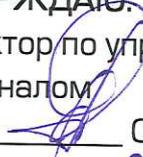


АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО  
«СИНАРСКИЙ ТРУБНЫЙ ЗАВОД»

УТВЕРЖДАЮ:

и.о. Директор по управлению  
персоналом

  
С.В. Лопаревич  
«14» 05 2023

ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА  
профессионального обучения рабочих

Профессия – ДЕФЕКТОСКОПИСТ ПО УЛЬТРАЗВУКОВОМУ КОНТРОЛЮ

г. Каменск-Уральский  
2023

## СОДЕРЖАНИЕ

- 1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
- 2 ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ РЕАЛИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ
- 3 ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ
- 4 УЧЕБНЫЙ ПЛАН ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ, ПЕРЕПОДГОТОВКИ
- 5 КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК
- 6 РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНЫХ ПРЕДМЕТОВ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ, ПЕРЕПОДГОТОВКИ
- 7 ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ
- 8 ФОРМЫ АТТЕСТАЦИИ
- 9 ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
- 10 МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

## 1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Образовательная программа профессионального обучения разработана в соответствии с Федеральным законом от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации».

### **Область применения программы**

Программа профессионального обучения предназначена для профессиональной подготовки, переподготовки рабочих по профессии «дефектоскопист по ультразвуковому контролю».

Квалификационные характеристики составлены в соответствии с требованиями профессионального стандарта «Специалист по неразрушающему контролю» и содержат требования к основным знаниям, умениям и навыкам, которые должны иметь рабочие указанной профессии и квалификации.

Продолжительность профессионального обучения при подготовке, переподготовке рабочих установлена 3 месяца.

Сроки начала и окончания профессионального обучения по программе определяются локальными нормативными и распорядительными документами и осуществляются в пределах рабочего времени обучающегося.

Программа производственного обучения составлена так, чтобы по ней можно было обучать дефектоскописта по ультразвуковому контролю непосредственно на рабочем месте в процессе выполнения им различных производственных заданий.

**Формы аттестации:** промежуточная аттестация в процессе освоения соответствующей темы программы.

Итоговая аттестация проводится по завершению обучения в форме квалификационного экзамена.

**Выдаваемый документ:** по результатам итоговой аттестации присваивается квалификация (профессия), разряд и выдается «Свидетельство по профессии рабочего, должности служащего».

## 2. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ РЕАЛИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

**Цель образовательной программы:** приобретение рабочими знаний, умений, навыков и формирование компетенций, необходимых для выполнения трудовых функций дефектоскописта по ультразвуковому контролю.

**Основные задачи программы:** обучение рабочих по профессии «дефектоскопист ультразвуковому контролю».

## 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

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

## КВАЛИФИКАЦИОННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Профессия – дефектоскопист по ультразвуковому контролю

Должен знать:

1. Общие сведения о конструкции и назначении контролируемого объекта
2. Виды и методы НК
3. Требования к подготовке контролируемого объекта для проведения НК
4. Правила выполнения измерений с помощью средств контроля
5. Условия выполнения НК
6. Методы определения возможности применения средств контроля по основным метрологическим показателям и характеристикам
7. Периодичность поверки и калибровки средств контроля
8. Требования охраны труда, в том числе на рабочем месте
9. Нормы и правила пожарной безопасности при применении оборудования для подготовки контролируемого объекта к контролю
10. Правила технической эксплуатации электроустановок
11. Необходимые знания, предусмотренные трудовой функцией А/О1.3 "Проверка подготовки контролируемого объекта и средств контроля к выполнению НК" настоящего профессионального стандарта
12. Физические основы и терминология, применяемые при визуальном и измерительном контроле
13. Средства визуального и измерительного контроля
14. Технология проведения визуального и измерительного контроля
15. Типы поверхностных несплошностей и отклонений формы контролируемого объекта
16. Правила выполнения измерений с помощью средств контроля
17. Требования к регистрации и оформлению результатов контроля
18. Требования нормативной и иной документации, устанавливающей нормы оценки качества по результатам визуального и измерительного контроля
19. Требования охраны труда при проведении визуального и измерительного контроля
20. Необходимые знания, предусмотренные трудовой функцией А/О1.3 "Проверка подготовки контролируемого объекта и средств контроля к выполнению НК" настоящего профессионального стандарта
21. Физические основы и терминология, применяемые в ультразвуковом контроле
22. Средства ультразвукового контроля
23. Технология проведения ультразвукового контроля
24. Методы проверки (определения) и настройки основных параметров ультразвукового контроля
25. Правила выполнения измерений с использованием средств ультразвукового контроля
26. Способы сканирования контролируемого объекта при проведении ультразвукового контроля
27. Признаки обнаружения несплошностей по результатам ультразвукового контроля
28. Изменяемые характеристики несплошностей
29. Условные записи несплошностей, выявляемых ультразвуковым контролем

30. Требования к регистрации и оформлению результатов контроля
31. Требования нормативной и иной документации, устанавливающей нормы оценки качества по результатам ультразвукового контроля
32. Требования охраны труда при проведении ультразвукового контроля

