

**ПОСТАНОВЛЕНИЕ МИНИСТЕРСТВА ПО ЧРЕЗВЫЧАЙНЫМ СИТУАЦИЯМ
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**

8 августа 2024 г. № 58

Об утверждении норм и правил по обеспечению ядерной и радиационной безопасности

На основании пункта 4 статьи 21 Закона Республики Беларусь от 18 июня 2019 г. № 198-З «О радиационной безопасности», части первой статьи 3 Закона Республики Беларусь от 10 октября 2022 г. № 208-З «О регулировании безопасности при использовании атомной энергии», подпункта 9.4 пункта 9 Положения о Министерстве по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь, утвержденного Указом Президента Республики Беларусь от 14 ноября 2022 г. № 405, Министерство по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь **ПОСТАНОВЛЯЕТ:**

1. Утвердить нормы и правила по обеспечению ядерной и радиационной безопасности «Правила контроля основного металла, сварных соединений и наплавленных поверхностей при эксплуатации оборудования, трубопроводов и других элементов атомных электростанций» (прилагаются).

2. Настоящее постановление вступает в силу после его официального опубликования.

Первый заместитель Министра

А.Ф.Худолеев

УТВЕРЖДЕНО

Постановление
Министерства
по чрезвычайным ситуациям
Республики Беларусь

08.08.2024 № 58

**Нормы и правила по обеспечению ядерной и радиационной безопасности
«Правила контроля основного металла, сварных соединений и наплавленных
поверхностей при эксплуатации оборудования, трубопроводов и других
элементов атомных электростанций»**

**РАЗДЕЛ I
ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ**

**ГЛАВА 1
НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ**

1. Нормы и правила по обеспечению ядерной и радиационной безопасности «Правила контроля основного металла, сварных соединений и наплавленных поверхностей при эксплуатации оборудования, трубопроводов и других элементов атомных электростанций» (далее – Правила, если не установлено иное) устанавливают требования к безопасному использованию атомной энергии и источников ионизирующего излучения, включая требования к контролю состояния основного металла, сварных соединений и наплавленных поверхностей (далее – металла) оборудования, трубопроводов и других элементов атомных электростанций (далее – АЭС, если не установлено иное), а также порядок проведения эксплуатирующей организацией (далее – ЭО) оценки соответствия металла оборудования, трубопроводов, других элементов АЭС посредством процедуры контроля.

2. При эксплуатации выполняется контроль состояния металла:

оборудования и трубопроводов, работающих под избыточным или вакуумметрическим давлением, на которые распространяется действие норм и правил по обеспечению ядерной и радиационной безопасности «Правила устройства и безопасной эксплуатации оборудования и трубопроводов атомных электростанций», утвержденных постановлением Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь от 30 июня 2021 г. № 45 (далее – Правила устройства и безопасной эксплуатации), а также опор и подвесок, крепежных деталей данного оборудования и трубопроводов;

других элементов АЭС.

3. Настоящие Правила не распространяются на контроль состояния металла:

конденсаторов турбин, отсечной арматуры промежуточного перегрева, перепускных трубопроводов в пределах турбины и трубопроводов отбора пара от турбины до запорного устройства (при наличии запорного устройства на трубопроводе), а также элементов и узлов гидравлической системы регулирования турбоустановки;

вентиляционных установок;

строительных конструкций;

тепловыделяющих элементов и сборок, стержней системы управления и защиты и других конструкций внутри корпусов реакторов;

тепловыделяющих элементов и сборок, стержней системы управления и защиты и других конструкций, находящихся внутри бассейнов выдержки и перегрузки, хранилищ отработавшего ядерного топлива, содержащих делящиеся, поглощающие или замедляющие материалы;

труб и устройств, встроенных внутри оборудования, разрушение которых не приводит к выходу рабочей среды за пределы этого оборудования или к протечке через элементы, разделяющие различные среды;

механических и электрических устройств, расположенных в оборудовании и трубопроводах (механизмов перегрузочных устройств, исполнительных органов системы управления и защиты);

металлоконструкций, расположенных внутри оборудования и не нагруженных в проектных режимах давлением теплоносителя;

уплотнительных прокладок.

4. Настоящие Правила обязательны для соблюдения юридическими лицами, осуществляющими проектирование, конструирование, эксплуатацию, неразрушающий

и разрушающий контроль металла оборудования, трубопроводов и других элементов АЭС, а также разработку средств и методик контроля металла.

5. Требования настоящих Правил обязательны для соблюдения при осуществлении контроля металла оборудования, трубопроводов и других элементов исследовательских ядерных установок при включении таких требований в проектную или конструкторскую документацию.

6. Для целей настоящих Правил используются термины и их определения в значениях, установленных Законом Республики Беларусь «О радиационной безопасности», Законом Республики Беларусь «О регулировании безопасности при использовании атомной энергии», а также следующие термины и их определения:

браковочный уровень чувствительности – уровень чувствительности, при превышении которого выявленная несплошность относится к дефекту;

включение – полость в металле шва или в наплавленном металле, заполненная газом, шлаком или инородным металлом (пора, шлаковое или вольфрамовое включение);

включение вольфрамовое – внедрившаяся в металл шва или в наплавленный металл нерасплавленная частица (осколок) вольфрамового электрода;

включение шлаковое – заполненная шлаком полость в металле шва или в наплавленном металле;

включение одиночное – включение, минимальное расстояние от края которого до края любого другого соседнего включения – не менее максимальной ширины каждого из рассматриваемых включений, но не менее трехкратного максимального размера включений с меньшим значением этого показателя;

дефект – каждое отдельное несоответствие оборудования, трубопроводов и других элементов АЭС, установленным требованиям;

дефектограмма – условное обозначение на носителе информации зоны контроля с указанием начальной точки, направления контроля, дефектов и зафиксированных несплошностей;

другие элементы АЭС – оборудование (в том числе его составные части) и трубопроводы, на которые не распространяется действие Правил устройства и безопасной эксплуатации;

зона контроля – объем металла либо площадь поверхности оборудования, трубопровода или другого элемента АЭС, подвергаемых контролю;

контрольный уровень чувствительности (уровень фиксации) – уровень чувствительности, при котором производят регистрацию несплошностей и оценку их допустимости по условным размерам и количеству;

коэффициент опережения – величина усредненного по образцам-свидетелям расчетно-экспериментального значения плотности потока (или флюенса) нейтронов с E больше 0,5 МэВ, действовавших на испытываемый комплект образцов-свидетелей за все время их облучения, к соответствующему максимальному значению данной величины в интересующей зоне внутренней поверхности корпуса реактора за период облучения образцов-свидетелей (коэффициент опережения показывает, во сколько раз по времени быстрее флюенс накапливается на образцах-свидетелях, чем на корпусе);

материаловедческая организация – организация, признанная ЭО компетентной (располагающей соответствующими ресурсами) оказывать услуги организациям в сфере ее

специализации по выбору и обоснованию применения основных и сварочных материалов, технологий выплавки и разлива металла, термической резки, обработки давлением, сварки, наплавки, термической обработки при конструировании, изготовлении, монтаже и эксплуатации оборудования и трубопроводов объектов использования атомной энергии;

несплошность – нарушение однородности материала, вызывающее скачкообразное изменение одной или нескольких физических характеристик, определяемых методами неразрушающего контроля. Несплошность – обобщенное наименование трещин, отслоений, прожогов, свищей, пор, непроваров, включений и другое;

неразрушающий контроль – разработка и применение технических методов исследования материалов или деталей, узлов, компонентов изделий с целью оценки их целостности, свойств, состава и измерения геометрических характеристик путем обнаружения и локализации дефектов, измерения их параметров способами, не ухудшающими последующую эксплуатационную пригодность и надежность;

образец-свидетель – образец, используемый для определения состояния материала в процессе эксплуатации, изготовленный из того же материала и по той же технологии, что и оборудование АЭС;

отслоение – нарушение сплошности сплавления наплавленного металла с основным металлом на деталях (изделиях) с наплавленным антикоррозионным покрытием или предварительно наплавленных кромок под сварку с основным металлом;

протяженность сварного соединения – длина сварного соединения, определяемая по его наружной поверхности (для угловых и тавровых сварных соединений – по наружной поверхности привариваемой детали у края углового шва);

разрушающий контроль – контроль, при котором предусматривается полное или частичное разрушение объекта контроля;

скопление – два или несколько включений с наибольшим размером более 0,2 мм, минимальное расстояние между краями которых меньше установленного для одиночных включений, но не менее максимальной ширины каждого из двух рассматриваемых любых соседних включений;

специализированная организация – организация, признанная ЭО компетентной (располагающей соответствующими ресурсами) оказывать услуги ЭО по различным аспектам деятельности, связанными с изготовлением, монтажом, эксплуатацией и выводом из эксплуатации оборудования объектов использования атомной энергии, включая непосредственное проведение работ на таком оборудовании или проведение контроля таких работ.

РАЗДЕЛ II

КОНТРОЛЬ СОСТОЯНИЯ МЕТАЛЛА ОБОРУДОВАНИЯ, ТРУБОПРОВОДОВ, ДРУГИХ ЭЛЕМЕНТОВ АЭС

ГЛАВА 2

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

7. Целью контроля состояния металла оборудования, трубопроводов, других элементов АЭС является:

выявление и фиксация несплошностей металла;

выявление и фиксация изменений геометрических размеров;
выявление и фиксация изменений механических характеристик и структуры металла;
выявление негерметичности оборудования и трубопроводов;
оценка соответствия состояния металла установленным требованиям.

8. Результаты контроля используются для периодической оценки безопасности АЭС, планирования работ по техническому обслуживанию и ремонту, определению остаточного ресурса оборудования, трубопроводов и других элементов АЭС.

9. Контроль состояния металла подразделяется на предэксплуатационный, эксплуатационный (периодический) и внеочередной.

10. Контроль состояния металла выполняется неразрушающими методами (далее – неразрушающий контроль) и разрушающими методами (далее – разрушающий контроль).

11. Проведение предэксплуатационного и эксплуатационного контроля состояния металла регламентируется типовыми программами предэксплуатационного и эксплуатационного контроля, разрабатываемыми ЭО для каждого типа АЭС. Предэксплуатационный неразрушающий контроль состояния металла проводится по рабочим программам предэксплуатационного неразрушающего контроля. Эксплуатационный контроль состояния металла проводится по рабочим программам неразрушающего и разрушающего эксплуатационного контроля.

Типовые и рабочие программы контроля приводятся в соответствие с требованиями настоящих Правил ЭО в течение 3 лет с момента вступления в силу постановления, утвердившего настоящие Правила.

12. Перед выполнением предэксплуатационного и эксплуатационного неразрушающего контроля металла оборудования, трубопроводов и других элементов АЭС ЭО разрабатывается и реализуется процедура нанесения, поддержания или восстановления постоянной неудаляемой в течение всего срока эксплуатации маркировки на объекты контроля либо иная система, обеспечивающая сравнение результатов проведенного и последующего контроля.

ГЛАВА 3

ПРЕДЭКСПЛУАТАЦИОННЫЙ НЕРАЗРУШАЮЩИЙ КОНТРОЛЬ

13. Предэксплуатационный неразрушающий контроль состояния металла оборудования и трубопроводов, и других элементов АЭС проводится для фиксации состояния металла после окончания работ, предшествующих физическому пуску реакторной установки.

14. Результаты предэксплуатационного неразрушающего контроля являются исходными данными для сравнения с результатами контроля состояния металла при эксплуатации.

15. Объем предэксплуатационного неразрушающего контроля должен быть не менее объема эксплуатационного неразрушающего контроля.

16. Рабочие программы предэксплуатационного неразрушающего контроля разрабатываются ЭО для каждого блока АЭС в соответствии с типовыми программами предэксплуатационного контроля.

17. Предэксплуатационный неразрушающий контроль проводится в два этапа.

Контроль на первом этапе проводится в организации-изготовителе или на АЭС. Контроль на втором этапе проводится на смонтированном оборудовании, трубопроводах и других элементах АЭС.

18. На первом этапе предэксплуатационного неразрушающего контроля выполняется:

анализ документации для подтверждения выполнения требований к качеству основного металла, заводских сварных соединений и наплавленных поверхностей оборудования, деталей и сборочных единиц трубопроводов и других элементов АЭС;

контроль состояния металла оборудования, деталей и сборочных единиц трубопроводов и других элементов АЭС до начала проведения монтажных работ в случае выявления недостаточности данных при проведении анализа документации;

проверка соблюдения требований к контролю состояния металла при выполнении монтажа;

контроль и оценка состояния сварных соединений и наплавленных поверхностей, выполняемых при монтаже, по нормам, используемым при изготовлении.

19. ЭО в качестве результатов предэксплуатационного неразрушающего контроля допускается принимать результаты неразрушающего и разрушающего контроля, выполненных организацией-изготовителем и (или) монтажной организацией, при этом копии отчетных документов с результатами контроля, выполненного организацией-изготовителем и (или) монтажной организацией, передаются ЭО. Перечень передаваемых документов по результатам предэксплуатационного неразрушающего контроля определяется ЭО и организацией-изготовителем и (или) монтажной организацией.

20. Контроль состояния металла оборудования, трубопроводов и других элементов АЭС на втором этапе предэксплуатационного неразрушающего контроля выполняется в период от завершения первого этапа предэксплуатационного неразрушающего контроля до физического пуска реакторной установки.

21. Предэксплуатационный неразрушающий контроль на втором этапе проводится с использованием методик и средств контроля, которые будут применяться при последующем эксплуатационном контроле по нормам, установленным в разделе IV настоящих Правил.

22. Допускается проведение предэксплуатационного неразрушающего контроля состояния металла по другим методикам контроля с использованием средств контроля, предусмотренных для проведения эксплуатационного контроля, при условии, что такие методики и средства неразрушающего контроля соответствуют требованиям главы 9 настоящих Правил.

