	АНО «МИПКИ»	Рабочая программа «Магнитопорошковый контроль деталей локомотивов»	Редакция 1	Лист 1 Всего листов 14
---	----------------	--	---------------	---------------------------

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




---

## **МАГНИТОПОРОШКОВЫЙ КОНТРОЛЬ ДЕТАЛЕЙ ЛОКОМОТИВОВ**

---

**Рабочая программа курса**

Санкт-Петербург  
2019

	АНО «МИПКИ»	Рабочая программа «Магнитопорошковый контроль деталей локомотивов»	Редакция 1	Лист 2 Всего листов 14
---	----------------	--	---------------	---------------------------

УТВЕРЖДЕНО  
Протоколом заседания Ученого Совета  
№ 8 от 10.09.2019

**Цель** повышение квалификации специалистов разных отраслей промышленности по программе, содержащей сведения о принципах и методах магнитопорошкового контроля деталей и узлов локомотивов.

**Категория слушателей:** специалисты подразделений неразрушающего контроля (лабораторий) предприятий, руководящий технический состав предприятий, применяющий магнитопорошковый контроль деталей и узлов локомотивов или осуществляющий подготовку к его внедрению в техпроцесс


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

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

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

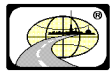
Составили:  
**Ряжский Дмитрий Игоревич**, к.т.н. - преподаватель

Издательство Межотраслевого института подготовки кадров и информации

	АНО «МИПКИ»	Рабочая программа «Магнитопорошковый контроль деталей локомотивов»	Редакция 1	Лист 3 Всего листов 14
---	----------------	--	---------------	---------------------------

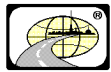
## СОДЕРЖАНИЕ

МАГНИТОПОРОШКОВЫЙ КОНТРОЛЬ ДЕТАЛЕЙ ЛОКОМОТИВОВ.....	1
1. УЧЕБНЫЙ ПЛАН .....	4
2. КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК.....	6
3. ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ОСВОЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ПРОГРАММЫ КУРСА.....	6
4. ПРОГРАММА КУРСА .....	6
ВВЕДЕНИЕ.....	6
Тема 1. ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ МАГНИТНОГО КОНТРОЛЯ .....	6
Тема 2. ИСТОЧНИКИ МАГНИТНОГО ПОЛЯ .....	6
Тема 3. МАГНЕТИЗМ И НАМАГНИЧИВАНИЕ. МАГНИТНЫЕ СВОЙСТВА МАТЕРИАЛОВ .....	7
Тема 4. ФИЗИЧЕСКАЯ СУЩНОСТЬ МАГНИТНОГО КОНТРОЛЯ. СХЕМА И МЕТОДЫ МАГНИТНОГО НЕРАЗРУШАЮЩЕГО КОНТРОЛЯ. КЛАССИФИКАЦИЯ. ПРИМЕНЕНИЕ .....	7
Тема 5. СПОСОБЫ МАГНИТОПОРОШКОВОГО КОНТРОЛЯ. НАМАГНИЧИВАНИЕ.....	8
Тема 6. ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ МАГНИТОПОРОШКОВОГО КОНТРОЛЯ. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОПЕРАЦИИ .....	9
Тема 7. СРЕДСТВА И ОСНОВЫ ТЕХНОЛОГИИ МАГНИТОПОРОШКОВОГО КОНТРОЛЯ ДЕТАЛЕЙ И УЗЛОВ ЛОКОМОТИВОВ .....	9
5. КОНТРОЛЬ ЗНАНИЙ.....	10
6. СПИСОК ВОПРОСОВ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОГО И ИТОГОВОГО КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ ....	10
7. СПИСОК ИНФОРМАЦИОННЫХ ИСТОЧНИКОВ .....	14



