

**Автономная некоммерческая организация  
дополнительного профессионального образования  
«Учебно-производственный центр»**

**УТВЕРЖДЕНО:**

Директор АНО ДПО «УПЦ»

\_\_\_\_\_ Р.В.Рогачев

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**Образовательная программа профессионального обучения**  
( подготовка, переподготовка, повышение квалификации)

**Профессия:** дефектоскопист рентгено-, гаммаграфирования

**Квалификация:** 2-6 разряды

**Код профессии:** 11833

«Рассмотрено» на заседании

Учебно-методического совета

АНО ДПО «УПЦ»

Протокол № \_\_\_\_\_

От «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Настоящая программа разработана для профессионального обучения и повышения квалификации рабочих по профессии «дефектоскопист рентгено-, гаммаграфирования» 2-6 разрядов.

В учебные программы включены: учебно-тематические планы, программы по теоретическому и производственному обучению, квалификационные характеристики, соответствующие требованиям Единого тарифно-квалификационного справочника работ и профессий рабочих (ЕТКС), выпуск 01.

Предметы «Охрана труда», «Промышленная безопасность», «Основы экономических знаний», изучаются по отдельно разработанным и утвержденным программам.

При подготовке рабочих, получения ими второй профессии, а также имеющих высшее профессиональное образование, сроки обучения сокращаются с учетом специфики производства, требований, предъявляемых к обучающимся по данной профессии, и опыта работы по родственной профессии. Сокращение материала осуществляется за счет общеобразовательных предметов программы, изученных до переподготовки (получения второй профессии), а также по согласованию(требованию) заказчика.

Если аттестуемый на начальный разряд показывает знания и профессиональные умения выше установленных квалификационной характеристикой, ему может быть присвоена квалификация на разряд выше.

Мастер (инструктор) производственного обучения должен обучать рабочих эффективной организации труда на рабочем месте с учетом достижений научно-технического прогресса.

При изложении теоретического материала учебной программы необходимо использовать наглядные пособия (макеты, плакаты, натуральные образцы, диафильмы, кинофильмы, видео). В процессе обучения необходимо соблюдать выполнение всех требований и правил безопасности труда. В этих целях преподаватели теоретического и мастер (инструктор) производственного обучения, помимо обучения общим правилам безопасности труда, предусмотренным программой, должны при изучении каждой темы или при переходе к новому виду работ при производственном обучении обращать внимание обучающихся на правила безопасности труда, которые необходимо соблюдать в каждом конкретном случае.

К самостоятельному выполнению работ обучающиеся допускаются только после сдачи экзамена по безопасности труда.

К концу обучения каждый рабочий должен уметь выполнять работы, предусмотренные квалификационной характеристикой, в соответствии с техническими условиями и нормами, установленными на предприятии по данной профессии и квалификации.

Квалификационная (пробная) работа проводится за счет времени, отведенного на производственное обучение.

По окончании обучения проводится итоговый экзамен по проверке теоретических и практических навыков обучающихся, комиссия принимает экзамены.

По результатам экзамена на основании протокола квалификационной комиссии присваивается квалификация (профессия) разряд и выдается свидетельство и удостоверение.

## КВАЛИФИКАЦИОННАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

### **Профессия - дефектоскопист рентгено-, гаммаграфирования. 2-разряд**

Характеристика работ. Просвечивание изделий под руководством дефектоскописта более высокой квалификации. Подготовка изделий к просвечиванию. Разметка и маркировка участков при просвечивании изделий по заданным параметрам контроля. Проявление и фиксирование рентгеновской пленки.

Должен знать: принцип действия рентгеновских установок и аппаратуры для гамма-дефектоскопии; виды и источники излучения и их природу; прохождение излучения через вещества; свойства различных сортов рентгенопленки и способы проверки их качества; способы зарядки кассет.

#### Примеры работ

1. Образцы пластин - просвечивание при аттестации на разряд сварщиков.
2. Соединения стыковые - просвечивание.
3. Швы продольные цилиндров и конусных оболочек - просвечивание.

**Профессия** - дефектоскопист рентгено-, гаммаграфирования. - 3-й разряд.

Характеристика работ. Просвечивание простых изделий. Просвечивание ответственных трубопроводов под руководством дефектоскописта более высокой квалификации, ионизационный и сцинтилляционный контроль простых и средней сложности изделий. Подбор необходимых источников излучения и определение экспозиции. Определение активности радиоактивного изотопа. Просмотр снимков с целью определения их качества. Регулирование рентгеновской и гамма-графической аппаратуры.

Должен знать: принцип работы рентгеновских установок ускорительной техники, аппаратуры для гамма-графирования, ионизационного и сцинтилляционного контроля; основы электротехники и металловедения; технологию литья и различных видов сварки металлов; виды сварных соединений и технологию их сварки; влияние дефектов на качество сварных швов; требования, предъявляемые к сварным швам; основы дозиметрии; ослабляющие свойства материалов при прохождении через них излучения; свойства и характеристику металлов, применяемых для рентгено-, гамма-графирования; способы выбора источников излучения, параметров просвечивания и необходимых экспозиций.

#### Примеры работ

1. Изделия литые - просвечивание.
2. Соединения тавровые и полособульбовые - просвечивание.
3. Трубы сварные - просвечивание.
4. Трубы, втулки несущего винта вертолета - просвечивание.
5. Швы кольцевые баллонов и цилиндров - просвечивание.

### **КВАЛИФИКАЦИОННАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА**

**Профессия** - дефектоскопист рентгено-, гаммаграфирования - 4-й разряд.

Характеристика работ. Просвечивание изделий средней сложности. Ионизационный и сцинтилляционный контроль сложных изделий. Просвечивание изделий при помощи ускорительной техники и гамма-установок. Просвечивание ответственных трубопроводов. Работа на ксерографических установках. Текущий ремонт и наладка рентгеновской и радиографической аппаратуры. Зарядка и перезарядка источников излучения. Расшифровка рентгенограмм.

Должен знать: электрические схемы рентгеновской, радиографической аппаратуры для ионизационного и сцинтилляционного контроля; взаимодействие излучения большой энергии с просвечиваемым веществом; основы ксерографии; расчет допустимых доз излучения, расстояний от источников и времени пребывания на заданных расстояниях от источников; основные сведения об устройстве различных ускорителей.

#### Примеры работ

1. Вварыши в цилиндрических и шаровых поверхностях - просвечивание.
2. Коллектор топливный авиадвигателя - просвечивание и расшифровка рентгенограмм.
3. Контейнеры рабочие - перезарядка изотопами.
4. Металл и шихта для металлургических цехов - просвечивание.

### **ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ**

Планируемые результаты: К концу обучения каждый рабочий должен уметь выполнять работы, предусмотренные квалификационной характеристикой, в соответствии с техническими условиями и нормами, установленными на предприятии по данной профессии и квалификации.

## Годовой календарный учебный план

### 1. Продолжительность учебного года

Начало учебных занятий – по формированию учебной группы.

Начало учебного года – 1 января

Конец учебного года – 30 декабря

Продолжительность учебного года совпадает с календарным.

### 2. Регламент образовательного процесса:

Продолжительность учебной недели – 5 дней.

Не более 8 часов в день.

