

**Таганрогский авиационный колледж  
имени В.М. Петлякова**

г. Таганрог, Ростовская область

---

# **КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА СВАРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ В МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЯХ:**

**Лучшие практики и новые технологии**

Авторы: Фальковская Ирэна Сигизмундовна ,  
Проценко Ирина Валерьевна

**2026**

# План презентации

- 1 Введение в проблему контроля качества
- 2 Основные методы контроля сварных соединений
- 3 Неразрушающие методы контроля
- 4 Визуальный и капиллярный контроль
- 5 Ультразвуковой контроль и магнитная дефектоскопия
- 6 Рентгеновский контроль
- 7 Новые технологии и стандарты

## КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА СВАРНЫХ ШВОВ



# Введение

## Значимость контроля качества сварных соединений

- Критичные элементы машиностроительных конструкций требуют надежности и безопасности
- Дефекты могут привести к катастрофическим отказам
- Постоянное совершенствование методов контроля
- Инновационные технологии для выявления дефектов
- Соответствие международным стандартам качества



# Основные методы контроля качества

Визуальный контроль (ВК)



Капиллярный контроль (КК)



Ультразвуковой контроль (УЗК)





Магнитная  
дефектоскопия (МД)



Рентгеновский  
контроль (РК)



Вихрековый  
контроль

# Неразрушающие методы контроля (НД)

## Преимущества методов НД

- Сохраняют целостность изделия
- Позволяют повторные проверки
- Раннее обнаружение дефектов

## Классификация дефектов

- Критические
  - Серьёзные
  - Незначительные
- трещины, расслоения  
поры, раковины  
шероховатость



# Визуальный и капиллярный контроль

## Визуальный контроль (ВК)



Первичный метод

Поверхностные  
дефекты

Простой и быстрый



## Капиллярный контроль (КК)

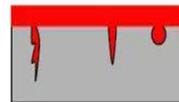


- Капиллярные силы
- Контрастное вещество
- Высокая чувствительность

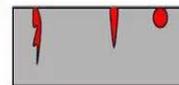
Этапы контроля проникающими веществами (капиллярного метода)



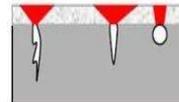
Очистка поверхности



Нанесение пенетрата



Промежуточная очистка



Нанесение проявителя  
и регистрация дефектов

# Ультразвуковой контроль (УЗК)

## Принцип работы:

- Упругие волны частотой более 20 кГц
- Волны распространяются и отражаются от дефектов
- Анализ сигналов определяет место и размер

## Преимущества УЗК:

- Контроль толстостенных деталей и больших площадей
- Высокая чувствительность и разрешающая способность
- Быстрое сканирование поверхности



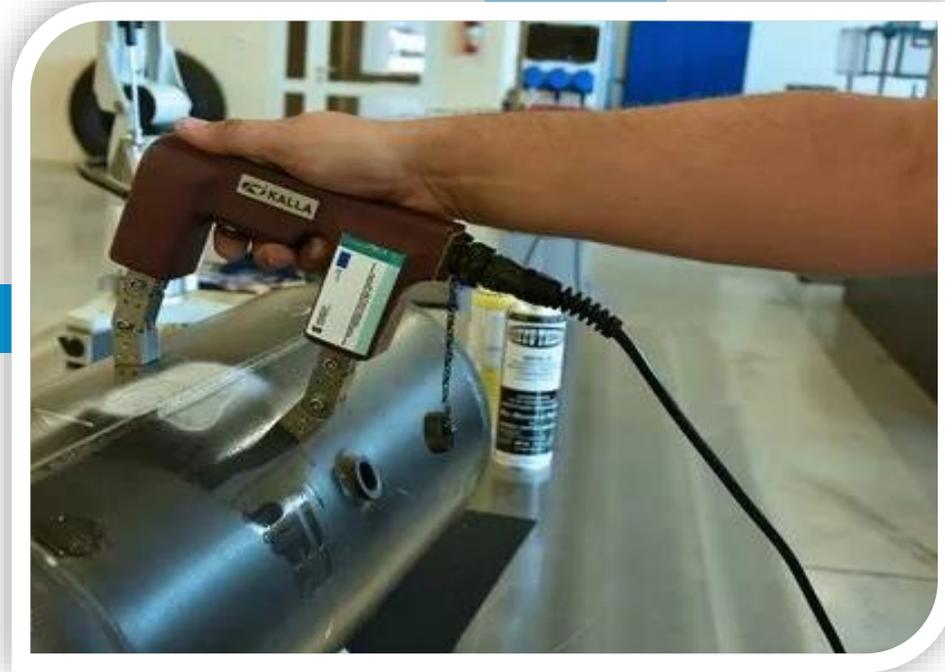
# Магнитная дефектоскопия (МД)

## Принцип работы:

- Материал намагничивается, создавая магнитное поле
- Дефекты нарушают однородность поля
- Поле визуализируется магнитным порошком

## Методы намагничивания:

- Продольное - поле параллельно оси детали
- Поперечное - поле перпендикулярно оси детали
- Круговое - поле образует спираль вокруг детали