23. Предэксплуатационный неразрушающий контроль состояния металла оборудования, трубопроводов и других элементов АЭС, доступ к которым после выполнения монтажных операций ограничен или невозможен, выполняется до завершения монтажа или в его процессе.

24. Готовность оборудования, трубопроводов и других элементов АЭС к эксплуатации определяется с учетом результатов предэксплуатационного неразрушающего контроля.

ГЛАВА 4

ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЙ КОНТРОЛЬ

25. Рабочие программы неразрушающего и разрушающего эксплуатационного контроля разрабатываются ЭО для каждого блока АЭС в соответствии с типовыми программами эксплуатационного контроля.

26. Результаты текущего эксплуатационного контроля состояния металла оборудования, трубопроводов и других элементов АЭС сравниваются с результатами предыдущего контроля в процессе эксплуатации.

27. Результаты эксплуатационного контроля учитываются для оценки возможности дальнейшей эксплуатации оборудования, трубопроводов и других элементов АЭС до следующего очередного (планового) контроля.

28. Эксплуатационный разрушающий контроль проводится по программам контроля: механических свойств металла посредством вырезки образцов металла из оборудования, трубопроводов и других элементов АЭС;

изменения свойств металла по образцам-свидетелям в процессе эксплуатации, разрабатываемым на основании программ контроля радиационного охрупчивания и температурного старения металла корпусов реакторов типа ВВЭР.

Программы контроля согласовываются разработчиком проекта реакторной установки, материаловедческой организацией и утверждаются ЭО.

29. Контроль радиационного охрупчивания и температурного старения металла проводится с соблюдением следующих требований:

29.1. зоны контроля оборудования, конструкция, количество и места размещения образцов-свидетелей определяются конструкторской документацией в соответствии с Правилами устройства и безопасной эксплуатации;

29.2. программа контроля по образцам-свидетелям или образцам, вырезанным из корпуса реактора, должна быть частью конструкторской документации;

29.3. организация работ по учету флюенса быстрых нейтронов с энергией больше 0,5 МэВ на корпусах реакторов АЭС осуществляется ЭО;

29.4. контроль радиационного охрупчивания металла облучаемых элементов АЭС при эксплуатации включает:

контроль текущего значения параметров нейтронного облучения в зонах контроля, полученного в результате мониторинга;

оценку параметров нейтронного облучения металла образцов-свидетелей и зон контроля;

контроль параметров радиационного охрупчивания и температурного старения металла образцов-свидетелей;

контроль параметров радиационного охрупчивания металла по образцам, вырезанным из зоны контроля (при необходимости);

контроль температуры облучения образцов-свидетелей.

Возможность и необходимость вырезки образцов из зоны контроля с целью установления параметров радиационного охрупчивания обосновывается ЭО;

29.5. контроль температурного старения металла необлучаемых элементов АЭС при эксплуатации включает:

контроль параметров температурного старения металла образцов-свидетелей;

контроль температуры выдержки образцов из температурных комплектов;

29.6. контроль параметров радиационного охрупчивания и температурного старения включает определение механических свойств металла (предела текучести, предела прочности,

относительного удлинения, относительного сужения), характеристик сопротивления хрупкому разрушению (критической температуры хрупкости и (или) вязкости разрушения);

29.7. испытания облучаемых и температурных комплектов проводятся на том же оборудовании и с использованием тех же методик испытаний и обработки экспериментальных результатов, которые были использованы при испытаниях контрольных комплектов;

29.8. выгрузка и испытания образцов-свидетелей осуществляются не менее 6 раз за проектный срок службы. Первый раз выгрузка и испытания образцов-свидетелей проводится не позднее, чем через 10 лет после начала эксплуатации реакторной установки;

29.9. образцы-свидетели устанавливаются внутри корпуса реактора с коэффициентом опережения по флюенсу нейтронов, обеспечивающим подтверждение принятых в проекте реакторной установки характеристик металла на период до следующей выгрузки образцов-свидетелей;

29.10. результаты испытаний оформляются в виде отчета и используются при обосновании безопасной эксплуатации реакторной установки.

ГЛАВА 5 ВНЕОЧЕРЕДНОЙ КОНТРОЛЬ

30. Внеочередной контроль состояния металла оборудования, трубопроводов и других элементов АЭС проводится:

после динамических воздействий техногенного или природного происхождения, интенсивность которых соответствует проектным значениям или превышает их;

при нарушении условий и пределов безопасной эксплуатации, оборудования, трубопроводов и других элементов АЭС, а также при отказах оборудования.

31. Внеочередной контроль состояния металла проводится по разработанной ЭО программе, в которой устанавливаются перечни оборудования, трубопроводов и других элементов АЭС, а также объемы и методы контроля.

ГЛАВА 6 МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ

32. При выполнении предэксплуатационного и эксплуатационного контроля проводится:

визуальный осмотр, с целью получения информации об общем состоянии оборудования, трубопроводов и других элементов АЭС (в том числе их опор, подвесок и крепежных соединений), а также для обнаружения формоизменения и перемещений сверх установленных границ, коррозионных или механических повреждений, протечек или следов протечек. Визуальный осмотр проводится по графикам осмотра оборудования, трубопроводов и других элементов АЭС в процессе эксплуатации независимо от объемов контроля, предусмотренных типовыми программами контроля. Если по результатам визуального осмотра обнаружены изменения состояния металла оборудования, трубопроводов и других элементов АЭС в зонах, не предусмотренных типовыми программами контроля, то контроль этих зон должен быть включен в рабочие программы контроля;

контроль состояния поверхности с целью выявления поверхностных несплошностей и отклонений от геометрических размеров;

контроль металла с целью выявления подповерхностных несплошностей и отклонений от геометрических размеров (контроль по толщине стенки);

определение механических свойств металла;

определение химического состава металла.

33. При выполнении контроля состояния поверхности оборудования, трубопроводов и других элементов АЭС применяются:

визуальный и измерительный контроль (телевизионный), контроль геометрических размеров оборудования, трубопроводов и других элементов АЭС, в том числе контроль с применением зеркал, перископов и других оптических средств;

капиллярный контроль;

магнитопорошковый контроль;

вихретоковый контроль;

ультразвуковой контроль;

металлографический контроль.

34. При выполнении контроля металла по толщине стенки оборудования, трубопроводов и других элементов АЭС применяются:

ультразвуковой контроль, включая ультразвуковой контроль толщины;

радиографический контроль;

вихретоковый контроль;

акустико-эмиссионный контроль;

контроль герметичности;

металлографический контроль.

35. Ультразвуковой контроль состояния металла проводится с применением средств и методик контроля, обеспечивающих оценку эквивалентной площади, условной протяженности и остаточной толщины по изменению амплитудного и (или) временного параметра сигнала и (или) оценку по геометрическим параметрам несплошности (высоты и протяженности) и остаточной толщины.

36. Если показатели контроля при оценке по эквивалентной площади и (или) условной протяженности превышают допустимые, следует принять решение о ремонте или перейти к оценке геометрических параметров несплошности.

37. Не приведенные в настоящих Правилах нормы оценки качества по геометрическим параметрам несплошности разрабатываются и применяются ЭО в соответствии с порядком разработки и применения новых норм допустимых размеров протяженных несплошностей и отклонений от геометрических размеров, указанном в главе 34 настоящих Правил.

38. Ультразвуковой и вихретоковый контроль проводится автоматизированными средствами контроля с автоматической фиксацией результатов контроля. В зонах контроля, где по конструктивным особенностям технически невозможно или экономически нецелесообразно проводить ультразвуковой и вихретоковый контроль автоматизированными средствами контроля металла, применяются ручные средства контроля металла.

39. При контроле свойств металла разрушающими методами проводятся:

механические испытания;
металлографические исследования;
коррозионные испытания и испытания на стойкость к межкристаллитной коррозии (для металла аустенитного класса);
определение содержания ферритной фазы (для сварных соединений и наплавов аустенитного класса);
определение химического состава металла.

40. Для определения химического состава металла применяются следующие методы:
атомно-эмиссионный;
рентгенофлуоресцентный;
лазерно-искровая эмиссионная спектрометрия;
аналитической химии;
фотоэлектрический.

41. При выполнении предэксплуатационного и эксплуатационного контроля состояния металла оборудования, трубопроводов или других элементов АЭС возможно применение одного или сочетания нескольких методов контроля. Применение для зоны контроля одного или сочетания нескольких методов неразрушающего контроля из указанных в пунктах 33 и 34 настоящих Правил должно устанавливаться в типовых программах предэксплуатационного и эксплуатационного контроля.

42. Методы контроля, не приведенные в настоящей главе, допускается применять при условии, что технические средства неразрушающего контроля и методики неразрушающего контроля удовлетворяют требованиям главы 9 настоящих Правил.

РАЗДЕЛ III ТРЕБОВАНИЯ К ПРОГРАММАМ КОНТРОЛЯ

ГЛАВА 7 ТРЕБОВАНИЯ К СОДЕРЖАНИЮ ТИПОВЫХ ПРОГРАММ КОНТРОЛЯ

43. Типовые программы предэксплуатационного и эксплуатационного контроля разрабатываются ЭО на основе проекта реакторной установки и проекта АЭС, согласовываются с разработчиками проекта реакторной установки и проекта АЭС в зоне их проектирования, материаловедческой организацией и утверждаются ЭО.

44. Типовые программы предэксплуатационного и эксплуатационного контроля состояния металла оборудования, трубопроводов и других элементов АЭС содержат:

перечень объектов контроля;
перечень зон контроля;
методы контроля для каждой зоны контроля;
ссылки на документы, содержащие методики контроля;
ссылки на документы, содержащие нормы оценки качества металла по результатам неразрушающего контроля;
порядок увеличения количества зон контроля в случае выявления несплошностей и отклонений от геометрических размеров при проведении текущего контроля.

45. Места вырезки металла для эксплуатационного разрушающего контроля, перечень образцов-свидетелей и образцов, изготовленных из вырезанного металла, методы разрушающего контроля приводятся в типовых программах эксплуатационного контроля и (или) программах разрушающего контроля.

46. Периодичность и объем эксплуатационного контроля должны соответствовать требованиям главы 13 настоящих Правил.

47. В типовых программах предэксплуатационного и эксплуатационного контроля в отдельных разделах учитываются различия (особенности) проектных решений отдельных блоков АЭС.

48. При продлении сроков эксплуатации блоков АЭС сверх проектного разрабатываются, согласовываются и утверждаются отдельные типовые программы эксплуатационного контроля состояния металла оборудования, трубопроводов и других элементов АЭС каждого блока реакторной установки на продленный срок эксплуатации.

49. В типовой программе предэксплуатационного контроля предусматривается контроль металла в зонах, которые при эксплуатации становятся недоступными для контроля по конструктивным особенностям или радиационной обстановке.

50. ЭО организывает учет типовых программ предэксплуатационного и эксплуатационного контроля, вносимых в них изменений, а также обеспечивает хранение типовых программ контроля и вносимых в них изменений в течение срока эксплуатации блоков АЭС соответствующего типа реакторной установки.

ГЛАВА 8

ТРЕБОВАНИЯ К РАБОЧИМ ПРОГРАММАМ КОНТРОЛЯ

51. Периодичность и объем контроля состояния металла устанавливается в рабочих программах контроля в соответствии с типовыми программами контроля и с учетом результатов ранее проведенного контроля.

52. Контроль по рабочим программам эксплуатационного контроля следует планировать таким образом, чтобы в течение цикла контроля были проконтролированы все зоны контроля, указанные в типовой программе эксплуатационного контроля.

За цикл контроля принимается десятилетний период, по истечении которого должна быть выполнена оценка текущего уровня безопасности блока АЭС. Объем эксплуатационного контроля должен быть распределен в рамках каждого цикла контроля.

53. Рабочие программы предэксплуатационного и эксплуатационного контроля должны содержать информацию о зонах контроля металла оборудования, трубопроводов и других элементов АЭС, методах контроля, схемах контроля и картах контроля, а также ссылки на документы, содержащие методики контроля и нормы оценки качества. В рабочих программах контроля следует предусмотреть перечень необходимых для проведения контроля технических и организационных мероприятий.

54. ЭО организывает учет рабочих программ контроля, вносимых в них изменений, а также обеспечивает хранение рабочих программ контроля и вносимых в них изменений в течение всего срока эксплуатации блока АЭС.

55. Не менее чем за пять рабочих дней до начала контроля ЭО должна предоставить копии рабочих программ эксплуатационного контроля в Департамент по ядерной

и радиационной безопасности Министерства по чрезвычайным ситуациям (далее – Госатомнадзор).

РАЗДЕЛ IV НЕРАЗРУШАЮЩИЙ И РАЗРУШАЮЩИЙ КОНТРОЛЬ

ГЛАВА 9 ТРЕБОВАНИЯ К СИСТЕМАМ НЕРАЗРУШАЮЩЕГО КОНТРОЛЯ СОСТОЯНИЯ МЕТАЛЛА

56. Технические требования к системам неразрушающего контроля (средствам контроля, методикам контроля, работникам, выполняющим контроль) состояния металла устанавливаются ЭО совместно с разработчиками проекта реакторной установки и проекта АЭС.

57. ЭО осуществляет разработку методик неразрушающего контроля и их введение в действие.

58. К проведению неразрушающего и разрушающего контроля допускаются работники, прошедшие специальную теоретическую подготовку, практическое обучение, подтверждение компетентности и допущенные к выполнению соответствующих работ в соответствии с нормативными правовыми актами, в том числе техническими нормативными правовыми актами в области технического нормирования и стандартизации, настоящими Правилами, локальными правовыми актами ЭО, устанавливающими требования к порядку осуществления контроля состояния металла оборудования, трубопроводов и других элементов АЭС (далее – НД).

59. Системы неразрушающего контроля (средства контроля, методики контроля, работники, выполняющие контроль) подлежат оценке соответствия.

