

МЕЖГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра «Физические методы контроля»

СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ КОНТРОЛЯ НА АЭС

*Методические рекомендации к практическим занятиям
для студентов направления подготовки
12.03.01 «Приборостроение» очной формы обучения*



Могилев 2023

УДК 621.311.25
ББК 31.47
С40

Рекомендовано к изданию
учебно-методическим отделом
Белорусско-Российского университета

Одобрено кафедрой «Физические методы контроля» «03» мая 2023 г.,
протокол № 9

Составитель канд. техн. наук, доц. С. С. Сергеев

Рецензент канд. техн. наук, доц. С. В. Болотов

Методические рекомендации к практическим занятиям по дисциплине
«Системы и технологии контроля на АЭС» предназначены для студентов
направления подготовки 12.03.01 «Приборостроение» очной формы обучения.

Учебное издание

СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ КОНТРОЛЯ НА АЭС

Ответственный за выпуск	С. С. Сергеев
Корректор	И. В. Голубцова
Компьютерная верстка	М. М. Дударева

Подписано в печать 14.06.2023 . Формат 60×84/16. Бумага офсетная. Гарнитура Таймс.
Печать трафаретная. Усл. печ. л. 0,93. Уч.-изд. л. 1,0 . Тираж 16 экз. Заказ № 725.

Издатель и полиграфическое исполнение:
Межгосударственное образовательное учреждение высшего образования
«Белорусско-Российский университет».
Свидетельство о государственной регистрации издателя,
изготовителя, распространителя печатных изданий
№ 1/156 от 07.03.2019.
Пр-т Мира, 43, 212022, г. Могилев.

© Белорусско-Российский
университет, 2023

Содержание

1 Изучение нормативного документа ПР 1.3.3.99.0010–2010 «Порядок аттестации контролеров, выполняющих контроль металла действующих и строящихся АЭС».....	4
2 Изучение документа ПНАЭ Г-7-010–89 «Оборудование и трубопроводы атомных энергетических установок. Сварные соединения и наплавки. Правила контроля».....	6
3 Изучение документа РД ЭО 1.1.2.01.0931–2013 «Основные положения о входном контроле продукции на АЭС».....	8
4 Изучение документа И 1.2.1.02.019.1121–2016 «Определение механических свойств металла оборудования атомных станций безобразцовыми методами по характеристикам твердости. Инструкция».....	10
5 Изучение документа ПНАЭ Г-7-016–89 «Унифицированная методика контроля основных материалов (полуфабрикатов), сварных соединений и наплавки оборудования и трубопроводов АЭУ. Визуальный и измерительный контроль».....	12
6 Изучение документа ПНАЭ Г-7-017–89 «Унифицированная методика контроля основных материалов (полуфабрикатов), сварных соединений и наплавки оборудования и трубопроводов АЭУ. Радиографический контроль».....	14
7 Изучение документа ПНАЭ Г-7-030–91 «Унифицированные методики контроля основных материалов (полуфабрикатов), сварных соединений и наплавки оборудования и трубопроводов атомных энергетических установок. Ультразвуковой контроль».....	16

1 Изучение нормативного документа ПР 1.3.3.99.0010–2010 «Порядок аттестации контролеров, выполняющих контроль металла действующих АЭС»

Настоящий документ «Порядок аттестации контролеров, выполняющих контроль металла действующих АЭС» устанавливает порядок и требования к аттестации персонала в области неразрушающего (НК) и разрушающего контроля (РшК) при эксплуатации и ремонте оборудования и трубопроводов АЭС, на которые распространяются требования ПНАЭ Г-7-008–89 «Правила устройства и безопасной эксплуатации оборудования и трубопроводов атомных энергетических установок».

Аттестация персонала в области неразрушающего и разрушающего контроля проводится в целях подтверждения достаточности теоретической и практической подготовки, его профессиональных знаний и навыков и предоставления права на выполнение работ по одному или нескольким методам НК и/или РшК оборудования и трубопроводов АЭУ.