**Должен уметь:**

1. Определять работоспособность средств контроля
2. Применять средства индивидуальной защиты
3. Применять средства контроля для определения контролируемого объекта и оценки условий выполнения НК
4. Маркировать контролируемый объект согласно технологической инструкции
5. Необходимые умения, предусмотренные трудовой функцией А/О1.3 "Проверка подготовки контролируемого объекта и средств контроля к выполнению НК" настоящего профессионального стандарта
6. Выявлять поверхностные несплошности и отклонения формы контролируемого объекта в соответствии с их внешними признаками
7. Маркировать на участках контролируемого объекта выявленные несплошности и отклонения формы
8. Определять тип поверхностной несплошности и вид отклонения формы контролируемого объекта
9. Применять средства контроля для определения параметров поверхностных несплошностей и отклонений формы контролируемого объекта
10. Регистрировать результаты визуального и измерительного контроля
11. Необходимые умения, предусмотренные трудовой функцией А/О1.3 "Проверка подготовки контролируемого объекта и средств контроля к выполнению НК" настоящего профессионального стандарта
12. Определять и настраивать параметры контроля
13. Применять меры (стандартные образцы), настроечные образцы ультразвукового контроля
14. Производить настройку толщиномера и измерять толщину контролируемого объекта
15. Производить перемещение преобразователя по поверхности контролируемого объекта по заданной траектории
16. Производить поиск несплошностей в соответствии с их признаками
17. Применять средства контроля для определения значений основных измеряемых характеристик выявленной несплошности
18. Определять тип выявленной несплошности по заданным критериям
19. Регистрировать результаты ультразвукового контроля

#### 4. УЧЕБНЫЙ ПЛАН ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ рабочих по профессии «дефектоскопист по ультразвуковому контролю»

Срок освоения программы профессиональной подготовки, переподготовки по профессии «дефектоскопист по ультразвуковому контролю» составляет 3 месяца. Общий объем учебного времени составляет 456 часов.

Продолжительность одного (академического) учебного часа обучения составляет 45 минут.

№ п/п	Курсы, предметы	Всего часов	Лекции	Практические занятия	Форма контроля	Вид контроля
I.	<b>ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ОБУЧЕНИЕ</b>	<b>128</b>	<b>128</b>			
	<b>1.1 Общетехнический курс</b>	<b>42</b>	<b>42</b>			
	1.1.1 Материаловедение	4	4			
	1.1.2 Сведения из физики	15	15			
	1.1.3 Охрана труда промышленная, экологическая и пожарная безопасность	15	15			
	1.1.4 Выявление и анализ рисков безопасности на рабочих местах	3	3			
	1.1.5 Управление несоответствующей продукцией	2	2			
	1.1.6 Культура производства	2	2			
	1.1.7 Охрана окружающей среды	1	1			
	<b>1.2 Специальный курс</b>	<b>86</b>	<b>86</b>			
	1.2.1 Физические основы и методики ультразвуковой дефектоскопии	24	24		Устный опрос	текущий
	1.2.2 Аппаратура для ультразвукового контроля. Устройство ультразвуковых дефектоскопов и толщиномеров	6	6			
	1.2.3 Правила эксплуатации и ремонта дефектоскопов	12	12		Устный опрос	текущий
	1.2.4 Технология неразрушающего контроля	12	12			
	1.2.5 Виды дефектов проката и термообработки при производстве труб	12	12			
	1.2.6 Правила эксплуатации и технического обслуживания установок неразрушающего контроля	20	20			
	<b>ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ОБУЧЕНИЕ</b>	<b>328</b>				
II.	Инструктаж по охране труда, ознакомление с производством	12				
	Ознакомление с установками для проведения контроля ультразвуковым методом	12				
	Контроль труб ультразвуковым методом	24				
	Изготовление и отбор контрольных образцов	12				
	Проведение автоматизированного неразрушающего контроля	84				
	Самостоятельное выполнение работ дефектоскописта по ультразвуковому контролю	184				
	Практическая квалификационная работа					
	<b>Всего:</b>	<b>456</b>				
	<b>ИТОГОВАЯ АТТЕСТАЦИЯ</b>				Квалификационный экзамен	итоговый

**5. КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК\***  
**рабочих по профессии «Дефектоскопист по ультразвуковому контролю»**

№ п/п	Курсы, предметы	1 месяц				2 месяц				3 месяц			
		1 неделя	2 неделя	3 неделя	4 неделя	1 неделя	2 неделя	3 неделя	4 неделя	1 неделя	2 неделя	3 неделя	4 неделя
I.	<b>ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ОБУЧЕНИЕ</b>												
	1.1 Общетеchnический курс	V	V	V									
	1.2 Специальный курс			V	V	V	V						
II.	<b>ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ОБУЧЕНИЕ</b>				V	V	V	V	V	V	V	V	V
	Квалификационный экзамен												V

*\* календарный учебный график может корректироваться с учетом выходных, праздничных дней, графика работы обучаемого и уточняется расписанием занятий.*

**6. РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНЫХ ПРЕДМЕТОВ  
 ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ, ПЕРЕПОДГОТОВКИ**  
**Теоретическое обучение**  
**ОБЩЕТЕХНИЧЕСКИЙ КУРС**

**Тема 1 МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ**

Основные сведения о металлах. Свойства металлов и их сплавов: физические, химические, механические свойства.

Понятие об испытании металлов.

Зависимость свойств металлов от их структуры.

Стали. Углеродистые стали, их химический состав, механические и технологические свойства.

Маркировка углеродистых сталей и их применение.

Легированные стали. Влияние на качество стали легирующих элементов.

Стали с особыми свойствами: жаропрочные, нержавеющие и др.

Маркировка легированных сталей и их применение.

Термическая и химико-термическая обработка сталей. Назначение и сущность термической обработки сталей.

Виды термической обработки: отжиг, нормализация, закалка, отпуск. Основные понятия о поверхностной закалке.

Виды химико-термической обработки сталей и их назначение.

Коррозия металлов и сплавов; защита металлов от коррозии. Неметаллические материалы.

## Тема 2 СВЕДЕНИЯ ИЗ ФИЗИКИ

Основы физики. Физические явления, физические величины и их измерения. Измерение длины и объема. Вес тела. Взвешивание тела на весах. Плотность твердых и жидких веществ. Единицы измерения. Агрегатные состояния вещества. Условия перехода вещества из одного агрегатного состояния в другое. Свойства твердых, жидких и газообразных тел. Объем, вес, удельный вес и плотность; единицы их измерения. Давление и вакуум; единицы измерения давления. Абсолютное и избыточное давление. Гидростатическое давление жидкостей.

