



Силабус освітнього компонента

Програма навчальної дисципліни

«Контроль якості зварних з'єднань»

Шифр та назва спеціальності
131 - Прикладна механіка

Інститут
ННІ Механічної інженерії і транспорту

Освітня програма
Прикладна механіка

Кафедра
Зварювання (145)

Рівень освіти
Бакалавр

Тип дисципліни
Дисципліна вільного вибору студента

Семестр
4 або 6

Мова викладання
Українська

Викладачі, розробники



Дмитрик Віталій Володимирович email@khpi.edu.ua
професор, доктор технічних наук

[Детальніше про викладача на сайті кафедри](#)

Загальна інформація

Анотація

«Контроль якості зварних з'єднань» сприяє міждисциплінарним зв'язкам навчального плану фахівців за обраною спеціальністю і вивчається як професійна дисципліна для засвоєння загально-інженерних та спеціальних дисциплін за фахом.

Мета та цілі дисципліни

Надання знань щодо сучасного стану організації управління якістю виготовлення зварних конструкцій, вивчення методів контролю якості зварних швів та конструкцій, неруйнівним методам контролю.

Формат занять

Лекції, самостійна робота. Підсумковий контроль – залік.

Компетентності

Здатність використовувати методи контролю якості зварних з'єднань в машинобудуванні.

Результати навчання

Знати методи контролю якості зварних з'єднань в машинобудуванні.

Обсяг дисципліни

Загальний обсяг дисципліни 120 год. (4 кредити ECTS): лекції – 48 год., самостійна робота – 72 год.

Передумови вивчення дисципліни (пререквізити)

Науковим фундаментом навчальної дисципліни «Контроль якості зварних з'єднань» є закони та закономірності хімії, фізики, опору матеріалів, теоретичної механіки, деталей машин, машинобудівного креслення, теорії зварювальних процесів.

«Контроль якості зварних з'єднань» містить необхідний мінімум основних знань, який є достатнім для самостійного оволодіння основами вибору методів контролю якості зварних швів на машинобудівних підприємствах.

Особливості дисципліни, методи та технології навчання

Методика вивчення навчальної дисципліни «Контроль якості зварних з'єднань» спрямована на повне засвоєння студентами всіх модулів дисципліни поряд з технічними науками та іншими загально-технічними дисциплінами, закладає підґрунтя інженерній освіті, цементує професію, морально-ділові якості і на базі цього виховує у інженерних кадрів високу професійну майстерність, постійну готовність до виконання технічних завдань.

Програма навчальної дисципліни

Теми лекційних занять

Тема 1. Якість зварювання і дефекти зварних з'єднань

Основні види зварювальних процесів, залишкові напруження та допустимість дефектів. Дугові, електрошлакові та плазмові види зварювання і наплавлення.

Виявлення дефектів несучільностей методом капілярної дефектоскопії.

Дефекти форми шва. Зовнішні дефекти. Організація контролю зварювання. Класифікація видів технічного контролю. Вхідний контроль. Операційний контроль. Приймальний контроль. Вибірковий контроль. Задачі та структура контрольних служб. Стаціонарний контроль. «Летючий» контроль. Інспекційний контроль.

Зона термічного впливу та оцінка якості зварного з'єднання. Виявлення і усунення дефектів, які виникають при дуговому, плазменому і електрошлаковому зварюванні.

Магнітопорошковий метод контролю.

Способи усунення дефектів. Вплив дефектів зварювання на працездатність конструкції. Служба контролю в монтажних умовах. Технічна документація при контролі.

Контроль зварювальних процесів з малою зоною термічного впливу. Дефектоутворення при променевих видах зварювання.

Струмовихровий метод контролю.

Попередній та поточний контроль зварних з'єднань. Контроль вихідних матеріалів. Контроль обладнання. Контроль технології. Контроль кваліфікації зварювальників.

Визначення службових характеристик зварних з'єднань і навколошовної зони. Види і допустимість внутрішніх дефектів в зварних швах.

Апаратура для ультразвукового контролю.

Зовнішній огляд зварних з'єднань. Контроль заготовлювання та складання.