Аттестация персонала, занятого при контроле оборудования и трубопроводов АЭУ, т. е. контролеров, непосредственно выполняющих контроль (дефектоскописты, лаборанты, операторы, работники ОТК, инженерно-технические работники и т. д.), осуществляется путем проверки их теоретических знаний и практических навыков по конкретным методам контроля.

Проверка теоретических знаний и практических навыков контролеров должна проводиться в соответствии с настоящим документом.

Настоящий документ устанавливает:

- функции, права и ответственность Аттестационных органов и ПДАК предприятий, участвующих в проведении аттестации контролеров;
- уровни квалификации;
- требования к кандидату на аттестацию;
- требования к Аттестационной комиссии;
- организационный порядок аттестации контролеров, выполняющих НК и/или РшК, в Аттестационных органах и на предприятиях;
- требования к подготовке и аттестации контролеров, проводящих контроль на предприятиях разрушающими (РшК) и неразрушающими (НК) методами контроля.

Аттестация контролеров проводится по следующим методам контроля, установленным ПНАЭ Г-7-010–89:

- неразрушающий контроль (НК);
- визуальный и измерительный контроль (ВИК);
- капиллярный контроль (КК);
- магнитопорошковый контроль (МПК);
- ультразвуковой контроль (УЗК);
- радиографический контроль (РГК);
- контроль герметичности (КГ);

- разрушающий контроль (РшК);
- механические испытания (МИ);
- металлографические исследования (МГ);
- испытания на стойкость против межкристаллитной коррозии (МКК);
- определение химического состава (ХА), в т. ч. стилоскопирование (СС);
- определение содержания ферритной фазы в наплавленном металле (ФМ).

Порядок аттестации контролеров НК и РшК оборудования и трубопроводов АЭУ устанавливает три уровня квалификации при контроле:

1) БПВЗ – проведение контроля без права выдачи заключения по результатам контроля;

2) СПВЗ – проведение контроля с правом выдачи заключения по результатам контроля;

3) СПА – проведение контроля с правом выдачи заключения по результатам контроля и правом аттестации контролеров в качестве члена ПДАК.

Аттестация подразделяется на первичную, дополнительную, периодическую и внеочередную.

Первичную аттестацию проходят контролеры, не имевшие ранее удостоверения на право непосредственного выполнения соответствующего контроля и прошедшие теоретическую подготовку по специальной программе и проверку практических навыков.

Дополнительную аттестацию проходят контролеры, прошедшие первичную аттестацию, перед допуском к выполнению работ, не указанных в их удостоверениях, при введении в действие новых методических документов по контролю, а также после перерыва в выполнении соответствующих работ по контролю свыше шести месяцев.

Периодическую аттестацию проходят все контролеры в целях продления срока действия их удостоверений. Периодическая аттестация по проверке теоретических знаний проводится не реже одного раза в три года, а проверка практических навыков – не реже одного раза в год.

Внеочередную аттестацию проходят контролеры перед допуском к выполнению контроля после временного отстранения от работы за нарушение технологии контроля или повторяющееся неудовлетворительное качество выполняемых ими работ.

Задание

Изучить нормативный документ ПР 1.3.3.99.0010–2010 «Порядок аттестации контролеров, выполняющих контроль металла действующих и строящихся АЭС». Проанализировать основные положения документа.

Контрольные вопросы

- 1 Основное назначение документа ПР 1.3.3.99.0010–2010.
- 2 По каким методам проводится аттестация контролеров?
- 3 Какие виды аттестации предусматривает документ ПР 1.3.3.99.0010–2010?

- 4 Основные требования к аттестационной комиссии.
- 5 Перечислите требования к кандидатам на аттестацию.