Тепловые явления. Понятие о температуре. Расширение твердых тел, жидкостей и газов при нагревании. Теплопроводность твердых тел. Теплоёмкость, теплота плавления и испарения; единицы измерения.

Понятие о металлах и их строении. Физические свойства металлов. Механические свойства металлов. Кристаллизация металлов. Методы исследования и испытания металлов.

## Тема 3 ОХРАНА ТРУДА ПРОМЫШЛЕННАЯ, ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ И ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

Понятие о Системе стандартов безопасности труда (ССБТ).

Требования к лицам, допускаемым к работе дефектоскописта по ультразвуковому контролю: обучение, стажировка на рабочем месте, инструктажи и проверка знания требований охраны труда. Порядок периодической проверки знания. Требования охраны труда перед началом работы, во время работы и по окончании работы

Ознакомление с инструкциями по охране труда:

- инструкция для всех профессий и видов работ (БТИ 01–СинТЗ),
- инструкция для работника, занятого эксплуатацией персональных компьютеров, видеодисплейных терминалов и офисной оргтехники (БТИ 23–СинТЗ),
- инструкция по оказанию первой помощи пострадавшим (БТИ 30–СинТЗ),
- инструкция о мерах пожарной безопасности на заводе (РИ 46–18),
- правила внутреннего трудового распорядка (РИ 14–47),
- инструкция по охране труда для дефектоскописта по МиУЗК (в соответствии с участком).

Причины несчастных случаев на производстве. Производственный травматизм. Мероприятия по предупреждению производственного травматизма и улучшению условий труда. Порядок расследования несчастных случаев на производстве, меры их предупреждения.

Первая помощь при несчастных случаях на производстве. Аптечка первой помощи, порядок пользования. Остановка кровотечения, проведение искусственного дыхания, транспортировка пострадавшего.

Противопожарная безопасность. Правила противопожарного режима в Российской Федерации. Основные причины пожаров. Классификация пожаро- и взрывоопасных помещений. Системы пожарной защиты. Меры по предупреждению и ликвидации

пожара. Порядок действий при обнаружении загорания и в случае возникновения пожара. Правила пользования противопожарными средствами.

Санитарно-гигиенические факторы производственной среды. Понятия о гигиене труда, спецодежде, режиме труда и отдыха, утомляемости. Предельно допустимые концентрации вредных факторов. Санитарно-бытовые помещения на территории предприятия.

Средства защиты органов дыхания. Средства защиты кожи. Предохранительные приспособления, порядок их подбора, подгонки и использования. Маркировка и испытание средств защиты. Способы хранения средств защиты и поддержания их в работоспособном состоянии.

Политика предприятия в области безопасности труда и охраны здоровья. Ответственность в области безопасности труда и охраны здоровья.

#### **Тема 4 ВЫЯВЛЕНИЕ И АНАЛИЗ РИСКОВ БЕЗОПАСНОСТИ НА РАБОЧИХ МЕСТАХ**

Опасные и вредные производственные факторы на рабочем месте дефектоскописта по ультразвуковому контролю. Идентификация опасных факторов. Плановая и внеплановая идентификация опасных факторов. Опасные и вредные производственные факторы, воздействующие на дефектоскописта по ультразвуковому контролю.

Риск. Оценка рисков, связанных с наличием на рабочем месте опасных и вредных производственных факторов. Сводные таблицы оценки риска для дефектоскописта по ультразвуковому контролю. Степени вероятности причинения вреда здоровью. Степени серьезности причинения вреда здоровью. Уровни оценки риска. Меры управления рисками.

Средства защиты от воздействия опасных и вредных производственных факторов для дефектоскописта по ультразвуковому контролю.

Вовлечение работников в процесс управления рисками.

#### **Тема 5 УПРАВЛЕНИЕ НЕСООТВЕТСТВУЮЩЕЙ ПРОДУКЦИЕЙ**

Виды технического контроля на предприятии. Основные принципы организации отдела технического контроля (ОТК). Основные функции.

Права и обязанности дефектоскописта по магнитному контролю.

Объекты контроля. Основные функции дефектоскописта по магнитному контролю. Техническая документация дефектоскописта по магнитному контролю, ее назначение и содержание.

Управление несоответствующей продукцией в цехе.

## Тема 6 КУЛЬТУРА ПРОИЗВОДСТВА

Понятие корпоративной культуры. Культура производства. Структура корпоративной культуры. Осознание своего места в организации каждым из сотрудников.

Организация питания сотрудников на предприятии. Отношение ко времени и традиции его использования (соблюдение временного распорядка, поощрение за точность в исполнении установленных сроков).

Взаимоотношения между сотрудниками (степень формализации отношений, принятые способы разрешения конфликтов и оказываемая друг другу эмоциональная поддержка).

Вера в правильность действий руководства, в свои силы, успешный результат, взаимовыручку и справедливость. Процесс обучения и информирования работников.

Мотивирующие стимулы и трудовая этика (сложившееся отношение к работе, особенности вознаграждения и продвижения по службе, традиции организации производственной деятельности).

Повышение культуры производства.

## Тема 7 ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Влияние производственной деятельности человека на окружающую среду.

Мероприятия по охране почвы, воздуха, воды, растительного и животного мира. Природоохранные мероприятия, проводимые на предприятиях, в организациях.

Административная и юридическая ответственность руководителей и всех работающих за нарушения в области охраны окружающей среды.