### 3. Продолжительность занятий:

Занятия проводятся по расписанию, утвержденному Директором АНО ДПО «УПЦ»

Продолжительность занятий в группах:

- 45 минут;

- перерыв между занятиями составляет - 10 минут

## УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

### ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБУЧЕНИЯ РАБОЧИХ ПО ПРОФЕССИИ

#### «ДЕФЕКТОСКОПИСТ РЕНТГЕНО-, ГАММАГРАФИРОВАНИЯ» 2-4-ГО РАЗРЯДОВ

**Цель:** профессиональное обучение

**Категория слушателей:** рабочие

**Срок обучения:** 206 часов

**Форма обучения:** очная, зочная, очно-заочная, дистанционная

№№ п/п	Название тем, разделов	Всего часов	В том числе		Форма контроля
			лекции	практ. занят.	
<b>1</b>	<b>ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ОБУЧЕНИЕ</b>				
1.1	*Основы экономических знаний	4	4		опрос
1.2	*Охрана труда	20	20		опрос
1.3	*Промышленная безопасность	4	4		опрос
1.4	*Охрана окружающей среды	2	2		опрос
1.5	Основы информатики и вычислительной техники	4	4		опрос
1.6	Общетехнический курс	4	4		опрос
1.6.1	Чтение чертежей	4	4		
1.6.2	Основы электротехники	8	8		опрос
1.6.3	Материаловедение	4	4	-	опрос
1.7	Специальная технология			-	опрос
1.7.1	Основные сведения	2	2		
1.7.2	Физические основы радиографии	6	6	-	опрос
1.7.3	Радиографическая и дозиметрическая аппаратура	8	8	-	опрос
1.7.4	Технология рентгено-, гаммаграфирования сварных соединений	16	16	-	опрос
1.7.5	Технология рентгено-, гаммаграфирования литья	16	16	-	опрос
1.7.6	Организация радиографического контроля	4	4	-	опрос
	<b>Всего теоретического обучения:</b>	<b>106</b>	<b>106</b>		
<b>2</b>	<b>ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ОБУЧЕНИЕ</b>				
2.1	Вводное занятие	2	-	2	
2.2	Безопасность труда, радиационная безопасность, пожарная безопасность, электробезопасность	6	-	6	
2.3	Просвечивание литых и корпусных конструкций	24	-	24	

2.4	Ремонт и наладка аппаратуры	16	-	16	
2.5	Самостоятельное выполнение работ	40	-	40	
	Квалификационная порбная работа	8		8	
	<b>Всего производственного обучения:</b>	<b>96</b>	<b>-</b>	<b>96</b>	
	<b>Квалификационный экзамен</b>	<b>4</b>			
	<b>ИТОГО:</b>	<b>206</b>	<b>106</b>	<b>96</b>	

\*- данные курсы изучаются по отдельным программам, утвержденным и согласованным в установленном порядке.

## **ПРОГРАММА ТЕОРЕТИЧЕСКОГО ОБУЧЕНИЯ**

### **1.1 Основы экономических знаний (отдельная программа)**

### **1.2 Охрана труда (отдельная программа) – 20 часов**

### **1.3 Промышленная безопасность (отдельная программа)**

### **1.4 Охрана окружающей среды (отдельная программа)**

### **1.5 Основы информатики и вычислительной техники**

Значение и роль информатики в современной промышленности. Основные термины и определения. Электронно-вычислительные машины, микропроцессоры, компьютеры. Конфигурация ПЭВМ. Устройства, входящие в состав персонального компьютера. Процессор. Оперативная память. Накопители памяти на гибких и жестких дисках. Монитор, клавиатура, принтеры, другие устройства.

Оперативные системы Windows. Основные составные части. Версии Windows. Файлы и каталоги на дисках, работа с ними. Основные команды Windows.

Работа с экраном, его настройка. Вывод файлов на экран. Вывод файлов на печать.

Текстовый редактор Word, его назначение. Запуск Word, знакомство с деталями экрана. Настройка параметров. Перемещение по документу, вывод документа, редактирование документа, использование различных шрифтов. Печать документа и его фрагментов, загрузка и сохранение документа.

Знакомство с прикладными программами. Сфера применения компьютерной техники при управлении технологическими процессами, пути дальнейшего развития.

### **1.6 Общетехнический курс**

#### **1.6.1 Чтение чертежей**

Чертеж и его значение. Виды чертежей, порядок чтения чертежей. Форматы чертежей, линии чертежа. Масштабы. Нанесение размеров, надписей и сведений.

Сечения, разрезы, линии отрыва и их обозначение.

Обозначение резьбы. Штриховка в разрезах и сечениях. Расположение проекций на чертеже деталей. Чтение чертежей типовых деталей. Общие сведения о сборочных чертежах.

#### **1.6.2 Основы электротехники**

Схемы электрических цепей постоянного тока с последовательным, параллельным и смешанным соединением потребителей и источников электроэнергии.

Закон Ома. Работа и мощность электрического тока. Переменный ток и цепи переменного тока. Получение переменного тока. Трехфазная система переменного тока. Получение трехфазного тока.

Защитное заземление электроустановок, оборудования, переносные заземления. Защитное отключение, блокировка. Правила пользования защитными средствами. Правила безопасной работы с электроинструментом, приборами, переносными светильниками. Первая помощь при поражении электрическим током до прибытия врача.

### **1.7.3 Материаловедение**

Стали. Углеродистые и легированные стали, их механические свойства и область применения. Влияние легирующих элементов на качество стали. Кремнистые стали и их свойства. Инструментальные стали и их виды.

Виды термической обработки: отжиг, нормализация, закалка, отпуск. Изменение свойств стали в результате термической обработки.

Виды химико-термической обработки сталей. Защита металла от коррозии. Основные способы защиты металлов и сплавов от коррозии.

Свойства пленок, применяемых при рентгено-, гаммаграфировании, правила хранения пленок. Свойства проявителей, правила обращения с ними, хранение проявителей.

## **1.7 Специальная технология**

### **1.7.1 Основные сведения – 2 часа**

Ознакомление с организационной структурой предприятия. Ознакомление с технологией производства, с продукцией, выпускаемой предприятием, с системой контроля качества и технического состояния оборудования, механизмов и инструментов, применяемых на предприятии.

Ознакомление с техническим оснащением и организацией рабочего места дозиметриста в зависимости от условий нахождения контролируемых объектов в технологическом процессе производства.

### **1.7.2 Физические основы радиографии – 6 часов**

Физическая сущность радиоактивности и закон радиоактивного распада. Искусственная радиоактивность.

Рентгеновское и гамма-излучение. Устройство рентгеновской трубки. Параметры радиографии (чувствительность, экспозиция просвечивания, толщина контролируемого материала). Зависимость параметров контроля от характеристик ионизирующего излучения.

Природа гамма-излучения. Свойства электромагнитных волн. Взаимодействие ионизирующего излучения с веществом.

Методы и приборы для регистрации и измерения ионизирующего излучения. Чувствительность детектора.

Сущность ионизационного метода. Газоразрядные счетчики. Полупроводниковые детекторы. Методы обработки результатов контроля.

### **1.7.3 Радиографическая и дозиметрическая аппаратура – 8 часов**

Типовые схемы рентгеновских аппаратов. Техническая характеристика, органы управления аппаратов. Основные причины неисправности рентгеновских аппаратов и способы их устранения. Правила ухода за рентгеновскими аппаратами.

Технические и радиационные характеристики рентгеновских трубок. Оптические свойства трубок.

Радиационные характеристики радионуклидных источников излучения. Источники излучения, используемые в промышленной радиографии.

Период полураспада и удельная активность источника излучения. Выбор источника излучения для контроля качества сварных соединений.

Вспомогательные материалы. Рентгеновские пленки, их свойства и техническая характеристика. Применение рентгеновских пленок различных классов. Усиливающие экраны. Кассеты. Эталоны чувствительности. Типы эталонов, их размещение на сварном шве.

Действия дефектоскописта при аварийных ситуациях.

