

## **ПРОМДИАГНОСТИКА**

АНО НУЦ «ПРОМДИАГНОСТИКА»  
109431, г. Москва, ул. Авиаконструктора Миля д.11, кор.1,  
e-mail: info@promdiag.msk.ru,  
тел., факс: +7-499-707-17-18

УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор  
АНО НУЦ «Промдиагностика»

Ю.Г. Путников

«01» июля 2015 г.

### **Положение о квалификационном экзамене в Учебном центре АНО НУЦ «Промдиагностика»**

Настоящее Положение о квалификационном экзамене в учебном центре АНО НУЦ «Промдиагностика» определяет общие положения, правила проведения о квалификационного экзамена, порядок формирования комиссии, оформления результатов квалификационного экзамена и ответственных лиц.

#### **1. Общие положения**

1.1 Квалификационный экзамен в Учебном центре АНО НУЦ «Промдиагностика» проводится по окончании курса обучения слушателей с целью проверки знаний и умений слушателей в объеме учебной программы профессионального обучения.

1.2 К проведению квалификационного экзамена допускаются слушатели, прошедшие обучение в Учебном центре, успешно прошедшие промежуточную аттестацию (зачёт), предоставившие дневник производственного обучения, прошедшие инструктаж по технике безопасности и расписавшиеся в журнале.

1.3 На период проведения квалификационного экзамена в Учебном центре АНО НУЦ «Промдиагностика» создаётся комиссия из состава преподавателей учебного центра.

1.4 В состав комиссии входят преподаватели и сотрудники Учебного центра. Допускается включение приглашённых экспертов, специалистов по соответствующему методу неразрушающего контроля, представителей железнодорожной администрации и предприятия Заказчика.

1.5 Численность комиссии – не менее 2 человек.

## **2. Правила проведения квалификационного экзамена**

2.1 Квалификационный экзамен в Учебном центре АНО НУЦ «Промдиагностика» проводится в аудиториях и лабораториях индивидуально с каждым слушателем в присутствии комиссии Учебного центра.

2.2 Перед сдачей квалификационного экзамена каждый слушатель получает экзаменационный билет из комплекта экзаменационных билетов по специальности (см. Приложение 1).

2.3 Для подготовки ответа по билету слушателю предоставляется время подготовки – не более 15 минут. В ходе квалификационного экзамена члены комиссии обязаны следить за выполнением слушателями требований самостоятельной подготовки с ответу на вопросы выбранного билета.

2.4 По завершении подготовки слушатель отвечает на вопросы билета устно, на русском языке. Допускается иллюстрирование отдельных положений ответа на бумаге.

2.5 Допускается сдача квалификационного экзамена не по билету, а путем прохождения компьютерного тестирования и последующего собеседования с комиссией. Компьютерное тестирование производится по тем же вопросам, которые приведены в Приложении 1. Тест на компьютере сдается индивидуально каждым обучаемым, в присутствии преподавателя. Результаты тестирования в распечатанном виде должны быть предоставлены комиссии.

2.6 Практические навыки, демонстрация которых входит в состав вопросов билета, должны быть продемонстрированы на оборудовании и экзаменационных образцах с соблюдением требований техники безопасности.

2.7 После ответа на вопросы, входящие в экзаменационный билет, комиссия обязана задать не менее одного дополнительного вопроса по каждому методу неразрушающего контроля.

## **3. Оформление результатов квалификационного экзамена**

3.1. Результаты экзамена должны быть записаны в протокол и подписаны членами экзаменационной комиссии в день экзамена.

3.2. Протокол проведения экзамена составляется в двух экземплярах, один из которых остаётся в Учебном центре, второй направляется Заказчику.

3.3. Форма протокола приведена в Приложении 2.

3.4. При успешной сдаче квалификационного экзамена слушателям выдаётся аттестат установленной формы (после оплаты за курс подготовки), см. Приложение 3.

#### **4. Ответственные лица**

4.1 Обязанность контроля за выполнением правил проведения квалификационного экзамена возлагается на директора Учебного центра.

4.2 Обязанность контроля за правильностью оформления документации возлагается на менеджера по учебной работе.

4.3 Обязанность контроля за актуальностью экзаменационных билетов возлагается на начальника учебной лаборатории.

4.4 Ответственность за соблюдение требований техники безопасности при работе с оборудованием и экзаменационными образцами на квалификационном экзамене возлагается на членов экзаменационной комиссии.