60. ЭО обеспечивает проведение мероприятий, направленных на исключение риска принятия таких ошибочных действий при эксплуатации АЭС, как признание дефектных годными или бракование годных в действительности объектов контроля.

61. Показатели вероятности выявления несплошностей или отклонений от геометрических размеров и метрологические характеристики средств измерений и методик измерений обеспечивают погрешности результатов измерений при проведении контроля, которые позволяют достоверно оценивать параметры несплошностей или отклонений от геометрических размеров по нормам, приведенным в настоящих Правилах.

ГЛАВА 10 ТРЕБОВАНИЯ К ПОДРАЗДЕЛЕНИЯМ НЕРАЗРУШАЮЩЕГО И РАЗРУШАЮЩЕГО КОНТРОЛЯ ЭО И К ПОДРАЗДЕЛЕНИЯМ СТОРОННИХ ОРГАНИЗАЦИЙ, ПРЕДОСТАВЛЯЮЩИХ УСЛУГИ ПО ПРОВЕДЕНИЮ НЕРАЗРУШАЮЩЕГО И РАЗРУШАЮЩЕГО КОНТРОЛЯ

62. Подразделения неразрушающего и разрушающего контроля должны быть, в том числе, обеспечены:

- организационными и методическими документами по применяемым методам контроля;
- средствами контроля и измерений;
- условиями для хранения и подготовки материалов для контроля.

63. В подразделении неразрушающего и разрушающего контроля должны быть:

список работников, выполняющих неразрушающий и разрушающий контроль, содержащий собственное имя, отчество (если такое имеется), фамилию, должность работника, метод проводимого ими контроля, дату очередной проверки теоретических знаний и практических навыков;

график проверки теоретических знаний и практических навыков работников;

копии протоколов проверки теоретических знаний и практических навыков работников.

64. Для контроля металла ЭО может привлекать аккредитованные испытательные лаборатории (центры) с соответствующей областью аккредитации в сфере неразрушающего и разрушающего контроля в соответствии с требованиями проектной документации и НД.

Специалисты сторонних организаций, выполняющие неразрушающий и разрушающий контроль, должны иметь сертификаты компетентности Национальной системы подтверждения соответствия Республики Беларусь.

ГЛАВА 11

ТРЕБОВАНИЯ К МАТЕРИАЛАМ ДЛЯ НЕРАЗРУШАЮЩЕГО КОНТРОЛЯ

65. Материалы для неразрушающего контроля подвергаются входному контролю при их поступлении и проверке перед применением в соответствии с процедурой, разработанной ЭО. Результаты входного контроля и проверки фиксируются в журналах и (или) оформляются актами.

66. Материалы для неразрушающего контроля – радиографическая пленка, химические реактивы, фоторастворы, материалы для капиллярного и магнитопорошкового контроля должны соответствовать требованиям НД на указанные материалы.

67. Организация, выполняющая неразрушающий контроль, осуществляет учет материалов для неразрушающего контроля и обеспечивает необходимые условия для их хранения, устанавливает порядок работы с материалами, порядок применения ранее не используемых видов материалов.

68. Применение материалов для неразрушающего контроля с истекшим сроком годности не допускается.

ГЛАВА 12

ТРЕБОВАНИЯ К ОБРАЗЦАМ, ПРИМЕНЯЕМЫМ ПРИ НЕРАЗРУШАЮЩЕМ КОНТРОЛЕ

69. Образцы, применяемые при предэксплуатационном и эксплуатационном контроле состояния металла оборудования, трубопроводов и других элементов АЭС, должны соответствовать законодательству об обеспечении единства измерений, а также НД и требованиям, установленным в методиках контроля.

70. Образцам присваиваются идентификационные номера.

71. Организация, выполняющая неразрушающий контроль, организывает учет образцов, применяемых при неразрушающем контроле состояния металла оборудования, трубопроводов и других элементов АЭС.

ГЛАВА 13

ОБЪЕКТЫ, ПЕРИОДИЧНОСТЬ И ОБЪЕМЫ ПРЕДЭКСПЛУАТАЦИОННОГО И ЭКСПЛУАТАЦИОННОГО КОНТРОЛЯ

72. Неразрушающему контролю подлежат:

корпуса водо-водяных реакторов – сварные соединения и антикоррозионные наплавки на цилиндрических поверхностях обечаек и патрубков, галтелях патрубков, поверхностях крышек и днищ, сварные соединения приварки деталей корпуса и крышки, в том числе к антикоррозионной наплавке, сварные соединения приварки патрубков, уплотнительные поверхности фланцевых разъемов, основной металл в зонах концентрации напряжений и зонах, расположенных напротив активной зоны, сварные соединения, антикоррозионные наплавки и радиусные переходы патрубков присоединения трубопроводов, уплотнительные поверхности разъемных соединений патрубков крышки с трубопроводами, сварные соединения опор, шпильки, шайбы, гайки и резьбовые отверстия, нажимные кольца;

оборудование, отнесенное к первому классу безопасности (кроме указанного в абзаце втором настоящей части), внутрикорпусные устройства реакторов типа ВВЭР, оборудование, отнесенное ко второму классу безопасности – сварные соединения корпусов и основной металл в зонах концентрации напряжений, сварные соединения приварки патрубков к корпусу и крышке, сварные соединения коллекторов или трубных досок парогенераторов, переключки между отверстиями в металле коллекторов, внутренние поверхности корпусов в зоне паровода, радиусные переходы патрубков, уплотнительные поверхности фланцевых разъемов оборудования, сварные соединения присоединения опор, болты, шпильки, шайбы, гайки и резьбовые отверстия;

трубопроводы, отнесенные к первому и второму классам безопасности – сварные соединения, антикоррозионные наплавки, сварные соединения тройников, переходов, опор, патрубков, штуцеров и труб в местах отводов.

Необходимость проведения контроля при эксплуатации других элементов АЭС, не перечисленных в части первой настоящего пункта, отнесенных к первому и второму классу безопасности, и оборудования, трубопроводов и других элементов АЭС, отнесенных к третьему классу безопасности, устанавливается ЭО и согласовывается с разработчиками проекта реакторной установки и проекта АЭС.

73. Конкретные зоны контроля, методы неразрушающего контроля оборудования, трубопроводов и других элементов АЭС приводятся в типовых программах предэксплуатационного и эксплуатационного контроля.

74. Зоны контроля металла устанавливаются в зависимости от класса безопасности, эксплуатационных нагрузок и опыта эксплуатации оборудования, трубопроводов и других элементов АЭС.

75. Зона контроля применительно к сварному соединению или его части включает весь объем и (или) поверхность наплавленного металла (сварной шов), а также примыкающие к нему участки основного металла в обе стороны от сварного шва:

для стыковых сварных соединений, выполненных дуговой или электронно-лучевой сваркой, шириной не менее 5 мм при номинальной толщине свариваемых деталей до 5 мм включительно;

для стыковых сварных соединений, выполненных дуговой или электронно-лучевой сваркой, шириной не менее номинальной толщины свариваемых деталей при номинальной толщине свариваемых деталей более 5 мм до 20 мм включительно;

для стыковых сварных соединений, выполненных дуговой или электронно-лучевой сваркой, шириной не менее 20 мм при номинальной толщине свариваемых деталей свыше 20 мм;

для угловых, нахлесточных, тавровых, торцевых сварных соединений и вварки труб в трубные доски, выполненных дуговой или электронно-лучевой сваркой, шириной не менее 3 мм независимо от толщины свариваемых деталей (для сварных соединений вварки труб в трубные доски – в соответствии с конструкторской документацией или методическим документом на контроль);

для сварных соединений, выполненных электрошлаковой вваркой, шириной 50 мм независимо от толщины свариваемых деталей.

В сварных соединениях различной номинальной толщины ширина контролируемых участков основного металла определяется отдельно для каждой из свариваемых деталей в зависимости от их номинальной толщины.

76. Периодичность и объем эксплуатационного неразрушающего контроля зон оборудования, трубопроводов и других элементов АЭС, устанавливаемых в типовой программе контроля, представлены в приложении 1.

77. ЭО допускается изменение продолжительности цикла контроля на срок не более двенадцати месяцев с учетом графика планово-предупредительных ремонтов и результатов контроля в предыдущий и текущий циклы контроля.

78. При замене оборудования, трубопроводов и других элементов АЭС периодичность эксплуатационного контроля их зон должна соответствовать периодичности эксплуатационного контроля блока АЭС.

79. Периодичность, объем разрушающего контроля и места вырезки образцов устанавливается в типовых программах эксплуатационного контроля, при этом периодичность контроля механических свойств металла должна быть не реже, чем через каждые 200 000 часов эксплуатации.

80. Результаты разрушающего контроля, полученные на одном из блоков АЭС, допускается распространять на остальные блоки АЭС данного типа.

81. Если при очередном эксплуатационном контроле выявлены несплошности и (или) отклонения от геометрических размеров, возникновение которых связано с ранее не исследованными механизмами повреждения, ЭО обязана:

провести дополнительный контроль аналогичных зон оборудования, трубопроводов и других элементов АЭС;

принять меры по исключению или уменьшению воздействия повреждающих факторов;

сократить время до очередного эксплуатационного контроля аналогичных зон контроля для оценки эффективности принятых мер.

82. Результаты неразрушающего контроля металла зон оборудования и трубопроводов, отнесенных к первому и второму классам безопасности, выборочно перепроверяются дефектоскопистами более высокой или равной квалификации, не участвовавшими в контроле металла зон указанного оборудования или трубопровода. Перепроверке подлежат: результаты контроля металла, выполненного ультразвуковым ручным методом, включая ультразвуковой

контроль толщины, полученные без автоматической фиксации. Объем перепроверки определяется ЭО и должен составлять не менее 3 % от объема контроля, проведенного указанными в типовых программах контроля методами. Если при перепроверке обнаружены дефекты либо изменения толщины металла зон оборудования и трубопроводов, которые не были зафиксированы в результате неразрушающего контроля, проводится перепроверка всех зон сварных соединений, основного металла и наплавленных поверхностей, проконтролированных в течение смены персоналом, допустившим несоответствие. Перепроверка выполняется по той же методике и с применением тех же средств, что и при неразрушающем контроле. Если в результате такой перепроверки будут также выявлены несоответствия, ЭО следует принять меры по выявлению и перепроверке всех зон сварных соединений, основного металла и наплавленных поверхностей оборудования и трубопроводов, проконтролированных указанным персоналом в течение всех смен в период текущего планового останова блока АЭС.

83. Порядок выбора зон контроля для перепроверки, проведения перепроверки и оформления результатов перепроверки устанавливается ЭО.

84. Для проведения перепроверки ЭО вправе привлекать аккредитованные испытательные лаборатории (центры) в соответствии с пунктом 64 настоящих Правил.

85. Периодичность и объем эксплуатационного контроля металла, проводимого в период сверх проектного срока службы блоков АЭС, обосновываются и устанавливаются ЭО в отдельных типовых программах эксплуатационного контроля на период продленного срока эксплуатации, которые согласовываются с разработчиками проекта реакторной установки и проекта АЭС и материаловедческой организацией. При этом периодичность неразрушающего эксплуатационного контроля зон оборудования, трубопроводов и других элементов АЭС устанавливается исходя из их фактического состояния и остаточного ресурса, и должна быть не реже периодичности, установленной в типовой программе эксплуатационного контроля.

ГЛАВА 14

ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЙ КОНТРОЛЬ С УЧЕТОМ ПОКАЗАТЕЛЕЙ РИСКА

86. Обоснование изменения перечня зон контроля и сочетание методов контроля, установленных типовыми программами, а также периодичности контроля в пределах, установленных в главе 13 настоящих Правил, выполняется исходя из оценки риска разрушения зон контроля оборудования, трубопроводов и других элементов АЭС.

87. Зоны контроля оборудования, трубопроводов и других элементов АЭС должны быть отнесены разработчиками проекта реакторной установки и проекта АЭС к группам риска в соответствии с критериями порядка обоснования и назначения объемов и периодичности эксплуатационного неразрушающего контроля состояния металла оборудования и трубопроводов атомных электростанций с учетом факторов риска, приведенными в приложении 2.

88. Оценка риска разрушения зон контроля при эксплуатации оборудования, трубопроводов и других элементов АЭС с несплошностями и отклонениями от геометрических размеров выполняется ЭО с привлечением разработчиков проекта реакторной установки и проекта АЭС.

РАЗДЕЛ V ОЦЕНКА КАЧЕСТВА

ГЛАВА 15 ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ОСНОВНОГО МЕТАЛЛА ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ВИЗУАЛЬНОГО И ИЗМЕРИТЕЛЬНОГО КОНТРОЛЯ

89. При оценке качества основного металла по результатам визуального и измерительного контроля не допускаются:

- трещины любой ориентации и протяженности;
- механические повреждения с острыми углами;
- прижоги;
- капли металла после сварки;
- несплошности, размеры которых превышают значения, указанные в НД.

ГЛАВА 16 ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ОСНОВНОГО МЕТАЛЛА ПО РЕЗУЛЬТАТАМ КАПИЛЛЯРНОГО И МАГНИТОПОРОШКОВОГО КОНТРОЛЯ

90. Оценка качества основного металла по результатам капиллярного и магнитопорошкового контроля проводится в соответствии с требованиями конструкторской документации.

91. По результатам капиллярного и магнитопорошкового контроля фиксации подлежат округлые несплошности размером более 1,0 мм; трещины любой ориентации и протяженности не допускаются.

92. Несплошности, зафиксированные по индикаторным следам по результатам капиллярного и магнитопорошкового контроля, не удовлетворяющие нормам оценки качества, приведенным в конструкторской документации, допускается подвергать капиллярному и магнитопорошковому контролю по фактическим характеристикам, результаты которых являются окончательными.

