

	АНО «МИПКИ»	Рабочая программа «Неразрушающий контроль: Основы магнитного контроля металлоконструкций»	Редакция 2	Лист 1 Всего листов 13
---	----------------	--	---------------	---------------------------

**Автономная некоммерческая организация  
дополнительного профессионального образования  
«Межотраслевой институт подготовки кадров и информации»**



---

**НЕРАЗРУШАЮЩИЙ КОНТРОЛЬ:  
ОСНОВЫ МАГНИТНОГО КОНТРОЛЯ  
МЕТАЛЛОКОНСТРУКЦИЙ**

---

**Рабочая программа курса**

Санкт-Петербург  
2016

	<p>АНО «МИПКИ»</p>	<p>Рабочая программа «Неразрушающий контроль: Основы магнитного контроля металлоконструкций»</p>	<p>Редакция 2</p>	<p>Лист 2 Всего листов 13</p>
---	------------------------	--	-----------------------	-----------------------------------

УТВЕРЖДЕНО  
протоколом заседания  
Кафедры ОСП  
от 11.01.2016г. № 1

**Цель:** повышение квалификации специалистов, занятых в изготовлении, эксплуатации и ремонте вагонов по программе, содержащей базовые сведения, касающиеся применения методов магнитного контроля (магнитопорошкового и феррозондового), которые наиболее широко используются в разных отраслях промышленности

**Категория слушателей:** специалисты подразделений неразрушающего контроля (лабораторий, участков производства) предприятий (вагоноремонтных заводов, депо, ВКМ и т.д.); руководящий технический состав предприятий, применяющих магнитопорошковый (МПК) и феррозондовый (ФЗК) методы неразрушающего контроля в технологии производства и/или ремонта вагонов

**Срок обучения:** 72 академических часа, 3 недели

**Форма обучения:** заочная (с применением дистанционных технологий)

**Режим занятий:** 4 часа в день, 6 дней в неделю

**Знать и уметь:** физические основы; аппаратуру (применяемую в вагонном хозяйстве дефектоскопами, принципы их работы и характеристики); технологии МПК и ФЗК металлоконструкций, с описанием особенностей и методических приемов неразрушающего контроля; принципы работы дефектоскопов; процедуры поиска дефектов и оценки результатов контроля

Составил:  
Ряжский Дмитрий Игоревич - преподаватель

Издательство Межотраслевого института подготовки кадров и информации

**МИПКИ 2016**  
**Издание 2-е**

	<p>АНО «МИПКИ»</p>	<p>Рабочая программа «Неразрушающий контроль: Основы магнитного контроля металлоконструкций»</p>	<p>Редакция 2</p>	<p>Лист 3 Всего листов 13</p>
---	------------------------	--	-----------------------	-----------------------------------

## СОДЕРЖАНИЕ

1. УЧЕБНЫЙ ПЛАН .....	4
2. КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК.....	5
3. ПРОГРАММА КУРСА .....	5
ВВЕДЕНИЕ .....	5
ТЕМА 1. ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ МК.....	5
ТЕМА 2. ИСТОЧНИКИ МАГНИТНОГО ПОЛЯ .....	5
ТЕМА 3. МАГНЕТИЗМ И НАМАГНИЧИВАНИЕ. МАГНИТНЫЕ СВОЙСТВА МАТЕРИАЛОВ .....	5
ТЕМА 4. ФИЗИЧЕСКАЯ СУЩНОСТЬ МК .....	6
ТЕМА 5. СХЕМА И МЕТОДЫ МК. КЛАССИФИКАЦИЯ. ПРИМЕНЕНИЕ .....	6
ТЕМА 6. ПЕРВИЧНЫЕ МАГНИТНЫЕ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ .....	6
ТЕМА 7. МАГНИТНЫЙ КОНТРОЛЬ .....	6
ТЕМА 8. ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ МАГНИТОПОРОШКОВОГО МЕТОДА НЕРАЗРУШАЮЩЕГО КОНТРОЛЯ (МПК).....	7
ТЕМА 9. ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ ФЕРРОЗОНДОВОГО МЕТОДА КОНТРОЛЯ (ФЗК) .....	7
ТЕМА 10. СРЕДСТВА МПК .....	7
4. КОНТРОЛЬ ЗНАНИЙ.....	8
5. СПИСОК ВОПРОСОВ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОГО И ИТОГОВОГО КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ .....	8
6. СПИСОК ИНФОРМАЦИОННЫХ ИСТОЧНИКОВ .....	12

