

Требования к содержанию программы подготовки по радиационному контролю (РТ) для допуска к сертификации

Содержание	Уровень 1	Время, ч	Уровень 2	Время, ч	Уровень 3	Время, ч			
1. Введение, терминология и история НК	<p>История</p> <p>Цели и задачи</p> <p>Терминология:</p> <p>электромагнитное излучение</p> <p>энергия</p> <p>доза</p> <p>уровень радиации</p> <p>Свойства рентгеновского- и гамма-излучения</p> <p>Соответствующие стандарты:</p> <p>EN ISO 5579</p> <p>Основные принципы:</p> <p>прямое распространение</p> <p>влияние радиации</p> <p>способность проникновения</p> <p>Выработка рентгеновского-излучения</p> <p>Функционирование рентгеновской трубки</p> <p>Ток трубки I</p> <p>Высшее напряжение U:</p> <p>влияние на мощность дозы и энергию радиации</p> <p>Источник <input type="checkbox"/> -радиации</p> <p>Радионуклиды: Iг 192, Co 60, Se 75</p> <p>Активность:</p> <p>полураспад</p> <p>параметры <input type="checkbox"/> -источников</p> <p>период активности</p> <p>энергия</p> <p>активность</p> <p>размеры источника</p> <p>Взаимодействие между радиацией и веществом</p> <p>Аттенуация</p> <p>поглощение</p> <p>первичное излучение</p> <p>рассеянное излучение</p> <p>зависимость проникания от толщины.</p>	1,2	<p>История</p> <p>Цели и задачи</p> <p>Терминология:</p> <p>длина волны</p> <p>доза</p> <p>уровень радиации</p> <p>интенсивность</p> <p>коэффициент мощности дозы</p> <p>Свойства рентгеновского- и гамма-излучения</p> <p>Фотон</p> <p>Процесс ионизации:</p> <p>фотохимический эффект</p> <p>биологический эффект</p> <p>флуоресцентный эффект</p> <p>Энергия</p> <p>Выработка рентгеновского-излучения</p> <p>Функционирование рентгеновской трубки</p> <p>Характеристики:</p> <p>интенсивность</p> <p>макс. энергия</p> <p>эффективная энергия</p> <p>изменения диапазона силы тока и напряжения трубки</p> <p>Природный фильтр</p> <p>Источник <input type="checkbox"/> -радиации</p> <p>Радионуклиды</p> <p>Источники: Iг 192, Co 60, Se 75, Yb 169</p> <p>Активность: A</p> <p>Параметры <input type="checkbox"/> -источников</p> <p>полураспад</p> <p>кривые снижения макс.активности</p> <p>размеры источника</p> <p>Характеристика гамма-лучей</p> <p>Коэффициент уровня радиации</p> <p>Диапазон и эффективная энергия</p> <p>Взаимодействие между радиацией и веществом</p> <p>Аттенуация</p> <p>фотоэффект</p> <p>когерентное рассеяние</p> <p>рассеяние Комптона</p> <p>рождение электропозитронных пар</p> <p>Классификация аттенуации</p>	0,8	<p>История</p> <p>Цели и задачи</p> <p>Терминология:</p> <p>длина волны</p> <p>доза</p> <p>уровень радиации</p> <p>интенсивность</p> <p>коэффициент мощности дозы</p> <p>Обзор знаний для 2-го уровня</p> <p>Источники нейтронного излучения и их свойства</p> <p>Затухание нейтронов и электроны</p>	0,4	6	8	6
2. Физические основы метода и связанные с ним знания									

<p>3. Знание продукции и возможностей метода, а также производных способов</p>	<p>Тип материала Энергия Толщина слоя пологого поглощения Слой десятикратного ослабления Свойства систем пленок и экранов Структура: основа, эмульсия, бромистое серебро, размер и расположение зерна Обработка Свойства пленок: чувствительность зернистость контраст оптическая плотность класс пленочной системы Пленочные экраны: тип экрана усиливающий эффект фильтрующий эффект контакт пленки с экраном Геометрия радиографических экспозиций Геометрическая нерезкость: расстояние объект – пленка; размер фокуса d; расстояние источник – объект.</p>	<p>6,0</p>	<p>Несплошности при сварке Типы сварных швов и изготовление сварного шва Происхождение сварочного процесса Типы несплошностей в соответствии с EN ISO 6520 Типичные дефекты в отливках Процесс литья Типы несплошностей в отливках и их причины Структурные индикации Направление луча и выявляемость. Влияние на выявляемость: геометрических искривлений увеличения в толщине стенки Диапазон отобразимой толщины Диапазон толщины для X- и γ-излучения Количество экспозиций</p>	<p>12,0</p>	<p>Обзор знаний для 2-го уровня Механика разрушения Рабочая нагрузка</p>	<p>8,0</p>	<p>Оптимальное увеличение Сходящиеся линейные пары Измерители линейных пар</p>