ГЛАВА 17 ОЦЕНКА КАЧЕСТВА НАПЛАВЛЕННЫХ УПЛОТНИТЕЛЬНЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ВИЗУАЛЬНОГО И ИЗМЕРИТЕЛЬНОГО КОНТРОЛЯ

93. При оценке качества наплавленных уплотнительных поверхностей применяются нормы оценки качества, приведенные в настоящей главе, а также в конструкторской документации.

94. При оценке качества наплавленных уплотнительных поверхностей по результатам визуального и измерительного контроля не допускаются трещины, неодионые и протяженные несплошности.

Неодионой считается несплошность, минимальное расстояние от края которой до края любой другой соседней несплошности менее трехкратной максимальной длины большей из двух рассматриваемых несплошностей. При большем значении указанного расстояния (начиная с равного трехкратной длине большей несплошности) несплошность считается одионой.

Протяженной считается несплошность с отношением максимальной длины к максимальной ширине более трех (ширина измеряется в направлении, перпендикулярном к линии максимальной длины). При меньшем значении указанного отношения (до трех включительно) несплошность считается округлой.

95. Фиксации подлежат несплошности с максимальным размером, превышающим 0,2 мм. Зафиксированные округлые одиночные несплошности не допускаются (вне зависимости от размеров и количества), если они расположены на рабочей части и на расстоянии менее 2,5 мм от границ рабочей части наплавленной уплотнительной поверхности, а также если хотя бы две несплошности расположены на одной радиальной линии (при плоском уплотнении) или на одной образующей (при конусном уплотнении).

96. На боковых (нерабочих) наплавленных уплотнительных поверхностях не допускаются округлые одиночные несплошности с наибольшим размером, превышающим 1,0 мм, а также округлые одиночные несплошности с наибольшим размером, превышающим 0,2 мм и до 1,0 мм включительно, при их количестве более четырех на любых 100,0 мм протяженности боковой поверхности.

97. Размеры и количество допустимых округлых одиночных несплошностей на рабочей части наплавленных уплотнительных поверхностей по результатам визуального и измерительного контроля приведены в приложении 3.

98. На наплавленных направляющих поверхностях и на нерабочей части конусных наплавленных уплотнительных поверхностей не допускаются округлые одиночные несплошности с наибольшим размером, превышающим 1,5 мм, а также указанные несплошности с наибольшим размером, превышающим 0,2 мм до 1,5 мм включительно, при количестве более четырех на любых 100,0 мм длины наплавленной направляющей поверхности или протяженности нерабочей части конусной наплавленной уплотнительной поверхности. Зафиксированные (с наибольшим размером выше 0,2 мм) округлые одиночные несплошности не допускаются (вне зависимости от размера и количества), если они расположены на расстоянии менее 2,5 мм от границы рабочей части конусной наплавленной уплотнительной поверхности.

99. На любом участке контролируемой наплавленной уплотнительной поверхности протяженностью 100,0 мм допускается не более двух фиксируемых одиночных несплошностей или одного скопления мелких несплошностей с наибольшим размером, превышающим 0,2 мм до 0,5 мм включительно, и количеством не более пяти при условии, что данное скопление может быть вписано в прямоугольники площадью не более 40,0 мм², а минимальное расстояние от края скопления до края любой другой соседней несплошности составляет не менее 20,0 мм.

ГЛАВА 18

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА НАПЛАВЛЕННЫХ УПЛОТНИТЕЛЬНЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ КАПИЛЛЯРНОГО КОНТРОЛЯ

100. При оценке качества наплавленных уплотнительных поверхностей применяются нормы оценки качества, приведенные в настоящей главе, а также в конструкторской документации.

При оценке качества наплавленных уплотнительных поверхностей по результатам капиллярного контроля не допускаются протяженные индикаторные следы, а также округлые индикаторные следы, если:

максимальный размер индикаторного следа более чем в три раза превышает нормы, установленные в пунктах 94–99 настоящих Правил;

минимальное расстояние между краями двух любых соседних индикаторных следов меньше максимального размера большего из двух рассматриваемых индикаторных следов или если количество таких индикаторных следов превышает нормы, установленные в пунктах 94–99 настоящих Правил.

101. При выявлении индикаторных следов по результатам капиллярного контроля, не удовлетворяющих нормам, установленным настоящей главой Правил, допускается удаление реактивов с поверхности контролируемого участка и проведение визуального контроля в местах расположения индикаторных следов с оценкой фактических размеров, расположения и количества несплошностей по нормам, установленным в пунктах 94–99 настоящих Правил.

ГЛАВА 19

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА АНТИКОРРОЗИОННОЙ НАПЛАВКИ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ВИЗУАЛЬНОГО И ИЗМЕРИТЕЛЬНОГО КОНТРОЛЯ

102. При оценке качества антикоррозийной наплавки применяются нормы оценки качества, приведенные в настоящей главе, а также в конструкторской документации.

При оценке качества антикоррозионной наплавки по результатам визуального и измерительного контроля не допускаются:

трещины любой ориентации и протяженности;

скопления и неодиночные включения;

одиночные поры и шлаковые включения, наибольший размер которых превышает 1,0 мм; количество несплошностей* на любом участке 10 см х 10 см – более четырех штук, на любом участке 20 см х 20 см – более восьми штук;

углубления между валиками – более 0,8 мм.

ГЛАВА 20

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА АНТИКОРРОЗИОННОЙ НАПЛАВКИ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ КАПИЛЛЯРНОГО КОНТРОЛЯ**

103. При оценке качества антикоррозийной наплавки применяются нормы оценки качества, приведенные в настоящей главе, конструкторской документации.

При оценке качества антикоррозионной наплавки по результатам капиллярного контроля не допускаются:

одиночные индикаторные следы, наибольший размер которых превышает 3,0 мм;

протяженные индикаторные следы;

количество индикаторных следов на любом участке 10 см х 10 см – более четырех штук, на любом участке 20 см х 20 см – более восьми штук.

* Одиночные несплошности с наибольшим размером до 0,2 мм включительно не учитываются как при подсчете числа одиночных несплошностей, так и при рассмотрении расстояния между одиночными несплошностями.

**** Капиллярный контроль** выполняется по классу чувствительности не ниже второго. Протяженным индикаторным следом считается след с отношением длины к ширине более трех. Округлые индикаторные следы с наибольшим размером до 0,6 мм включительно не учитываются как при подсчете числа одиночных индикаторных следов, так и при рассмотрении расстояния между индикаторными следами. Одиночным индикаторным следом считается след, если минимальное расстояние от его края до края любого другого соседнего индикаторного следа превышает трехкратный максимальный размер большего из двух рассматриваемых индикаторных следов (от края которого до края любого другого соседнего индикаторного следа не менее максимальной ширины каждого из двух рассматриваемых индикаторных следов, но не менее максимального размера индикаторного следа с меньшим значением этого показателя (из двух рассматриваемых)).

ГЛАВА 21

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА АНТИКОРРОЗИОННОЙ НАПЛАВКИ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ УЛЬТРАЗВУКОВОГО КОНТРОЛЯ

104. При ультразвуковом контроле антикоррозионной наплавки контролируется зона сплавления наплавки с основным металлом.

105. Нормы допустимых несплошностей в зоне сплавления антикоррозионной наплавки с основным металлом определяются следующим образом:

при номинальной толщине основного металла без учета антикоррозионной наплавки до 100 мм включительно минимальная фиксируемая эквивалентная площадь одиночных несплошностей – 10 мм², максимально допустимая эквивалентная площадь одиночных несплошностей – 30 мм², допустимая суммарная эквивалентная площадь одиночных несплошностей на любом участке размером 200 мм x 200 мм – 100 мм²;

при номинальной толщине основного металла без учета антикоррозионной наплавки более 100 мм, но до 300 мм минимальная фиксируемая эквивалентная площадь одиночных несплошностей – 15 мм², максимально допустимая эквивалентная площадь одиночных несплошностей – 50 мм², допустимая суммарная эквивалентная площадь одиночных несплошностей на любом участке размером 200 мм x 200 мм – 150 мм²;

при номинальной толщине основного металла без учета антикоррозионной наплавки более 300 мм минимальная фиксируемая эквивалентная площадь одиночных несплошностей – 20 мм², максимально допустимая эквивалентная площадь одиночных несплошностей – 70 мм², допустимая суммарная эквивалентная площадь одиночных несплошностей на любом участке размером 200 мм x 200 мм – 200 мм²;

106. При оценке качества наплавленного антикоррозионного покрытия в зоне сплавления наплавленного металла с основным металлом по результатам ультразвукового контроля не допускаются:

несплошности, параметры которых превышают нормы, установленные в пункте 105 настоящих Правил;

несплошности, расстояние между которыми по поверхности сканирования менее условной протяженности большей из этих несплошностей.

ГЛАВА 22

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА СВАРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ

107. Нормы допустимых размеров несплошностей в сварных соединениях должны приниматься:

для стыковых сварных соединений различной толщины – по номинальной толщине более тонкой детали;

для угловых, тавровых и нахлесточных сварных соединений – по расчетной высоте углового шва (для угловых и тавровых сварных соединений с полным проплавлением за размерный показатель допускается принимать номинальную толщину более тонкой детали);

для торцевых сварных соединений – по удвоенной номинальной толщине более тонкой свариваемой детали;

для сварных соединений труб с трубными досками – по номинальной толщине стенки труб;

для сварных соединений, выполненных с расточкой, – по номинальной толщине стенки в месте расточки.

ГЛАВА 23

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА СВАРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ВИЗУАЛЬНОГО И ИЗМЕРИТЕЛЬНОГО КОНТРОЛЯ

108. Трещины, отслоения, прожоги, свищи, наплывы, усадочные раковины, подрезы, брызги металла, непровары, скопления и неодинокные включения, выявленные при проведении визуального и измерительного контроля, не допускаются.

109. Нормы допустимых одиночных поверхностных несплошностей (пор, шлаковых и вольфрамовых включений) в сварных соединениях приведены в таблице 1 приложения 4.

110. Нормы допустимых углублений между валиками и чешуйчатости поверхности сварных соединениях приведены в таблице 2 приложения 4.

111. Контроль подготовки и сборки деталей под сварку при выполнении ремонта, допустимые формы и размеры выполненных швов (ширина и высота усиления, вогнутость корня шва с внутренней стороны и выпуклость корня шва при односторонней сварке труб и превышение проплавления корня шва, смещение кромок, минимальное расстояние от края усиления шва до линии сплавления предварительной наплавки с основным металлом) и геометрическое положение осей сваренных деталей (смещение, излом или перпендикулярность) должны соответствовать требованиям конструкторской и технологической документации на ремонт.

ГЛАВА 24

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА СВАРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ КАПИЛЛЯРНОГО И МАГНИТОПОРОШКОВОГО КОНТРОЛЯ

112. Оценку качества сварных соединений по результатам капиллярного контроля допускается проводить как по индикаторным следам, так и по фактическим характеристикам выявленных несплошностей после удаления реактивов в зоне зафиксированных индикаторных следов. Капиллярный контроль выполняется по классу чувствительности не ниже второго.

113. При контроле по индикаторным следам качество сварного соединения считается удовлетворительным при одновременном соблюдении следующих условий:

индикаторные следы являются округлыми (протяженные индикаторные следы отсутствуют);

наибольший размер каждого индикаторного следа не превышает более чем в три раза значений, приведенных в графе «Допустимый наибольший размер несплошностей в сварных соединениях» таблицы 1 приложения 4;

число индикаторных следов не превышает значений, приведенных в графе «Максимально допустимое количество несплошностей на любых 100 мм протяженности сварного соединения» таблицы 1 приложения 4;

индикаторные следы являются одиночными, если расстояние между несплошностями больше максимального размера наибольшей несплошности.

Округлые индикаторные следы с наибольшим размером до 0,6 мм включительно не учитываются вне зависимости от номинальной толщины сваренных деталей.

114. При оценке качества сварных соединений по результатам магнитопорошкового контроля должны применяться нормы для визуального и измерительного контроля, установленные в пунктах 108 и 109 настоящих Правил.

ГЛАВА 25

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА СВАРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ РАДИОГРАФИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ

115. При оценке качества сварных соединений по результатам радиографического контроля не допускаются трещины, непровары, подрезы, несплавления, недопустимые включения, скопления, вогнутость корня шва и превышение проплава.

116. Нормы допустимых одиночных включений и скоплений для стыковых сварных соединений, включая предварительно наплавленные кромки, оборудования и трубопроводов для реакторной установки установлены в таблице 3 приложения 4.

117. Выявленные включения и скопления, наибольший размер которых менее значений, указанных в графе «Требуемая чувствительность контроля» таблицы 3 приложения 4, при оценке качества сварных соединений не учитываются как при подсчете количества включений, скоплений и их суммарной приведенной площади, так и при рассмотрении расстояний между включениями (скоплениями). При определении скоплений учитываются включения, наибольший размер которых превышает 0,2 мм.

118. Любую совокупность одиночных включений и одиночных скоплений, которая может быть вписана в квадрат с размером стороны, не превышающим значения допустимого максимального размера одиночного включения или одиночного скопления, допускается рассматривать как одно сплошное включение или скопление.

119. При отсутствии одиночных крупных включений (в том числе принимаемых за указанные включения в соответствии с пунктом 118 настоящих Правил) или при их количестве, менее допустимого по нормам, приведенным в таблице 3 приложения 4, вместо них могут быть допущены в соответствующем количестве одиночные включения и (или) одиночные скопления допустимых размеров без их учета при подсчете суммарной площади одиночных включений и одиночных скоплений.

120. Для сварных соединений (наплавленных кромок) протяженностью менее 100 мм нормы, приведенные в таблице 3 приложения 4, по количеству и суммарной площади включений (скоплений) следует пропорционально уменьшать. Если при этом получается

дробное количество допустимых включений (скоплений), то это количество округляется до ближайшего целого числа.