## 1. УЧЕБНЫЙ ПЛАН

№	Наименование разделов и дисциплин	Всего, час.	В том числе		Форма контроля
			Лекции	Практические занятия	
<b>1</b>	<b>Тема 1. Физические основы магнитного контроля</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	
1.1	Магнитное поле. Характеристики	2	1	1	
<b>2</b>	<b>Тема 2. Источники магнитного поля</b>	<b>12</b>	<b>7</b>	<b>5</b>	
2.1	Магнитное поле прямолинейного проводника	1	1		
2.2	Магнитное поле кругового тока	1	1		
2.3	Магнитное поле на оси кругового тока	1	1		
2.4	Магнитное поле соленоида	2	1	1	
2.5	Магнитное поле проводника конечного сечения	2	1	1	
2.6	Магнитное поле тока, текущего по трубе	2	1	1	
2.7	Магнитное поле тока, текущего по вспомогательному проводнику, помещенному в сквозное отверстие полой детали	2	1	1	
	Промежуточный (текущий) контроль знаний по темам 1-2			1	тестирование
<b>3</b>	<b>Тема 3. Магнетизм и намагничивание. Магнитные свойства материалов</b>	<b>12</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	
3.1	Намагниченность	3	1	2	
3.2	Магнитные величины	4	2	2	
3.3	Кривая намагничивания и петля гистерезиса	4	2	2	
3.4	Характеристика связей магнитных и физико-механических свойств ферромагнетиков	1	1		
<b>4</b>	<b>Тема 4. Физическая сущность магнитного контроля. Схема и методы магнитного неразрушающего контроля. Классификация. Применение</b>	<b>12</b>	<b>5</b>	<b>7</b>	
4.1	Магнитное поле рассеяния дефекта	2	1	1	
4.2	Анализ неоднородности магнитного поля над дефектом	2	1	1	
4.3	Выявление магнитного поля рассеяния дефекта с помощью ферромагнитных частиц	2	1	1	
4.4	Обобщенная схема магнитного контроля	1		1	
4.5	Магнитопорошковый метод	1		1	
4.6	Общая характеристика первичных	1	1		



	преобразователей				
4.7	Магнитные индикаторы	2	1	1	
	Промежуточный (текущий) контроль знаний по темам 3-4			1	тестирование
<b>5</b>	<b>Тема 5. Способы магнитопорошкового контроля. Намагничивание</b>	<b>14</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	
5.1	Способы магнитопорошкового контроля	4	2	2	
5.2	Намагничивание деталей. Виды, способы и схемы намагничивания	4	2	2	
5.3	Виды намагничивающих токов	2	1	1	
5.4	Особенности поведения ферромагнитных материалов в переменных магнитных полях	1	1		
5.5	Размагничивающий фактор при намагничивании деталей	1		1	
5.6	Размагничивание	2	1	1	
<b>6</b>	<b>Тема 6. Основные положения магнитопорошкового контроля. Технологические операции</b>	<b>10</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	
6.1	Назначение и область применения метода.	1	1		
6.2	Подготовка деталей к контролю	2	1	1	
6.3	Намагничивание	2	1	1	
6.4	Нанесение магнитного индикатора. Методы и средства проверки качества магнитных индикаторов.	2	1	1	
6.5	Осмотр деталей	1		1	
6.6	Расшифровка индикаторных рисунков	1		1	
	Промежуточный (текущий) контроль знаний по темам 5-6			1	
<b>7</b>	<b>Тема 7. Средства и основы технологии магнитопорошкового контроля деталей и узлов локомотивов</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	
7.1	Дефектоскопы и намагничивающие устройства. Общая характеристика дефектоскопов для магнитопорошкового контроля деталей и узлов локомотивов	2	1	1	
7.2	Настроечные образцы (контрольные образцы)	1	1		
7.3	Приборы для измерения напряженности магнитного поля.	2	1	1	
7.4	Основы технологии магнитопорошкового контроля деталей и узлов локомотивов	2	1	1	
	Промежуточный (текущий) контроль знаний по теме 7			1	тестирование
	<b>ИТОГОВАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО УЧЕБНОМУ КУРСУ</b>			<b>2</b>	тестирование
	<b>Итого:</b>	<b>72</b>	<b>34</b>	<b>38</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	■	■	■				-							-							-
Промежуточный контроль			■				-							-							-
Тема 2				■	■	■	-							-							-
Промежуточный контроль						■	-							-							-
Тема 3							-	■	■	■				-							-
Промежуточный контроль							-			■				-							-
Тема 4							-				■	■	■	-	■	■	■	■	■	■	-
Промежуточный контроль							-							-							-
Итоговая аттестация							-							-							■

## 3. ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ОСВОЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ПРОГРАММЫ КУРСА

### Трудовые действия:

использовать аппаратуру и технологии магнитопорошкового контроля деталей локомотивов;

использовать в работе ультразвуковые дефектоскопы и намагничивающие устройства;

находить и оценивать дефекты;

регистрировать и оформлять результаты МПК.