Меры по уменьшению внешнего облучения и поступления радиоактивных веществ в организм человека.

Строгое соблюдение правил безопасности и установленных норм облучения для обслуживающего персонала.

Требования к средствам вентиляции помещений.

Меры пожарной безопасности при обращении с рентгеновскими пленками и по защите

персонала от ядовитых веществ при их загорании.

#### **1.7.4 Технология рентгено-, гаммаграфирования сварных соединений – 16 часов**

Схемы контроля. Режимы и параметры просвечивания. Выбор схемы просвечивания. Фронтальное и панорамное просвечивание. Факторы, влияющие на выбор схемы просвечивания. Выбор оптимальных режимов и параметров контроля. Выбор фокусного расстояния при просвечивании плоских и криволинейных швов. Номограммы экспозиций.

Особенности технологии просвечивания труб. Просвечивание угловых и тавровых соединений, швов приварки штуцеров, люков, лазов, фланцев и т.д.

Требования к качеству снимков.

Определение чувствительности снимков. Дефекты фотообработки. Дефекты, возникающие в результате неправильного выбора параметров контроля.

#### **1.7.5 Технология рентгено-, гаммаграфирования литья – 16 часов**

Схемы просвечивания литых деталей. Панорамное просвечивание. Просвечивание через две стенки. Применение компенсаторов. Типы и конструкция компенсаторов. Твердые, насыпные и жидкие компенсаторы.

Режимы и параметры просвечивания литья.

Аппаратура, применяемая для просвечивания литья. Разметка отливок перед контролем. Режимы и параметры контроля.

#### **1.8.6 Организация радиографического контроля – 4 часа**

Подготовка и порядок аттестации дефектоскопистов. Обязанности дефектоскопистов. Организация рабочего места. Нормы контроля сварных соединений.

Технические условия на качество сварных соединений. Оценка качества сварных соединений по результатам радиографического контроля. Сочетание радиографического контроля с другими методами неразрушающего контроля. Карта контроля. Журнал контроля. Отраслевые стандарты.

## **2 ПРОГРАММА ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ОБУЧЕНИЯ**

### **2.1 Вводное занятие**

Задачи производственного обучения при повышении квалификации. Ознакомление с квалификационной характеристикой и программой производственного обучения.

### **2.2 Безопасность труда, радиационная безопасность, пожарная безопасность, электробезопасность**

Инструкции по охране труда и радиационной безопасности. Правила безопасности труда при работе с ускорителями электронов, при работе на электрорадиографических установках, при проведении профилактического ремонта и наладке рентгеновской и радиографической аппаратуры, при зарядке и перезарядке источников излучения.

Вопросы пожарной безопасности и электробезопасности.

### **2.3 Просвечивание литых и корпусных конструкций**

Выбор оптимальных режимов и параметров контроля. Выбор оптимальных источников излучения, определение экспозиции.

Просвечивание литых и корпусных конструкций в условиях сборочных цехов. Просвечивание ответственных трубопроводов под руководством инструктора (дефектоскописта более высокой квалификации).

Работа по радиометрическому контролю простых и средней сложности изделий.

Приготовление растворов для обработки рентгенопленки.

### **2.4 Ремонт и наладка аппаратуры**

Устранение основных неисправностей рентгеновских аппаратов. Устранение обрыва

кабеля, замена трубки, замена предохранителей и т.д.

Понятие о ремонтпригодности.

Устранение основных неисправностей гамма-аппаратов. Устранение неисправности затвора, устранение повреждения троса, замена зубчатого колеса. Очистка шлангов и деталей радиационной головки от грязи. Регулировка магнитного фиксатора. Замена отдельных элементов, вышедших из строя. Наладка и ремонт электрорадиографических аппаратов. Замена предохранителей. Регулировка режимов работы отдельных блоков. Замена транзисторов, реле, резисторов двигателя. Промывка пластинки. Устранение загрязнений коронирующего и управляющего электродов.

### **2.5 Самостоятельное выполнение работ**

Самостоятельное выполнение работ дефектоскописта рентгено-гаммаграфирования 2-4 разрядов под руководством мастера (инструктора) производственного обучения.

Проработка схем контроля, графики экспозиции просвечивания. Выбор схемы зарядки кассет и схемы просвечивания в зависимости от конструкции контролируемого шва.

Работы по перезарядке источников ионизирующих излучения. Техника и технология перезарядки источников ионизирующих излучений. Правила безопасности труда и радиационной безопасности при выполнении работ при перезарядке источников.

### **Квалификационная пробная работа 8 часов**

#### **Экзаменационные билеты**

для проверки знаний рабочих по профессии

«дефектоскопист рентгено-, гаммаграфирования» 2-4-го разрядов

#### **БИЛЕТ № 1**

*Дефектоскопист рентгено-, гаммаграфирования 2-4 р.*

1. Природа и свойства ионизирующих излучений.
2. Радиометрическая и дозиметрическая аппаратура.
3. Выбор схемы просвечивания сварных соединений, режима и параметров просвечивания.
4. Дефекты фотообработки. Дефекты, возникающие в результате неправильного выбора параметров контроля.
5. Порядок обучения и аттестации дефектоскопистов.

#### **БИЛЕТ № 2**

*Дефектоскопист рентгено-, гаммаграфирования 2-4 р.*

1. Закон радиоактивного распада. Естественная и искусственная радиоактивность.
2. Дозиметрия. Дозиметры общего назначения и индивидуальные.
3. Факторы, влияющие на выбор схемы просвечивания. Фронтальное и панорамное просвечивание сварных соединений.
4. Схемы просвечивания литых деталей.
5. Требования правил пожарной безопасности к организации рабочего места дефектоскописта.

#### **БИЛЕТ № 3**

*Дефектоскопист рентгено-, гаммаграфирования 2-4 р.*

1. Методы регистрации и измерения ионизирующих излучений (радиографический, радиометрический, радиоскопический)
2. Конструкции и технические характеристики гамма-дефектоскопов.
3. Выбор оптимальных режимов и параметров контроля при просвечивании сварных соединений.
4. Панорамное просвечивание литых деталей. Просвечивание через две стенки.
5. Требования правил радиационной безопасности для персонала при просвечивании



изделий.

**БИЛЕТ № 4** *Дефектоскопист рентгено-, гаммаграфирования 2-4 р.*

1. Радионуклидные источники ионизирующих излучений. Способы получения источников.
2. Порядок наладки гамма-аппаратов. Перезарядка источников.
3. Выбор фокусного расстояния при просвечивании плоских и криволинейных швов. Номограммы экспозиций.
4. Типы и конструкции компенсаторов. Твёрдые, насыпные и жидкие компенсаторы.
5. Требования правил электробезопасности для персонала при производстве работ по дефектоскопии изделий.

**БИЛЕТ № 5** *Дефектоскопист рентгено-, гаммаграфирования 2-4 р.*

1. Схема радиографического метода. Область его применения.
2. Манипуляторы, устройство и назначение.
3. Особенности технологии просвечивания труб.
4. Аппаратура, применяемая для просвечивания литья.
5. Правила безопасности труда при работе с ускорителями электронов, при работе на электрорадиографических установках.

**БИЛЕТ № 6** *Дефектоскопист рентгено-, гаммаграфирования 2-4 р.*

1. Радиометрическая и дозиметрическая аппаратура.
2. Технология контроля радиометрическим методом. Применение различных аппаратур в зависимости от особенностей контролируемых изделий.
3. Особенности технологии просвечивания угловых и тавровых соединений, швов приварки штуцеров, люков, лазов, фланцев.
4. Разметка отливок перед контролем. Режимы и параметры контроля.
5. Требования охраны труда при профилактических ремонтах и наладке рентгеновской и радиографической аппаратуры.