121. При контроле предварительно наплавленных кромок при ремонте сварных соединений требуемая чувствительность контроля, допустимый наибольший размер одиночных мелких включений и одиночных скоплений, а также допустимые наибольший размер и наибольшая ширина одиночных крупных включений принимаются по нормам, допустимых одиночных включений и скоплений для стыковых сварных соединений, включая предварительно наплавленные кромки, оборудования и трубопроводов для реакторной установки, приведенным в таблице 3 приложения 4, а допустимые число и суммарная приведенная площадь одиночных мелких включений и одиночных скоплений, а также допустимое число одиночных крупных включений не должны превышать 50 % от соответствующих норм, приведенных в таблице 3 приложения 4.

122. Оценку качества других, отличных от стыковых, типов сварных соединений следует проводить по таблице 3 приложения 4 настоящих Правил. При этом чувствительность контроля определяется также по радиационной толщине металла, а нормы допустимых размеров включений и скоплений следует принимать с учетом пункта 118 настоящих Правил.

ГЛАВА 26

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА СТЫКОВЫХ СВАРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ УЛЬТРАЗВУКОВОГО КОНТРОЛЯ

123. При оценке качества стыковых сварных соединений из сталей перлитного класса и (или) из высокохромистых сталей по результатам ультразвукового контроля для трубопроводов диаметром от 14 мм до 325 мм, толщиной от 2,0 мм до 5,5 мм следует применять нормы, приведенные в таблице 1 приложения 5, а для оборудования и трубопроводов толщиной более 5,5 мм до 400,0 мм включительно – нормы, приведенные в таблице 2 приложения 5.

124. Нормы оценки качества стыковых сварных соединений из сталей аустенитного класса и разнородных материалов по результатам ультразвукового контроля установлены в таблице 3 приложения 5.

125. Качество сварного соединения считается удовлетворительным при одновременном соблюдении следующих требований:

характеристики и количество одиночных несплошностей удовлетворяют нормам, приведенным в таблицах 1–3 приложения 5;

расстояние по поверхности сканирования между двумя соседними несплошностями не менее условной протяженности несплошности с большим значением этого показателя.

126. При оценке качества сварных соединений по результатам ультразвукового контроля согласно таблицам 1–3 приложения 5 протяженные несплошности не допускаются.

127. При контроле сварных соединений других типов нормы оценки качества должны приниматься в соответствии с нормами допустимых размеров несплошностей в сварных соединениях, установленными в пункте 107 настоящих Правил.

ГЛАВА 27

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ОБОРУДОВАНИЯ, ТРУБОПРОВОДОВ И ДРУГИХ ЭЛЕМЕНТОВ АТОМНЫХ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ С ДОПУСТИМЫМИ

ПРОТЯЖЕННЫМИ НЕСПЛОШНОСТЯМИ В ОСНОВНОМ МЕТАЛЛЕ И СВАРНЫХ СОЕДИНЕНИЯХ

128. Оценку качества оборудования, трубопроводов и других элементов АЭС с допустимыми протяженными несплошностями в основном металле и сварных соединениях по результатам проведения эксплуатационного контроля следует выполнять в соответствии с НД и конструкторской документацией.

Оценку качества оборудования, трубопроводов и других элементов АЭС с допустимыми протяженными несплошностями в основном металле и сварных соединениях по результатам проведения эксплуатационного контроля для узла приварки коллекторов теплоносителя к патрубкам Ду1200 парогенераторов реакторной установки следует выполнять по нормам допустимых протяженных несплошностей по результатам ультразвукового контроля в узле приварки коллекторов теплоносителя к патрубкам Ду1200 парогенераторов реакторной установки ВВЭР, представленным в приложении 6.

129. После проведения ультразвукового контроля ЭО в очередной плановый останов блока АЭС направляет разработчику проекта реакторной установки информацию о сварных соединениях с несплошностями, допускаемых в эксплуатацию, а также о сварных соединениях, подвергнутых ремонту (количество дефектных сварных соединений, подвергнутых ремонту; количество сварных соединений, допущенных в эксплуатацию с несплошностями, с указанием количества и размеров несплошностей и последующего межконтрольного периода).

ГЛАВА 28

КОНТРОЛЬ ТОЛЩИН СТЕНОК ОБОРУДОВАНИЯ, ТРУБОПРОВОДОВ И ДРУГИХ ЭЛЕМЕНТОВ АТОМНЫХ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ

130. Минимально допустимые значения толщин стенок в зонах контроля приводятся в типовых программах эксплуатационного контроля.

131. Оценку результатов контроля толщин стенок и допуск в эксплуатацию оборудования, трубопроводов и других элементов АЭС по результатам измерений следует выполнять с учетом требований пункта 138 настоящих Правил.

132. Погрешность измерений для каждой зоны контроля приводится в типовых программах эксплуатационного контроля.

133. Зона контроля толщин стенок устанавливается типовой программой эксплуатационного контроля с учетом опыта эксплуатации и расчетно-экспериментального обоснования с приложением верификационного отчета об использованной модели. Дополнительные зоны контроля устанавливаются рабочими программами эксплуатационного контроля с учетом фактического характера эрозионно-коррозионного износа.

134. Если в течение десятилетнего цикла контроля не обнаружено недопустимых уменьшений толщин стенок, зоны контроля уточняются в рабочих программах контроля. При этом количество зон контроля не должно быть меньше указанного в типовых программах эксплуатационного контроля.

135. Поиск точек с минимальной толщиной по зоне контроля допускается проводить с использованием ультразвукового и (или) радиографического методов контроля, и (или) визуального осмотра внутренней поверхности с помощью дистанционных средств.

136. Измерение толщины стенок в точках, обнаруженных в соответствии с требованиями настоящих Правил, следует проводить дискретно (раздельно).

137. Координаты (местоположение) точек с минимальными значениями толщины в зоне контроля следует устанавливать относительно маркировки или в системе координат, в соответствии с требованиями пункта 12 настоящих Правил.

138. Периодичность контроля эрозионно-коррозионного износа устанавливается с учетом скорости уменьшения толщины таким образом, чтобы остаточная толщина стенки до следующего планового останова была не менее допустимых значений. Скорость эрозионно-коррозионного износа определяется путем сопоставления измеренных значений толщины стенки с результатами предыдущих измерений.

139. Возможность дальнейшей эксплуатации оборудования, трубопроводов и других элементов АЭС со значениями толщин меньшими, чем минимально допустимые значения толщин стенок, установленные в типовых программах эксплуатационного контроля, следует дополнительно обосновать ЭО с привлечением, при необходимости, проектной организации с учетом фактических режимов эксплуатации и скорости износа.

ГЛАВА 29

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА МЕТАЛЛА ТЕПЛООБМЕННЫХ ТРУБ ПАРОГЕНЕРАТОРА ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ВИХРЕТОКОВОГО КОНТРОЛЯ

140. При оценке качества теплообменных труб парогенератора не допускается несплошность металла теплообменных труб глубиной более 87 % от номинальной толщины стенки теплообменных труб.

141. Несплошность металла теплообменных труб глубиной до 60 % от номинальной толщины стенки теплообменных труб допускается независимо от ее протяженности.

142. Несплошности металла теплообменных труб с глубиной от 60 % до 87 % включительно в зависимости от их протяженности допускаются:

до 20 мм включительно – при допустимой глубине несплошности металла от 60 % до 76 % включительно;

до 5 мм включительно – допустимая глубина несплошности металла более 76 % и до 87 % включительно.

Несплошности металла, расположенные на расстоянии менее 10,0 мм друг от друга, рассматриваются как одна протяженная несплошность.

При этом, нормы оценки качества металла теплообменных труб по результатам вихретокового контроля – для несплошностей, ориентированных вдоль оси теплообменных труб.

143. При использовании норм для оценки качества металла теплообменных труб по результатам вихретокового контроля следует соблюдать следующие условия:

чувствительность средств контроля не должна быть ниже $\bar{a} = 0,25$, где $\bar{a}$ – отношение глубины (высоты) несплошности к толщине стенки теплообменных труб;

погрешность измерения высоты и протяженности несплошности должна быть в диапазоне ± 20 % в 95 % доверительном интервале;

вероятность выявления несплошности при контроле для $\bar{a} = 1$ – не хуже 0,9;

значение соотношения сигнал/шум между сигналом от несплошности и объекта контроля должно составлять не менее 2.

144. Оценку качества металла теплообменных труб парогенератора по результатам вихретокового контроля следует выполнять по нормам допустимых несплошностей по результатам вихретокового контроля реакторной установки типа ВВЭР, представленным в приложении 7.

Нормы оценки качества металла перемычек коллекторов теплоносителя первого контура также приведены в приложении 7.

ГЛАВА 30

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА КРЕПЕЖНЫХ ДЕТАЛЕЙ И ШПИЛЕЧНЫХ ГНЕЗД ОБОРУДОВАНИЯ, ТРУБОПРОВОДОВ И ДРУГИХ ЭЛЕМЕНТОВ АТОМНЫХ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ВИЗУАЛЬНОГО И ИЗМЕРИТЕЛЬНОГО, КАПИЛЛЯРНОГО, УЛЬТРАЗВУКОВОГО И ВИХРЕТОКОВОГО КОНТРОЛЯ

145. При проведении визуального и измерительного, капиллярного, ультразвукового и вихретокового контроля шпилечных гнезд, шпилек, болтов, гаек, шайб следует применять нормы оценки качества, приведенные в настоящей главе Правил, если иное не предусмотрено конструкторской документацией.

146. При оценке качества на поверхности контролируемых крепежных деталей не допускаются трещины, расслоения, надрывы и коррозионные повреждения.

Задиры, забоины, риски и вмятины допускаются, если они не выводят значения диаметров крепежных деталей за минусовые допуски.

По результатам контроля не допускаются:

для шпилечных гнезд – смятие или выкрашивание резьбы глубиной более половины высоты профиля резьбы или длиной, превышающей половину длины витка;

для шпилек и болтов:

выкрашивание ниток рабочей части резьбы глубиной более половины высоты профиля резьбы, или длиной, превышающей 8 % общей длины резьбы по винтовой линии, а в одном витке – более 1/3 его длины;

вмятины на резьбе глубиной более 1/3 высоты профиля;

сколы и смятия металла более 0,2 высоты головки болта и уменьшающие размер под ключ менее 0,9 номинального размера;

для гаек:

выкрашивание ниток резьбы глубиной более 1/3 высоты профиля резьбы, если его длина превышает половину длины витка;

вмятины на резьбе глубиной, превышающей половину высоты профиля резьбы или составляющие 5 % и более от общей длины резьбы;

сколы и смятия металла более 0,2 высоты головки гайки и уменьшающие размер под ключ менее 0,9 номинального размера;

для шайб:

вмятины, забоины глубиной, превышающей 1,0 мм;

изнашивание, если при проверке контакта по краске пятна краски располагаются неравномерно или количество пятен на квадрате 25 x 25 мм не превышает 9 пятен;
отклонение плоскостности более допуска на толщину шайбы;
площадь прилегания менее 80 % сопрягаемых выпуклых и вогнутых шайб.

ГЛАВА 31

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ШПИЛЕК ФЛАНЦЕВЫХ РАЗЪЕМОВ ОБОРУДОВАНИЯ АТОМНЫХ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ УЛЬТРАЗВУКОВОГО КОНТРОЛЯ

147. Нормы допустимых несплошностей по результатам ультразвукового контроля шпилек М20 – М200 со сверлением или без сверления из стали перлитного и аустенитного класса фланцевых разъемов оборудования АЭС установлены в приложении 8.

148. Браковочный уровень чувствительности устанавливается от опорного углового отражателя в виде паза (пропила). Допускается контроль по другим отражателям при условии соблюдения обеспечения идентичности результатов контроля.

149. Для обеспечения воспроизводимости результатов контроля настроечные образцы с пазом (пропил) следует унифицировать, а их конструкцию согласовать с материаловедческой организацией.

150. Контрольный уровень чувствительности (уровень фиксации) при использовании углового отражателя в виде паза достигается увеличением чувствительности дефектоскопа на 6 дБ относительно браковочного уровня.

151. Контрольный уровень чувствительности (уровень фиксации) должен быть не менее, чем на 6 дБ выше среднего уровня шумов, в противном случае зона контроля считается непригодной для проведения ультразвукового контроля и подлежит контролю другим методом.

152. Значения допуска отклонения размеров стандартного углового отражателя в виде паза и плоскодонного отражателя при изготовлении не должны превышать 10 %.

153. Оценка допустимости несплошности проводится для непротяженной несплошности по амплитуде, для совокупности непротяженных несплошностей – по количеству их на единицу длины, для протяженных – по условной протяженности для заданного паза (пропила).

ГЛАВА 32

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ОСНОВНОГО МЕТАЛЛА ГЛАДКОЙ И ГАЛТЕЛЬНОЙ ЧАСТИ ШПИЛЕК, РЕЗЬБ ШПИЛЕЧНЫХ ГНЕЗД, ГАЕК, ШПИЛЕК ГЛАВНОГО РАЗЪЕМА КОРПУСА РЕАКТОРА И ЛЮКА-ЛАЗА ПАРОГЕНЕРАТОРОВ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ВИХРЕТОКОВОГО КОНТРОЛЯ

154. Оценку качества следует проводить путем сравнения сигнала, полученного от несплошности, с сигналом от паза на настроечном образце. Размеры пазов на настроечном образце приведены в приложении 9.

155. Значения допуска отклонения размеров прямоугольного паза при изготовлении не должны превышать 10 %.

156. Расположение пазов на настроечных образцах должно быть в корне резьбы вдоль витка.

157. Настроечные образцы изготавливаются из того же материала, что и материал зоны контроля.

158. Несплошности, сигнал от которых превышает максимально допустимый уровень, подвергаются визуальному и измерительному и (или) капиллярному контролю, результаты которых являются окончательными.

159. Места, отремонтированные с применением сварки, при последующем контроле не подвергаются вихретоковому контролю и контролируются иным поверхностным методом.