**Экзаменационные билеты по программе профессионального обучения дефектоскопистов по магнитному и ультразвуковому контролю.**

**Билет № 1**

1. Сущность УЗК. Основные свойства ультразвуковых колебаний. Основные схемы ультразвукового контроля.
2. Причины образования магнитного поля рассеяния дефекта. Вид графиков **H<sub>n</sub>** и **H<sub>t</sub>** в окрестности трещин.
3. Технология выполнения ФЗК.
4. Проверка выявляющей способности суспензии Диагма-1200 на МОН-721.

**Билет № 2**

1. Методы УЗК, применяемые при контроле деталей подвижного состава. Физическая сущность распространения упругих волн, их виды и области применения при контроле деталей подвижного состава.
2. Магнитное поле, его графическое изображение, основные характеристики. Графическое изображение поля для дефектоскопов типа МД-12П. Виды намагничивания деталей при МПК.
3. Закон электромагнитной индукции. Сущность ВТК.
4. Назначение основных органов управления дефектоскопа УД2-102 «Пеленг».

**Билет № 3**

1. Отражение и преломление упругих волн на границе раздела двух сред, коэффициенты отражения и прозрачности. Закон Снеллиуса, трансформация упругих волн.
2. Основные типы эксплуатационных дефектов, выявляемых МПК. Намагничивание ферромагнитных материалов. Кривая первоначального намагничивания и петля гистерезиса.
3. Назначение ФП при ФЗК, их типы, конструкция, порядок применения.
4. Назначение основных органов управления дефектоскопа УД2-70 «Луч».

**Билет № 4**

1. Конструкция, принцип действия, типы и маркировка ультразвуковых преобразователей. Чем отличаются по типу выявляемых дефектов контроль «старых» и «новых» осей колёсных пар.
2. Проверка напряжённости магнитного поля детали и дефектоскопа. Оси вагонов: основные типы, основные размеры, маркировка, порядок клеймения.
3. Характер изменения **H<sub>n</sub>** и **H<sub>t</sub>** в магнитном поле рассеяния дефекта. Понятие градиента напряжённости магнитного поля.
4. Дефектоскоп Ф-205.03 (30А). Назначение, подготовка к работе.

**Билет № 5**

1. Угол расхождения ультразвукового пучка, понятие о ближней и дальней зоне пьезоэлектрического преобразователя. Преимущества подтверждающего контроля подступичной части оси.
2. Основные типы магнитопорошковых дефектоскопов и намагничивающих устройств. Основные составные части магнитопорошкового дефектоскопа, применяемые способы намагничивания.
3. Феррозондовые преобразователи, применяемые при контроле деталей вагонов. Понятие об усадочной раковине, утяжине.
4. Основные органы управления ВД-113.5.

### **Билет № 6**

1. Диаграмма направленности ПЭП. Зеркально-теневого метод УЗК. Основные принципы, когда применяется в неразрушающем контроле деталей подвижного состава. Причины образования усталостных трещин и волосовин.
2. Сущность МПК. Понятие магнитного поля рассеяния дефекта, от чего оно зависит. Вспомогательные устройства и приборы, применяемые при МПК,
3. Продольное полюсное намагничивание. Стационарные и переносные МСН, применяемые при ФЗК.
4. Основные отличия УД2-70, УД-4Т, УД2-102.

### **Билет № 7**

1. Понятие о дефекте, виды дефектов, причины их возникновения. Способы возбуждения ультразвуковых волн. Акустический контакт, факторы, влияющие на его качество, способы его обеспечения.
2. Понятие напряжённости магнитного поля, магнитной проницаемости, магнитной индукции. Зависимость напряжённости от силы тока и количества витков в центре и на краях соленоида.
3. Устройство и принцип работы вихретокового преобразователя. Типы вихретоковых преобразователей, применяемых при контроле деталей подвижного состава. От чего зависят параметры вихревых токов.
4. Проверка качества магнитной суспензии на приборе МФ-10СП.

### **Билет № 8**

1. РД 07.09-97, основные положения, зоны контроля осей колёсных пар, схемы прозвучивания, применяемые ПЭП, общие требования, предъявляемые к средствам неразрушающего контроля.
2. Основные технологические операции МПК. Требования к магнитным индикаторам, их основные типы, порядок проверки выявляющей способности.
3. Условные уровни чувствительности ФЗК. ФЗК деталей тележек грузовых вагонов. Значения Нт для боковой рамы и надрессорной балки.
4. Настройка УЗК шейки оси с УД2-102 на трансформированном луче.