### Необходимые умения:

оформлять документы или контролировать правильность их оформления в соответствии с образцом в процессе МПК;

пользоваться информационно-коммуникационными технологиями и средствами связи;

регистрация и оформление результатов МПК;

уметь работать с дефектоскопами и намагничивающими устройствами.

### Необходимые знания:

физические основы магнитопорошкового контроля деталей локомотивов; аппаратуру и технологии магнитопорошкового контроля деталей локомотивов;

принципы работы работе ультразвуковых дефектоскопов и намагничивающих устройств;

процедуры поиска и оценки дефектов.

## 4. ПРОГРАММА КУРСА

### Введение

#### Тема 1. Физические основы магнитного контроля

1.1 Магнитное поле. Характеристики

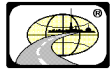
Понятие магнитного поля. Напряженность электрического поля. Опыт Эрстеда. Опыт Ампера.

Магнитная индукция. Магнитная проницаемость.

#### Тема 2. Источники магнитного поля

2.1 Магнитное поле прямолинейного проводника.

Напряженность магнитного поля прямого провода.



Гиперболический закон.

Прямолинейные проводники с током.

2.2 Магнитное поле кругового тока

Расчет. Схема

2.3. Магнитное поле на оси кругового тока.

Расчет. Схема

2.4 Магнитное поле соленоида.

Постоянная соленоида.

2.5 Магнитное поле проводника конечного сечения

Расчет. Параменты.

2.6 Магнитное поле тока, текущего по трубе

Пропускание тока по проводнику.

Поле тока, текущее по вспомогательному проводнику в центре полой детали

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

### ***Тема 3. Магнетизм и намагничивание. Магнитные свойства материалов***

3.1 Намагниченность.

Носители магнетизма в металле. Элементарные токи.

Ферромагнетики.

Намагничивание ферромагнитного материала.

3.2 Магнитные величины.

Результирующий магнитный момент.

Вектор намагниченности.

Магнитная восприимчивость. Магнитная проницаемость.

Магнитная индукция.

3.3 Кривая намагничивания и петля гистерезиса.

Кривая первоначального намагничивания. Предельная петля гистерезиса. Эффект Баркгаузена. Магнитный гистерезис. Петля гистерезиса. Частные петли гистерезиса. Статическая и динамическая петли гистерезиса.

3.4 Характеристика связей магнитных и физико-механических свойств ферромагнетиков

Магнитоупругий эффект.

Механическая обработка. Термическая обработка. Химико-термическая обработка.

### ***Тема 4. Физическая сущность магнитного контроля. Схема и методы магнитного неразрушающего контроля. Классификация. Применение***

4.1 Магнитное поле рассеяния дефекта.

Магнитное поле рассеяния. Магнитные полюса. Магнитная поляризация стенок дефекта. Метод магнитной дефектоскопии.

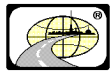
4.2 Анализ неоднородности магнитного поля над дефектом.

Тангенциальная составляющая. Нормальная составляющая.

Градиент напряженности магнитного поля.

4.3 Выявление магнитного поля рассеяния дефекта с помощью ферромагнитных частиц.

Выявление магнитного поля рассеяния дефекта с помощью ферромагнитных частиц в однородном магнитном поле.



Выявление магнитного поля рассеяния дефекта с помощью ферромагнитных частиц в неоднородном магнитном поле.

#### 4.4 Обобщенная схема магнитного контроля

Обобщенная схема магнитного контроля: система; объект контроля; сканер; первичный магнитный преобразователь; усилительный тракт; индикатор.

#### 4.5 Магнитопорошковый метод

Магнитопорошковый метод контроля.

Магнитопорошковые дефектоскопы и их применение.

#### 4.6 Общая характеристика первичных преобразователей.

Классификации магнитных преобразователей: по первичной информации; по принципу действия. Принципы действия магнитных преобразователей разных типов.

#### 4.7 Магнитные индикаторы.

Магнитные индикаторы: Магнитные порошки, суспензии (водная, масляная).

Магнитный индикатор.

Метод отстоя, как методика проверки механических свойств порошка.

### ***Тема 5. Способы магнитопорошкового контроля. Намагничивание***

#### 5.1 Способы магнитопорошкового контроля.

Способ приложенного магнитного поля (СПП).

Способ остаточной намагниченности.

#### 5.2 Намагничивание деталей. Виды, способы и схемы намагничивания.

Виды намагничивания: полюсный, циркулярный, комбинированный и во вращающемся магнитном поле

Способы намагничивания: полюсное намагничивание, продольное намагничивание, циркулярное намагничивание, комбинированное намагничивание.

