури.

3. Принципи системного підходу. Системний аналіз.

Лекція № 3. Системотехніка. Основні властивості технічних систем.

1. Цілісність та членісність системи. Технічна система як сукупність функціональних елементів – вузлів та деталей.

2. Присутність стабільних зав'язків – обмін енергією чи інформацією між елементами системи.

3. Організація та системоформуючі фактори.

4. Типи структур систем. Ентропія в системах. Системоформуючі та системоурійнуючі фактори.

Лекція № 4. Технічні системи як системи елементів зі змінною структурою.

1. Процеси зношування, виникнення дефектів та руйнування деталей основні причини локальних змін структури системи.

2. Ресурс технічної системи. Відмови елементів систем та їх типи.

3. Процеси моніторингу – контролю та діагностування стану елементів технічної системи як інструменти попередження відмов.

ТЕМА 2. ДЕФЕКТИ РОБОЧИХ ПОВЕРХОНЬ ДЕТАЛЕЙ, ІНСТРУМЕНТІВ, З'ЄДНАНЬ ЯК ОБ'ЄКТИ КОНТРОЛЮ ТА ДІАГНОСТУВАННЯ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИМИ СИСТЕМАМИ. ОСНОВИ ТЕХНІЧНОЇ ДІАГНОСТИКИ.

Лекція № 5. Дефекти робочих поверхонь деталей, інструментів, з'єднань як об'єкти контролю та діагностування.

1. Дефекти робочих поверхонь деталей та їх типи.

2. Дефекти робочих поверхонь різальних інструментів та їх типи

3. Дефекти поверхонь з'єднань – на прикладі зовнішніх дефектів зварних швів - та їх типи.

4. Основні терміни і положення дефектоскопії в машинобудуванні, регламентовані ДСТ.

Лекція № 6. Основи технічної діагностики.

1. Основні напрями та завдання технічної діагностики.

2. Ентропія складної системи у процесі її експлуатації. Вимірювання інформації про стан системи.

Лекція № 7. Статистичні методи розпізнавання дефектів та відмов елементів технічних систем.

1. Метод Байєса.

2. Метод послідовного аналізу.

Лекція № 8. Статистичні методи розпізнавання дефектів та відмов елементів технічних систем (продовження).

1. Метод статистичних рішень.
2. Метод стохастичної апроксимації
3. Метод потенціальних функцій та метод потенціалів.

Лекція № 9. Метричні методи розпізнавання дефектів та відмов елементів технічних систем.

1. Метрика простору діагностичних ознак.
2. Діагностування з використанням виміру відстаней у просторі ознак.
3. Зв'язок метричних методів з іншими методами розпізнавання.

Лекція № 10. Діагностичні ознаки дефектів та їх інформаційна цінність.

1. Ознаки прості та складні, їх діагностичні ваги.
2. Діагностична цінність розпізнавання дефекту з використанням однієї ознаки.
3. Діагностична цінність розпізнавання дефекту з використанням комплексу ознак

ТЕМА 3. ІНТЕЛЕКТУАЛЬНА СИСТЕМА ДЛЯ ДІАГНОСТУВАННЯ ДЕФЕКТІВ РОБОЧИХ ПОВЕРХОНЬ ДЕТАЛЕЙ МАШИН.

Лекція № 11. Класифікація і характеристика візуально-оптичних методів неруйнуючого контролю матеріалів та виробів.

1. Оптичні та електронні мікроскопи.
2. Системи технічного зору та основні принципи комп'ютерної обробки зображень поверхонь.
3. Точність та інформативність контролю параметрів дефектів. Чутливість. Роздільна здатність. Розрахунки параметрів.

Лекція № 12. Інтелектуальна система для діагностування дефектів робочих поверхонь деталей машин

1. Структурна та функціональна схеми інтелектуальної системи.
2. Інформаційні потоки, що формуються в процесі контролю та діагностування дефектів робочих поверхонь.

Лекція № 13. Діагностування поверхневих дефектів деталей, що утворились внаслідок зношування

1. Особливості формування первинної вимірювальної інформації.
2. Особливості обробки зображень дефектних зон при наявності одного макродефекту чи групи дефектів.
3. Побудова вирішальних правил для розпізнавання класів дефектів

Лекція № 14. Діагностування дефектів деталі «полотно електричної пили» з використанням контактного методу контролю.

1. Система реєстрації дефектів та її основні компоненти.
2. Принципи обробки результатів контролю.
3. Формування моделей дефектів, що утворилися внаслідок зношування.
4. Діагностування ступеню дефектності деталі.

Лекція № 15. Діагностування експлуатаційних дефектів деталі «зубчасте колесо» за результатами її контролю з використанням системи технічного зору.

1. Отримання цифрових зображень кожного з зубців колеса у двох проекціях.
2. Метод отримання інформації про ступінь крайових дефектів зубців з використанням змінної глибини зору системи реєстрації.
3. Формування електронної дефектної відомості зубчастого колеса.

СЕМЕСТРОВИЙ МОДУЛЬ 2

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 2

ТЕМА 4. ІНТЕЛЕКТУАЛЬНА СИСТЕМА ДЛЯ ДІАГНОСТУВАННЯ ЗОВНІШНІХ ДЕФЕКТІВ ЗВАРНИХ З'ЄДНАНЬ.

Лекція № 16. Дефекти зварних з'єднань та їх класифікація.