Основные требования к системе экологического менеджмента ISO 14001 и их реализация на предприятии

## СПЕЦИАЛЬНЫЙ КУРС

### Тема 1 ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ И МЕТОДИКИ УЛЬТРАЗВУКОВОЙ ДЕФЕКТΟΣКОПИИ

Общие сведения по неразрушающему контролю. Выборочный и полный контроль. Особенности ультразвуковой дефектоскопии и ее применение.

Звук и ультразвук. Природа и свойства ультразвуковых колебаний.

Скорость распространения ультразвука в металлах, жидкостях и пластмассах. Понятие о волновом сопротивлении. Затухание ультразвука. Интерференция и дифракция. Стоячие волны. Отражение и преломление ультразвуковых волн. Показатель преломления. Понятие о критических углах.

Общие сведения о получении ультразвуковых колебаний. Понятие о пьезоэлектрическом эффекте. Пьезоэлектрические, излучатели, их особенности и применение. Понятие об изготовлении и устройстве пьезоэлементов из пьезокерамики (титана бария). Излучение и прием ультразвуковых волн. Емкость и резонансная

частота пьезоэлемента. Понятие о ближней и дальней зонах ультразвукового поля. Понятие о диаграмме направленности излучателя и приемника ультразвуковых волн.

Методы ультразвуковой дефектоскопии.

Сущность теневого метода. Контроль при непрерывном и импульсном возбуждении ультразвука. Основные факторы, определяющие чувствительность. Типовые структурные схемы дефектоскопов, работающих по теневому методу. Понятие об иммерсионном способе ультразвукового контроля. Недостатки и преимущества теневого метода, область его применения. Импульсный эхо-метод, его сущность и преимущества. Структурная схема эхо-импульсного дефектоскопа. Основные факторы, определяющие чувствительность эхо-импульсного дефектоскопа. Понятие о мертвой зоне.

Способы представления информации о дефектах. Электронно-лучевой индикатор. Калибровка и применение испытательных образцов при ультразвуковом контроле.

Понятие о зеркально-теневом методе контроля материалов. Общие сведения о резонансном и эхо-методе ультразвуковой толщинометрии. Физические основы ультразвуковой толщинометрии.

Понятие об акустическом контакте и способах его обеспечения.

Понятие о фронте волны. Основные типы ультразвуковых волн (продольные, поперечные, нормальные и поверхностные). Скорость распространения ультразвуковых волн в различных средах. Интенсивность и затухание ультразвуковых колебаний. Волновое сопротивление среды. Переход ультразвуковой волны через границу раздела двух сред.

Способы возбуждения ультразвука. Физическая сущность излучения и приема ультразвуковых колебаний. Пьезоэлектрические пластины, их характеристики и свойства. Основные соотношения, определяющие поле излучателя. Ближняя и дальняя зоны ультразвукового поля. Диаграмма направленности (частота, диаметр пьезообразователя, угол падения волн).

Способы ввода ультразвуковых волн в металл.

Физическая сущность ультразвуковых методов контроля.

Сущность теневого метода. Контроль при непрерывном и импульсном возбуждении ультразвука. Основные факторы, определяющие чувствительность. Типовые структурные схемы дефектоскопов, работающих по теневому методу. Понятие об иммерсионном способе ультразвукового контроля. Недостатки и преимущества теневого метода, его применение.

Импульсный эхо-метод, его сущность и преимущества. Принцип измерения координат дефектов. Основная структурная схема эхо-импульсного дефектоскопа. Понятие о "мертвой" зоне.

Сущность зеркально-теневом метода контроля. Понятие об эхо-зеркальном ("тандем") и эхо-теневом методах.

Резонансный метод ультразвуковой дефектоскопии.

Сравнение эффективности применяемых методов контроля.

Методики контроля ГОСТ 17410, ISO 10893, ASTM E 213.

## Тема 2 АППАРАТУРА ДЛЯ УЛЬТРАЗВУКОВОГО КОНТРОЛЯ. УСТРОЙСТВО УЛЬТРАЗВУКОВЫХ ДЕФЕКТОСКОПОВ И ТОЛЩИНОМЕРОВ

Классификация ультразвуковых приборов неразрушающего контроля. Краткий обзор развития средств ультразвукового контроля.

Основные требования к современному дефектоскопу, его технические характеристики: рабочая частота, "мертвая зона", максимальная глубина прозвучивания, предельная чувствительность, точность работы глубиномера, разрешающая способность.

Структурная схема дефектоскопа, ее основные узлы: генератор радиоимпульсов, приемник, блок синхронизации, глубиномер, электронно-лучевой индикатор, автоматический сигнализатор, блок, питания, преобразователи.

Конструкция и основные, характеристики преобразователей для ультразвукового контроля и измерения толщины. Прямые и наклонные преобразователи. Схемы включения: отдельные, совмещенные и отдельносовмещенные. Преобразователи для продольных, поперечных и поверхностных волн. Основные элементы преобразователей (демпфер, пьезоэлемент, протектор, призма и др.), их назначение. Дефекты преобразователей, последовательность операций при их ремонте. Стандартные образцы для настройки дефектоскопов и преобразователей.

Вспомогательные устройства и приспособления, применяемые при ультразвуковом контроле.

Ультразвуковые дефектоскопы. Технические конструктивные особенности. Органы управления. Порядок включения и настройки. Структурная схема прибора. Основные неисправности и порядок их устранения.

Ультразвуковые толщиномеры; технические характеристики и конструктивные особенности.

Преобразователи, используемые в ультразвуковых приборах.

Прямые преобразователи: назначение, устройство, конструкция. Отличительные особенности преобразователей, работающих на разных частотах. Устройство и назначение протектора и демпфера. Контактное устройство и закрепление кабеля в преобразователях.