**БИЛЕТ № 7** *Дефектоскопист рентгено-, гаммаграфирования 2-4 р..*

1. Дозиметрия. Дозиметры общего назначения и индивидуальные.
2. Технология рентгено-гаммаграфирования сварных соединений. Схемы контроля.
3. Требования, предъявляемые к качеству снимков. Определение чувствительности снимков.
4. Порядок обучения и аттестации дефектоскопистов.
5. Основные неисправности рентгеновских аппаратов.

**БИЛЕТ № 8** *Дефектоскопист рентгено-, гаммаграфирования 2-4 р.*

1. Конструкции и технические характеристики гамма-дефектоскопов.
2. Выбор схемы просвечивания сварных соединений, режима и параметров просвечивания.
3. Дефекты фотообработки. Дефекты, возникающие в результате неправильного выбора параметров контроля.
4. Требования правил пожарной безопасности к организации рабочего места дефектоскописта.
5. Основные неисправности гамма-аппаратов.

**БИЛЕТ № 9** *Дефектоскопист рентгено-, гаммаграфирования 2-4 р.*

1. Порядок наладки гамма-аппаратов. Перезарядка источников.
2. Факторы, влияющие на выбор схемы просвечивания. Фронтальное и панорамное просвечивание сварных соединений.

3. Схемы просвечивания литых деталей.
4. Требования правил радиационной безопасности для персонала при просвечивании изделий.
5. Регулировка магнитного фиксатора гамма-аппаратов.

**БИЛЕТ № 10** *Дефектоскопист рентгено-, гаммаграфирования 2-4 р.*

1. Манипуляторы, устройство и назначение.
2. Выбор оптимальных режимов и параметров контроля при просвечивании сварных соединений.
3. Панорамное просвечивание литых деталей. Просвечивание через две стенки.
4. Требования правил электробезопасности для персонала при производстве работ по дефектоскопии изделий.
5. Наладка и ремонт электрорадиографических аппаратов.

**БИЛЕТ № 11** *Дефектоскопист рентгено-, гаммаграфирования 2-4 р..*

1. Технология контроля радиометрическим методом. Применение различных аппаратур в зависимости от особенностей контролируемых изделий.
2. Выбор фокусного расстояния при просвечивании плоских и криволинейных швов. Номограммы экспозиций.
3. Типы и конструкции компенсаторов. Твёрдые, насыпные и жидкие компенсаторы.
4. Правила безопасности труда при работе с ускорителями электронов, при работе на электрорадиографических установках.
5. Устранение загрязнений коронирующего и управляющего электродов.

**БИЛЕТ № 12** *Дефектоскопист рентгено-, гаммаграфирования 2-4 р.*

1. Технология рентгено-гаммаграфирования сварных соединений. Схемы контроля.
2. Особенности технологии просвечивания труб.
3. Аппаратура, применяемая для просвечивания литья.
4. Требования охраны труда при профилактических ремонтах и наладке рентгеновской и радиографической аппаратуры.
5. Рентгеновские аппараты. Жесткость излучения. Рентгеновские трубки.

**БИЛЕТ № 13** *Дефектоскопист рентгено-, гаммаграфирования 2-4 р.*

1. Выбор схемы просвечивания сварных соединений, режима и параметров просвечивания.
2. Особенности технологии просвечивания угловых и тавровых соединений, швов приварки штуцеров, люков, лазов, фланцев.
3. Разметка отливок перед контролем. Режимы и параметры контроля.
4. Основные неисправности рентгеновских аппаратов.
5. Кенотроны. Устройство, принцип действия.

**БИЛЕТ № 14** *Дефектоскопист рентгено-, гаммаграфирования 2-4 р.*

1. Факторы, влияющие на выбор схемы просвечивания. Фронтальное и панорамное просвечивание сварных соединений.
2. Требования, предъявляемые к качеству снимков. Определение чувствительности снимков.
3. Порядок обучения и аттестации дефектоскопистов.
4. Основные неисправности гамма-аппаратов.
5. Высокоточный трансформатор, трансформатор накала. Конденсаторы для фильтрации и умножения напряжения.

**БИЛЕТ № 15** *Дефектоскопист рентгено-, гаммаграфирования 2-4 р.*

1. Выбор оптимальных режимов и параметров контроля при просвечивании сварных соединений.
2. Дефекты фотообработки. Дефекты, возникающие в результате неправильного выбора параметров контроля.
3. Требования правил пожарной безопасности к организации рабочего места

- дефектоскописта.
4. Регулировка магнитного фиксатора гамма-аппаратов.
  5. Устройство, принцип работы бетатронов. Техническая характеристика их.

## КВАЛИФИКАЦИОННАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

**Профессия** - дефектоскопист рентгено-, гаммаграфирования.

**Квалификация** - 5-й разряд.

Характеристика работ. Проведение магнитной дефектоскопии на всех видах магнитных и электромагнитных дефектоскопов. Работа с точными измерительными приборами и установками по измерению магнитных и электрических параметров материалов изделий. Испытание и наладка дефектоскопов. Изготовление феррозондовых датчиков и определение их чувствительности. Расшифровка информации от аппаратуры с феррозондовыми датчиками. Определение размеров и глубины залегания дефектов. Построение картограммы распределения магнитной проводимости по детали или сварному шву. Ультразвуковой контроль деталей и изделий из цветных металлов, сталей с крупнокристаллической структурой. Настройка режима работы особо сложных и точных дефектоскопов и установок автоматического ультразвукового контроля с дистанционной передачей показаний по стандартным и испытательным образцам. Изготовление испытательных образцов, составление эскизов. Обработка результатов контроля. Составление ведомостей и карт ультразвукового контроля. Настройка чувствительности приборов по диаграммам: амплитуда, расстояние, диаметр с помощью аттенюатора. Проведение ультразвукового контроля раздельно-совмещенными преобразователями.

Должен знать: все виды работ по магнитному и электромагнитному контролю; типы толщиномеров, устройство приборов по снятию магнитных характеристик материала; способы градуировки приборов; законы распространения продольных, поперечных и поверхностных ультразвуковых колебаний в телах с различной структурой; основные законы отражения и преломления ультразвуковых колебаний на границе двух сред; устройство электровакуумных и полупроводниковых приборов; принципиальные схемы и конструктивные особенности сложных и точных ультразвуковых дефектоскопов, способы их регулирования и юстировки; причины возникновения неисправностей при работе приборов и способы их устранения; основы металловедения и сварки.

Требуется среднее профессиональное образование.

Примеры работ

1. Валы гребные цилиндрические пустотелые - ультразвуковой контроль.
2. Винты гребные - ультразвуковой контроль сварных швов.
3. Вкладыши и подушки подшипников - ультразвуковой контроль.
4. Донышки коллекторов котлов - ультразвуковой контроль.
5. Заготовки катаные квадратные - ультразвуковой контроль.
6. Лопасты гребных винтов - определение глубины залегания и размеров дефектов в корневом сечении.
7. Пластмассы, резина - ультразвуковой контроль.
8. Поковки различных форм и размеров - ультразвуковой контроль.
9. Соединения сварные с толщиной стенки свыше 15 мм - ультразвуковой контроль.
10. Трубы из коррозионно-стойкой стали с толщиной стенок свыше 4 мм в местах прогиб - замер толщины.
11. Установки баллистические - калибрование.
12. Цапфы, корпус осевого шарнира, рычаг лопастей втулки несущего винта вертолета - магнитный контроль.
13. Элементы колесных пар - магнитный и ультразвуковой контроль.

## КВАЛИФИКАЦИОННАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

**Профессия** - дефектоскопист рентгено-, гаммаграфирования **6-й разряд**

Характеристика работ. Просвечивание изделий особой сложности в различных условиях при помощи стационарных и передвижных источников излучения. Расшифровка рентгеновских пленок. Проведение экспериментальных работ по определению режимов просвечивания поступающих деталей. Обработка и оформление полученных результатов. Выдача заключений и составление отчетов. Разработка технологической документации. Определение характера неисправности и ремонт аппаратуры, применяемой для рентгено-, гамма-дефектоскопии, ионизационного и сцинтилляционного контроля. Пусконаладочные работы на ускорителях. Должен знать: основы электротехники; теорию и принцип получения различных видов излучения и их взаимодействия с веществами; устройство оборудования, применяемого для рентгено-, гамма-графирования; виды дефектов металлургического, технологического, эксплуатационного происхождения и сварных швов; допустимые нормы пороков металлов; принципы выбора различных счетчиков и аппаратуры для ионизационного и сцинтилляционного контроля. Требуется среднее специальное образование.

Примеры работ

1. Картер турбины и редуктора авиадвигателя - просвечивание и расшифровка рентгенограмм.
2. Лонжероны, узлы стыковки фюзеляжа с центропланом, углы навески двигателей самолетов - рентгено-, гамма-графирование.

### УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

ПЕРЕПОДГОТОВКИ И ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ РАБОЧИХ ПО ПРОФЕССИИ  
«ДЕФЕКТΟΣКОПИСТ РЕНТГЕНО-, ГАММАГРАФИРОВАНИЯ» 5-6-ГО РАЗРЯДОВ

**Цель:** переподготовка и повышение квалификации

**Категория слушателей:** рабочие

**Срок обучения:** 174 часа

**Форма обучения:** очная, заочная, очно-заочная, дистанционная

№№ п/п	Название тем, разделов	Всего часов	В том числе		Форма контроля
			лекции	практ. занят.	
<b>1</b>	<b>ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ОБУЧЕНИЕ</b>				
1.1	*Основы экономических знаний	4	4		опрос
1.2	*Охрана труда	20	20		опрос
1.3	*Промышленная безопасность	4	4		опрос
1.4	*Охрана окружающей среды	2	2		опрос
1.5	Основы информатики и вычислительной техники	4	4		опрос
1.6	Общетехнический курс				
1.6.1	Чтение чертежей	2	2		опрос
1.6.2	Основы электротехники	2	2		опрос
1.6.3	Материаловедение	2	2	-	опрос
1.7	Специальная технология				
1.7.1	Введение	2	2	-	опрос
1.7.2	Физические основы радиографии	2	2	-	опрос
1.7.3	Рентгеновские аппараты и радионуклидные источники гамма-излучения	8	8	-	опрос
1.7.4	Технология радиографического контроля сварных соединений и литья	14	14		опрос
1.7.5	Влияние технологических дефектов на прочность	6	6		опрос

	шва				
1.7.6	Расшифровка снимков	6	6		опрос
1.7.7	Оценка качества сварных соединений и литья по результатам контроля. Оформление результатов контроля, разработка технологической документации	6	6		опрос
1.7.8	Пусконаладочные работы	6	6		опрос
	<b>Всего теоретического обучения:</b>	<b>90</b>	<b>90</b>		
<b>2</b>	<b>ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ОБУЧЕНИЕ</b>				
2.1	Вводное занятие	2	-	2	опрос
2.2	Безопасность труда, радиационная безопасность, пожарная безопасность, электробезопасность	6	-	6	опрос
2.3	Ремонт и наладка радиографической аппаратуры	18	-	18	опрос
2.4	Радиографический контроль изделий сложной конфигурации	22	-	22	опрос
2.5	Самостоятельное выполнение работ в качестве дефектоскописта 5 разряда (6 разряда)	24	-	24	опрос
	Квалификационная пробная работа	8		8	
	<b>Всего производственного обучения:</b>	<b>80</b>	<b>-</b>	<b>80</b>	
	<b>Квалификационный экзамен</b>	<b>4</b>			
	<b>ИТОГО:</b>	<b>174</b>	<b>94</b>	<b>80</b>	

## **1 ПРОГРАММА ТЕОРЕТИЧЕСКОГО ОБУЧЕНИЯ**

### **1.1 Основы экономических знаний (отдельная программа)**

### **1.2 Охрана труда (отдельная программа) – 20 часов**

### **1.3 Промышленная безопасность (отдельная программа)**

### **1.4 Охрана окружающей среды (отдельная программа)**

### **1.5 Основы информатики и вычислительной техники**

Значение и роль информатики в современной промышленности. Основные термины и определения. Электронно-вычислительные машины, микропроцессоры, компьютеры. Конфигурация ПЭВМ. Устройства, входящие в состав персонального компьютера. Процессор. Оперативная память. Накопители памяти на гибких и жестких дисках. Монитор, клавиатура, принтеры, другие устройства.

Оперативные системы Windows. Основные составные части. Версии Windows. Файлы и каталоги на дисках, работа с ними. Основные команды Windows.

Работа с экраном, его настройка. Вывод файлов на экран. Вывод файлов на печать.

Текстовый редактор Word, его назначение. Запуск Word, знакомство с деталями экрана. Настройка параметров. Перемещение по документу, вывод документа, редактирование документа, использование различных шрифтов. Печать документа и его фрагментов, загрузка и сохранение документа.

Знакомство с прикладными программами. Сфера применения компьютерной техники при управлении технологическими процессами, пути дальнейшего развития.

### **1.6 Общетехнический курс**

### **1.6.1 Чтение чертежей**

Чертеж и его значение. Виды чертежей, порядок чтения чертежей. Форматы чертежей, линии чертежа. Масштабы. Нанесение размеров, надписей и сведений.

Сечения, разрезы, линии отрыва и их обозначение.

Обозначение резьбы. Штриховка в разрезах и сечениях. Расположение проекций на чертеже деталей. Чтение чертежей типовых деталей. Общие сведения о сборочных чертежах.

### **1.6.2 Основы электротехники**

Схемы электрических цепей постоянного тока с последовательным, параллельным и смешанным соединением потребителей и источников электроэнергии.

Закон Ома. Работа и мощность электрического тока. Переменный ток и цепи переменного тока. Получение переменного тока. Трехфазная система переменного тока. Получение трехфазного тока.

Защитное заземление электроустановок, оборудования, переносные заземления. Защитное отключение, блокировка. Правила пользования защитными средствами. Правила безопасной работы с электроинструментом, приборами, переносными светильниками. Первая помощь при поражении электрическим током до прибытия врача.

### **1.7.3 Материаловедение**

Стали. Углеродистые и легированные стали, их механические свойства и область применения. Влияние легирующих элементов на качество стали. Кремнистые стали и их свойства. Инструментальные стали и их виды.

Виды термической обработки: отжиг, нормализация, закалка, отпуск. Изменение свойств стали в результате термической обработки.

Виды химико-термической обработки сталей. Защита металла от коррозии. Основные способы защиты металлов и сплавов от коррозии.

Свойства пленок, применяемых при рентгено-, гаммаграфировании, правила хранения пленок. Свойства проявителей, правила обращения с ними, хранение проявителей.

## **1.7 Специальная технология**

### **1.7.1 Введение**

Значение повышения квалификации рабочих для быстрого внедрения в производстве достижений науки и техники, дальнейшего повышения производительности труда и повышения эффективности общественного производства.