1. Рівні якості зварних з'єднань. Рівні дефектності. Типові дефекти зварних з'єднань.
2. Типи дефектів несплошностей зварних з'єднань. Дефекти підготовки і зборки зварних з'єднань.
3. Дефекти форми шва в зварних з'єднаннях. Зовнішні і внутрішні дефекти зварних з'єднань.

Лекція № 17. Візуально-оптичні методи неруйнуючого контролю як джерела інформації для діагностування дефектів зварних швів.

1. Сучасні методи неруйнуючого контролю. Сучасні методи та комп'ютерні технології, що використовуються для автоматичного діагностування дефектів зварних швів.
2. Основні ознаки зовнішніх дефектів зварного шва, що можуть бути отримані візуально-оптичним контролем.

Лекція № 18. Інтелектуальна система для автоматизованого розпізнавання зовнішніх дефектів зварних швів, до складу якої входить система технічного зору.

1. Аналіз загальної схеми інтелектуальної системи для автоматизованого розпізнавання зовнішніх дефектів зварних швів.
2. Система орієнтації WEB-камери системи, що забезпечує її обертання відносно трьох напрямів. Система дистанційного керування переміщеннями камери вздовж зварного шва.
3. Система освітлення ділянки зварного шву, що контролюється.
4. Основні модулі обробки вимірювальної інформації.

Лекція № 19. Методи та алгоритми обробки цифрового зображення ділянки зварного шва.

1. Попередня фільтрація цифрового зображення ділянки шва.
2. Виділення на зображенні інформативної зони – зони шва.
3. Сегментація зображення. Виділення комплексу інформативних контурів, що відображують елементи структури шва та його зовнішні дефекти.

Лекція № 20. Алгоритми визначення зовнішніх дефектів зварного шва.

1. Алгоритм визначення зовнішніх дефектів шва першого рівня.
2. Алгоритм визначення зовнішніх дефектів шва першого та другого рівнів.
3. Алгоритм визначення зовнішніх дефектів шва першого, другого та третього рівнів.
4. Метод дихотомічного розпізнавання дефектів.
5. Дерево рішень.

ТЕМА 5. ІНТЕЛЕКТУАЛЬНА СИСТЕМА ДЛЯ ДІАГНОСТУВАННЯ ДЕФЕКТІВ РОБОЧИХ ПОВЕРХОНЬ ІНСТРУМЕНТІВ.

Лекція № 21. Особливості діагностування станів різального інструменту

1. Особливості зношування та руйнування інструментальних матеріалів.
2. Необхідність врахування масштабного фактору при реєстрації дефектів зон зношування.
3. Класифікація множини дефектів робочої частини інструментів.

Лекція № 22. Інтелектуальна система для діагностування дефектів робочих поверхонь інструментів

1. Багатофункціональний стенд для контролю та діагностування дефектів різальної частини інструментів різного типу.
2. Підсистеми передобробки та обробки зображень зон зношування та руйнування різальної частини.
3. Підсистема класифікаторів дефектів, що формуються на основі інформації о формах контурів дефектних зон та їх текстурах.

Лекція № 23. Динамічний образ поверхонь різальної частини як основний інформаційний набір для діагностування дефектів.

1. Структура динамічного образу поверхонь різальної частини, що містять дефекти.
2. Формування найбільш інформативних ознак дефектів поверхонь різальної частини.

Лекція № 24. Підвищення якості формування зображень зон поверхневих дефектів різальної частини.

Лекція № 25. Розпізнавання форм поверхневих дефектів різальної частини.

1. Метод формування еталонних контурів зон зношування.
2. Формування еталонних контурів зони руйнування.
3. Розпізнавання класів дефектів з використанням еталонних контурів.

Лекція № 26. Підвищення якості процесу діагностування поверхневих дефектів різальної частини.

1. Диференційний метод визначення сколу різальної частини інструменту.
2. Формування 3Д–моделей різальної частини зношеного інструменту та визначення параметрів дефектів.

ТЕМА 6. ДІАГНОСТУВАННЯ ДЕФЕКТІВ ПОКРИТТІВ ТА ВИЗНАЧЕННЯ ЇХ ПАРАМЕТРІВ.

Лекція № 27. Діагностування поверхневих тріщин покриттів за наслідками контролю з використанням цифрового мікроскопа.

1. Дефекти, що виникають при нанесенні покриттів, методи їх діагностування.
2. Параметри поверхневих тріщин покриттів, що реєструються по їх проєкціям
3. Вирішальні правила для розпізнавання класів поверхневих тріщин покриттів

Лекція № 28. Діагностування поверхневих тріщин покриттів за наслідками контролю контактним методом

1. Контактний (профілографічний) метод реєстрації поверхневих тріщин покриттів.
2. Параметри поверхневих тріщин покриттів, що реєструються по їх перетинам.
3. Вирішальні правила для розпізнавання класів поверхневих тріщин покриттів.

Лекція № 29. Автоматичне визначення значень мікротвердості покриттів у зонах дефектів з використанням модернізованого мікротвердоміру мод. ПМТ–3.

1. Аналіз принципової схеми модернізованого мікротвердоміру мод. ПМТ–3, оснащеного системою технічного зору.
2. Алгоритм обробки цифрового зображення шліфу покриття після нанесення низки уколів у зонах дефектів.
3. Алгоритм автоматичного визначення мікротвердості.

Лекція № 30. Автоматизоване визначення ступеню коливання товщини покриття шляхом обробки цифрового зображення відповідного шліфу.

1. Принципова схема цифрового мікроскопу, що використовується для контролю.
2. Отримання та обробка цифрового зображення шліфу.
3. Визначення ступеню коливання товщини покриття.