Тема 2. Статистичний контроль та якість зварних швів та конструкцій

Залишкові напруження і стомленість зварних з'єднань з дефектами. Залежність дефектності зварних з'єднань від якості матеріалів, підготовчих робіт і умов проведення технологічного процесу.

Вимірювання товщини виробів із застосуванням ультразвукових методів контролю. Спостереження за процесом зварювання. Огляд готових виробів. Техніка безпеки при контролі якості зварювання. Правила електробезпеки при контролі якості зварювання.

Радіаційні методи контролю якості зварних з'єднань (основні поняття). Види радіаційного контролю. Фізичні основи виявлення дефектів.

Визначення пружних характеристик матеріалів. Радіаційна дефектоскопія. Фізичні основи радіаційної дефектоскопії. Рентгенівське випромінювання. Гама – випромінювання.

Технологія контролю і визначення розмірів дефектів при радіаційній дефектоскопії. Оцінювання рівня якості радіаційного контролю зварних з'єднань.

Контроль структури матеріалів із застосуванням ультразвукових методів. Апаратура і матеріали для радіаційного контролю зварних з'єднань. Рентгенівські апарати. Гама – апарати. Лінійні прискорювачі, мікротрони та бетатрони. Радіографічні плівки. Еталони чутливості. Касети, маркувальні знаки та тримачи. Вимоги безпеки при радіаційній дефектоскопії.

Позначення дефектів та класифікація зварних швів за показниками якості при радіології. Ультразвукові методи і засоби контролю якості зварних з'єднань.

Контроль міцності неметалевих матеріалів ультразвуковим методом. Технологія радіаційного контролю. Вибір джерела випромінювання. Вибір радіографічної плівки. Вибір схеми і параметрів просвічування. Підготовка до просвічування об'єкту, який контролюється. Просвічування виробу. Фотообробка знімків. Розшифрування знімків. Оформлення результатів контролю.

Механізація і автоматизація радіаційного контролю. Сучасні методи радіаційної дефектоскопії. Процес експонетрії. Ксерорадіографія. Радіоскопія.

Тема 3 – Неруйнівні методи контролю
Фізичні основи ультразвукових методів. Ультразвуковий ехометод.

Електропотенціальний метод контролю деталей.

Ультразвукова дефектоскопія. Розповсюдження ультразвукових хвиль. Методи ультразвукового контролю. Апаратура для ультразвукового контролю. Шукачі ультразвукових хвиль. Електронний блок дефектоскопа. Допоміжні пристрої дефектоскопа.

Основні параметри ехометода і засоби контролю. Метод акустичної емісії. Контроль деталей методом рентгенівської дефектоскопії.

Технологія контролю за допомогою ультразвукового дефектоскопа. Вимірювання величини і оцінювання характеру дефектів. Спосіб прозвучення.

Особливості ультразвукового контролю зварних з'єднань. Визначення розмірів і форми дефектів при ультразвукових методах. Автоматизація ультразвукового контролю і обробки отриманої інформації.

Контроль якості зварних з'єднань зовнішнім оглядом та обмір зварних швів. Механізація ультразвукового контролю. Вимоги безпеки при ультразвуковій дефектоскопії.

Електромагнітні методи контролю якості зварних з'єднань. Класифікація електро-магнітних методів. Способи намагнічення і розмагнічення деталей.

Контроль зварних з'єднань на непроникність.
Магнітна та вихорострумова дефектоскопія. Фізичні основи магнітної дефектоскопії.
Магнітопорошковий метод. Методика контролю. Чутливість контролю. Апаратура та матеріали.

Тема 4 – Магнітні методи контролю та статистична обробка результатів контролю
Методи реєстрації магнітних полів розсіяння дефектів. Особливості технології
магнітопорошкового контролю. Магніто-графічний контроль якості зварних з'єднань.
Класифікація дефектності зварних швів при магнітографічному контролі.

Методика контролю магнітографічного метода. Чутливість метода. Апаратура і матеріали.
Вихороструменева дефектоскопія. Фізичні основи. Методика контролю. Дефектоскопи з
прохідними перетворювачами. Дефектоскопи з накладними перетворювачами.