Общие сведения об устройстве и назначении наклонных и отдельносовмещенных преобразователей.

## Тема 3 ПРАВИЛА ЭКСПЛУАТАЦИИ И РЕМОНТА ДЕФЕКТОСКОПОВ

Подготовка дефектоскопа к работе. Выбор рабочей частоты. Проверка преобразователей. Установка чувствительности и настройка дефектоскопа по стандартным образцам. Общие указания о порядке оценки качества и классификации проверяемых деталей согласно действующим на предприятии техническим условиям.

Порядок организации и проведения плановых проверок и ремонта дефектоскопов. Основные виды неисправностей и неполадок в работе дефектоскопов, причины их появления и способы устранения.

## Тема 4 ТЕХНОЛОГИЯ НЕРАЗРУШАЮЩЕГО КОНТРОЛЯ

Общие сведения о технических требованиях на стальные трубы и муфты. ГОСТы, ОСТы и ТУ на контроль труб, муфт и деталей несложной конструкции.

Марки, группы прочности металлов и сплавов, используемые для изготовления труб и муфт по нормативно – технической документации, действующей в соответствующей отрасли.

Основные положения технологии контроля изделий простой и средней конфигурации, особенности контроля трубной продукции.

Контроль труб. Подготовка поверхности контролируемого изделия. Контроль проката различной толщины. Настройка дефектоскопов. Выявление дефектов типа «плена», «закат», «трещина», «раковина», «расслоение». Регистрация обнаруженных дефектов при ручном и автоматизированном контроле.

Методы измерения толщины стенки трубы и деталей. Факторы, влияющие на точность контроля.

Конструкция контролируемого оборудования. Подготовка к проведению контроля. Внешний осмотр поверхности. Требования к поверхности (параметры шероховатости). Способы подготовки поверхности (термический, вручную и др.). Влияние качества поверхности на результаты контроля.

Способы создания контакта, перемещение преобразователей. Способы сканирования. Способы проверки работоспособности дефектоскопа и преобразователей.

Чувствительность контроля. Понятие о способах эталонирования чувствительности.

Способы влияния дефектов в зависимости от их типа, формы, глубины расположения и т.д. Определение размеров и координат дефектов. Последовательность операций при проведении контроля: регулирование чувствительности в режиме поиска и при обнаружении дефектов, регистрация признаков обнаружения дефектов, измерения координат и размеров выявленных дефектов, правила сканирования.

Факторы, влияющие на достоверность ультразвукового контроля.

Технические возможности ультразвуковых толщиномеров. Способы применения толщины контролируемых изделий. Толщинометрия трубы. Подборка аппаратуры и способов измерения для определения толщины и расслоений в трубах.

## Тема 5 ВИДЫ ДЕФЕКТОВ ПРОКАТА И ТЕРМООБРАБОТКИ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ТРУБ

Дефекты трубного проката: расслоения, закаты, плены, раковины, трещины, неметаллические включения (шлаковые и флюсовые), волосовины, флокены, усадочные раковины, окисные плены, ликвации.

Виды внутренних и наружных дефектов трубного проката. Причины образования пор, шлаковых включений, непроваров, холодных и горячих трещин. Деформаций и напряжения. Неравномерность нагрева основного металла.

Виды и классификация дефектов, возникших на отдельных стадиях изготовления и производства труб.

Дефекты при прокатке труб. Происхождение и причины образования дефектов труб. Методы определения и распознавания дефектов труб в зависимости от их возникновения и происхождения.

Дефекты, образующиеся при прокатке труб на станах ХПТ: продольные трещины, закаты, ужимы, винтовой след, отпечатки, порезы, наружная граненость трубы, разностенность, несоответствие геометрических размеров (диаметр), скворечники, шероховатость. Признаки дефектов. Причины образования. Способы обнаружения и устранения дефектов.

Дефекты, образующиеся при прокатке на станах ХПТР: закаты, волнистость, граненость, раковины и задиры на внутренней поверхности, брак по диаметру и толщине стенки, растрескивание концов труб, вмятины, отпечатки, разностенность. Признаки дефектов. Причины образования. Способы обнаружения и устранения дефектов.

## **Тема 6 ПРАВИЛА ЭКСПЛУАТАЦИИ И ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ УСТАНОВОК НЕРАЗРУШАЮЩЕГО КОНТРОЛЯ.**

Руководства по эксплуатации. Требования изложенные в ТИ. Карты и регламенты технического обслуживания.

### **ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ОБУЧЕНИЕ**

#### **Тема 1 ИНСТРУКТАЖ ПО ОХРАНЕ ТРУДА, ОЗНАКОМЛЕНИЕ С ПРОИЗВОДСТВОМ**

Инструктаж по охране труда. Изучение инструкции по охране труда дефектоскописта по ультразвуковому контролю.

Ознакомление с рабочим местом и работой дефектоскописта по ультразвуковому контролю. Ознакомление с потенциальными опасностями в цехе. Ознакомление с применением средств индивидуальной защиты. Действие персонала в чрезвычайных ситуациях.

Общие сведения о предприятии. Краткая характеристика и назначение выпускаемой продукции.

Ознакомление со структурой отдела технического контроля.

Ознакомление с программой производственного обучения.

#### **Тема 2 ОЗНАКОМЛЕНИЕ С УСТАНОВКАМИ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ КОНТРОЛЯ УЛЬТРАЗВУКОВЫМ МЕТОДОМ**

Ознакомление с назначением, видами, принципом работы и органами управления магнитных приборов, вспомогательным оборудованием и принадлежностями. Инструктаж по содержанию занятий, организации рабочего места и охране труда.