	АНО «МИПКИ»	Рабочая программа «Неразрушающий контроль: Основы магнитного контроля металлоконструкций»	Редакция 2	Лист 4 Всего листов 13
---	----------------	--	---------------	---------------------------

## 1. УЧЕБНЫЙ ПЛАН

№	Наименование разделов и дисциплин	Всего, час.	В том числе	
			Лекции	Практические занятия
1	Тема 1. Физические основы магнитного контроля	2	1	1
2	Тема 2. Источники магнитного поля	6	3	3
	Промежуточный контроль (тестирование)	2		2
3	Тема 3. Магнетизм и намагничивание. Магнитные свойства материалов	8	4	4
4	Тема 4. Физическая сущность магнитного контроля	5	2	3
	Промежуточный контроль (тестирование)	2		2
5	Тема 5. Схема и методы магнитного неразрушающего контроля. Классификация. Применение	3	1	2
6	Тема 6. Первичные магнитные преобразователи	5	3	2
7	Тема 7. Магнитный контроль	11	5	6
	Промежуточный контроль (тестирование)	2		2
8	Тема 8. Основные положения магнитопорошкового метода неразрушающего контроля (МПК)	8	4	4
9	Тема 9. Основные положения феррозондового метода контроля (ФЗК)	7	3	4
10	Тема 10. Средства магнитопорошкового контроля	7	4	3
	Промежуточный контроль (тестирование)	2		2
	Итоговая аттестация по учебному курсу (тестирование)	2		2
	<b>Итого:</b>	<b>72</b>	<b>30</b>	<b>42</b>

## 2. КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК

Тема	Учебный день																				
	Неделя 1							Неделя 2							Неделя 3						
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
Тема 1	■						-							-							-
Тема 2	■	■					-							-							-
Промежуточный контроль			■				-							-							-
Тема 3			■	■	■		-							-							-
Тема 4					■	■	-							-							-
Промежуточный контроль						■	-	■						-							-
Тема 5							-	■						-							-
Тема 6							-		■	■				-							-
Тема 7							-			■	■	■		-							-
Промежуточный контроль							-						■	-							-
Тема 8							-						■	-	■	■					-
Тема 9							-							-		■	■	■			-
Тема 10							-							-				■	■		-
Промежуточный контроль							-							-							-
Итоговая аттестация							-							-							■

## 3. ПРОГРАММА КУРСА

### **Введение**

#### **ТЕМА 1. ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ МК**

1.1 Магнитное поле. Электромагнитное поле как форма существования материи. Магнитное поле, силовые линии. Магнитное поле Земли. Магнитный поток. Потокосцепление. Магнитная индукция. Магнитная проницаемость. Напряженность магнитного поля. Магнитный момент.

#### **ТЕМА 2. ИСТОЧНИКИ МАГНИТНОГО ПОЛЯ**

Однородное магнитное поле. Закон Био-Савара-Лапласа.

2.1 Магнитное поле прямолинейного проводника с током.

2.2 Магнитное поле "кругового тока".

2.3 Магнитное поле на оси "кругового тока".

2.4 Магнитное поле соленоида.

2.5 Магнитное поле проводника конечного сечения.

2.6 Магнитное поле тока, текущего по трубе.