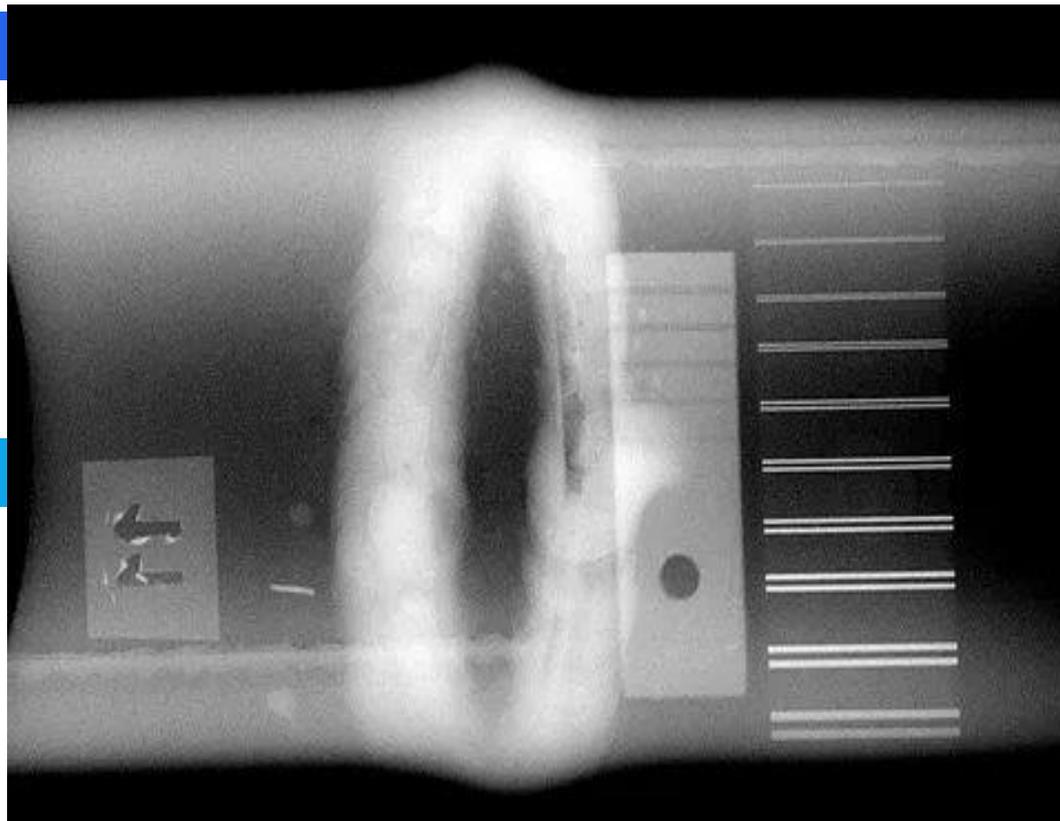
# Рентгеновский контроль (РК)

## Принцип работы:

- Рентгеновские лучи проходят через материал
- Поглощение зависит от плотности материала
- Получается изображение внутренней структуры

## Преимущества:

- Выявляет внутренние дефекты: поры, раковины, трещины
- Детальная визуализация структуры шва
- Возможность архивирования изображений



# Новые технологии в контроле качества

Автоматизация

---

Роботизированные системы

Цифровизация

---

Электронные системы

ИИ

---

Распознавание дефектов

3D сканирование

---

Полная геометрия

Тепловизор

---

Инфракрасный анализ

Интеграция

---

Комплексный подход

# Стандарты и нормативная база

## Международные стандарты:

- ISO 3834 – Требования к качеству сварки
- ISO 5817 – Классификация дефектов
- ISO 12932 – Методы контроля и оценки

## Российские стандарты:

- ГОСТ 3242 – Сварные швы. Методы контроля
- ГОСТ 30242 – Сварка. Методы неразрушающего контроля
- СП 701.1325800.2016 – Инженерные сети

# Практическое применение

## Отрасли машиностроения

- Судостроение
- Авиастроение
- Энергетика
- Трубопроводный транспорт
- Строительство



## Результаты лучших практик:

- Снижение брака 40–60%
- Увеличение надежности
- Повышение конкурентоспособности



# Вызовы и перспективы развития

## Текущие вызовы:

- Подготовка кадров
- Стоимость оборудования
- Интеграция технологий

## Перспективы:

- Полная автоматизация
- Внедрение ИИ
- Снижение затрат

## Ключевая роль обучения и развития:

- Постоянное повышение квалификации специалистов
- Адаптация к новым стандартам и технологиям
- Формирование культуры качества на предприятиях



# Заключение

## Основные выводы:

- Контроль качества - критическая составляющая производства
- Неразрушающие методы обеспечивают надежную диагностику
- Современные технологии повышают эффективность контроля
- Соответствие стандартам - необходимое условие
- Инвестиции окупаются через повышение качества



*Будущее за интегрированными системами контроля качества*

# Спасибо за внимание!

---

**Таганрогский авиационный колледж  
имени В.М. Петлякова**

**г. Таганрог, Ростовская область**