### **Билет № 9**

1. Понятие угла ввода и точки выхода ультразвукового луча. Требования техники безопасности при проведении неразрушающего контроля. Параметр шероховатости поверхности, его роль и назначение при УЗК, МПК, ФЗК и ВТК. Контрольные образцы при УЗК и их цель.
2. Магнитные индикаторы, условия их хранения и порядок применения при СПП и СОН. Порядок МПК колец буксовых подшипников и осей колёсной пары.
3. Зоны контроля при ВТК колеса. Траектория, скорость, шаг сканирования, критерии браковки. Отличия СОП-НО-037, СОП-НО-038 от Иа.8(ИРСЮ), их применение.
4. Порядок проверки угла ввода и точки выхода при помощи дефектоскопа УД2-102.

### **Билет № 10**

1. Эхо-метод, основные принципы, достоинства и недостатки. Определение координат дефекта при эхо-методе. Условные линейные размеры и эквивалентная площадь дефекта.
2. Зоны контроля автосцепного устройства. Способы МПК. Виды намагничивающего тока в дефектоскопах, применяемых при контроле деталей подвижного состава.
3. Скорость и шаг сканирования при ФЗК. Конструкция НО для ФЗК, порядок настройки чувствительности.

4. Определение направления вектора напряжённости магнитного поля в дефектоскопах МД-12ПШ, МД-12ПС, МД-12ПЭ, правило правой руки, применение.

#### Билет № 11

1. Зоны контроля и дефекты в боковых рамах и надрессорных балках тележек грузовых (пассажирских) вагонов. Типы чувствительности эхо-метода. Виды разрешающих способностей при УЗК.

2. Когда проводится осмотр контролируемой поверхности при СПП и при СОН. Места и причины образования ложных скоплений магнитного порошка. Допустимые значения остаточной намагниченности деталей. Способы и необходимость размагничивания деталей.

3. Принцип работы вихретокового преобразователя, понятие годографа ВТП и вносимого сопротивления.

4. Настройка ВД-113.5, порядок работы.

#### Билет № 12

1. Понятие о «мёртвой зоне», факторы, определяющие её величину, способы её измерения, её зависимость от угла ввода.

2. Продольное полюсное намагничивание, дефектоскопы типа МД-12П, их характеристики.

3. Детали, подлежащие ФЗК. Отличие дефектоскопов ДФ201.1 от ДФ201.1А.

4. Технология создания рабочей настройки для контроля шейки оси колёсной пары для дефектоскопа УД2-102 «Пеленг».

#### Билет № 13

1. Требования к рабочему месту неразрушающего контроля. Обобщённая функциональная схема ультразвукового дефектоскопа. Характеристика дефектоскопов УД2-70, УД2-102, УД-4Т.

2. Однородное и неоднородное магнитное поле. Причины образования магнитного поля рассеяния дефекта. Перечень деталей колёсной пары, тележек и автосцепок, подлежащих МПК.

3. Сущность ФЗК, область применения, основные достоинства и недостатки. Порядок проведения ФЗК тягового хомута.

4. Порядок создания настройки УЗК при помощи дефектоскопа УД-4Т.

#### Билет № 14

1. Трансформация упругих волн, закон Снеллиуса, угол ввода, факторы, влияющие на его изменение, порядок его измерения.

2. Сухой и мокрый способ нанесения магнитных индикаторов. Характер изменения соотношения  $H_n/H_t$  в зоне достаточной намагниченности (ЗДН) при проведении МПК коротких деталей. Зависимость ЗДН от формы детали.

3. Вихревые токи, глубина проникновения электромагнитного поля (ЭМП) в деталь, принцип работы ВТП.

4. Что означает и как измеряется чувствительность ВТК при использовании дефектоскопа ВД-113.5(ВД-113). Отличия ВД-213.1 от ВД-113.5А.

#### Билет № 15

1. Причины образования окалины, способы её устранения, прохождение ультразвука через неё. Дефектоскопы УД2-70, УД2-102, их особенности.

2. Циркулярный способ намагничивания, где применяется, какие дефекты выявляются, способы его реализации. Правило буравчика.

3. Вихретоковый дефектоскоп, принцип его работы. Зоны контроля при проведении ВТК колец буксового подшипника.
4. Порядок настройки глубиномера дефектоскопа УД2-102 «Пеленг» .

#### **Билет № 16**

1. Параметры ультразвуковых колебаний.  
Порядок проведения контроля оси на «прозвучиваемость».
2. Сущность и назначение МПК. Понятие силовых линий магнитного поля (СЛМП), магнитного полюса. Что такое магнитная поляризация дефекта.
3. Порядок проведения ВТК гребня колеса, траектория сканирования, нормы браковки.
4. Технология выполнения МПК тяги подвески тележки КВЗ-ЦНИИ-I.