2.7 Магнитное поле тока, текущего по вспомогательному проводнику, помещенному в сквозное отверстие полый детали.

#### **ТЕМА 3. МАГНЕТИЗМ И НАМАГНИЧИВАНИЕ. МАГНИТНЫЕ СВОЙСТВА МАТЕРИАЛОВ**

3.1 Намагниченность. Носители магнетизма в металле. Виды элементарных токов. Магнитные моменты. Домены.

3.2 Магнитные величины. Вектор намагниченности. Магнитная восприимчивость. Диамагнетики, парамагнетики, ферромагнетики. Магнитная проницаемость: абсолютная магнитная проницаемость, относительная магнитная проницаемость. Магнитная индукция. Закон электромагнитной

	<p>АНО «МИПКИ»</p>	<p>Рабочая программа «Неразрушающий контроль: Основы магнитного контроля металлоконструкций»</p>	<p>Редакция 2</p>	<p>Лист 6 Всего листов 13</p>
---	------------------------	--	-----------------------	-----------------------------------

индукции. Магнитодвижущая сила, магнитное сопротивление. Основной закон магнитной цепи.

3.3 Кривая намагничивания и петля гистерезиса. Кривая первоначального намагничивания. Циклическое перемагничивание. Понятие дифференциальной магнитной проницаемости. Магнитный гистерезис. Остаточная индукция. Коэрцитивная сила. Статическая и динамическая петли гистерезиса. Понятие динамической магнитной проницаемости. Магнитомягкие и магнитотвердые материалы.

3.4 Характеристика связей магнитных и физико-механических свойств ферромагнетиков. Магнитострикция. Магнитоупругий эффект. Измеряемые физические и технические свойства ферромагнетиков.

#### **ТЕМА 4. ФИЗИЧЕСКАЯ СУЩНОСТЬ МК**

4.1 Магнитное поле рассеяния дефекта. Ферромагнетик в равномерном магнитном поле. Магнитные полюса. Магнитная поляризация стенок дефекта. Поле рассеяния дефекта. Поля рассеяния над дефектами различной ориентацией.

4.2 Анализ неоднородности магнитного поля над дефектом. Тангенциальная и нормальная составляющие напряженности магнитного поля. Понятие градиента напряженности магнитного поля.

4.3 Выявление магнитного поля рассеяния дефекта с помощью ферромагнитных частиц. Магнитная частица в неоднородном магнитном поле. Силы, действующие на магнитную частицу в магнитном поле рассеяния.

#### **ТЕМА 5. СХЕМА И МЕТОДЫ МК. КЛАССИФИКАЦИЯ. ПРИМЕНЕНИЕ**

5.1 Обобщенная схема магнитного контроля. Характер взаимодействия физического поля с объектом контроля. Классификация по способу получения первичной информации.

5.2 Магнитопорошковый метод.

5.3 Феррозондовый метод.

5.4 Магнитоиндукционный метод.

#### **ТЕМА 6. ПЕРВИЧНЫЕ МАГНИТНЫЕ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ**

6.1 Общая характеристика первичных преобразователей. Классификация.

6.2 Магнитные порошки. Способы получения магнитного порошка, состав.

6.3 Контроль качества магнитных порошков и суспензий. Свойства магнитных порошков и суспензий. Основные методы оценки качества магнитных порошков и суспензий. Принцип действия приборов для количественной оценки качества магнитных индикаторов.

6.4 Феррозондовые преобразователи. Феррозонды-полемеры и феррозонды-градиентометры, их характеристики.

#### **ТЕМА 7. МАГНИТНЫЙ КОНТРОЛЬ**

7.1 Способы магнитного контроля. Воздействие магнитного поля на объект контроля (ОК). Способ остаточной намагниченности (СОИ), способ приложенного поля (СПП). Выбор способа контроля.

7.2 Намагничивание деталей. Виды, способы и схемы намагничивания. Циркулярное, продольное и комбинированное намагничивание. Намагничивание во вращающемся магнитном поле.