	<p>Тип материала Энергия Толщина слоя пологого поглощения Слой десятикратного ослабления Свойства систем пленок и экранов Структура: основа, эмульсия, бромистое серебро, размер и расположение зерна Обработка Свойства пленок: чувствительность зернистость контраст оптическая плотность класс пленочной системы Пленочные экраны: тип экрана усиливающий эффект фильтрующий эффект контакт пленки с экраном Геометрия радиографических экспозиций Геометрическая нерезкость: расстояние объект – пленка; размер фокуса d; расстояние источник – объект.</p>	<p>6,0</p>	<p>Несплошности при сварке Типы сварных швов и изготовление сварного шва Происхождение сварочного процесса Типы несплошностей в соответствии с EN ISO 6520 Типичные дефекты в отливках Процесс литья Типы несплошностей в отливках и их причины Структурные индикации Направление луча и выявляемость. Влияние на выявляемость: геометрических искривлений увеличения в толщине стенки Диапазон отобразимой толщины Диапазон толщины для X- и γ-излучения Количество экспозиций</p>	<p>12,0</p>	<p>Обзор знаний для 2-го уровня Механика разрушения Рабочая нагрузка</p>	<p>8,0</p>	<p>Оптимальное увеличение Сходящиеся линейные пары Измерители линейных пар</p>

<p>4. Оборудование</p>	<p>Устройство и работа рентгеновских аппаратов Стационарные системы, мобильные узлы Трубки: стеклянные и металло-керамические трубки Устройство трубок стандартная трубка стерженьевая анодная трубка короткая анодная трубка Охлаждение: газ, вода, масло Фокусное пятно Высокое напряжение, максимальный ток Время экспозиции Диафрагма Цель аварийной защиты Инструкция по эксплуатации Устройство и работа приборов, работающих на гамма-излучении: контейнер; защита; классе P/M; тип А/В (транспортировка); держатель источника и капсула источника. Вложенный радиоактивный материал: управляющее устройство; контактные устройства; дистанционное управление; колимация; соединительные детали (сборка). Инструкция по эксплуатации Ссылки на национальные требования и правила безопасности Вспомогательное оборудование для радиографического контроля Оборудование: мерный пояс; удерживающие магниты; защитные свинцовые экраны; резиновые ленты и пр.; защитное оборудование от радиации.</p>	<p>10,0</p>	<p>Устройство и работа рентгеновских аппаратов Дополнительно к программе 1-го уровня: природная фильтрация предварительная фильтрация Приборы специального назначения: микро-фокусные трубки способы увеличения радиоскопия Линейный ускоритель Устройство Область применения Типичные периоды Устройство и работа приборов, работающих на гамма-излучении Дополнительно к программе 1-го уровня: переносимый дефектоскоп для трубопроводов; специальное устройство для контроля теплообменных труб.</p>	<p>16,0</p>	<p>Тоже что и для 2-го уровня (более углубленно) Классы контейнеров Выбор систем</p>	<p>10,0</p>
<p>5. Данные, необходимые перед контролем</p>	<p>Выдаваемая инструкция по контролю Данные по объёму контроля Размеры объекта Требования по классу контроля Оборудование, которое будет использоваться Подготовка экспозиции Маркировка зоны контроля</p>	<p>2,0</p>	<p>Информация об объекте контроля Идентификация или обозначение Материал, размеры, эскизы: количество деталей область применения способ изготовления каталог дефектов Условия контроля: доступность инфраструктура особые условия контроля Применяемые стандарты Обзор Стандарты, касающиеся объекта контроля Подготовка письменных инструкций по контролю</p>	<p>6,4</p>	<p>Обзор знаний для 2-го уровня Представление стандартов, коды и процедуры</p>	<p>2,0</p>