Частные случаи при дефектоскопии деталей и узлов локомотивов.

#### 5.3 Виды намагничивающих токов

Виды намагничивающего тока и их показатели. Значения намагничивающего тока.

#### 5.4 Особенности поведения ферромагнитных материалов в переменных магнитных полях.

Магнитные свойства железа и его сплавов.

Скин-эффект.

#### 5.5 Размагничивающий фактор при намагничивании деталей

Действие размагничивающего фактора. Определение результирующего поля внутри детали.

#### 5.6 Размагничивание

Размагничивание, как этап контроля.

Способы размагничивания.

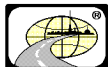
Приборы и устройства для проверки режима приложенного поля и степени размагничивания.

Случайное размагничивание, неполное размагничивание.

Факторы, определяющие необходимость размагничивания.

Требования к размагничиванию деталей и узлов локомотивов



	АНО «МИПКИ»	Рабочая программа «Магнитопорошковый контроль деталей локомотивов»	Редакция 1	Лист 9 Всего листов 14
---	----------------	--	---------------	---------------------------

## **Тема 6. Основные положения магнитопорошкового контроля. Технологические операции**

6.1 Назначение и область применения метода.

Основные положения МПК.

Эффективность МПК.

Способы МПК.

Условные уровни чувствительности МПК.

Результаты контроля объектов магнитопорошковым методом.

6.2 Подготовка деталей к контролю.

Подготовительные операции при МПК и содержание работ.

6.3 Намагничивание.

Намагничивание соленоидами.

Намагничивание с помощью СЧУ.

Намагничивание магнитами и электромагнитами.

Факторы, влияющие на чувствительность контроля.

6.4 Нанесение магнитного индикатора. Методы и средства проверки качества магнитных индикаторов

Способы нанесения магнитного индикатора: «сухой» или «мокрый».

Состав нанесения магнитного индикатора.

Основные типы магнитных индикаторов.

6.5 Осмотр деталей

Основные требования к операции осмотра деталей.

6.6 Расшифровка индикаторных рисунков.

Особенности дефектов, которые необходимо учитывать при расшифровке магнитных индикаций.

## **Тема 7. Средства и основы технологии магнитопорошкового контроля деталей и узлов локомотивов**

7.1 Дефектоскопы и намагничивающие устройства. Общая характеристика дефектоскопов для магнитопорошкового контроля деталей и узлов локомотивов.

Дефектоскоп магнитопорошковый МД-12П: МД-12ПШ, МД-12ПЭ, МД-12ИС.

Дефектоскоп Магнитест: Д15, Д16.

Переносной дефектоскоп УНМ 300/2000.

Устройство намагничивающее импульсное УНИ-2000/4000.

Установки ТПС 9706.

Устройство для контроля зубчатых колес и шестерен УМДЗ.

Стенд СМК-11 для магнитопорошкового контроля деталей.

Электромагниты и намагничивающие устройства с постоянными магнитами.

Проверка дефектоскопов и намагничивающих устройств.

7.2 Настрочные образцы (контрольные образцы).

Настрочные образцы (контрольные образцы): понятие, типы.

Типы образцов с искусственными дефектами.

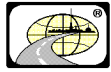
Образцы с естественными дефектами.

7.3 Приборы для измерения напряженности магнитного поля.

Приборы и устройства для проверки режима приложенного поля и степени размагничивания.

Проверка напряженности магнитного поля дефектоскопов.

Проверка режима намагничивания контролируемых деталей.



7.4 Основы технологии магнитопорошкового контроля деталей и узлов локомотивов.

Нормативно-правовая база магнитопорошкового контроля деталей и узлов локомотивов.

Требования, предъявляемые к магнитопорошковому контролю деталей и узлов локомотивов.

Методические ошибки при выполнении операций МПК деталей и узлов локомотивов.

## 5. КОНТРОЛЬ ЗНАНИЙ

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

## 6. СПИСОК ВОПРОСОВ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОГО И ИТОГОВОГО КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ

Что называется ультразвуковыми колебаниями?

Как колеблются частицы при распространении продольных волн?

Почему поперечные волны распространяются только в твердых средах так как?

Что такое длина волны?