7.3 Виды намагничивающих токов. Намагничивание постоянным и переменным полем, импульсное намагничивание.

	<p>АНО «МИПКИ»</p>	<p>Рабочая программа «Неразрушающий контроль: Основы магнитного контроля металлоконструкций»</p>	<p>Редакция 2</p>	<p>Лист 7 Всего листов 13</p>
---	------------------------	--	-----------------------	-----------------------------------

7.4 Особенности поведения ферромагнитных материалов в переменных магнитных полях.

7.5 Размагничивающий фактор при намагничивании деталей. Размагничивающий фактор.

7.6 Размагничивание. Способы размагничивания. Контроль степени остаточной намагниченности. Причины неполного размагничивания детали. Причины случайного размагничивания детали. Требования к размагничиванию деталей подвижного состава.

### **ТЕМА 8. ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ МАГНИТОПОРОШКОВОГО МЕТОДА НЕРАЗРУШАЮЩЕГО КОНТРОЛЯ (МПК)**

8.1 Назначение и область применения метода. Сухой и мокрый способ. Чувствительность метода. Условные уровни чувствительности МПК.

8.2 Подготовка детали к контролю. Подготовительные операции.

8.3 Намагничивание. Намагничивание соленоидами (ПШ). Намагничивание седлообразными намагничивающими устройствами (СНУ). Намагничивание магнитами и электромагнитами. Факторы, влияющие на чувствительность контроля. Соотношение нормальной и тангенциальной составляющих поля. Зона достаточной намагниченности.

8.4 Нанесение магнитного индикатора. методы и средства проверки качества магнитных порошков и суспензий по их выявляющей способности. Прибор МФ-10СП. Устройство МОН-721.

8.5 Осмотр деталей. Основные требования к операции осмотра.

8.6 Расшифровка индикаторных рисунков.

### **ТЕМА 9. ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ ФЕРРОЗОНДОВОГО МЕТОДА КОНТРОЛЯ (ФЗК)**

9.1 Назначение и область применения метода.

9.2 Чувствительность метода. Условные уровни чувствительности ФЗК.

9.3 Технические средства ФЗК. Феррозондовые установки для контроля деталей вагонов. Феррозондо-вые дефектоскопы, магнитоизмерительные приборы. Феррозондовые преобразователи.

9.4 Вспомогательные устройства

9.5 Технология ФЗК

### **ТЕМА 10. СРЕДСТВА МПК**

10.1 Дефектоскопы и намагничивающие устройства. Общая характеристика дефектоскопов для МПК деталей и узлов вагонов. Дефектоскоп магнитопорошковый МД-12ПС, МД12-ПШ, МД12-ПЭ. Дефектоскоп МД-13ПР. Дефектоскоп МД-14ПКМ. Переносной дефектоскоп УНМ 300/2000. Механизированная установка типа Р 8617 для магнитопорошковой дефектоскопии вагонных колесных пар в сборе. Установки ТПС 9706 и УМДП-01. Устройство для контроля зубчатых колес и шестерен УМДЗ. Электромагниты МЭД 40 и МЭД 120. Устройства намагничивающие УН-5. Устройства намагничивающие МД-4 и МД-5.

10.2 Настраиваемые образцы (стандартные и контрольные образцы). Проверка работоспособности средств МПК. СОП с естественными и искусственными дефектами. Типы стандартных образцов предприятия с искусственными дефектами.

	АНО «МИПКИ»	Рабочая программа «Неразрушающий контроль: Основы магнитного контроля металлоконструкций»	Редакция 2	Лист 8 Всего листов 13
---	----------------	--	---------------	---------------------------

10.3 Приборы для измерения напряженности магнитного поля. Проверка напряженности магнитного поля дефектоскопов. Проверка режима намагничивания контролируемых деталей.