		<p>Процесс прошивки Фотолитография: оборудование проявитель промывка фиксация окончательная промывка сушка.</p> <p>Подготовка и восстановление хим. раствора</p> <p>Использование экспонированных полосок в соответствии с ISO 11699-2</p> <p>Обработка фотолитографии Контроль сварных швов в соответствии с ISO 17636-1</p> <p>Область применения Классы контроля: основные и продвинутые способы количество экспозиций ISO 17636-1</p> <p>Выбор меритов: макс. рентгеновское напряжение; диапазон проникновения гамма-лучей; специальные опции.</p> <p>Выбор пленки и экранов: класс пленочной системы, тип и толщина экранов</p> <p>Минимальная оптическая плотность</p> <p>Минимальное расстояние источник-объект</p> <p>Контроль отливков в соответствии с EN 12681</p> <p>Область применения Классы контроля: основные и продвинутые способы количество экспозиций</p> <p>Выбор меритов: средняя толщина стенки; макс. рентгеновское напряжение; диапазон проникновения гамма-лучей; специальные опции.</p> <p>Выбор пленки и экранов: класс пленочной системы, тип и толщина экранов</p> <p>Минимальная оптическая плотность</p> <p>Минимальное расстояние источник-объект</p> <p>Работа со скелетной экспозицией</p> <p>Определение экспозиционного числа время экспозиции</p> <p>Коррекция времени экспозиции для разных условий: расстояние пленка – фокусное пятно FFD, оптическая плотность; относительный коэффициент пленочной экспозиции.</p> <p>Индикаторы качества изображения (IQ) в соответствии с ISO 19232-1, ISO 19232-2, ISO 19232-3</p> <p>Определение показателя качества изображения IQ: положение IQ при различных экспозициях; класс качества изображения</p> <p>Показатель качества изображения.</p> <p>Индикаторы качества изображения (IQ) в соответствии с ISO 19232-1, ISO 19232-2, ISO 19232-3</p> <p>Определение показателя качества изображения IQ: положение IQ при различных экспозициях; класс качества изображения</p> <p>Система маркировки</p> <p>Сопоставление объекта с пленкой: постоянная маркировка объекта, точка отсчета, направление поперечного отсчета; тип меритов; положение маркеров на объекте</p>	<p>Процесс прошивки Дополнительно к программе 1-го уровня: Оснащение для прошивки, настройка проверка хранение неэкспонированных пленок проверка оснащения фотолитографии испытание в солевом тумане прямая установка учетная запись</p> <p>Контроль процесса в соответствии с ISO 11699-2 Контроль сварных швов в соответствии с ISO 17636-1</p> <p>Область применения Классы контроля: основные и продвинутые способы количество экспозиций ISO 17636-1</p> <p>Выбор меритов: макс. рентгеновское напряжение диапазон проникновения гамма-лучей специальные опции</p> <p>Выбор пленки и экранов: класс пленочной системы, тип и толщина экранов</p> <p>Минимальная оптическая плотность</p> <p>Минимальное расстояние источник-объект</p> <p>Контроль отливков в соответствии с EN 12681</p> <p>Область применения для объектов сложной формы</p> <p>Система контроля: количество экспозиций особые геометрические формы</p> <p>Выбор меритов: средняя толщина стенки; макс. рентгеновское напряжение; диапазон проникновения гамма-лучей; специальные опции.</p> <p>Использование коэффициента усиления: проецирование через две стенки; компенсация толщины стенки путем применения более высокой энергии, увеличение</p> <p>Выбор пленки и экранов: класс пленочной системы, тип и толщина экранов</p> <p>Минимальная оптическая плотность</p> <p>Минимальное расстояние источник-объект</p> <p>Специальные способы</p> <p>Скелетизация</p> <p>Поперечный способ</p> <p>Контроль коррозионных повреждений</p> <p>Увеличение с помощью микрофокуса</p> <p>Способ съемки в реальном времени: флуоресцентные экраны, радиоскопия;</p> <p>компьютерная радиография; документация, архив изображений.</p> <p>Индикаторы качества изображения (IQ) в соответствии с ISO 19232-1, ISO 19232-2, ISO 19232-3</p> <p>Дополнительно к программе 1-го уровня: показатель качества изображения для других материалов в соответствии с ISO 19232-4; выявление дефектов с помощью дуплексного индикатора в соответствии с ISO 19232-5</p> <p>Индикаторы качества изображения (IQ) в соответствии с ISO 19232-1, ISO 19232-2, ISO 19232-3</p> <p>Дополнительно к программе 1-го уровня: показатель качества изображения для других материалов в соответствии с ISO 19232-4; выявление дефектов с помощью дуплексного индикатора в соответствии с ISO 19232-5.