2 Изучение документа ПНАЭ Г-7-010–89 «Оборудование и трубопроводы атомных энергетических установок. Сварные соединения и наплавки. Правила контроля»

Настоящие Правила контроля (ПК) устанавливают требования по контролю сварных соединений и наплавленных деталей (сборочных единиц, изделий) оборудования и трубопроводов атомных электростанций, станций теплоснабжения, теплоэлектроцентралей, опытных и исследовательских ядерных реакторов и установок, на которые распространяются «Правила АЭУ. ПНАЭ Г-7-008–89». Настоящие ПК являются руководящим материалом при проектировании, конструировании, изготовлении, монтаже оборудования и трубопроводов и устанавливают порядок, виды, объемы и методы контроля и нормы оценки качества сварных соединений и наплавленных деталей.

Выбор методов контроля, указанных в настоящих ПК, и определение объемов контроля сварных соединений и наплавленных деталей (включая указания о зонах сварных соединений и наплавки, недоступных для контроля каким-либо методом) осуществляются конструкторской (проектной) организацией, которая указывает их в конструкторской документации, согласовываемой с предприятием-изготовителем (монтажной организацией). При разработке конструкторской документации на оборудование и трубопроводы единичных и головных объектов (первая атомная энергетическая установка одной типовой серии) методы и объемы контроля сварных соединений и наплавленных деталей подлежат согласованию с головной материаловедческой организацией.

Конструкторская (проектная) документация (технический проект и рабочая документация) на оборудование и трубопроводы должна быть разработана с учетом необходимости контроля сварных соединений и наплавленных деталей в соответствии с требованиями и указаниями настоящих ПК и нормативно-технических документов на методики контроля.

Контроль каждым методом следует проводить по государственным стандартам на соответствующие методы контроля или методическим отраслевым стандартам, конкретизирующим методики контроля сварных соединений и наплавленных деталей. При отсутствии указанных стандартов допускается проведение контроля по методическим инструкциям, разработанным головной материаловедческой организацией.

Все подготовительные и контрольные операции должны быть включены в производственную контрольную документацию, (ПКД) (карты контроля, инструкции и т. п.) и обеспечены необходимыми средствами контроля.

ПКД должна быть согласована с головной материаловедческой организацией. Допускается объединение ПКД с производственно-технологической документацией (ПТД). Все предусмотренные настоящими ПК, конструкторской

документацией ПТД и ПКД операции по контролю сварных соединений и наплавленных деталей должно осуществлять предприятие-изготовитель (монтажная организация), выполняющее сварку (или специалисты других организаций, привлеченные этим предприятием) в последовательности, установленной ПТД этого предприятия, с учетом требований настоящих ПК.

Результаты контроля сварных соединений наплавки должны быть зафиксированы в отчетной документации.

При несоответствии установленным требованиям и нормам сварные соединения и наплавленные детали подлежат исправлению или бракуются.

Контроль качества сварных соединений и наплавки включает:

- аттестацию контролеров;
- контроль сборочно-сварочного и термического оборудования, аппаратуры и приспособлений;
- входной контроль основных материалов;
- контроль качества сварочных и наплавочных материалов;
- операционный контроль;
- неразрушающий контроль;
- разрушающий контроль;
- контроль качества исправления дефектов;
- гидравлические (пневматические) испытания.

Неразрушающий контроль включает следующие методы:

- визуальный;
- измерительный;
- прогонкой металлическим калибром (шариком);
- капиллярный;
- магнитопорошковый;
- радиографический;
- ультразвуковой;
- контроль герметичности.

При разрушающем контроле проводят механические испытания (испытание на растяжение при нормальной температуре, испытание на растяжение при повышенной температуре, испытание на статический изгиб, испытание на сплющивание труб), определение ферритной фазы, испытания на межкристаллитную коррозию, металлографические исследования, определение химического состава.

Задание

Изучить нормативный документ ПНАЭ Г-7-010–89 «Оборудование и трубопроводы атомных энергетических установок. Сварные соединения и наплавки. Правила контроля». Проанализировать основные положения документа.