#### **4. КОНТРОЛЬ ЗНАНИЙ**

Контроль знаний осуществляется в форме выполнения электронных тестов по темам курса. Итоговый контроль знаний проводится путем выполнения итогового теста по всему курсу.

#### **5. СПИСОК ВОПРОСОВ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОГО И ИТОВОГО КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ**

Чем объясняется взаимодействие двух параллельных проводников с постоянным током?

Чем создаются магнитные поля?

Потокоцепление катушки определяется по формуле (где  $I$  – сила тока;  $\Phi$  – магнитный поток;  $W$  – число витков катушки;  $S$  – площадь, охватываемая витками катушки)?

Выберете наиболее правильное продолжение фразы? «Магнитное поле оказывает силовое действие...»

Напряженность магнитного поля внутри катушки определяется?

Что собой представляют силовые линии вихревого электрического, магнитного и электростатического поля?

Какое магнитное поле возникает при пропускании электрического тока по проводнику, проходящему через сквозное отверстие в детали?

Как называется явление возникновения электрического тока в замкнутом контуре при изменении магнитного потока через контур?

Электростатическое поле, это поле образованное?

В каких единицах измеряется магнитная индукция в СИ?

Намагничивание с помощью соленоида следует применять при выявлении?

Кто открыл явление электромагнитной индукции?

Название «магнитное поле» связывают с ориентацией магнитной стрелки под действием силового поля, создаваемого током. Это явление впервые было обнаружено?

В каких единицах измеряется магнитный поток в СИ?

От чего зависит магнитный поток, пронизывающий площадь плоского контура, помещенного в однородное магнитное поле?

Вокруг проводника с электрическим током возникают силовые линии, имеющие вид?

Единица измерения абсолютной магнитной проницаемости?

Напряженность магнитного поля при удалении от проводника с электрическим током?

В магнитном поле направление силы Лоренца?

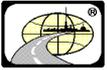
Пространство внутри и вокруг намагниченной детали, а также вокруг проводника с током называется?

Как определить силу тока  $I$  при циркулярном намагничивании цилиндрической детали с диаметром  $d$  и значением тангенциальной составляющей напряженности магнитного поля  $H$ ?

Единица измерения магнитного потока в системе СИ

Рамка с током в магнитном поле поворачивается. В каком приборе используется это явление?.

Основное свойство магнитного поля?

	<p>АНО «МИПКИ»</p>	<p>Рабочая программа «Неразрушающий контроль: Основы магнитного контроля металлоконструкций»</p>	<p>Редакция 2</p>	<p>Лист 9 Всего листов 13</p>
---	------------------------	--	-----------------------	-----------------------------------

Как называются участки намагниченной детали, на которых силовые линии магнитного поля выходят из детали или входят в нее?

Магнитное состояние материала, при котором не происходит увеличение намагниченности, несмотря на увеличение напряженности магнитного поля называется?

Какие из приведенных материалов могут контролироваться магнитопорошковым методом?

Какой электрический ток называется переменным?

Могут ли пересекаться силовые линии

Остаточная намагниченность – это?

Соотношение между  $B_s$  – индукцией насыщения и  $B_r$  – остаточной магнитной индукцией?

Напряженность магнитного поля катушки имеет наибольшее значение?

График зависимости магнитной индукции от напряженности магнитного поля, создаваемое в некоторых материалах, называется?

Магнитное состояние материала, при котором не происходит увеличения намагниченности, несмотря на увеличение напряженности магнитного поля, называется?

Чувствительность магнитного контроля способом приложенного поля выше, т.к. в приложенном поле?

Допустимо ли использования компаса для обнаружения остаточной намагниченности при циркулярном намагничивании?

Как измениться ток в обмотке электромагнита переменного тока при уменьшении расстояния между полюсами и неизменном количестве витков и напряжении питания?

Каким способом можно изменить полюса катушки с током?