Ознакомление с квалификационной характеристикой и программой специальной технологии дефектоскопист рентгено-гаммаграфирования 5-6-го разрядов.

### **1.7.2 Физические основы радиографии**

Экспозиционная доза ионизирующего излучения. Ионизационная гамма-постоянная. Прохождение нейтронов через вещество. Защита от ионизирующих излучений. Основные материалы, применяемые при защите.

Регистрация ионизирующих излучений. Чувствительность детектора. Энергетическое разрешение детектора. Временное разрешение детектора. Принципиальные схемы полупроводниковых счетчиков. Временные характеристики сцинтиллятора. Преимущества и недостатки сцинтилляционных счетчиков. Фотографический метод. Оптическая плотность. Чувствительность рентгеновских пленок. Применение усиливающих экранов. Чувствительность экранных и без экранных пленок. Электрорадиографические селеновые пластины.

Спектрометрический метод. Энергетический спектр. Работа простейшего спектрометра.

### **1.8.3 Рентгеновские аппараты и радионуклидные источники гамма-излучения**

Оптимальные условия просвечивания. Максимальное напряжение. Максимальный анодный ток. Технические характеристики и конструктивные особенности отечественных рентгеновских аппаратов. Основные неисправности, их причины, способы исправления. Наладка рентгеновских аппаратов.

Технические и радиационные характеристики рентгеновских трубок. Интенсивность излучения. Лучевая отдача рентгеновских трубок. Мощность экспозиционной дозы рентгеновского излучения. Электрические характеристики рентгеновских трубок. Регулировка энергии рентгеновского излучения.

Оптические свойства рентгеновских трубок. Форма и размер оптического фокуса трубки. Угол раствора пучка излучения. Линейный, круглый, оптический фокус. Площадь оптического фокуса. Конструктивные элементы и параметры рентгеновских трубок.

Типы рентгеновских трубок. Трубки двухэлектродной конструкции. Трубки с вынесенным анодом, импульсные, высоковольтные, с вращающимися анодами.

Характеристика рентгеновских трубок. Радиационный выход. Выбор трубки для контроля сварных швов различной конструкции.

Процесс охлаждения трубок. Неисправности рентгеновских трубок и их замена.

Радиационно-дефектоскопические характеристики радионуклидных источников излучения.

Энергетический спектр излучения. Радиационный выход, активность и мощность экспозиционной дозы гамма-излучения, источников излучений. Производительность и чувствительность радиографии. Удельная активность источников. Диаметр активной части источника. Самопоглощение.

Способы ослабления широкого пучка гамма-излучения. Линейный коэффициент ослабления. Выбор источников излучения. Определение оптимальной области применения источников гамма-излучения.

#### **1.8.4 Технология радиографического контроля сварных соединений и литья**

*Технология рентгено-гаммаграфирования сварных швов.* Дефектоскопическая технологичность изделий. Выбор источника излучений, рентгеновской пленки, схемы зарядки кассет, усиливающих экранов, маркировочных знаков и эталонов чувствительности в зависимости от толщины сварного соединения и конфигурации контролируемого изделия. Требования к установке маркировочных знаков и эталонов чувствительности. Выбор параметров и режимов контроля. Контроль угловых, тавровых и нахлесточных сварных соединений. Номограммы экспозиций. Корректировка режимов просвечивания.

Схемы просвечивания угловых, тавровых, нахлесточных и торцовых сварных соединений. Схемы просвечивания швов по образующей, установка меток. Схемы просвечивания наплавов под сварку. Применение компенсаторов. Типы компенсаторов. Схемы просвечивания швов сварных соединений цилиндрических пустотелых изделий. Схемы просвечивания сварных соединений сопряжений цилиндрических пустотелых изделий. Просвечивание сварных швов приварки труб к трубным решеткам. Панорамный контроль. Максимальная допустимая величина геометрической нерезкости. Размеры контролируемых за одну экспозицию участков. Оптическая плотность.

Пути повышения чувствительности радиографического контроля.

*Технология рентгено-гаммаграфирования литья.* Дефекты литья. Причины образования, расположение дефектов. Тепловые узлы отливок. Цилиндрические участки отливок. Схемы просвечивания тепловых узлов и цилиндрических участков. Типовые схемы просвечивания литых деталей.

Контроль отливок с плоскопараллельными гранями. Схемы и параметры контроля.

Особенности контроля литых фланцев. Схемы и параметры контроля. Выбор источников излучения в зависимости от толщины, плотности материала и конфигурации отливки.

Радиографический контроль сборки; неисправности в деталях и агрегатах, не выявляемые наружным осмотром.

Технология контроля деталей, агрегатов, сборочных узлов. Применение компенсаторов для контроля отливок и сборочных узлов. Типы компенсаторов. Твердые компенсаторы, насыпные компенсаторы, жидкие компенсаторы, пастообразные компенсаторы.

*Компенсующие экраны. Технология электрорентгенографического контроля.* Общие положения. Действие на электрорентгенографические пластины ионизирующих излучений. «Усталость пластин». Проявляющие порошки. Способы проявления скрытого изображения. Виды бумаги для переноса порошкового изображения. Регулирование качества проявления электрорентгенографического изображения.

Выбор Условий съемки. Порядок применения номограммы экспозиции. Укладка кассеты, съемка и проявление снимков. Оценка качества электрорадиографических изображений. Перенос изображения на бумагу и закрепление. Расшифровка электрорадиограмм и оформление результатов контроля. Ошибки при электрорадиографии.

Чувствительность электрорадиографии. Меры по улучшению чувствительности электрорадиографического метода. Разрешающая способность электрорадиографии.

*Технология с использованием бетатронов и линейных ускорителей.* Режим и параметры контроля. Номограммы экспозиции. Усиливающие экраны. Выявляемость дефектов в зависимости от энергии излучения и параметров контролируемого изделий.

Регулирование энергии излучения. Воздействие на пленку рассеянного излучения. Толщина слоя половинного ослабления. Фокусирование пучка с целью равномерного распределения энергии излучения. Размер поля облучения в зависимости от фокусного расстояния. Чувствительность метода. Выявляемость дефектов.

#### **1.8.5 Влияние технологических дефектов на прочность шва**

Наличие пор, шлаковых и вольфрамовых включений, трещин и непроваров, их влияние на статическую и динамическую прочность сварного шва.

Влияние технологических дефектов на прочность литых изделий.

Требования к качеству сварных соединений по ОСТу 26-291-79 «Сосуды и аппараты стальные сварные. Технические требования». «Правила устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением» и другие нормативные документы.

#### **1.8.6 Расшифровка снимков**

Подготовка снимков к расшифровке, применение негатоскопов. Требования к снимкам, допущенным к расшифровке. Определение чувствительности контроля по изображению эталонов чувствительности. Расшифровка сварных соединений по снимкам, не имеющим изображений эталонов чувствительности.

План чувствительности. Дефекты сварных соединений при расположении радиографической пленки вплотную к контролируемому участку сварного соединения и при удалении пленки от контролируемого участка. Измерительные лупы и прозрачная измерительная линейка. Порядок оформления результатов контроля.

#### **1.8.7 Оценка качества сварных соединений и литья по результатам контроля. Оформление результатов контроля, технологической документации**

Расшифровка радиографических снимков. Изображение дефектов сварки на снимке. Изображение газовых пор, шлаковых, вольфрамовых и других инородных включений, трещин продольных, поперечных и радиальных, непроваров сплошного и прерывистого характера, непроваров с наличием шлаковых включений и газовых пор. Определение на снимках наличия дефектов по кромке шва или дефектов корня шва. Особенности расшифровки сварных швов, выполненных на подкладных кольцах, «усах», с конструктивным зазором.