Голографічні, томографічні і теплові методи дослідження суцільності зварних з'єднань. Акустична
голографія. Обчислювальна томографія. Тепловий метод.

Механічні випробування для визначення міцності і надійності зварних з'єднань. Статистичні
дослідження на міцність. Динамічні дослідження на ударний згин та на утомленість.
Магнітографічний аналіз зварних з'єднань. Дослідження макроструктури зварного з'єднання.
Вимірювання твердості. Хімічний аналіз та випробування на корозію зварних з'єднань.

Методи дослідження якості поверхні і герметичності зварних з'єднань. Контроль зварних з'єднань
зовнішнім оглядом та вимірюванням. Капілярні методи неруйнівного контролю якості зварних
з'єднань. Методи течешукання.

Методи контролю герметичності швів зварних з'єднань: лазерні газоаналітичні; голографічні
інтерференційні; з детекторами електронного захвату; тонкоплівочними напівпровідниковими
детекторами. Методика капілярного контролю. Обробка виробу дефектоскопічними матеріалами.
Виявлення дефектів. Апаратура для капілярної дефектоскопії. Класифікація методів контролю
течешуканням. Компресійні методи контролю. Рідинні методи течешукання. Газові методи
течешукання. Вакуумні методи течешукання. Безпека при капілярних методах контролю. Безпека
при випробуваннях течешуканням.

Статистична обробка результатів контролю якості зварних з'єднань. Статистична оцінка
виявлення дефектів зварних з'єднань.

Оцінка зварюваності зварних з'єднань. Поточний метод оцінки зварюваності. Прямі методи
оцінки зварюваності.

Теми практичних занять

Практичні заняття не передбачені.

Теми лабораторних робіт

Лабораторні роботи не передбачені

Самостійна робота

Індивідуальне завдання не передбачено. Обсяг самостійної роботи 72 години.

Література та навчальні матеріали

1. Гурвич А.К. Ультразвукова дефектоскопія зварних швів. - К.: Техніка. - 460 с.
2. Основи розрахунку і діагностики зварних конструкцій. Під ред. Б.Є. Патона. - К.: Індром, 2001. - 815 с.

3. Ультразвуковий контроль: дефектоскопи, нормативні документи, стандарти. Уклад. В.А.

Троїцький. - К.: Фенікс, 2006. - 224 с.

4. Троїцький В.А., Радько В.П. Дефекти зварних з'єднань та засоби їх виявлення. – К.: Вища школа, 1983. - 242 с.

Система оцінювання

Критерії оцінювання успішності студента та розподіл балів

Опис структури підсумкової оцінки, обов'язкових завдань та процедури нарахування балів, особливо звертаючи увагу на самостійну роботу та індивідуальні завдання.

Шкала оцінювання

Сума балів	Національна оцінка	ECTS
90–100	Відмінно	A
82–89	Добре	B
75–81	Добре	C
64–74	Задовільно	D
60–63	Задовільно	E
35–59	Незадовільно (потрібне додаткове вивчення)	FX
1–34	Незадовільно (потрібне повторне вивчення)	F

Норми академічної етики і політика курсу

Студент повинен дотримуватися «Кодексу етики академічних взаємовідносин та доброчесності НТУ «ХПІ»: виявляти дисциплінованість, вихованість, доброзичливість, чесність, відповідальність. Конфліктні ситуації повинні відкрито обговорюватися в навчальних групах з викладачем, а при неможливості вирішення конфлікту – доводитися до відома співробітників дирекції інституту. Нормативно-правове забезпечення впровадження принципів академічної доброчесності НТУ «ХПІ» розміщено на сайті: <http://blogs.kpi.kharkov.ua/v2/nv/akademichna-dobrochesnist/>

Погодження

Силабус погоджено

Дата погодження, підпис
15.08.2023

Завідувач кафедри
Секрій ЛУЗАН

Дата погодження, підпис

Гарант ОП
Олександр ПЕРМЯКОВ