Контрольные вопросы

- 1 Основное назначение документа ПНАЭ Г-7-010–89.
- 2 Какие контрольные процедуры включает контроль качества сварных соединений и наплавов?
- 3 Какие методы неразрушающего контроля применяются при контроле качества сварных соединений и наплавов?
- 4 Какие методы разрушающего контроля применяются при контроле качества сварных соединений и наплавов?
- 5 Приведите порядок проведения контроля металла шва и наплавленного металла.
- 6 Что проверяется при контроле сборочно-сварочного оборудования?

3 Изучение документа РД ЭО 1.1.2.01.0931–2013 «Основные положения о входном контроле продукции на АЭС»

Настоящий руководящий документ эксплуатирующей организации «Основные положения о входном контроле продукции на АЭС» (далее – Положение) устанавливает основные положения по организации, проведению и оформлению процедурных и отчетных документов входного контроля на сооружаемых и находящихся в эксплуатации АЭС продукции, предназначенной для использования в составе элементов или в качестве элемента, отнесенных к 1–4 классам безопасности согласно НП-001 (далее – продукция).

Входной контроль продукции и сопроводительной документации проводят на площадке АЭС/предприятии-изготовителе с целью предотвращения использования на АЭС продукции, не соответствующей требованиям нормативных правовых актов РФ, НД, ИТТ (ТТ) или ТЗ, РКД и договоров на поставку. Входному контролю подлежит вся продукция и сопроводительная документация, предназначенная для использования в составе элементов или в качестве элементов, отнесенных к 1–4 классам безопасности.

Входной контроль на площадке АЭС осуществляет постоянно действующая комиссия по входному контролю (ПДК ВК), состав которой утверждается приказом директора АЭС или Дирекции строящейся АЭС). В приказе должны быть назначены специалисты, замещающие членов ПДК ВК в случае их отсутствия.

ПДК ВК должны быть сформированы для всех номенклатурных групп продукции.

Входной контроль должен проводиться в специально отведенных местах, отвечающих требованиям норм и правил охраны труда и пожарной безопасности, а также требованиям НД в части, касающейся освещенности, влажности и температуры воздуха при проведении контроля неразрушающими и разрушающими методами.

Средства измерений и испытательное оборудование, используемые при входном контроле, должны быть выбраны в соответствии с требованиями НД на контролируемую продукцию, процедурных документов, указанных в п. 6.10 и 6.11 настоящего Положения, и должны пройти поверку (калибровку) в соответствии с действующими процедурами филиала Концерна.

Специалисты всех организаций, входящих в состав ПДК ВК, должны пройти обучение и проверку на знание соответствующих НД по вопросам устройства, правил эксплуатации и требований к качеству изготовления продукции по номенклатурным группам.

По результатам ВК составляется Акт о фактическом качестве и комплектности полученной продукции и сопроводительной документации.

На все несоответствия, выявленные при проведении входного контроля на площадке АЭС и отраженные в Акте ВК, должны быть оформлены документы регистрации несоответствий в порядке, установленном РД ЭО 1.1.2.01.0930.

Все несоответствия и замечания, указанные в Акте ВК, должны быть разбиты на группы в зависимости от их типа:

- по конструкторской документации;
- по качеству и комплектности сопроводительной документации;
- выявлены при визуальном, измерительном и других видах контроля, в том числе по комплектности продукции;
- по проектной и рабочей документации для строительства.

В случае, если при проведении входного контроля продукции выявлено несоответствие, являющееся отступлением от требований федеральных норм и правил в области использования атомной энергии и при этом данная продукция прошла оценку соответствия и/или контроль качества изготовления на предприятии-изготовителе продукции специалистами уполномоченной организации и/или генподрядчика, и/или филиала Концерна, руководством данных организаций должно быть проведено служебное расследование и установлены причины сложившейся ситуации и, при необходимости, проведены корректирующие мероприятия по устранению данных причин.

Задание

Изучить нормативный документ РД ЭО 1.1.2.01.0931–2013 «Основные положения о входном контроле продукции на АЭС». Проанализировать основные положения документа.