Рассчитать длину продольной  $\lambda_l$  и поперечной  $\lambda_t$  волн в алюминии при частоте 2,5 МГц, если известно, что скорость распространения поперечной волны в алюминии равна 3130 м/с.

В каких единицах измеряют амплитуду сигнала в УЗК?

Каким выражением длина волны связана с частотой?

Как связаны между собой скорости продольных и поперечных волн в металлах?

На расстоянии в 500 метров от приемника расположены три излучателя, которые включаются одновременно. Первый работает на частоте 1 МГц, второй – 10 МГц, третий – 15 МГц. Сигнал от какого излучателя будет первым принят приемником?

Как связаны между собой скорости поверхностных и поперечных волн в металлах?

С чем связано уменьшение интенсивности волны при ее распространении?

Как колеблются частицы при распространении поверхностных волн?

Рассчитать скорость  $C_R$  рэлеевской волны в стали, если скорость поперечной волны в стали равна 3260 м/с.

Какую толщину поверхностного слоя целесообразно использовать Волны Рэлея?

От чего зависит затухание волны при ее распространении?

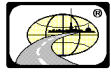
Что такое трансформация волн на границе раздела сред?

Какая основная особенность имеется на границе раздела сред в общем случае при нормальном падении волны?

Для определения угла преломления волны при известном угле падения волны на границу двух сред с известными свойствами необходимо знать?

Продольная волна падает под углом  $10^\circ$  из воды ( $C_l=1500$  м/с) в сталь. Рассчитать углы преломления  $\alpha_l$  и  $\alpha_t$ , если известно, что скорость продольной волны в стали равна 5900 м/с, а поперечной – 3260 м/с.

Продольная волна падает под углом  $20^\circ$  на границу оргстекло-медь. Рассчитать углы преломления  $\alpha_l$  и  $\alpha_t$ , если известно, что скорость продольной



волны в оргстекле равна 2670м/с, продольной волны в меди – 4700м/с, а поперечной - 2260м/с.

Чему равны первый  $\beta_{кр1}$  и второй  $\beta_{кр2}$  критические углы при падении волны на границу оргстекло-алюминий, если известно, что скорость продольной волны в оргстекле равна 2670м/с, продольной волны в алюминии – 6260м/с, а поперечной - 3080м/с

Что такое коэффициент прозрачности границы раздела двух сред по интенсивности?

Что такое коэффициент отражения границы раздела двух сред по интенсивности?

От чего в первую очередь зависят коэффициенты прохождения (преломления) и коэффициент отражения от границы раздела сред?

Если угол падения продольной волны на границу  $\beta < \beta_{кр1}$ , во второй среде распространяется?

Если угол падения продольной волны на границу находится между первым и вторым критическими углами, во второй среде распространяется?

Возникновение переменной электродвижущей силы между поверхностями пьезопластины при воздействии на нее механических колебаний называется?

Изменение размеров пьезопластины при воздействии на нее электрического напряжения называется?

Прямой пьезоэффект используют в практике УЗК для?

Обратный пьезоэффект используют в практике УЗК для?

На каком этапе изготовления пьезокерамика приобретает пьезосвойства?

От чего зависит рабочая (резонансная) частота пьезопластины?

Рассчитать толщину  $d$  пьезопластины из ЦТС-19 ( $C_1=3300$ м/с) для эффективного возбуждения волны на частоте 2,5МГц?

Рассчитать какую рабочую частоту обеспечивает пластина из ЦТС-19 ( $C_1=3300$ м/с) толщиной 1,3мм?

Какой параметр характеризует ближнюю зону акустического поля?

Во сколько раз изменится протяженность ближней зоны поля излучателя при использовании пьезопластины диаметром 12мм вместо пластины диаметром 6мм?

Какой параметр характеризует дальнюю зону акустического поля?

Как изменяется давление (амплитуда) волны в ближней зоне?

При увеличении толщины пьезопластины протяженность ближней зоны?

Рассчитать протяженность ближней зоны  $r_b$  и угол раскрытия диаграммы направленности  $\psi_0$  при излучении продольной волны в оргстекло преобразователем с рабочей частотой 1,8МГц и радиусом пьезопластины 9мм?

Какую форму имеет поле излучателя в дальней зоне?

Нормированная зависимость амплитуды (или давления) в дальней зоне акустического поля от угла наблюдения называется?

Линия, соединяющая точки максимальной интенсивности акустического поля в дальней зоне преобразователя и ее продолжение в ближней зоне?