Освоение приемов управления дефектоскопами. Включение и выключение прибора. Регулировка и переключение намагничивающего тока. Способы намагничи-

вания в магнитных дефектоскопах. Отработка методик отстройки от мешающих факторов и настройка на контрольных образцах.

#### **Тема 4 КОНТРОЛЬ ТРУБ УЛЬТРАЗВУКОВЫМ МЕТОДОМ**

Ознакомление с видами обработки поверхности деталей, подлежащих магнитному контролю, инструментами и приспособлениями для зачистки поверхности, для установки электроконтактов, для циркулярного намагничивания и намагничивания электромагнитами. Инструктаж по организации рабочего места и охране труда.

Осмотр деталей, сортировка их по шероховатости и чистоте поверхности. Очистка деталей от загрязнений, обезжиривание.

Проведение магнитопорошкового контроля способом приложенного поля. Включение дефектоскопа, установка величины намагничивающего поля или тока в зависимости от размера деталей и величины выявляемых дефектов, измерение поля на контролируемой поверхности.

Расшифровка результатов контроля с оценкой качества изделий и занесение их в журнал.

Размагничивание проконтролированных деталей в зависимости от способа намагничивания и проверка их размагничивания. Ознакомление со способами и средствами оценки качества размагничивания.

Ознакомление с правилами контроля деталей сложной конфигурации магнитными методами.

Контроль деталей сложной конфигурации переносными дефектоскопами (контроль труб и муфт и др.).

Выполнение работ по контролю деталей цилиндрической и прямоугольной формы магнитопорошковым методом. Контроль качества сварного соединения по осаждению магнитного порошка над нарушениями сплошности металла в соответствии с техническими условиями изготовления и правилами контроля изделий. Выявление ложных дефектов.

Проведение УЗК. Включение дефектоскопа или толщиномера. Подбор ПЭП в зависимости от частоты и диаметра трубы. Подготовка поверхности.

#### **Тема 5 ИЗГОТОВЛЕНИЕ И ОТБОР КОНТРОЛЬНЫХ ОБРАЗЦОВ**

Ознакомление с методами изготовления образцов и подбора их по результатам контроля.

Изготовление образцов для ультразвукового метода контроля.

Проверка, подбор и аттестация контрольных образцов по результатам контроля.

Отбор образцов для металлографического исследования.

#### **Тема 6 ПРОВЕДЕНИЕ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО НЕРАЗРУШАЮЩЕГО КОНТРОЛЯ**

Проведение автоматизированного ультразвукового контроля на линиях, установках согласно технологической инструкции. Анализ брака. Принятие решение о годности продукции.

## **Тема 7 САМОСТОЯТЕЛЬНОЕ ВЫПОЛНЕНИЕ ДЕФЕКТОСКОПИСТА ПО УЛЬТРАЗВУКОВОМУ КОНТРОЛЮ**

Самостоятельное выполнение (под руководством мастера производственного обучения) всего комплекса работ, входящих в обязанности дефектоскописта по ультразвуковому контролю в соответствии с требованиями технологических инструкций и инструкций по охране труда.

Закрепление и совершенствование ранее освоенных навыков.

Практическая квалификационная работа.

### **7. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ**

Организационно-педагогические условия реализации программы должны обеспечивать выполнение программы в полном объеме, соответствие качества подготовки обучающихся установленным требованиям, соответствие применяемых форм, средств, методов обучения возрастным, психофизическим особенностям, склонностям, способностям, интересам и потребностям обучающихся.

Продолжительность учебного часа составляет 1 академический час (45 минут).

#### **Кадровые условия реализации программы**

Преподавательский состав формируется из числа специалистов имеющих высшее профессиональное образование или среднее профессиональное образование в области, соответствующей преподаваемому предмету, с опытом работы не менее 3 лет по преподаваемой дисциплине.

#### **Информационно-методические условия реализации программы**

включают:

- Учебный план
- Календарный учебный график
- Рабочие программы учебных предметов
- Оценочные и методические материалы
- Формы итоговой аттестации

### **8. ФОРМЫ АТТЕСТАЦИИ**

Оценка результатов освоения слушателями программы проводится в форме текущей и итоговой аттестации. Текущая аттестация предусматривает проверку знаний после изучения соответствующего раздела программы и проводится в форме устного опроса. Устные опросы, предусмотренные учебным планом, проводятся за счет времени, отведенного на изучение предмета или учебного курса.

Итоговая аттестация проводится в форме квалификационного экзамена, с целью определения соответствия полученных знаний, умений и навыков настоящей

программе и установления на этой основе лицам, прошедшим профессиональное обучение, квалификационных разрядов по соответствующей профессии.

Квалификационный экзамен включает в себя:

- практическую квалификационную работу;
- проверку теоретических знаний.

К итоговой аттестации допускаются лица, выполнившие требования, предусмотренные программой, и успешно прошедшие все аттестационные испытания.

В процессе квалификационных испытаний (практическая квалификационная работа, проверка теоретических знаний) слушатели должны продемонстрировать знание материала и умение применять его на практике.

Результаты аттестации оформляются протоколом. По результатам аттестации лицам, успешно прошедшим итоговую аттестацию, выдается свидетельство о профессии рабочего, должности, служащего.

Лицам, получившим по итогам аттестации неудовлетворительные результаты, по решению квалификационной комиссии, предоставляется возможность сдать экзамен повторно.

Лицам, не прошедшим итоговой аттестации или получившим на итоговой аттестации неудовлетворительные результаты, а также лицам, освоившим часть основной профессиональной программы и (или) отчисленным из отдела организации обучения, выдаётся справка об обучении или о периоде обучения.