Контрольные вопросы

- 1 Основное назначение документа РД ЭО 1.1.2.01.0931–2013.
- 2 Какие объекты и документация подвергаются входному контролю?
- 3 Какие процедуры включает входной контроль качества на АЭС?

4 Какие методы неразрушающего контроля применяются при входном контроле качества?

5 Приведите порядок проведения входного контроля объектов и документации.

6 Кто осуществляет входной контроль на площадке АЭС?

4 Изучение документа И 1.2.1.02.019.1121–2016 «Определение механических свойств металла оборудования атомных станций безобразцовыми методами по характеристикам твердости. Инструкция»

Инструкция устанавливает основные положения определения кратковременных механических свойств по характеристикам твердости и требования к проведению контроля методами измерения твердости основного металла и сварных швов оборудования и трубопроводов АЭС при эксплуатации.

Инструкция распространяется на оборудование и трубопроводы 1–4 классов безопасности по НП-001 (за исключением обечаек и сварных швов корпусов ВВЭР, облучаемых флюенсом нейтронов с энергией более 0,5 МэВ, превышающим 1022 нейтр/м^2) и их опорные конструкции (включая незаменимые элементы строительных конструкций для крепления оборудования).

Контроль кратковременных механических свойств в соответствии с настоящей инструкцией производится с целью контроля эффектов механизмов старения металла (изменение механических свойств) и использования полученных результатов при эксплуатации (в том числе при продлении срока службы) тепломеханического оборудования АЭС.

Применяемые методы подразделяются на стандартизованные и нестандартизованные. К стандартизованным методам относятся методы Бринелля, Виккерса, Роквелла и Шора. Значение твердости находится непосредственно из результата испытания.

К нестандартизованным методам определения твердости относятся акустико-импедансный и немеханические методы. Эти методы определения твердости применяются дополнительно для повышения статистической достоверности результатов либо для упрощения процедуры контроля в случаях, когда применение других методов затруднено или невозможно. Значение твердости находится на основании корреляционных соотношений с результатами определения твердости, полученными стандартизованными методами.

В зависимости от характера воздействия наконечника существует три способа измерения твердости:

1) способ вдавливания (внедрения); характеризует сопротивление металла упругой и упругопластической деформации;

2) способ упругого отскока; характеризует упругие свойства металла;

3) способ царапания; характеризует сопротивление металла разрушению путем среза.

Места и количество измерений твердости определяются в ПКД и эксплуатационной документации. В случае отсутствия в ПКД и эксплуатационной документации требований рекомендуется принять к руководству следующие требования.

Измерение твердости оборудования рекомендуется проводить в следующих объемах и зонах: одно сварное соединение каждого компонента (две зоны основного металла и одна зона металла шва); в одной зоне для основного металла каждого компонента (для компонентов, не имеющих соединений).

Контроль рекомендуется проводить в первую очередь для продольных сварных соединений или пересечений сварных соединений.

Измерение твердости трубопроводов рекомендуется проводить в следующих объемах и зонах:

- 1) одно сварное соединение каждого типоразмера;
- 2) один гиб каждого типоразмера.

В зависимости от временного характера приложения нагрузки и измерения параметров вдавливания индентора механические методы определения твердости подразделяются на статические, динамические, кинетические.

Метод определения твердости выбирается в зависимости от различных факторов: твердости материала, размеров и формы образцов (детали), толщины измеряемого слоя материала, задач измерения и условий его проведения, других факторов.

Обработка результатов измерений включает в себя следующие этапы: вычисление значений твердости, получаемых непосредственно в результате серии испытаний, и оценка погрешности полученного значения твердости; пересчет, если это необходимо, полученного значения твердости в значение твердости по требуемой шкале (например, перевод в единицы по шкале Бринелля производится как промежуточный этап при расчете механических свойств); расчет значений механических свойств по характеристикам твердости и оценка погрешности полученных значений механических свойств согласно подразделу настоящей инструкции.