Каким образом должно быть ориентировано намагничивающее поле по отношению к направлению подлежащих выявлению дефектов?

Остаточная магнитная индукция изделия имеет наибольшее значение?

Магнитное поле рассеяния над дефектом имеет составляющие?

Магнитная проницаемость характеризует способность материала намагничиваться?

Напряженность размагничивающего поля, в котором ферромагнитный образец, первоначально намагниченный до насыщения, размагничивается называют?

Магнитное поле рассеяния дефекта зависит от?

Намагничивающий ток какого вида дает наибольший эффект при выявлении поверхностных дефектов?

Чувствительность феррозондового дефектоскопа устанавливают на?

Неоднородности магнитного поля на поверхности контролируемой методом СОН детали имеют наибольшее значение?

Возможно ли размагничивание изделия при помещении его в катушку с постоянным током?

Какие условные уровни чувствительности феррозондового метода устанавливает ГОСТ 21104-75 по раскрытию дефектов?

Минимальные размеры выявляемых подповерхностных дефектов, согласно ГОСТ 21104-75, соответствующие условному уровню чувствительности "Д"?

При контроле СОН применяются следующие виды намагничивающих токов?

Для выявления подповерхностных дефектов целесообразно применять намагничивание ?

	<p>АНО «МИПКИ»</p>	<p>Рабочая программа «Неразрушающий контроль: Основы магнитного контроля металлоконструкций»</p>	<p>Редакция 2</p>	<p>Лист 10 Всего листов 13</p>
---	------------------------	--	-----------------------	------------------------------------

Значение напряженности магнитного поля на поверхности размагниченной шейки оси колесной пары не должно превышать?

Электромагнитное поле оказывает на оператора?

Подвергая деталь воздействию магнитного поля, постоянно меняющего полярность и постепенно уменьшающегося получаем?

Структурная схема магнитоиндукционного толщиномера включает?

Железоуглеродистые сплавы, не содержащие других элементов, называют чугунами, если содержание углерода в сплаве?

Если после зачистки дефектного участка детали феррозондовый дефектоскоп фиксирует еще более мощный сигнал, то?

Какие магнитные порошки рекомендуется применять при контроле деталей с темной поверхностью?

При контроле СПП нанесение суспензии на поверхность контроля прекращают?

При МПК СОН детали устанавливаются на приспособлении и намагничиваются до нанесения на них магнитного индикатора. Почему важно, чтобы детали не соприкасались друг с другом?

Каким способом разрешено проводить магнитопорошковый контроль?

При контроле способом приложенного поля магнитный индикатор?

При контроле способом остаточной намагниченности магнитный индикатор?

При размагничивании с применением электродов, начальная намагничивающая сила, используемая для размагничивания должна быть?

Продольное намагничивание ферромагнитного изделия возможно?

Постоянные магниты при магнитопорошковом контроле применяют для намагничивания деталей с толщиной стенки?

Постоянные магниты для намагничивания деталей изготовленных из магнитотвёрдых материалов (например, кольца подшипников), не применяют из-за?

Изделия требуется очищать перед проведением магнитопорошкового контроля для?

Способ магнитопорошкового контроля, при котором магнитную суспензию наносят одновременно с намагничиванием называются?

При магнитопорошковом контроле с использованием черных и цветных магнитных индикаторов (нелюминесцентных) осмотр поверхности контроля требуется проводить?

Качественный контакт между электродами и контролируемым изделием необходим для?

Чувствительность магнитопорошкового контроля зависит от

Феррозондовый преобразователь (датчик) дефектоскопа-градиентометра реагирует на?

Сердечники катушек феррозондового преобразователя (датчика) дефектоскопа-градиентометра должны быть ориентированы к контролируемой поверхности следующим образом?

Циркулярное намагничивание следует применять для выявления?

Какие из перечисленных сталей легче поддаются магнитному контролю?

Скопление магнитных частиц на участке поверхности контролируемой детали, вызываемое магнитными полями рассеяния, называются?