**9. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ  
КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ПО ПРОФЕССИИ  
«ДЕФЕКТΟΣКОПИСТ ПО УЛЬТРАЗВУКОВОМУ КОНТРОЛЮ»**

1. Значение неразрушающего контроля для промышленности. Виды контроля.
2. Проверка работоспособности дефектоскопов.
3. Причины аварий и несчастных случаев на производстве.
4. В каком случае работник может быть уволен за однократное нарушение требований охраны труда.
5. Пассивные и активные методы ультразвукового контроля, акустические свойства сред.
6. Понятие о пьезоэлектрическом эффекте. Прямой и обратный пьезоэлектрический эффект.
7. Опасные и вредные производственные факторы на рабочем месте дефектоскописта по ультразвуковому контролю.
8. Структурная схема эхо-импульсного дефектоскопа.
9. Требования охраны труда перед началом работы.
10. Последовательность проведения ультразвукового контроля.
11. Физические основы ультразвуковой толщинометрии.
12. Устройство пьезоэлектрического преобразователя, назначение его составных частей.
13. Способы акустического контакта и их характеристики.
14. Возможные причины травматизма при выполнении работ дефектоскопами.
15. Способы возбуждения ультразвука. Физическая сущность излучения и приема ультразвуковых колебаний.
16. Понятие об эхо-зеркальном ("тандем") и эхо-теневом методах.
17. Структурная схема дефектоскопа, ее основные узлы.
18. Виды контактных смазок, особенности их применения.
19. Основные понятия: стандартный образец предприятия, ультразвук, угол ввода, критические углы.
20. Виды искусственных дефектов наносимых на СОП и их характеристики.
21. Правила безопасной работы с электрифицированными приборами и инструментами.
22. Первая помощь пострадавшим от электрического тока.
23. Порядок работы с переносными толщиномерами. Методика настройка на испытываемую трубу при отсутствии СОП.
24. Требования к поверхности деталей подлежащих ультразвуковому контролю.
25. Обеспечение спецодеждой, спецобувью, другими СИЗ, нормы обеспечения СИЗ.
26. Способы возбуждения ультразвука. Физическая сущность излучения и приема ультразвуковых колебаний.
27. Виды дефектов, выявляемые ультразвуковым контролем.
28. Какие материалы подвергаются контролю УЗК методом.
29. Порядок настройки ручного УЗК толщиномера.
30. Регистрация результатов ультразвукового контроля.

## 10. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

1. Ультразвуковой контроль: учебное пособие, под ред. В.В.Клюева, Москва: Издательский дом СПЕКТР, 2011 г.
2. Алешин Н.П. Физические методы неразрушающего контроля сварных соединений: учебное пособие, Москва: Машиностроение, 2013 г.
3. Денель А.К. Дефектоскопия металлов, Москва: Metallurgia, 1972 г.
4. Диагностика трубных изделий: учебное пособие, под ред. И.Ю Быкова, Москва: ЦентрЛитНефтеГаз, 2008 г.
5. Носов В.В. Диагностика машин и оборудования: учебное пособие, Санкт-Петербург, изд-во Политех. Университета, 2011 г.
6. Полупан А.В. Визуальный и измерительный контроль в документах и фотографиях: практич. Пособие, Москва: Издательский дом СПЕКТР, 2013 г.
7. Щербинский В.Г. Ультразвуковой контроль сварных соединений, М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2000 г.
8. РИ 61-23 Стандартные образцы предприятия для неразрушающего контроля. Основные положения.
9. РИ 61-29 Аттестация и сертификация персонала в области неразрушающего контроля.
10. РИ 14-47 «Правила внутреннего трудового распорядка».
11. БТИ 01-СинТЗ «Инструкция для всех профессий и видов работ».
12. БТИ 23-СинТЗ «Инструкция для работника, занятого эксплуатацией персональных компьютеров, видеодисплейных терминалов и офисной оргтехники».
13. БТИ 30-СинТЗ «Инструкция по охране труда по оказанию первой помощи при несчастных случаях на производстве».
14. БТИ 39-СинТЗ Инструкция о порядке остановки оборудования, агрегатов для осмотра, обслуживания и ремонта, а также их пуска.
15. БТИ 02-ОТК Для дефектоскописта по магнитному и ультразвуковому контролю участка ТК отдела технического контроля в цехе Т-3, выполняющего неразрушающий контроль труб на установке НК «Defectomat».
16. БТИ 11-ОТК Для дефектоскописта по магнитному и ультразвуковому контролю участка ТК в цехе Т-2.
17. БТИ 16-ОТК Для дефектоскописта по магнитному и ультразвуковому контролю на участке УПНТ в цехе по производству труб нефтяного сортамента (Т-4).
18. БТИ 20-ОТК Для дефектоскописта по магнитному и ультразвуковому контролю на участке УФОТ в цехе по отделке труб нефтяного сортамента (Т-1).
19. БТИ 21-ОТК для дефектоскописта по магнитному и ультразвуковому контролю на участке УОиСТ в цехе по отделке труб нефтяного сортамента (Т-1).
20. БТИ 22-ОТК Для дефектоскописта по магнитному и ультразвуковому контролю, выполняющего магнитопорошковый контроль на участке ТК в цехе по производству труб нефтяного сортамента (Т-4).
21. БТИ 26-ОТК Для дефектоскописта по магнитному и ультразвуковому контролю участка ТК в цехе Т-2, выполняющего магнитопорошковый контроль.
22. БТИ 27-ОТК Для дефектоскописта по магнитному и ультразвуковому контролю участка ТК отдела технического контроля в цехе В-2.