ГЛАВА 33

ОБЩАЯ СХЕМА ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЯ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ЭКСПЛУАТАЦИОННОГО НЕРАЗРУШАЮЩЕГО КОНТРОЛЯ

160. Общая схема принятия решения по результатам эксплуатационного неразрушающего контроля металла оборудования, трубопроводов и других элементов АЭС устанавливается ЭО.

161. Если по результатам эксплуатационного контроля размеры несплошностей превышают установленные в нормах, то в случае отсутствия технической возможности выполнения ремонта допустимость несплошностей должна быть обоснована. Решение о допуске в эксплуатацию объекта контроля с такими несплошностями утверждается ЭО.

ГЛАВА 34

ПОРЯДОК РАЗРАБОТКИ И ПРИМЕНЕНИЯ НОВЫХ НОРМ ДОПУСТИМЫХ РАЗМЕРОВ ПРОТЯЖЕННЫХ НЕСПЛОШНОСТЕЙ И ОТКЛОНЕНИЙ ОТ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ РАЗМЕРОВ

162. ЭО выполняет разработку норм допустимых размеров несплошностей и отклонений от геометрических размеров, не приведенных в настоящих Правилах, которые согласовываются с разработчиками проекта реакторной установки и (или) проекта АЭС и материаловедческой организацией.

163. При разработке норм допустимых размеров несплошностей или отклонений от геометрических размеров состояния металла оборудования, трубопроводов и других элементов АЭС в процессе эксплуатации следует учитывать:

физические и механические характеристики металла оборудования, трубопроводов и других элементов АЭС;

марку стали;

конструкцию сварного соединения;

характер образования несплошностей или отклонений от геометрических размеров (усталостный, коррозионный, эрозионный), их расположение в металле (поверхностное, подповерхностное), ориентацию несплошностей в стенке оборудования, трубопровода или другого элемента АЭС;

факторы риска при эксплуатации оборудования, трубопровода или другого элемента АЭС с несплошностью.

Характер несплошности, размер и ориентация, число несплошностей на единицу площади или объема должны быть таковыми, чтобы в процессе эксплуатации оборудования, трубопровода и другого элемента АЭС размер несплошности с учетом скорости ее роста не достигал половины критического размера в течение времени до очередного контроля.

Отклонение от геометрических размеров должно быть таким, чтобы в процессе эксплуатации уменьшение толщины стенки оборудования, трубопровода или другого элемента АЭС не достигало половины критического значения до очередного контроля.

164. Для применения не приведенных в настоящих Правилах норм допустимых размеров несплошностей и отклонений от геометрических размеров ЭО обеспечивает проведение оценки их влияния на безопасность энергоблока АЭС. Отчет по результатам проведенной оценки, содержащий расчетно-экспериментальное обоснование норм оценки качества оборудования, трубопроводов и других элементов АЭС с допустимыми несплошностями или отклонениями от геометрических размеров и условия их применения, предоставляется ЭО в Госатомнадзор.

165. Расчетно-экспериментальное обоснование должно содержать:

- определение параметров расчетной трещины или зоны с отклонениями от геометрических размеров на основе правил схематизации;

- анализ возможных механизмов роста трещин или увеличения размеров отклонений;

- анализ предельных состояний зоны контроля с расчетной трещиной или с отклонениями от геометрических размеров;

- оценку характеристик металла в зоне контроля, необходимых для расчетов на прочность с учетом продолжительности и условий эксплуатации;

- определение параметров напряженно-деформированного состояния в условиях эксплуатации и при сейсмических воздействиях;

- анализ выполнения условий прочности с учетом установленных коэффициентов запаса прочности на конец планируемого периода эксплуатации;

- заключение о возможности допуска в эксплуатацию оборудования, трубопроводов и других элементов АЭС с несплошностями или отклонениями от геометрических размеров до следующего контроля, либо на весь период планируемой эксплуатации.

ГЛАВА 35

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА СВАРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ И НАПЛАВЛЕННЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ ПРИ РЕМОНТЕ

166. Оценка качества сварных соединений и наплавленных поверхностей при ремонте оборудования, трубопроводов и других элементов АЭС проводится по нормам, установленным в настоящем разделе Правил.

167. При обнаружении недопустимых несплошностей и (или) отклонений от геометрических размеров в металле оборудования, трубопроводов и других элементов АЭС результаты обследования дефектного узла оформляются актом, требования к содержанию которого установлены в Правилах устройства и безопасной эксплуатации.

168. При неудовлетворительных результатах неразрушающего контроля акт обследования дефектного узла до пуска блока АЭС в эксплуатацию ЭО предоставляет

разработчикам проекта реакторной установки и (или) проекта АЭС, организации-изготовителю и в Госатомнадзор.

169. При неудовлетворительных результатах контроля дальнейшая эксплуатация оборудования, трубопроводов и других элементов АЭС допускается только после устранения дефектов.

170. В случае обнаружения недопустимых несплошностей при выполнении контроля состояния поверхности оборудования, трубопроводов и других элементов АЭС проводится послойная выборка и контроль полноты удаления несплошностей с фиксацией результатов контроля.

171. При проведении ремонта проводится контроль полноты удаления дефектов методами, установленными в конструкторской и технологической документации на ремонт.

172. Контроль отремонтированных участков сварных соединений и наплавленных поверхностей проводится теми же методами контроля, которыми был выявлен дефект. При выполнении ремонта с использованием сварки проводится контроль отремонтированного участка сварного соединения и (или) наплавленной поверхности. Объемы и методы контроля отремонтированных участков сварного соединения и (или) наплавленной поверхности устанавливаются в конструкторской и технологической документации на ремонт.

173. Результаты контроля после ремонта используются для фиксации новых данных о предэксплуатационном состоянии металла отремонтированных сварных соединений и (или) наплавленных поверхностей.

РАЗДЕЛ VI ДОКУМЕНТАЦИЯ

ГЛАВА 36

ТРЕБОВАНИЯ К РАЗРАБОТКЕ ДОКУМЕНТАЦИИ ПО КОНТРОЛЮ

174. Документация по контролю (методики или инструкции по контролю и (или) технологической карты контроля, и (или) технологический процесс по контролю) разрабатывается в соответствии с унифицированными методиками контроля.

175. Все подготовительные и контрольные операции включаются в документацию по контролю.

176. Документация по контролю согласовывается с материаловедческой организацией только при наличии отступлений от стандартизированных унифицированных методик контроля.

177. ЭО разрабатывает схемы контроля оборудования, трубопроводов и других элементов АЭС на основании паспортов, конструкторской документации, исполнительных пространственных схем трубопроводов или разверток оборудования, с указанием зон контроля.

Схема контроля оборудования, трубопроводов и других элементов АЭС содержит:
наименование и регистрационный номер;
номер помещения, в котором размещается зона контроля;
зоны контроля;
материал зоны контроля (марка стали);

толщины стенок в зонах контроля;
сечения и точки измерения твердости и толщин.

ЭО обеспечивает поддержание схем контроля в актуальном состоянии, а также возможность применения компьютерных графических программ.

ГЛАВА 37

ТРЕБОВАНИЯ К УЧЕТНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ

178. Результаты по неразрушающему и разрушающему контролю оборудования, трубопроводов и других элементов АЭС вносятся в журналы.

179. В журналах указываются сведения, на основании которых будет заноситься информация в заключение (акт, протокол) по контролю.

180. Формы журналов и порядок их ведения (в том числе хранения, внесения изменений и организации доступа к ним) устанавливаются ЭО.

181. Порядок ведения учетной документации должен обеспечить возможность восстановления результатов контроля в случае утраты или порчи отчетной документации.

ГЛАВА 38

ТРЕБОВАНИЯ К ОТЧЕТНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ

182. На основании учетной документации оформляется отчетная документация в виде заключения (акта, протокола).

183. Отчетной документации присваивается регистрационный номер.

184. Отчетная документация оформляется на бумажном носителе информации.

185. Описание несплошностей и отклонений от геометрических размеров в отчетной документации по неразрушающему контролю должно обеспечивать возможность сравнения и оценки текущего и исходного состояния металла оборудования, трубопроводов и других элементов АЭС.

186. В случае выявления несплошностей металла к отчетной документации по результатам контроля прилагается дефектограмма выявленных несплошностей металла.

В дефектограмме обозначаются все несплошности, подлежащие фиксации конкретным методом контроля, с указанием характеристик несплошностей и отклонений от геометрических размеров, а также их местоположения на объекте контроля согласно маркировке, выполненной в соответствии с требованиями пункта 12 настоящих Правил.

187. После завершения неразрушающего контроля в объеме рабочей программы контроля оформляется акт (отчет) о состоянии металла оборудования, трубопроводов и других элементов АЭС с учетом результатов дополнительного контроля.

188. В акте (отчете) по неразрушающему контролю, выполненному в плановый останов блока АЭС, приводится:

номер типовой программы контроля;

номер рабочей программы контроля;

наименование объекта контроля;

срок эксплуатации контролируемого оборудования, трубопроводов или других элементов АЭС на момент контроля;

обозначение зоны контроля оборудования, трубопровода и другого элемента АЭС;
результаты контроля (параметры и координаты расположения несплошностей, отклонений от геометрических размеров и дефектов) с приложением дефектограмм;
обобщенный анализ результатов контроля;
отступления от рабочей программы контроля;
протоколы, содержащие сравнительный анализ результатов неразрушающего контроля с результатами предыдущего контроля и оценкой развития несплошностей или отклонений от геометрических размеров.

Акт (отчет) подписывается представителями организаций, участвующих в проведении контроля, и утверждается главным инженером АЭС.

189. После завершения неразрушающего контроля, выполненного в плановый останов, формируется комплект документации, подлежащий архивному хранению в течение всего срока эксплуатации блока АЭС, включающий:

рабочую программу контроля металла оборудования, трубопроводов и других элементов АЭС;

акт (отчет) по результатам неразрушающего контроля;

заключения (протоколы) по результатам неразрушающего контроля;

схемы расположения зон контроля;

решения, на основании которых проводился дополнительный контроль.

190. Протоколы и акты (отчеты) являются отчетной документацией по контролю образцов-свидетелей и образцов, вырезанных из оборудования, трубопроводов и других элементов АЭС.

191. В акте (отчете) по разрушающему контролю приводится:

номер программы разрушающего контроля;

срок эксплуатации оборудования, трубопроводов и других элементов АЭС на момент контроля;

обозначение зоны вырезки образцов из оборудования, трубопроводов и других элементов АЭС;

сведения о материалах, из которых были изготовлены образцы-свидетели, и характеристики их исходного состояния;

зоны расположения образцов-свидетелей и их характеристики (вид теплоносителя, рабочее давление, температура, поток и флюенс нейтронов, время эксплуатации);

виды контроля и методики проведения контроля;

результаты контроля;

обобщенный анализ результатов контроля.

192. Отчетная документация по результатам контроля образцов-свидетелей и образцов, вырезанных из оборудования, трубопроводов и других элементов АЭС, подписывается представителями организаций, участвующих в проведении контроля, и утверждается главным инженером АЭС.

193. После завершения разрушающего контроля формируется комплект документов, подлежащий архивному хранению в течение всего срока эксплуатации блока АЭС, включающий:

программу разрушающего контроля оборудования, трубопроводов и других элементов АЭС;

акт (отчет) по результатам разрушающего контроля;

протоколы по результатам разрушающего контроля.

ГЛАВА 39

ТРЕБОВАНИЯ К ФОРМЕ И СОДЕРЖАНИЮ ЗАКЛЮЧЕНИЯ (АКТА, ПРОТОКОЛА) ПО НЕРАЗРУШАЮЩЕМУ КОНТРОЛЮ

194. ЭО устанавливает форму отчетных документов по каждому методу неразрушающего контроля.

195. В заключениях (актах, протоколах) по неразрушающему контролю каждым методом содержатся следующие данные:

наименование АЭС и номер блока;

наименование подразделения ЭО или организации, выполнявшей контроль;

наименование, шифр или обозначение (номер) оборудования, трубопровода и (или) другого элемента АЭС, класс безопасности;

номер схемы расположения зон контроля и (или) исполнительной схемы;

наименование зоны контроля;

метод контроля;

номер технологической карты контроля (при использовании);

сведения о проведенной термической обработке (если таковая проводилась);

ссылки на методику контроля и нормы оценки качества;

типы и заводские номера средств измерений, средств контроля, преобразователей и дополнительных принадлежностей, данные об их поверке и (или) калибровке;

основные параметры контроля;

сведения о выявленных несплошностях или отклонениях от геометрических размеров оборудования, трубопроводов и других элементов АЭС и местах их расположения с приложением дефектограммы (при необходимости);

оценку качества по результатам контроля;

собственные имена, отчества (если такие имеются), фамилии, подписи, номера и сроки действия сертификатов компетентности Национальной системы подтверждения соответствия Республики Беларусь работников, выполнивших контроль и оценку качества;

дату проведения контроля.

Допускается в заключения (акты, протоколы) по неразрушающему контролю вводить дополнительные данные по результатам неразрушающего контроля.

ГЛАВА 40

ТРЕБОВАНИЯ К ХРАНЕНИЮ ДОКУМЕНТАЦИИ

196. ЭО обеспечивает условия для хранения документации по неразрушающему и разрушающему контролю, указанной в пунктах 190 и 192 настоящих Правил, исключаящие

ее утрату, порчу и несанкционированный доступ к содержащейся в ней информации в течение всего срока эксплуатации блока АЭС.