Ширина раскрытия дефекта?

Для дефектоскопии применяют феррозондовый преобразователь?

	<p>АНО «МИПКИ»</p>	<p>Рабочая программа «Неразрушающий контроль: Основы магнитного контроля металлоконструкций»</p>	<p>Редакция 2</p>	<p>Лист 11 Всего листов 13</p>
---	------------------------	--	-----------------------	------------------------------------

Сигнал, снимаемый с феррозондового преобразователя увеличивается при?

Индикатором в магнитопорошковом контроле является?

Перемещение феррозондового преобразователя осуществляется?

Качество термической обработки стали можно определить?

Феррозондовые преобразователи применяют , в основном, для измерения магнитных полей?

Участки намагниченной детали, из которых силовые линии магнитного поля выходят в воздух, или в которые они возвращаются, называются?

Каким образом лучше намагнитить внутреннюю поверхность полого цилиндра?

Чувствительность феррозондового дефектоскопа устанавливают на?

Преимущества сухого способа нанесения порошка?

Какое намагничивающее устройство входит в состав дефектоскопа МД-12ПШ?

Значение напряженности магнитного поля на поверхности размагниченной шейки оси колесной пары не должно превышать?

Электромагнитное поле оказывает на оператора?

Использование люминесцентных магнитных порошков требует?

Участок, на котором контролируются массивные детали, перенос которых вручную невозможен?

Способы документирования результатов магнитопорошкового контроля?

Стандартные образцы для феррозондового контроля не следует держать?

Одиночные сигналы при феррозондовом контроле могут быть вызваны?

Для контролер деталей вагонов феррозондовым методом можно использовать дефектоскоп?

Какие дефекты могут быть обнаружены в деталях, бывших в эксплуатации?

Сканирование зачищенного участка детали, на котором сработал

Железоуглеродистые сплавы, не содержащие других элементов, называют чугунами, если содержание углерода в сплаве?

Если после зачистки дефектного участка детали феррозондовый дефектоскоп фиксирует еще более мощный сигнал, то?

Феррозондовый контроль заваренных дефектов на боковой раме?

При появлении сигнала превысившего установленный порог чувствительности на индикаторе феррозондового дефектоскопа следует?

Оценка параметров обнаруженного дефекта феррозондовым дефектоскопом включает?

В каком направлении распространяются усталостные трещины?

Для безопасной работы стационарных дефектоскопов и намагничивающих устройств?

Скорость сканирования феррозондовым преобразователем поверхности контроля не должна превышать?

Участок магнитного контроля крупногабаритных деталей должен быть оборудован?

Намагничивающее устройство МСН-12 реализует?

типы трещин, связанных с операциями чистовой обработки – это?

В технологической карте на магнитопорошковый контроль деталей в соответствии с требованиями ГОСТ 21105-87 должны быть приведены?

Укажите величину освещенности контролируемой поверхности деталей при проведении магнитопорошкового контроля

	<p>АНО «МИПКИ»</p>	<p>Рабочая программа «Неразрушающий контроль: Основы магнитного контроля металлоконструкций»</p>	<p>Редакция 2</p>	<p>Лист 12 Всего листов 13</p>
---	------------------------	--	-----------------------	------------------------------------

Температура окружающей среды на рабочем месте НК и контролируемых деталей должна обеспечиваться?

Изделия требуется очищать перед проведением магнитопорошкового контроля для?

Какое оборудование применяется для контроля остаточной намагниченности?

В качестве дисперсионной среды не допускается использовать?

Если случайно произошло размагничивание настроечного образца при проведении феррозондового контроля?

Настройка феррозондового дефектоскопа для контроля корпуса автосцепки производится по?

Прибор МФ-10СП является?

Контроль участков оси осуществляется?

Для осмотра контролируемой поверхности с целью выявления дефектов при проведении магнитопорошкового контроля с использованием люминесцентных порошков применяются?