#### **Билет № 17**

1. Критические углы и их значения. Состав и назначение УСК-4. Порядок проведения юстировки ПЭП.
2. Факторы, влияющие на чувствительность МПК. Параметр шероховатости, образцы шероховатости.
3. Порядок проведения ФЗК боковой рамы и надрессорной балки, зоны контроля, траектории сканирования, критерии браковки.
4. Технология проведения ВТК при помощи дефектоскопа ВД-113.5.

#### **Билет № 18**

1. Порядок вызова настройки УД2-102, подготовка колеса к ультразвуковому контролю поверхности катания, ложные отражения. Последовательность выполнения УЗК основного сечения обода.
2. Краткая характеристика магнитных индикаторов. Намагничивание длинных деталей соленоидом. Установка УНМ-300/2000, её назначение.
3. Приставные намагничивающие устройства МСН-11-01, МСН-11-02, МСН-12-01, МСН-14 при ФЗК, их назначение.
4. Технология выполнения МПК стопорной планки оси РУ-1.

#### **Билет № 19**

1. Понятие начального (зондирующего), донного(опорного) импульса. Основные этапы настройки ультразвукового дефектоскопа. Контрольные образцы К.О. 07.09.03 и К.О. 07.09.05, их назначение.
2. Особенности намагничивания длинных деталей. Состав и назначение установок типа Р-8617.
3. Порядок проведения ВТК роликов подшипников.
4. Вызов настроек УД2-102 «Пеленг» и УД2-70 «Луч».

#### **Билет № 20**

1. Затухание ультразвуковых волн. Системы ВРЧ и АРУ, их назначение, сущность и в каких схемах прозвучивания применяются.
2. Условные уровни чувствительности при МПК. Проверка выявляющей способности магнитных индикаторов с помощью СОП, основные типы СОП с ИД для проверки работоспособности средств контроля.
3. Установка нуля ( рабочей точки ) - что означает и для чего нужна.
4. Технология настройки дефектоскопа УД2-102 для контроля основного сечения обода в составе УСК-4Т.

#### **Билет № 21**

1. Понятие о «мёртвой зоне» и лучевой разрешающей способности. Что понимается под масштабом развёртки при эхо-методе, его значения при УЗК деталей подвижного состава, как определяется расстояние до дефекта.
2. Установка УМДП-01, устройство и основные характеристики. Что является определяющим при выборе способа контроля (СПП или СОН).
3. Порядок установки фиксированного и калиброванного значения градиента **Гпор**.
4. Определение расстояния до дефекта на шейках оси РУ-1 и РУ-1Ш при проведении УЗК.

#### **Билет № 22**

1. Затухание ультразвуковой волны, причины, коэффициент затухания. Понятие о ближней и дальней зоне ультразвукового пучка. Угол ввода.
2. Причины образования магнитного поля и магнитного поля рассеяния дефекта. Основные технологические операции при проведении МПК. Способы МПК.
3. Факторы, влияющие на достоверность ФЗК. Причины ложных срабатываний.
4. Порядок создания и записи рабочей настройки в УД2-102.

#### **Билет № 23**

1. Явление пьезоэффекта. Понятие прямого и обратного пьезоэффекта, назначение.
2. Вид магнитного поля рассеяния дефекта и особенности намагничивания деталей дефектоскопом МД-12 (ПШ, ПЭ, ПС). Требования к шероховатости поверхности, освещённости рабочего места и контролируемой поверхности.
3. Порядок действий при срабатывании индикатора дефекта дефектоскопа при проведении ФЗК.
4. Особенности ВТК при настройке ВД-213.1.

#### **Билет № 24**

1. Принцип работы ПЭП РС типа. Причина и следствие переотражений от доньшка (призмы) ПЭП. Как проверить исправность составных частей ультразвукового дефектоскопа.
2. Особенности намагничивания деталей электромагнитами и постоянными магнитами. Проверка технического состояния магнитопорошковых дефектоскопов. Понятие об эффекте Холла, его применении при определении **H**.
3. Подготовка вихретокового дефектоскопа к проведению ВТК. Назначение и технические характеристики СОП-НО-037, СОП-НО-038, Иа 8 (ИРСЮ).
4. УЗК основного сечения обода при помощи дефектоскопа УД2-102 ( или УД2-70).

#### **Билет № 25**

1. Понятие о пьезоэффекте, где применяется при УЗК. Типы и маркировка ПЭП.
2. Порядок подготовки детали к проведению МПК. Места и причины образования ложных скоплений магнитного порошка. Понятие напряжённости магнитного поля **H**, его составляющие. От чего зависит зона достаточной намагниченности (ЗДН).
3. Сущность ВТК. СОП для контроля роликов и колец.
4. Технология УЗК шейки оси РУ-1 при помощи дефектоскопа УД2-102 (или УД2-70).