Просмотр снимков в проходяще-отраженном свете.

Требования к качеству снимков. Чистота поверхности, отсутствие повреждений эмульсионного слоя, наличие эталонов чувствительности, маркировочных и ограничительных знаков. Определение чувствительности метода.

Размер дефектов. Единичные дефекты, цепочки, скопления. Обозначение дефектов. Запись результатов контроля. Определение положения и размеров дефекта.

Метод двойного просвечивания со смещением источника излучения. Схема определения глубины залегания дефекта.

Определение глубины залегания дефекта методом томографии.

Определение размера дефекта. Метод, основанный на связи между относительным размером дефекта и распределением оптической плотности снимка в «Местах, соответствующих сечению сварного шва с дефектом и без дефекта». Метод дефектомеров. Метод эталонных рентгеновских и гамма-снимков. Метод определения глубины дефекта по фотометрической кривой.

*Оформление результатов контроля, разработка технологической документации.* Порядок



оформления результатов контроля и их сокращенная запись. Порядок оформления заключения о качестве сварных соединений. Форма заключения. Журнал контроля. Оформление результатов контроля в журнале. Повторный контроль. Разработка карт контроля.

Документация для оформления результатов рентгено-гаммаграфирования. Условные обозначения. Для сокращенной записи различных видов дефектов. Признаки распределения дефектов по группам.

ГОСТ 7512-82, устанавливающий методику контроля сварных швов: область применения, подготовка к контролю, проведение контроля, определение результатов контроля.

Технические условия на изделие – основной документ, на основании которого производится разбраковка сварных соединений и литья.

### **1.8.8 Пусконаладочные работы**

Подготовка к просвечиванию. Ознакомление с объектом контроля, изучение технической документации (чертежи, технические условия), определение объема работ, изготовление эскизов и схемы объекта с указанием просвечиваемых участков, выбор наиболее подходящей для выполнения данной работы аппаратуры, типы рентгеновской пленки, схемы зарядки кассет. Определение границ радиационной опасной зоны и ограждение ее предупреждающими знаками. Осмотр сварных швов. Дефекты сварных соединений и методы их исправления.

## **2. ПРОГРАММА ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ОБУЧЕНИЯ**

### **2.1 Вводное занятие**

Новая техника в рентгено-гамма-дефектоскопии. Роль ученых в развитии отрасли. Ознакомление с квалификационной характеристикой и программой производственного обучения.

### **2.2 Безопасность труда, радиационная безопасность, пожарная безопасность, электробезопасность**

Инструкции по охране труда и радиационной безопасности. Правила безопасности труда при просвечивании изделий сложной конфигурации при помощи стационарных и передвижных источников излучения; при налаживании аппаратуры, применяемой для рентгено-гамма-дефектоскопии, ионизационного и сцинтилляционного контроля.

Вопросы пожарной безопасности и электробезопасности даны в программе производственного обучения для повышения квалификации по данной профессии на 304-й разряды. В содержание темы могут быть внесены дополнения, изменения, в соответствии с требованиями квалификационной характеристики 5-6-х разрядов..

### **2.3 Ремонт и наладка радиографической аппаратуры**

Основные неисправности рентгеновских, электрорадиографических аппаратов, гамма-дефектоскопов, линейных ускорителей, бетатронов и способы их устранения.

Настройка, техническое обслуживание и профилактический осмотр радиографической аппаратуры.

Устранение неисправностей, возникающих при эксплуатации радиографической аппаратуры.

Зарядка и перезарядка источников гамма-излучений. Правила безопасности труда. Техника перезарядки.

### **2.4 Радиографический контроль изделий сложной конфигурации**

Подготовка к проведению контроля. Выбор источников излучения. Определение количества снимков на сварном шве, выбор типа пленок, схемы зарядки кассет, эталона чувствительности, способы маркировки.

Технология радиографического контроля изделий сложной конфигурации. Применение компенсаторов. Контроль сварных соединений с помощью ускорителей электронов. Механизация и автоматизация радиографического контроля. Расшифровка снимков. Оценка годности проверяемых образцов, деталей, узлов в соответствии с техническими требованиями. Расчет

защиты от излучения.

### **2.5 Самостоятельное выполнение работ в качестве дефектоскописта 5-го разряда**

Самостоятельное выполнение работ дефектоскописта рентгено-гаммаграфического контроля 5-го разряда в объеме требований, предусмотренных ЕТКС.

### **Самостоятельное выполнение работ дефектоскопистом 6-го разряда**

Самостоятельное выполнение работ дефектоскописта рентгено-гаммаграфического контроля 6-го разряда в объеме требований, предусмотренных ЕТКС.

Выбор источников ионизирующего излучения и аппаратуры в зависимости от характеристик контролируемого изделия. Определение количества участков при просвечивании сварных соединений.

Технология радиографического контроля изделий особо сложной конструкции. Использование различных источников ионизирующих излучений для дефектоскопии.

Расшифровка снимков. Оценка годности проверяемых образцов, деталей и узлов в соответствии с техническими условиями. Расчет защиты. Дозиметрическая аппаратура. Составление заключения и отчета.

Разработка технологической документации.

### **Квалификационная пробная работа**

## **УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ**

Организационно-педагогические условия реализации программы должны обеспечивать реализацию программы в полном объеме, соответствие качества подготовки обучающихся установленным требованиям.

Теоретическое обучение проводится в оборудованных учебных кабинетах с использованием учебно-материальной базы, соответствующей установленным требованиям.

Наполняемость учебной группы не должна превышать 30 человек.

Продолжительность учебного часа теоретических и практических занятий должна составлять 1 академический час (45 минут).

## **СИСТЕМА ОЦЕНКИ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ**

Осуществление текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся, установление их форм, периодичности и порядка проведения относится к компетенции организации, осуществляющей образовательную деятельность.

Проверка знаний проводится по усмотрению преподавателя в виде устного или письменного ответа на билеты (тестирования), представленные в программе. (ПРИЛОЖЕНИЕ 1).

По результатам прохождения стажировки мастером производственного обучения оформляется журнал производственного обучения с отметками о достигнутых навыках.

К самостоятельному выполнению работ обучающиеся допускаются только после сдачи экзамена по безопасности труда.

Квалификационные экзамены и присвоение квалификации проводятся в соответствии с приказом Ростехнадзора №251 от 30 июня 2015г., присвоения квалификации лицам, овладевающим профессиями рабочих в различных формах обучения.

Присвоение разрядов согласно ЕТКС проводится комиссией учебного заведения (по согласованию с предприятием).

Лица, прошедшие курс обучения и проверку знаний, получают свидетельство (удостоверение) установленного образца на основании протокола проверки знаний. Индивидуальный учет результатов освоения обучающимися образовательных программ, а также хранение в архивах информации об этих результатах осуществляются организацией, осуществляющей образовательную деятельность, на бумажных и (или) электронных носителях.

## **УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИЕ РЕАЛИЗАЦИЮ ПРОГРАММЫ**

Учебно-методические материалы представлены:

Учебным планом и программой, лекциями по теоретическому обучению, методическими рекомендациями по организации образовательного процесса, утвержденными руководителем организации, осуществляющей образовательную деятельность; Билетами (тестами) для проведения экзаменов у обучающихся, утвержденными руководителем организации, осуществляющей образовательную деятельность.