Приложение 1

к нормам и правилам по обеспечению ядерной и радиационной безопасности
«Правила контроля основного металла, сварных соединений и наплавленных поверхностей при эксплуатации оборудования, трубопроводов и других элементов атомных электростанций»

Периодичность и объемы эксплуатационного неразрушающего контроля зон оборудования, трубопроводов и других элементов АЭС, устанавливаемых в типовой программе контроля

Предэксплуатационный контроль в объемах, предусмотренных типовой программой предэксплуатационного контроля	Периодичность эксплуатационного неразрушающего контроля зон оборудования, трубопроводов и других элементов АЭС, установленных в типовой программе контроля				
	не более десяти лет с начала срока эксплуатации блока АЭС		не более десяти лет, следующих за каждым предыдущим циклом контроля	не менее, чем за десять лет до окончания проектного срока эксплуатации блока АЭС	
	не более трех лет с начала эксплуатации	не более десяти лет с начала эксплуатации		в течение семи лет, следующих за предыдущим циклом контроля	в течение трех лет до окончания проектного срока эксплуатации блока АЭС
	Объемы неразрушающего контроля зон оборудования, трубопроводов и других элементов блока АЭС*				
	отнесенных к первому классу безопасности – 100 %**; отнесенных ко второму классу безопасности – не менее 40 %**; отнесенных к третьему классу безопасности – не менее 20 %**	отнесенных к первому классу безопасности – 100 %**; отнесенных ко второму и третьему классам безопасности – завершение до 100 %**	отнесенных к первому, второму и третьему классам безопасности – 100 %**	отнесенных к первому классу безопасности – 100 %**; отнесенных ко второму классу безопасности – не менее 60 отнесенных к третьему классу безопасности – не менее 80 %**	отнесенных к первому классу безопасности – 100 %**; отнесенных ко второму и третьему классам безопасности – завершение до 100 %**

* За цикл контроля принимается десятилетний период, по истечении которого должна быть выполнена оценка текущего уровня безопасности блока АЭС. Объем эксплуатационного контроля должен быть распределен в рамках каждого цикла контроля.

** Объем контроля в процентах – количество зон контроля от общего количества зон контроля, указанных в типовых программах эксплуатационного контроля.

Приложение 2

к нормам и правилам по обеспечению ядерной и радиационной безопасности
«Правила контроля основного металла, сварных соединений и наплавленных поверхностей при эксплуатации оборудования, трубопроводов и других элементов атомных электростанций»

Критерии порядка обоснования и назначения объемов и периодичности эксплуатационного неразрушающего контроля состояния металла оборудования и трубопроводов атомных электростанций с учетом факторов риска

1. Необходимость применения риск-ориентированного подхода при назначении объемов и периодичности эксплуатационного неразрушающего контроля в типовой программе эксплуатационного неразрушающего контроля, а также необходимый для этого перечень и объем расчетных и экспериментальных обоснований определяет ЭО и согласовывает с разработчиками проекта реакторной установки и (или) проекта АЭС.

2. Сокращение количества зон контроля и увеличение периодичности контроля, установленных в типовой программе контроля, должно выполняться на основе применения риск-ориентированного подхода в соответствии с методикой, разрабатываемой ЭО и согласованной с разработчиками проекта реакторной установки и (или) проекта АЭС.

3. В результате применения риск-ориентированного подхода должны быть определены наиболее важные для безопасности зоны контроля оборудования и трубопроводов АЭС и должно быть проведено группирование зон контроля оборудования и трубопроводов по степени влияния их разрушения на безопасность АЭС.

4. Риск для зон контроля оборудования и трубопроводов АЭС определяется по формуле 2.1:

$$R = P_f C, \quad (2.1)$$

где R – риск для зон контроля оборудования и трубопроводов АЭС;

P_f – вероятность разрушения зоны контроля;

C – последствия этого разрушения.

5. При выполнении вероятностного анализа разрушения зоны контроля должны учитываться статистические характеристики исходных данных, к которым относятся статистические распределения механических свойств металла, плотность распределения начальной дефектности (несплошностей), вероятность обнаружения дефектов (несплошностей) методами неразрушающего контроля, а также частоты режимов нагружения зоны контроля.

6. Вероятность разрушения зоны контроля должна быть определена для различных периодов времени, например, для всего срока эксплуатации и для периода между планово-предупредительными ремонтами. Вероятность разрушения должна уточняться в процессе эксплуатации с учетом фактической реализации режимов эксплуатации зоны контроля, результатов проведения эксплуатационного неразрушающего контроля и выполненных

ремонт. Расчет вероятности разрушения зоны контроля должен выполняться с учетом подрастания несплошностей во время эксплуатации.

7. Оценка последствий разрушений зон контроля оборудования и трубопроводов должна проводиться на основе вероятностного анализа безопасности первого уровня и второго уровня. В качестве источников радиоактивности при анализе последствий должно быть рассмотрено ядерное топливо в активной зоне реактора.

8. Наихудшими последствиями для АЭС следует рассматривать запроектную аварию и ее самое неблагоприятное развитие, связанное с плавлением активной зоны.

9. Порядок проведения оценки последствий разрушения зон контроля должен быть установлен ЭО и согласован с разработчиками проекта реакторной установки и (или) проекта АЭС.

Методика применения риск-ориентированного подхода должна содержать порядок выполнения этапов, количество и содержание которых зависит от условия, применялся ли ранее риск-ориентированный подход для рассматриваемой АЭС.

10. В случае первичного применения риск-ориентированного подхода, должны быть выполнены следующие работы:

10.1. определение перечня зон контроля оборудования и трубопроводов АЭС, которые рассматриваются для практического применения риск-ориентированного подхода.

10.2. сбор и анализ информации, необходимой для выполнения оценки риска:

анализ условий эксплуатации блока АЭС;

определение нагрузок на зоны контроля;

установление механизмов деградации, преобладающих при эксплуатации узлов;

выполнение вероятностного анализа разрушения для зон контроля и составление перечня исходных событий;

оценка последствий разрушения для всех зон контроля, включенных в перечень на основе вероятностного анализа безопасности;

определение риска R для каждой отдельной зоны контроля;

анализ чувствительности значений риска к допущениям, принимаемым в абзацах третьем – шестом настоящего подпункта, то есть к изменению параметров, определяющих основные допущения численных моделей в расчетах и исходных данных;

анализ неопределенностей при численном моделировании процессов деградации;

10.3. определение уровней оценки риска и приемочных критериев, а также заключение о полноте и приемлемости полученных экспертами, привлекаемыми ЭО, данных, указанных в подпунктах 10.1 и 10.2 настоящего пункта;

10.4. группирование зон контроля по категориям риска в соответствии с таблицей 1 настоящего приложения;

10.5. назначение требований к эксплуатационному неразрушающему контролю в соответствии с подпунктом 10.4 настоящего пункта, в зависимости от категории риска; для наиболее опасных с точки зрения риска зон контроля необходимо проведение оценки выполненного ранее группирования зон контроля на основе детерминистских расчетов;

10.6. анализ результатов оценки соответствия систем эксплуатационного неразрушающего контроля;

10.7. оценка влияния результатов эксплуатационного неразрушающего контроля на значения рисков; при существенном изменении риска на порядок и более в вероятностном измерении должен проводиться пересмотр категорий риска зон контроля оборудования и трубопроводов АЭС.

11. Группирование зон контроля оборудования и трубопроводов по категориям риска (от высокого до малого) должно быть представлено по форме таблицы 1 настоящего приложения по двум шкалам: по вероятности разрушения P_f и по последствиям C .

Таблица 1

Вероятность разрушения оборудования и трубопроводов, P_f	Последствия разрушения оборудования и трубопроводов, C			
	отсутствуют	низкие	средние	высокие
высокая	низкий риск	средний риск	большой риск	большой риск
средняя	малый риск	низкий риск	средний риск	большой риск
низкая	малый риск	малый риск	низкий риск	средний риск

12. Для принятия решений по изменению объемов и периодичности эксплуатационного неразрушающего контроля должны быть проанализированы:

чувствительность рисков к ключевым допущениям при вероятностном анализе разрушения и вероятностном анализе безопасности и к неопределенностям, если они могут иметь существенное влияние на группирование;

чувствительность рисков к погрешностям эксплуатационного неразрушающего контроля;

чувствительность рисков к эффективности системы обнаружения течи оборудования и трубопроводов.

13. Границы между уровнями вероятности разрушения и последствиями разрушения должны быть установлены ЭО по согласованию с разработчиками проекта реакторной установки и (или) проекта АЭС.

14. Возможно объединение групп зон контроля оборудования и трубопроводов с различными категориями риска в соответствии с таблицей 1 настоящего приложения на основе расчетных анализов и с учетом технологического регламента эксплуатации блока АЭС. Для групп «малого риска», при доказанном отсутствии последствий, основными критериями для сокращения количества зон контроля и увеличения периодичности эксплуатационного неразрушающего контроля являются стоимости простоя блока и ремонтных работ.

15. Для зон контроля, для которых применяется риск-ориентированный подход, периодически должны выполняться:

15.1. расчетный анализ текущего состояния зоны контроля, основанный на:

перечне мероприятий, реализованных за прошедший период работы блока АЭС;

накопленной повреждаемости, включая образование и подрастание несплошностей;

изменении свойств металла;

изменении статистических распределений, использованных в вероятностном анализе разрушения и вероятностном анализе безопасности, включая показатели надежности;

15.2. уточнение метода неразрушающего контроля и методики контроля конкретной зоны (при необходимости);

15.3. дополнительный детерминистский расчет состояния зоны контроля в случае увеличения роста несплошности;

15.4. пересмотр категории зоны контроля;

15.5. расчет чувствительности вероятностного анализа разрушения и вероятностного анализа безопасности к изменению статистических распределений и рассмотрение необходимости пересчета риска для конкретной зоны контроля.

С учетом подпунктов 15.3 и 15.4 настоящего пункта может быть принято решение о внесении изменений в типовую программу эксплуатационного неразрушающего контроля.

Приложение 3

к нормам и правилам по обеспечению ядерной и радиационной безопасности
«Правила контроля основного металла, сварных соединений и наплавленных поверхностей при эксплуатации оборудования, трубопроводов и других элементов атомных электростанций»

Размеры и количество допустимых округлых одиночных несплошностей на рабочей части наплавленных уплотнительных поверхностей по результатам визуального и измерительного контроля

Номинальная ширина рабочей части наплавленной уплотнительной поверхности, мм	Максимальный допустимый размер округлой одиночной несплошности, мм	Максимальное допускаемое количество округлых одиночных несплошностей					
		На любых 100 мм протяженности рабочей части наплавленной уплотнительной поверхности	На всей рабочей части наплавленной уплотнительной поверхности при прохода (Ду), мм				
			До 65 включительно	Более 65 до 100 включительно	Более 100 до 150 включительно	Более 150 до 250 включительно	Более 250 до 400 включительно
До 5 включительно	—	—	—	—	—	—	
Более 5 до 10 включительно	0,5	1	1	2	3	4	5
Более 10 до 15 включительно	0,6	2	2	3	4	5	6
Более 15 до 25 включительно	0,8	2	3	4	5	6	7
Более 25 до 35 включительно	1,0	3	4	5	6	7	8
Более 35 до 50 включительно	1,2	3	5	6	7	8	9

Более 50	1,5	4	6	7	8	9	10
----------	-----	---	---	---	---	---	----

Приложение 4

к нормам и правилам по обеспечению ядерной и радиационной безопасности «Правила контроля основного металла, сварных соединений и наплавленных поверхностей при эксплуатации оборудования, трубопроводов и других элементов атомных электростанций»

Нормы допустимых одиночных несплошностей, углублений между валиками, одиночных включений и скоплений

Нормы допустимых одиночных поверхностных несплошностей (пор, шлаковых и вольфрамовых включений) в сварных соединениях приведены в таблице 1 настоящего приложения.

Таблица 1

Номинальная толщина сваренных деталей, мм	Допустимый наибольший размер несплошностей в сварных соединениях, мм	Максимально допустимое количество несплошностей на любых 100 мм протяженности сварного соединения
До 2 включительно	0,3	2
Более 2 до 3 включительно	0,4	3
Более 3 до 4 включительно	0,5	4
Более 4 до 5 включительно	0,6	4
Более 5 до 6 включительно	0,8	4
Более 6 до 8 включительно	1,0	5
Более 8 до 10 включительно	1,2	5
Более 10 до 15 включительно	1,5	5
Более 15 до 20 включительно	2,0	6
Более 20 до 40 включительно	2,0	6
Более 40 до 100 включительно	2,5	7
Более 100 до 200 включительно	2,5	8
Более 200	2,5	9

Примечания:

1. Несплошности с наибольшим фактическим размером до 0,2 мм не учитываются вне зависимости от номинальной толщины сваренных деталей как при подсчете количества одиночных несплошностей, так и при рассмотрении расстояния между несплошностями.

2. Любую совокупность несплошностей (одиночных несплошностей, групп несплошностей), которая может быть вписана в квадрат с размером стороны, не превышающим значения допускаемого максимального размера одиночной несплошности, допускается рассматривать как одиночную несплошность.

3. Одиночной считается несплошность, минимальное расстояние от края которой до края любой другой соседней несплошности более трехкратной максимальной длины большей из двух рассматриваемых несплошностей.

Нормы допустимых углублений между валиками и чешуйчатости поверхности сварных соединений приведены в таблице 2 настоящего приложения.

Таблица 2

Номинальная толщина сваренных деталей, мм	Максимальный размер углубления, мм
До 2 включительно	0,6
Более 2 до 4 включительно	0,8
Более 4 до 6 включительно	1,0
Более 6 до 10 включительно	1,2
Более 10 до 15 включительно	1,5
Выше 15	2,0

Нормы допустимых одиночных включений и скоплений для стыковых сварных соединений, включая предварительно наплавленные кромки, оборудования и трубопроводов для реакторной установки установлены в таблице 3 настоящего приложения.