Оценка качества контролируемого объекта производится путем сопоставления результатов измерений твердости и оценки механических свойств с требованиями технических условий, ГОСТа и/или нормативной документации. Результаты оценки механических свойств сравниваются с требованиями технических условий.

Задание

Изучить нормативный документ И 1.2.1.02.019.1121–2016 «Определение механических свойств металла оборудования атомных станций безобразцовыми методами по характеристикам твердости». Проанализировать основные положения документа.

Контрольные вопросы

- 1 Основное назначение документа И 1.2.1.02.019.1121–2016.
- 2 На какие объекты распространяется данная инструкция?
- 3 Какие процедуры включает контроль твердости металлов на АЭС?
- 4 Какие методы измерения твердости применяются при контроле качества сварных соединений трубопроводов?
- 5 Какие способы измерения твердости применяются при контроле качества сварных соединений?
- 6 В каких объемах производится контроль твердости металлов оборудования АЭС?

5 Изучение документа ПНАЭ Г-7-016–89 «Унифицированная методика контроля основных материалов (полуфабрикатов), сварных соединений и наплавки оборудования и трубопроводов АЭУ. Визуальный и измерительный контроль»

Визуальный контроль основных материалов проводится с целью выявления поверхностных трещин, расслоений, закатов, недопустимых забоин, раковин, плен, шлаковых включений и других несплошностей.

Измерительный контроль полуфабрикатов проводится с целью проверки соответствия их геометрических размеров (сортамента) требованиям стандартов или технических условий на конкретные полуфабрикаты, а также допустимости размеров, выявленных при визуальном контроле поверхностных забоин, раковин, шлаковых включений и других несплошностей, соответственно нормам стандартов или технических условий.

Измерительный контроль деталей и сборочных единиц проводится с целью проверки соответствия их геометрических размеров, а также допустимости размеров, выявленных при визуальном контроле поверхностных несплошностей основного металла, соответственно требованиям конструкторской документации.

Измерительный контроль выполненных сварных соединений (наплавки) проводится с целью проверки соответствия размеров, расположения и количества выявленных при визуальном контроле поверхностных включений и скоплений, а также размеров подрезов, углублений между валиками и чешуйчатости их поверхности, ширины и выпуклости (вогнутости) поверхности шва, выпуклости и вогнутости корня шва, смещения кромок сваренных деталей, минимального расстояния от края выпуклости шва до зоны сплавления предварительной наплавки с основным металлом, толщины первого слоя и общей толщины наплавленного антикоррозионного покрытия и других наплавки, а также геометрического положения осей или поверхностей сваренных деталей.

Визуальный и измерительный контроль полуфабрикатов проводится в соответствии с требованиями и указаниями стандартов или технических условий на контролируемые полуфабрикаты и ПКД, а деталей и сборочных единиц – в соответствии с требованиями и указаниями конструкторской документации.

Визуальный и измерительный контроль сварных соединений и наплавов проводится в соответствии с требованиями и указаниями ПН АЭ Г-7-010–89.

Измерительный контроль конструктивных элементов подготовленных под сварку деталей и сборочных единиц, величины зазоров, смещения притуплений и кромок, собранных под сварку деталей, а также размеров углублений между валиками и чешуйчатости их поверхности, ширины и выпуклости (вогнутости) поверхности шва, выпуклости и вогнутости корня шва, смещения кромок сваренных деталей и минимального расстояния от края выпуклости шва до зоны сплавления предварительной наплавки с основным металлом на выполненных сварных соединениях следует проводить в соответствии с ПНАЭ Г-7-010–89.

Визуальный контроль основных материалов и сварных соединений (наплавов) проводится невооруженным глазом. Допускается применение луп с увеличением до семикратного.

Для измерительного контроля следует применять приборы и инструменты, класс точности которых обеспечивает надежное определение измеряемых величин с заданной погрешностью.

Измерительные инструменты и приборы должны периодически (а также после ремонта) проходить поверку в метрологических службах в сроки, установленные нормативно-технической документацией на соответствующие приборы и инструменты.