### **Экзаменационные билеты** для проверки знаний рабочих по профессии «дефектоскопист рентгено-гаммаграфирования» 5-6-го разрядов

#### **БИЛЕТ № 1** *Дефектоскопист рентгено-, гаммаграфирования 5-6 р.*

1. Порядок обучения и аттестации дефектоскопистов.
2. Устранение загрязнений коронирующего и управляющего электродов.
3. Факторы, влияющие на контрастность снимков при радиографическом контроле. Зависимость качества снимков от класса применяемых рентгеновских плёнок.
4. Расшифровка радиографических снимков, оценка качества сварных соединений.
5. Принципиальная схема ускорителей электронов. Конструктивные особенности ускорителей различных типов.

#### **БИЛЕТ № 2** *Дефектоскопист рентгено-, гаммаграфирования 5-6 р.*

1. Требования правил пожарной безопасности к организации рабочего места дефектоскописта.
2. Рентгеновские аппараты. Жесткость излучения. Рентгеновские трубки.
3. Физическая сущность процесса проявления. Режимы фотообработки. Оборудование фотолаборатории.
4. Правила браковки сварных соединений по данным просвечивания с учётом требований ГОСТ.
5. Основные технические характеристики ускорителей электронов.

#### **БИЛЕТ № 3** *Дефектоскопист рентгено-, гаммаграфирования 5-6 р.*

1. Требования правил радиационной безопасности для персонала при просвечивании изделий.
2. Кенотроны. Устройство, принцип действия.
3. Сроки хранения радиограмм. Правила хранения радиограмм. Уничтожение радиограмм. Сбор и сдача серебра.
4. Оформление журнала контроля и заключения о качестве сварных швов.
5. Настройка ускорителей электронов. Подготовка к работе в заданном режиме.

#### **БИЛЕТ № 4** *Дефектоскопист рентгено-, гаммаграфирования 5-6 р.*

1. Требования правил электробезопасности для персонала при производстве работ по дефектоскопии изделий.
2. Высокоточный трансформатор, трансформатор накала. Конденсаторы для фильтрации и умножения напряжения.
3. Дозиметрия ионизирующего излучения при радиометрическом контроле. Расчёт защиты от ионизирующих излучений.
4. Выбор источников излучения и аппаратуры в зависимости от характеристик контролируемого изделия.
5. Размер дефектов. Обозначение дефектов. Запись результатов контроля. Определение положения и размеров дефекта.

**БИЛЕТ № 5***Дефектоскопист рентгено-, гаммаграфирования 5-6 р.*

1. Правила безопасности труда при работе с ускорителями электронов, при работе на электрорадиографических установках.
2. Устройство, принцип работы бетатронов. Техническая характеристика их.
3. Технология контроля изделий методами электрорадиографии. Влияние различных факторов на контрастность и чёткость изображения.
4. Определение количества участков при просвечивании сварных соединений.
5. Документации для оформления результатов рентгено-гаммаграфирования.

**БИЛЕТ № 6***Дефектоскопист рентгено-, гаммаграфирования 5-6 р.*

1. Требования охраны труда при профилактических ремонтах и наладке рентгеновской и радиографической аппаратуры.
2. Устройство, принцип работы бетатронов. Техническая характеристика их.
3. Устройство кассет. Понятие о вторичном излучении, его величина, способы и методы защиты.
4. Источники ионизирующих излучений для дефектоскопии.
5. Условные обозначения для сокращенной записи различных видов дефектов.

**БИЛЕТ № 7***Дефектоскопист рентгено-, гаммаграфирования 5-6 р.*

1. Основные неисправности рентгеновских аппаратов.
2. Линейные ускорители. Устройство, принцип действия и технические характеристики.
3. Правила безопасности труда при просвечивании изделий сложной конфигурации при помощи стационарных и передвижных источников излучения.
4. Расшифровка снимков. Оценка годности проявляемых образцов, деталей и узлов в соответствии с техническими условиями.
5. Принципы распределения дефектов по группам.

**БИЛЕТ № 8***Дефектоскопист рентгено-, гаммаграфирования 5-6 р.*

1. Основные неисправности гамма-аппаратов.
2. Виды и строение рентгеновских плёнок. Регистрация изображения на рентгеновскую плёнку.
3. Правила безопасности труда при налаживании аппаратуры, применяемой для рентгено-гамма-дефектоскопии.
4. Устройство блока проявления: двигатель вентилятора, двигатель дозатора, пластинки лопасти, корпус и т.д.
5. ГОСТ, устанавливающий методику контроля сварных швов: область применения метода.

**БИЛЕТ № 9***Дефектоскопист рентгено-, гаммаграфирования 5-6 р.*

1. Регулировка магнитного фиксатора гамма-аппаратов.
2. Электрорадиография. Устройство и основные свойства электрорадиографических пластин.
3. Правила безопасности труда при зарядке и перезарядке гамма-излучений.
4. Устройство для переноса порошкового изображения с селеновой пластины на бумагу.
5. Подготовка к просвечиванию. Ознакомление с объектом контроля, изучение технической документации (чертежи, технические условия).

**БИЛЕТ № 10***Дефектоскопист рентгено-, гаммаграфирования 5-6 р.*

1. Наладка и ремонт электрорадиографических аппаратов.
2. Чувствительность радиографического контроля. Чувствительность снимка, факторы, влияющие на чувствительность.
3. Технология радиографического контроля изделий особо сложной конфигурации.
4. Основные узлы блока крепления. Подготовка электрорадиографической аппаратуры к работе, размещение аппарата.
5. Определение объёма работ, изготовление эскизов и схемы объекта.

## РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЗАКОНОДАТЕЛЬНАЯ И НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Конституция РФ от 12.12.1993 (с изм.).
2. Трудовой кодекс РФ № 197 от 30.12.2001 (с изм).
3. Федеральный закон «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» № 116-ФЗ от 21.07.1997 с изм.
4. Федеральный закон « Об охране окружающей среды» № 7-ФЗ от 10.01.2002 с изм.
5. «Положение об организации обучения и проверки знаний рабочих организаций, поднадзорных Федеральной службе по экологическому, технологическому и атомному надзору» от 29.01.2007 № 37. РД 03-20-07.
6. Приказ Ростехнадзора от 19.08.2011 № 480 «Об утверждении порядка проведения технического расследования причин аварий, инцидентов и случаев утраты взрывчатых материалов промышленного назначения на объектах, поднадзорных Ростехнадзору зарегистрирован Минюстом России 08.12.2011 рег. № 225201
6. Правила противопожарного режима в РФ утвержденные Постановлением Правительства РФ от 25.04.2012 № 390
7. ГОСТ 12.0.0004-90 ССБТ, Организация обучения работающих безопасности труда. Общие положения.
8. Межотраслевые правила по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок, ПОТ Р М-016-2001.
9. Макиенко Н.И. Общий курс слесарного дела / М.: Высшая школа, 1984.
10. Алиев И.И. Справочник по электротехнике и электрооборудованию / М.: Высшая школа, 2000.
11. Китаев В.Е. Электротехника с основами промышленной электроники / М.: Высшая школа, 1985.
12. Елкин Л.Н. Материаловедение / М.: Высшая школа, 1983.
13. Алешин Н.Н., Щербинский В.Г. Радиационная ультразвуковая дефектоскопия / М.: Высшая школа, 1979.
14. Румянцев С.В. Радиационная дефектоскопия / М.: Атомиздат, 1974.
15. Горбачев В.М. Ксерорадиографический метод дефектоскопии / М.: Атомиздат, 1973.
16. Варанецкас М.П. и др. Электрорадиография / М.: Атомиздат, 1973.
17. Общероссийский классификатор профессий рабочих, должностей служащих и тарифных разрядов / М.: Инфра – М, 2007.