23. БТИ 28-ОТК Для дефектоскописта по магнитному и ультразвуковому контролю участка ТК отдела технического контроля в цехе Т-3, выполняющего неразрушающий контроль теплоизолированных труб на участке ТЛТ цеха Т-1.
24. БТИ 29-ОТК Для дефектоскописта по магнитному и ультразвуковому контролю, выполняющего капиллярный метод контроля в цехе по производству труб нефтяного сортамента (Т-4) и в цехе по отделке труб нефтяного сортамента (Т-1).
25. БТИ 30-ОТК Для дефектоскописта по магнитному и ультразвуковому контролю участка ТК отдела технического контроля в цехе Т-3, выполняющего неразрушающий контроль труб на линии автоматизированного контроля стальных бесшовных горячекатаных труб с гладкими концами «ЛКТ-СТТЗ».
26. БТИ 32-ОТК Для дефектоскописта по магнитному и ультразвуковому контролю участка ТК отдела технического контроля в цехе Т-3, выполняющего ремонт труб с применением ручных переносных приборов неразрушающего контроля на инспекционном столе №7.
27. БТИ 86-Т4 Инструкция по применению бирочной системы при эксплуатации и ремонте оборудования цеха Т-4.
28. БТИ 22-ОТК Инструкция для дефектоскописта по магнитному и ультразвуковому контролю, выполняющего магнитопорошковый контроль на участке ТК в цехе по производству труб нефтяного сортамента (Т-4).
29. БТИ 12-Т2 Инструкция по применению бирочной системы и системы оформления заявок в журнале для неэлектротехнического персонала.
30. БТИ 42-Т3 Инструкция по применению бирочной системы при эксплуатации и ремонте ТПА-80.
31. БТИ 86-Т4 Инструкция по применению бирочной системы при эксплуатации и ремонте оборудования цеха Т-4.
32. ТИ СинТЗ-О-938 Измерение толщины стенки стальных труб и металлических изделий переносными ультразвуковыми толщиномерами.
33. ТИ СинТЗ-О-980 Неразрушающий контроль труб для энергетического оборудования (кроме бригады по НК труб на установках «РОТ-140», «ЛКТ-4»).
34. ТИ СинТЗ-Т4-1842 Ультразвуковой контроль труб на установке «РОТ-140».
35. ТИ СинТЗ-Т4-1859 Неразрушающий контроль труб на линии контроля «ЛКТ-1».
36. ТИ СинТЗ-Т4-1810 Управление несоответствующей продукцией в цехе Т-4.
37. ТИ СинТЗ-Т4-1860 Неразрушающий контроль на линии «МАК» участка по производству нарезных труб.
38. ТИ СинТЗ-Т1-1260 Неразрушающий контроль труб нефтяного сортамента на линии контроля «МАК».
39. ТИ СинТЗ-Т2-1513 Управление несоответствующей продукцией в трубопрокатном цехе № 2 (Т-2).
40. ТИ СинТЗ-Т2-1640 Неразрушающий контроль труб на линии контроля «Маяк».
41. ТИ СинТЗ-Т2-1645 Неразрушающий контроль труб на линии контроля «Сканер».

42. ТИ СинТЗ-Т2-1657 Неразрушающий контроль труб на линии «МАК» в цехе Т-2.
43. ТИ СинТЗ-Т2-1658 Ультразвуковой контроль зоны сварного соединения бурильных труб на установке «УКБТ-2».
44. ТИ СинТЗ -В2-1128 Управление несоответствующей продукцией в цехе В-2.
45. ТИ СинТЗ -В2-1192 Ультразвуковой контроль труб на установке «ДУ-161».
46. ТИ СинТЗ-В2-1210 Неразрушающий контроль труб на линии неразрушающего контроля длинномерных труб цеха В-2.
47. ТИ СинТЗ -Т3-1703 Управление несоответствующей продукцией в цехе Т-3.
48. МК 10-109 Ультразвуковой контроль сварного шва бурильных труб.
49. МК 10-130 Проведение выборочного дефектоскопического неразрушающего контроля обсадных, насосно-компрессорных и нефтегазопроводных труб с использованием статистических методов.
50. МК 61-133 Проверка труб ультразвуковым методом.
51. МК 61-137 Проверка труб ручным способом методами неразрушающего контроля.
52. МК 61-108 Ультразвуковой контроль концов труб на наличие расслоений.
53. ИЭ 41-14 Линии неразрушающего контроля ДУ-161.
54. ИЭ 41-25 Приборы неразрушающего контроля ЭДДИСКАН-30Х и УКВ-90.
55. ИЭ 47-21 Линия дефектоскопии труб.
56. ИЭ 47-24 Линия неразрушающего контроля труб нефтяного сортамента участка термической обработки и сдачи труб.
57. ИЭ 47-34 Линия неразрушающего контроля труб нефтяного сортамента МАС.
58. ИЭ 47-50 Линия неразрушающего контроля труб прибором «Defektomat CP 2.842».
59. ИЭ 47-54 Установка ультразвуковая контрольная ROT 140 VIS.
60. ИЭ 57-10 УЗК Маяк-8-СинТЗ.
61. ИЭ 57-26 Линия неразрушающего контроля горячекатанных труб нефтяного сортамента ф. «МАС» и ф. «Prectar».
62. ИЭ 57-50 УЗК Сканер 5.03-СинТЗ.
63. ИЭ 62-67 Установка неразрушающего контроля «Defectomat».
64. ГОСТ17410 «Контроль неразрушающий. Трубы металлические бесшовные цилиндрические. Методы ультразвуковой дефектоскопии».
65. ИСО 10893, ASTM E 213 «Ультразвуковой метод автоматизированного контроля для обнаружения продольных и (или) поперечных дефектов по всей поверхности».
66. ISO 9001 «Системы менеджмента качества».
67. ISO 14001 «Системы экологического менеджмента».
68. ISO 50001 «Системы энергетического менеджмента».
69. OHSAS18001 «Системы менеджмента безопасности труда и охраны здоровья».