#### **Билет № 26**

1. Основные методы УЗК. Определение координат дефекта при эхо-методе. Допустимые дефекты при контроле гребня.
2. Понятие о петле гистерезиса и коэрцитивной силе. Магнитомягкие и магнитотвёрдые ферромагнитные материалы. Способы размагничивания при МПК. Величина остаточной намагниченности для деталей подвижного состава.

3. Назначение СОП-НО-903 и комплекта насадок к ВТП типа МП. Назначение вихретоковых дефектоскопов ВД-211.5.
4. ВТК колеса.

#### **Билет № 27**

1. Основной браковочный критерий ультразвукового контроля эхо-методом. Понятие браковочной и поисковой чувствительности, где индицируется и как устанавливается в дефектоскопах (на примере УД2-102).
2. Зависимость результатов МПК от ориентации дефекта, от глубины его расположения. Установка Р 8617, назначение и основные характеристики.
3. Понятие о линии, скорости шаге сканирования, их значения для ВТК и ФЗК.
4. Определение условной протяжённости дефекта при УЗК.

#### **Билет № 28**

1. Чем определяется скорость распространения ультразвуковых волн в безграничной среде. Типы применяемых ультразвуковых волн при контроле деталей подвижного состава. Понятие о скорости и шаге сканирования при УЗК.
2. Устройство УНМ 300/2000, назначение и основные характеристики. Проверка магнитных индикаторов на стандартных образцах (эталонах). Понятие размагничивающего фактора.
3. Принцип регистрации дефекта при ФЗК. Однородное магнитное поле. Что называется магнитным полем рассеяния и силовой линией магнитного поля.
4. Выполнение МПК упорного кольца подшипника.

#### **Билет № 29**

1. Порядок проведения и отличия ультразвукового контроля ближней шейки и предподступичной части оси колёсной пары (с напрессованными и со снятыми кольцами).
2. Причина образования размагничивающего фактора при СПП. Особенности намагничивания детали гибким кабелем. Принцип работы магнетометра МФ-23И, миллитесламетра ТП2-2У.
3. Закон электромагнитной индукции и его применение при ВТК. Факторы, влияющие на достоверность ВТК.
4. Настройка дефектоскопа Ф205.03 (30, 30А) и ФЗК деталей подвижного состава. Настрочные образцы СОП-НО-021 (022,023), их назначение и подготовка к работе.

#### **Билет № 30**

1. Условная протяжённость дефекта, её определение при УЗК. Достоинства и недостатки УЗК и МПК.
2. Измерение напряжённости магнитного поля, создаваемого соленоидом и электромагнитом.
3. Порядок проведения НК внутренних колец буксовых подшипников. Понятие волосовины, допустимые размеры на осях.
4. Намагничивающие устройства МСН-10, МСН-14, их назначение. МПК стопорной планки оси РУ-1.



**Приложение 3  
Форма Аттестата**

<p>Российская Федерация</p> <p><b>АТТЕСТАТ № _____</b></p> <p><i>Настоящий аттестат выдан</i></p> <p><b>Меркуловой</b></p> <p><b>Ларисе Михайловне</b></p> <p>в том, что он(а) с _____.20__ г. по _____.20__ г. прошел(ла) подготовку <b>в УЦ при АНО НУЦ «Промдиагностика»</b> по профессии <b>дефектоскопист по магнитному и ультразвуковому контролю</b> (Лицензия № 033170 от 14.12.2012 г.)</p> <p>Решением квалификационной комиссии от «___» _____ 20__ г., протокол № _____ присвоена квалификация <b>дефектоскопист по магнитному и ультразвуковому контролю вагонного хозяйства.</b></p> <p>Код профессии по ЕТКС: <b>11830</b></p> <p>М.П. <b>Разряд:</b> _____</p> <p>Председатель квалификационной комиссии _____</p>
--

**Меркулова Лариса Михайловна**

**за время обучения в УЦ при АНО НУЦ**

**«Промдиагностика» сдал(а) экзамены по следующим**

**предметам:**

Наименование предмета	Объем, час.	Оценка
<i>Магнитопорошковый контроль</i>		
<i>Вихретоковый контроль</i>		
<i>Феррозондовый контроль</i>		
<i>Ультразвуковой контроль</i>		
<i>ПТЭ и инструкции</i>		
<i>Охрана труда</i>		
<b><i>Производственная практика</i></b>	280	Зачет

М.П.  
Директор Учебного Центра \_\_\_\_\_