Оценка результатов контроля полуфабрикатов проводится в соответствии с требованиями стандартов или технических условий на контролируемые полуфабрикаты.

Оценка результатов контроля деталей и сборочных единиц проводится в соответствии с требованиями конструкторской документации.

Оценка результатов контроля и оформление отчетной документации по контролю сварных соединений и наплавов (включая контроль подготовки и сборки под сварку) проводится в соответствии с требованиями ПНАЭ Г-7-010–89.

Задание

Изучить нормативный документ ПНАЭ Г-7-016–89 «Унифицированная методика контроля основных материалов (полуфабрикатов), сварных соединений и наплавки оборудования и трубопроводов АЭУ. Визуальный и измерительный контроль». Проанализировать основные положения документа.

Контрольные вопросы

- 1 Основное назначение документа ПНАЭ Г-7-016–89.
- 2 На какие объекты распространяется данный нормативный документ?
- 3 С какой целью проводится визуальный контроль?
- 4 Какие дефекты могут быть выявлены при визуальном и измерительном контроле?
- 5 Какие технические средства могут применяться при проведении визуально-измерительного контроля?

6 Изучение документа ПНАЭ Г-7-017–89 «Унифицированная методика контроля основных материалов (полуфабрикатов), сварных соединений и наплавки оборудования и трубопроводов АЭУ. Радиографический контроль»

Настоящая методика распространяется на сварные соединения и наплавку оборудования и трубопроводов АЭС, контролируемых в соответствии с требованиями документа «Оборудование и трубопроводы атомных энергетических установок. Сварные соединения и наплавки. Правила контроля» ПНАЭ Г-7-010–89. Методика распространяется на наплавки и сварные соединения с радиационной толщиной до 400 мм, контролируемые с применением проникающих излучений – рентгеновского, гамма- и тормозного излучения ускорителей электронов и радиографической пленки.

Радиографический контроль проводится в целях выявления в наплавках и сварных соединениях (шве и околошовной зоне) трещин, непроваров, пор, металлических и неметаллических включений, плотность которых отличается от плотности металла сварного соединения (вольфрамовых, шлаковых, оксидных и т. п.), недоступных для внешнего осмотра подрезов, прожогов и т. п.

К проведению радиографического контроля сварных соединений и наплавки оборудования и трубопроводов АЭУ допускаются контролеры, аттестованные в соответствии с требованиями документа ПНАЭ Г-7-010–89.

В качестве источников излучения при радиографическом контроле должны использоваться рентгеновские аппараты, радионуклидные источники для гамма-дефектоскопии (иттербий-169, тулий-170, селен-75, иридий-192, кобальт-60) и источники жесткого тормозного излучения (бетатроны, микротроны и линейные ускорители с энергией излучения, не превышающей 35МэВ).

При радиографическом контроле должны использоваться радиографические пленки РТ-1, РТ-4М, РТ-4Ш, РТ-5 с неистекшим сроком годности.

Для оценки чувствительности радиографического контроля следует применять проволочные или канавочные эталоны чувствительности по ГОСТ 7512–82. Для оценки вогнутости и выпуклости корня шва, недоступного для внешнего осмотра и измерения, следует применять стальные образцы – имитаторы вогнутости и выпуклости.

Прямолинейные и близкие к прямолинейным сварные соединения (сварные соединения плоских элементов, продольные швы цилиндрических изделий, сварные соединения цилиндрических и сферических изделий диаметром более 2 м и т. п.) следует контролировать по схемам, приведенным в данном документе.

При контроле сварных соединений цилиндрических и сферических пустотелых изделий следует, как правило, использовать схемы просвечивания через одну стенку изделия. При этом рекомендуется использовать схемы просвечивания с расположением источника излучения внутри контролируемого изделия.

Источник излучения и тип радиографической пленки следует выбирать согласно рекомендациям данного документа. Напряжение на трубке рентгеновского аппарата и энергию ускоренных электронов при использовании ускорителей следует выбирать в соответствии с требованиями ГОСТ 20426–82.