В каких координатах строят диаграмму направленности излучателя?

Что является признаком обнаружения дефектов при теневом методе УЗК?

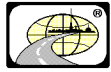
Что является признаком обнаружения дефектов при зеркально-теневом теневом методе УЗК?

Какие схемы включения ПЭП применяются для реализации теневого метода УЗК?

Для чего служит электроакустический экран в РС ПЭП?

Какое основное достоинство имеет РС преобразователь?

На что разделяют по конструкции ПЭП?



По способу создания акустического контакта с контролируемым изделием ПЭП разделяют на?

С какой целью преломляющую призму наклонного ПЭП делают сложной формы?

Ультразвуковым дефектоскопом называется?

Генератор импульсов синхронизации дефектоскопа?

Генератор импульсов возбуждения дефектоскопа?

В каком блоке дефектоскопа хранятся базовые настройки прибора?

Какие функции выполняет аттенюатор дефектоскопа?

Что откладывается по осям экрана при использовании развертки типа «А»?

Какие функции выполняет система АСД дефектоскопа?

Какие функции выполняет система ВРЧ дефектоскопа?

Образец контролируемой детали (или ее части) с естественными или искусственными дефектами, используемый для настройки и оценки параметров средств неразрушающего контроля при заданной технологии контроля называется?

Модели в виде концентрических окружностей диаметром 15, 20 и 30мм в СО-1 предназначены для?

Какой стандартный образец целесообразно использовать для эталонирования основных параметров при УЗК изделий из алюминия?

Чем удобен для практики образец СО-3Р?

Почему в последние годы на практике для настройки чувствительности используют СО-2 взамен СО-1?

Модели в виде боковых цилиндрических отверстий диаметром 2мм в СО-2 предназначены для оценки (эталонирования)?

В чем заключается принцип действия эхо-импульсного толщиномера?

Что являются основными достоинствами эхо-импульсных толщиномеров?

На какие основные виды делятся современные толщиномеры?

Что называют основными параметрами УЗК?

Какой допуск на разброс рабочей частоты считается максимально допустимым?

Для настройки (эталонирования) предельной чувствительности чаще всего используют модель в виде?

Для настройки (эталонирования) условной чувствительности используют модель в виде?

Уровень чувствительности, при котором принимается решение о возможном обнаружении дефекта называют?

Зону, прилегающую к контактной поверхности, в которой невозможно выявление дефектов эхо-импульсным методом вследствие слияния эхо-сигнала от дефекта с зондирующим импульсом называют?

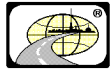
Основной параметр, определяемый минимальным расстоянием между двумя одинаковыми отражателями, при котором они фиксируются отдельно, называют?

От чего зависит шаг сканирования при использовании поперечно-продольной схемы?

Каким соотношением пользуются на практике для оценки шага сканирования поперечно-продольной схемы?

Как изменяется шаг сканирования при использовании продольно-поперечной схемы?

Основной причиной увеличения шага сканирования при продольно-поперечной схеме прозвучивания является?



Однократно-отраженный луч при прозвучивании сварного шва используют, как правило, для контроля?

Рассчитать пределы перемещения ( $L_{min}$  и  $L_{max}$ ) ПЭП со стрелой 11мм и углом ввода  $65^\circ$  при прозвучивании прямым и однократно-отраженным лучами стыкового сварного шва толщиной 25мм?

Рассчитать пределы перемещения ( $L_{min}$  и  $L_{max}$ ) ПЭП со стрелой 13мм и углом ввода  $50^\circ$  при прозвучивании прямым и однократно-отраженным лучами стыкового сварного шва толщиной 55мм?

В чем заключается принцип измерения координат при эхо-методе УЗК?

Какой узел дефектоскопа позволяет измерить координаты дефекта при эхо-методе УЗК?

Рассчитать глубину залегания в стальном образце дефекта, выявленного прямым ПЭП, работающим в совмещенном режиме, если время распространения волны до дефекта и обратно к ПЭП равно 15мкс?

Рассчитать координаты  $H_d$  и  $L_d$  дефекта в стальном образце, выявленного наклонным ПЭП с параметрами  $\alpha = 53^\circ$ ,  $2T_p = 10\text{мкс}$ , если время распространения волны до дефекта и обратно к ПЭП равно 87мкс?

Что такое пеленгационная погрешность измерения координат дефекта?

Чем определяется пеленгационная погрешность измерения координат дефекта в первую очередь?