Для выявления продольных дефектов на внутренних кольцах подшипников, напрессованных на ось сформированной колесной пары, при ремонте следует применять?

Дефектоскоп МД-12ПЭ создает на поверхности протяженной контролируемой детали неизменного сечения магнитное поле?

Использование люминесцентных магнитных порошков требует?

## **6. СПИСОК ИНФОРМАЦИОННЫХ ИСТОЧНИКОВ**

### **Основная литература:**

1. ГОСТ 18353-79. Контроль неразрушающий. Классификация видов и методов. – М.: Изд-во стандартов, 1979. – 18 с.
2. ГОСТ 21104-75. Контроль неразрушающий. Феррозондовый метод.– М.: изд-во стандартов, 1975. – 12 с.
3. ГОСТ 21105-87. Контроль неразрушающий. Магнитопорошковый метод.– М.: Изд-во стандартов, 1987. – 20 с.
4. Феррозондовый метод неразрушающего контроля деталей вагонов: руковод. документ: РД 32.149-2000: утв. Департаментом вагон. хозяйства, Департаментом пассажир. сообщ. – М., 2001.
5. Магнитопорошковый метод неразрушающего контроля деталей вагонов: руковод. документ РД 32.159-2000: утв. Департаментом вагон. хозяйства, Департаментом пассажир. сообщ. / Министерство путей сообщения РФ; Департамент вагон. хозяйства; Департамент пассажир. сообщ. – М., 2000.
6. Инструкция по неразрушающему контролю деталей и узлов локомотивов и моторвагонного подвижного состава: Магнитопорошковый метод: № ЦТТ-18/1: утв. Департаментом локом. хозяйства МПС России 29 июня 1999 г.
7. Шелихов, Г. С. Магнитная дефектоскопия деталей и узлов: практ. пособие / Г. С. Шелихов; Науч.-техн. центр «Эксперт». – М., 1995. – 224 с.
8. Ахмеджанов Р. А. Магнитопорошковый метод неразрушающего контроля: конспект лекций / Р. А. Ахмеджанов, С. В. Вебер, Н. В. Макарошкина; Омский гос. университет путей сообщения.– Омск, 2004. –80 с.
9. Неразрушающий контроль и диагностика: справочник / В.В. Ключев и [др.]; под ред. В.В. Ключева. – изд. 3-е, перераб. и доп. – М, 2005. С.653.

### **Дополнительная литература:**

	<p>АНО «МИПКИ»</p>	<p>Рабочая программа «Неразрушающий контроль: Основы магнитного контроля металлоконструкций»</p>	<p>Редакция 2</p>	<p>Лист 13 Всего листов 13</p>
---	------------------------	--	-----------------------	------------------------------------

1. И.И. Толмачев/Физические основы и технология магнитопорошкового контроля: учебное пособие – Томск. Издательство Томского политехнического университета, 2008. – 125с.

2. В.Г. Герасимов, А.Д. Покровский, В.В. Сухоруков/Неразрушающий контроль. В 5 кн. Кн. 3. Электромагнитный контроль: Практическое пособие/ под ред. В.В. Сухорукова – М.: Высш. Шк., 1992. – 312с.

3. А.Е. Голдштейн/Физические основы получения информации/Учебник – Томск. Издательство Томского политехнического университета, 2010. – 292с.

4. А.С. Бакунов, Э.С. Горкунов, В.Е. Щербинин Магнитный контроль. Учебное пособие, М, 2011 – С.224.

5. А.Н. Матвеев/Электричество и магнетизм/Учебное пособие. М., Высш. Шк., 1983 – 463с.

6. И.В. Савельев/Курс общей физики. Том 2/М., «Наука», 1982 – 496с.

7. А.Е. Иродов/Основные законы электромагнетизма. Учебное пособие. М., Высш. Шк., 1991 – 289с.