Расшифровывать снимки следует в специально предназначенном для этой цели затемненном помещении. Для расшифровки следует использовать негатоскопы с плавно регулируемой яркостью и регулируемыми размерами освещенного поля.

Результаты контроля должны регистрироваться в журнале результатов контроля.

Задание

Изучить нормативный документ ПНАЭ Г-7-017–89 «Унифицированная методика контроля основных материалов (полуфабрикатов), сварных соединений и наплавки оборудования и трубопроводов АЭУ. Радиографический контроль». Проанализировать основные положения документа.

Контрольные вопросы

- 1 Основное назначение документа ПНАЭ Г-7-017–89.
- 2 На какие объекты распространяется данный нормативный документ?
- 3 С какой целью проводится радиографический контроль?
- 4 Какие дефекты могут быть выявлены при радиографическом контроле?
- 5 Какие технические средства могут применяться при проведении радиографического контроля?

7 Изучение документа ПНАЭ Г-7-030–91 «Унифицированные методики контроля основных материалов (полуфабрикатов), сварных соединений и наплавки оборудования и трубопроводов атомных энергетических установок. Ультразвуковой контроль»

Настоящий нормативно-технический документ устанавливает технологию ультразвукового контроля качества сварных соединений и наплавки оборудования и трубопроводов, на которые распространяется действие документа «Оборудование и трубопроводы атомных энергетических установок. Сварные соединения и наплавки. Правила контроля» ПНАЭ-7-010–89) и обязателен для всех министерств и ведомств, объединений, организаций и предприятий, осуществляющих проектирование, конструирование, изготовление, монтаж, эксплуатацию и ремонт оборудования и трубопроводов АЭС.

В сварных соединениях подлежат контролю металл шва, зоны сплавления и термического влияния. Ультразвуковой контроль проводят после исправления дефектов, обнаруженных при визуальном контроле, контроле измерением, капиллярной и магнитопорошковой дефектоскопии.

Сдаточный контроль проводят после окончательной термообработки сварного соединения и восстановления плакировки (наплавки), если таковые предусмотрены технологическим процессом.

Оценка результатов контроля полуфабрикатов проводится в соответствии с требованиями стандартов или технических условий на контролируемые полуфабрикаты.

Оценка результатов контроля деталей и сборочных единиц проводится в соответствии с требованиями конструкторской документации.

Оформление отчетной документации по контролю основных материалов проводится в соответствии с требованиями ГОСТ 23479–79. При этом в протоколе или регистрационном журнале дополнительно должны быть указаны марка и номер партии материала, обозначение стандарта или технических условий на материал и номер чертежа (последнее только для деталей и сборочных единиц).

Оценка результатов контроля и оформление отчетной документации по контролю сварных соединений и наплавки (включая контроль подготовки и сборки под сварку) проводится в соответствии с требованиями ПНАЭ Г-7-010–89.

Аттестацию и квалификационные испытания специалистов и дефектоскопистов по УЗК проводят в соответствии с требованиями ПНАЭ Г-7-010–89.

При проведении УЗК используют импульсные ультразвуковые дефектоскопы с преобразователями и соединительными кабелями, стандартные контрольные образцы, вспомогательные устройства, приспособления и материалы.

Контроль проводится по картам контроля или технологическим процессам. Карты контроля, технологические процессы должны соответствовать требованиям настоящего НТД.

Задание

Изучить нормативный документ ПНАЭ Г-7-030–91 «Унифицированные методики контроля основных материалов (полуфабрикатов), сварных соединений и наплавки оборудования и трубопроводов атомных энергетических установок. Ультразвуковой контроль». Проанализировать основные положения документа.

Контрольные вопросы

- 1 Основное назначение документа ПНАЭ Г-7-030–91.
- 2 На какие объекты распространяется данный нормативный документ?
- 3 С какой целью проводится ультразвуковой контроль?
- 4 Какие дефекты могут быть выявлены при ультразвуковом контроле?