Эквивалентной площадью дефекта называется?

При определении эквивалентной площади необходимо учитывать специальный коэффициент, зависящий от угла ввода, если в качестве модели в тест образце используется?

Рассчитать эквивалентную площадь дефекта, если она оценивается по тест-образцам с моделями дефектов и при использовании наклонного ПЭП с углом ввода  $50^\circ$  амплитуда от дефекта равна амплитуде от углового отражателя площадью 4мм<sup>2</sup>?

Способ измерения условных размеров дефектов называется «относительным» потому что?

С помощью каких «инструментов» осуществляется измерение условной ширины и условной высоты дефекта?

При увеличении глубины залегания дефекта его условная протяженность?

Рассчитать в относительных единицах коэффициент выявляемости дефекта по СО-2, если амплитуда эхо-сигнала от него равна 24дБ, амплитуда от модели в СО-2 равна 28дБ, а разница границ ПЭП-изделие и ПЭП-СО-2 равна 2дБ.

Коэффициентом выявляемости дефекта при зеркально-теновом методе УЗК называется?

Рассчитать коэффициент выявляемости дефекта при работе ЗТМ, если амплитуда первого донного сигнала при наличии дефекта составляет 25в, а при отсутствии дефекта – 10в?


Рассчитать коэффициент выявляемости дефекта при работе ЗТМ, если амплитуда первого донного сигнала при наличии дефекта составляет 0,04В, а при отсутствии дефекта – 0,7В?

Если реальный размер дефекта увеличивается, его коэффициент выявляемости?

Если глубина залегания дефекта увеличивается, его коэффициент выявляемости?

При зеркально-теновом методе условную протяженность дефекта?

В каком случае возможно определение глубины залегания дефекта при зеркально-теновом методе?

	АНО «МИПКИ»	Рабочая программа «Магнитопорошковый контроль деталей локомотивов»	Редакция 1	Лист 14 Всего листов 14
---	----------------	--	---------------	----------------------------

Одноуровневой системой оценки качества изделия по результатам УЗК называют алгоритм при котором?

Если при двухуровневой системой оценки качества изделия амплитуда эхо-сигнала занимает положение между уровнем фиксации и уровнем браковки, то?

Возможно ли предъявление разных по жесткости требований к разным зонам контролируемого изделия?

Какие преимущества имеет алгоритм разбраковки с учетом измеренных идентификационных признаков дефектов?

Что необходимо если по какой-либо причине после выполнения контроля остались непроконтролированные участки соединения?

Условным символом «В» при сокращенной записи результатов УЗК обозначают?

Условным символом «Б» при сокращенной записи результатов УЗК обозначают?

При сокращенной записи результатов УЗК амплитуда эхо-сигнала указывается в виде?

## 7. СПИСОК ИНФОРМАЦИОННЫХ ИСТОЧНИКОВ

### Основная литература:

1. А.С. Кукли Ультразвуковой контроль сварных соединений металлоконструкций – М.: Машиностроение, 1969 – 56с.
2. Г. Я. Дымкин, С. Р. Цомук. Физические основы ультразвуковой дефектоскопии. Учебное пособие – СПб.: Петербургский государственный университет путей сообщения, 1997. – 101 с.
3. Г. Я. Дымкин, С. Р. Цомук. Методы акустического контроля: в 2 частях. Часть 1. Учебное пособие – СПб.: Петербургский государственный университет путей сообщения, 2010. – 69 с.
4. Е. Ф. Кретов Ультразвуковая дефектоскопия в энергомашиностроении, 3-е изд., перераб. и доп. – СПб. : СВЕН, 2011 – 312 с.

### Дополнительная литература:

5. Неразрушающий контроль: справочник в 8 т./под общ. ред. В.В. Клюева. – Т. 3. Ультразвуковой контроль / И. Н. Ермолов, Ю. В. Ланге. – 2-е изд., испр. – М.: Машиностроение, 2006. – 864 с.
6. Н. П. Алешин, В. Е. Белый, А. Х. Вopilкин, А. К. Воцанов, И. Н. Ермолов, А. К. Гурвич. Методы акустического контроля металлов – М.: Машиностроение, 1989. – 456 с.
7. И. Н. Ермолов Теория и практика ультразвукового контроля – М.: Машиностроение, 1981. – 240 с.
8. В.Г.Щербинский. Технология ультразвукового контроля сварных соединений – М.: Тиссо, 2003.- 326с.