</p> <p>Разработка инструкции ИК для контроля сварных соединений и отливок</p> <p>Организация процесса процедуры контроля</p> <p>Объекты контроля: условия окружающей среды; свойства документов, спецификации, стандарты; выбор методики и процедуры; выбор алгоритма измерения радиации; система расположения пленки; идентификация зоны участка контроля и радиарамы; количество экспозиций; продолжительность экспозиции; маркировка объектов; методы измерения; методы результатов в соответствии с принятыми техническими условиями и стандартами; пересчет требуемых параметров</p>	<p>1.0</p> <p>Обзор знаний для 2-го уровня</p> <p>20.0</p>	<p>12.0</p> <p>6. Технология контроля</p>
--	--	---	--	---	---

<p>7. Классификация индикаций, оформления протокола</p>	<p>Основы оценки Условия просмотра (расшифровка): комнатные условия; время расшифровки; время, прошедшее после ослепления; негатоскоп, яркость; измерение плотности. Оценка рентгенограмм Проверка (верификация) качества изображения Протоколирование простых несплошностей сварки и литья Протокол контроля: по сварке в соответствии с ISO 17636-1 по литью в соответствии с EN 12681</p>	<p>2,0</p>	<p>Основы оценки Дополнительно к программе 1-го уровня: влияние сжимаемости. Негатоскоп в соответствии с EN 25580; минимальная яркость; фактор однородности. Физиологические факторы: зрение; адаптация перед расшифровкой. Оценка рентгенограмм Проверка (верификация) качества изображения Протоколирование несплошностей Проверка протокола контроля Соответствие стандарту контроля Соответствие качеству контроля Достигнутый класс контроля Достигнутый класс качества изображения Достигнутый объем (охват, зона) диагностики объекта контроля</p>	<p>8,0</p>	<p>Обзор знаний для 2-го уровня Лицензирование Плохая интерполяция пикселей</p>	<p>3,0</p>
<p>8. Оценка качества по результатам контроля</p>	<p>(не применяется)</p>	<p>0,0</p>	<p>Классификация несплошностей Тип, размер, положение, частота Сварка: в соответствии с ISO 5817 в соответствии с ISO 17635 в соответствии с EN 12517-1 в соответствии со стандартами по контролю котлов под давлением (EN 13445-5) литье; в соответствии с ASTM. Оценка каталога к ISO 5817 Каталог ASTM Другие национальные учебные каталоги Влияние производства и материала Классификация несплошностей Тип, размер, положение, частота Сварка: в соответствии с ISO 5817 в соответствии с ISO 17635 в соответствии с EN 12517-1 в соответствии со стандартами по контролю котлов под давлением (EN 13445-5) литье; в соответствии с ASTM. Оценка каталога к ISO 5817 Каталог ASTM Другие национальные учебные каталоги Влияние производства и материала</p>	<p>4,0</p>	<p>Обзор знаний для 2-го уровня</p>	<p>4,0</p>
<p>9. Аспекты качества</p>	<p>Квалификация персонала (в соответствии с ISO 9712) Проверка (верификация) оборудования</p>	<p>0,8</p>	<p>Квалификация персонала (в соответствии с ISO 9712) Проверка (верификация) оборудования Письменные инструкции Прослеживаемость документов Обзор применяемых стандартов НК на приборы и продукцию</p>	<p>4,0</p>	<p>Обзор знаний для 2-го уровня Другая квалификация неразрушающего контроля и системы сертификации Формат документации и объем работ Процедуры Подготовка письменных процедур Авторизации (NDT инструкция, процедуры и персонал) Выбор методов неразрушающего контроля</p>	<p>3,2</p>
<p>10. Новые технологии</p>	<p>(не применяется)</p>	<p>0,0</p>	<p>Альтернативные детекторы для пленок Плоские детекторы (индикаторные пластины)</p>	<p>0,8</p>	<p>Обзор знаний для 2-го уровня Компьютерная томография: общие сведения, геометрия контроля, принципы реконструкции, приложения, требования, ограничения</p>	<p>2,4</p>
	<p>ИТОГО</p>	<p>40,0</p>		<p>80,0</p>		<p>40,0</p>