Таблица 3

Номинальная толщина сваренных деталей в месте сварки, мм	Требуемая чувствительность контроля, мм, не более	Одиночные включения и одиночные скопления				Одиночные крупные включения		
		Допустимый наибольший размер		Допустимое количество включений и скоплений на любом участке сварного соединения длиной 100 мм	Допустимая суммарная площадь включений и скоплений на любом участке сварного соединения длиной 100 мм, мм ²	Допустимые включения		Допустимое количество на любом участке сварного соединения длиной 100 мм
		Включения, мм	Скопления, мм			Наибольший размер, мм	Наибольшая ширина, мм	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Более 1,0 до 2,0 включительно	0,10	0,4	1,2	4	2,5	5,0	0,5	2
Более 2,0 до 3,0 включительно	0,10	0,6	1,8	5	5,0	5,0	0,6	2
Более 3,0 до 4,0 включительно	0,20	0,8	2,4	6	7,0	5,0	0,8	2
Более 4,0 до 5,0 включительно	0,20	1,0	3,0	7	11,0	5,0	1,0	2

Более 5,0 до 6,5 включительно	0,20	1,2	3,2	7	15,0	5,0	1,2	3
Более 6,5 до 8,0 включительно	0,20	1,5	3,7	8	20,0	5,0	1,5	3
Более 8,0 до 10,0 включительно	0,30	1,5	3,7	9	25,0	5,0	1,5	3
Более 10,0 до 12,0 включительно	0,30	2,0	4,5	10	30,0	6,0	2,0	3
Более 12,0 до 14,0 включительно	0,40	2,0	4,5	11	35,0	6,0	2,0	3
Более 14,0 до 18,0 включительно	0,40	2,5	5,0	11	40,0	6,0	2,5	3
Более 18,0 до 22,0 включительно	0,50	3,0	6,0	12	45,0	7,0	3,0	3
Более 22,0 до 24,0 включительно	0,50	3,0	6,0	12	50,0	7,0	3,0	3
Более 24,0 до 28,0 включительно	0,60	3,0	7,0	14	55,0	8,0	3,0	3
Более 28,0 до 32,0 включительно	0,60	3,5	7,0	14	60,0	8,0	3,5	3
Более 32,0 до 35,0 включительно	0,60	3,5	7,5	14	65,0	9,0	3,5	3
Более 35,0 до 38,0 включительно	0,75	3,5	8,0	15	70,0	9,0	3,5	3
Более 38,0 до 44,0 включительно	0,75	4,0	8,5	16	85,0	10,0	4,0	3
Более 44,0 до 50,0 включительно	0,75	4,0	10,0	16	95,0	12,0	4,0	3
Более 50,0 до 60,0 включительно	1,00	4,0	11,0	16	110,0	14,0	4,0	4
Более 60,0 до 70,0 включительно	1,00	4,0	12,0	16	125,0	14,0	4,0	4
Более 70,0 до 85,0 включительно	1,25	5,0	12,0	17	135,0	14,0	5,0	4

Более 85,0 до 100,0 включительно	1,50	5,0	13,0	17	140,0	14,0	5,0	4
Более 100,0 до 130,0 включительно	2,00	5,0	13,0	17	150,0	14,0	5,0	4
Более 130,0 до 165,0 включительно	2,50	6,0	13,0	18	165,0	14,0	6,0	4
Более 165,0 до 200,0 включительно	3,00	6,0	14,0	18	185,0	14,0	6,0	4
Более 200,0 до 225,0 включительно	3,50	7,0	14,0	20	210,0	14,0	7,0	4
Более 225,0	4,00	8,0	15,0	20	250,0	14,0	8,0	4

Примечания:

1. Требуемая чувствительность приведена применительно к канавочным эталонам. При использовании проволоочных эталонов значения чувствительности 0,30; 0,60; 0,75 и 1,5 мм допускается заменять на 0,32; 0,63; 0,80 и 1,6 мм соответственно.

2. При просвечивании через две стенки (или более) чувствительность контроля устанавливается по суммарной номинальной толщине этих стенок.

Приложение 5

к нормам и правилам по обеспечению ядерной и радиационной безопасности
«Правила контроля основного металла, сварных соединений и наплавленных поверхностей при эксплуатации оборудования, трубопроводов и других элементов атомных электростанций»

Нормы оценки качества стыковых сварных соединений по результатам ультразвукового контроля

Нормы оценки качества стыковых сварных соединений из сталей перлитного класса и (или) из высокохромистых сталей по результатам ультразвукового контроля для трубопроводов диаметром от 14 до 325 мм, толщиной от 2,0 до 5,5 мм приведены в таблице 1 настоящего приложения.

Таблица 1

Номинальная толщина сваренных деталей, мм	Браковочный уровень чувствительности от опорного углового отражателя в виде зарубки (высота x ширина), мм	Допустимое число фиксируемых одиночных несплошностей на любые 100 мм протяженности сварного соединения
---	---	--

От 2,0 до 2,5 включительно	1,0 x 0,4	4
Более 2,5 до 3,5 включительно	1,0 x 0,6	5
Более 3,5 до 4,0 включительно	1,0 x 0,8	5
Более 4,0 до 4,5 включительно	1,2 x 0,8	6
Более 4,5 до 5,0 включительно	1,2 x 1,0	6
Более 5,0 до 5,5 включительно	1,2 x 1,1	6

Примечания:

1. Приведенный в таблице браковочный уровень чувствительности установлен применительно к контролю с использованием стандартного углового отражателя в виде зарубки.
2. Допускается контроль по другим отражателям при условии соблюдения обеспечения идентичности результатов контроля.
3. Контрольный уровень чувствительности (уровень фиксации) достигается увеличением чувствительности дефектоскопа на 6 дБ по сравнению с браковочным уровнем.
4. Допуск на размеры стандартного углового отражателя при изготовлении не должен превышать ± 10 перпендикулярность отражающей поверхности зарубки – $90 \pm 1,0^\circ$.

Нормы оценки качества стыковых сварных соединений из сталей перлитного класса и (или) из высокохромистых сталей по результатам ультразвукового контроля для оборудования и трубопроводов толщиной более 5,5 мм до 400,0 мм включительно приведены в таблице 2 настоящего приложения.

Таблица 2

Номинальная толщина сваренных деталей, мм	Эквивалентная площадь одиночных несплошностей, мм ²		Допустимое число фиксируемых одиночных несплошностей на любые 100 мм протяженности сварного соединения
	Минимально фиксируемая (контрольный уровень чувствительности)	Максимально допустимая (браковочный уровень чувствительности)	
1	2	3	4
Более 5,5 до 10 включительно	3,5	7,0	7
Более 10 до 20 включительно	5,0	10,0	8
Более 20 до 40 включительно	5,0	10,0	9
Более 40 до 60 включительно	7,5	15,0	10
Более 60 до 80 включительно	10,0	20,0	11
Более 80 до 100 включительно	12,5	25,0	11
Более 100 до 120 включительно	12,5	25,0	12
Более 120 до 200 включительно	20,0	40,0	12
Более 200 до 300 включительно	30,0	60,0	13
Более 300 до 400 включительно	30,0	60,0	13

Примечания:

1. Приведенные в таблице нормы по эквивалентной площади установлены применительно к контролю с использованием стандартного плоскодонного отражателя. Допускается контроль с другими отражателями при условии обеспечения идентичности результатов контроля.

2. Поперечные несплошности и протяженные несплошности не допускаются.

Нормы оценки качества стыковых сварных соединений из сталей аустенитного класса и разнородных материалов по результатам ультразвукового контроля установлены в таблице 3 настоящего приложения.

Таблица 3

Номинальная толщина сваренных деталей s , мм	Диаметр опорного отражателя в виде бокового цилиндрического отверстия, мм / Расстояние от поверхности сканирования до бокового цилиндрического отверстия	Браковочный уровень чувствительности относительно опорного уровня, дБ		Допустимое число фиксируемых одиночных несплошностей на любые 100 мм протяженности сварного соединения		Поправка N , мм
		При эксплуатации	При ремонте	При эксплуатации	При ремонте	
1	2	3	4	5	6	7
От 5,5 до 10,0 включительно	2/ $s/2$	4	0	7	5	8
Более 10,0 до 20,0 включительно	3/ $s/2$ и $2s/3$	4	0	8	6	10
Более 20,0 до 40,0 включительно	4/ $s/4$, $s/2$ и $3s/4$	4	0	9	7	12
Более 40,0	5/ $s/5$, $2s/5$, $3s/5$ и $4s/5$	6	0	10	8	16

Примечания:

1. s – номинальная толщина сваренных деталей.

2. Приведенный в таблице браковочный уровень чувствительности установлен применительно к контролю с использованием стандартного отражателя в виде бокового цилиндрического отверстия. Допускается контроль по другим отражателям при условии обеспечения идентичности результатов контроля.

3. Контрольный уровень чувствительности (уровень фиксации) достигается увеличением чувствительности дефектоскопа на 6 дБ относительно браковочного уровня.

4. Контрольный уровень чувствительности (уровень фиксации) должен быть не менее чем на 6 дБ выше среднего уровня шумов, в противном случае зона контроля считается непригодной для проведения ультразвукового контроля и подлежит контролю другим объемным методом.

5. Условная протяженность выявленных несплошностей не должна превышать величину $\Delta L_0 + N$, где ΔL_0 – условная протяженность плоскодонного отражателя с диаметром равным диаметру опорного отражателя, N – поправка в мм.

6. Для обеспечения воспроизводимости результатов контроля настроечные образцы без сварного соединения должны быть унифицированы, а их конструкция должна быть согласована со специализированной организацией.

7. При ультразвуковом контроле должен обеспечиваться контроль не менее 2/3 сечения по толщине сварного соединения, прилегающего к его корневой части.

к нормам и правилам по обеспечению ядерной и радиационной безопасности «Правила контроля основного металла, сварных соединений и наплавленных поверхностей при эксплуатации оборудования, трубопроводов и других элементов атомных электростанций»

Нормы допустимых протяженных несплошностей по результатам ультразвукового контроля в узле приварки коллекторов теплоносителя к патрубкам Ду1200 парогенераторов реакторной установки ВВЭР

1. Нормы устанавливают размеры допустимых протяженных несплошностей с продольной и поперечной ориентацией относительно сварного соединения узла приварки коллектора теплоносителя к патрубкам Ду1200 парогенераторов реакторной установки ВВЭР. Размеры допустимых протяженных продольных несплошностей приведены в таблице 1 настоящего приложения и протяженных поперечных несплошностей в таблице 2 настоящего приложения.

2. Сварные соединения с выявленными несплошностями, превышающими размеры, установленные в таблицах 1 и 2 настоящего приложения, подлежат ремонту.

3. Каждое сварное соединение с протяженной несплошностью, допущенное в эксплуатацию, должно подвергаться эксплуатационному контролю при каждом очередном плановом останове блока АЭС.

Таблица 1

Размеры допустимых протяженных несплошностей по результатам ультразвукового контроля с продольной ориентацией относительно сварного соединения узла приварки коллектора теплоносителя к патрубкам Ду1200 парогенераторов реакторной установки ВВЭР

Суммарная протяженность несплошности вдоль сварного соединения, мм	Максимальная высота несплошности, мм, не более
До 400 включительно	13
Более 400 до 1000 включительно	8
Более 1000	5

Примечание. Приведенные в таблице нормы применяются также для продольной проекции диагональных несплошностей.

Таблица 2

Размеры допустимых протяженных несплошностей по результатам ультразвукового контроля с поперечной ориентацией относительно сварного соединения узла приварки коллектора теплоносителя к патрубкам Ду1200 парогенераторов реакторной установки ВВЭР

Суммарная протяженность несплошности поперек сварного соединения, мм	Максимальная высота несплошности, мм, не более
До 40 включительно	13
Более 40 до 60 включительно	8
Более 60	5

Примечание. Приведенные в таблице нормы применяются также для поперечной проекции диагональных несплошностей.

Приложение 7

к нормам и правилам по обеспечению ядерной и радиационной безопасности «Правила контроля основного металла, сварных соединений и наплавленных поверхностей при эксплуатации оборудования, трубопроводов и других элементов атомных электростанций»

Нормы допустимых несплошностей по результатам вихретокового контроля реакторной установки типа ВВЭР

1. Нормы должны применяться для оценки качества металла при вихретоковом контроле следующих частей реакторной установки ВВЭР:

теплообменных труб парогенератора;
перемычек коллекторов теплоносителя первого контура.

2. Нормы оценки качества металла теплообменных труб по результатам вихретокового контроля установлены для несплошностей, ориентированных вдоль оси теплообменных труб.

3. В нормах недопустимой считается такая несплошность или повреждение трубы, при котором требуется ее глушение.

4. В случае отсутствия средств измерений для получения данных о протяженности несплошностей металла теплообменных труб глубиной от 60 % до 87 % (включительно) допускается применять амплитудные критерии контроля в зависимости от типа используемых систем с дефектоскопами с учетом требований глав 29, 30, 32 настоящих Правил.

5. Оценка качества металла перемычек коллекторов теплоносителя первого контура должна проводиться путем сравнения сигнала, полученного от несплошности, с сигналом от пазов на настроенном образце и определения протяженности выявленной несплошности. Размеры пазов на настроенном образце приведены в таблице 1 настоящего приложения.

6. Вихретоковый контроль металла перемычек должен проводиться по всей толщине основного металла стенки коллектора. Несплошности, сигнал от которых превышает сигнал от пазов настроенного образца глубиной 3,0 мм, и протяженность которых превышает 20,0 мм, не допускаются.

Уровень минимально фиксируемый			Уровень максимально допустимый		
Глубина, мм	Длина, мм	Ширина, мм	Глубина, мм	Длина, мм	Ширина, мм
1,0	10,0	0,3	3,0	20,0	0,3

Примечания:

1. Допуск на размеры прямоугольного паза при изготовлении не должен превышать $\pm 10\%$.
2. Настроечные образцы должны быть изготовлены из того же материала, что и материал зоны контроля.

Приложение 8

к нормам и правилам по обеспечению ядерной и радиационной безопасности «Правила контроля основного металла, сварных соединений и наплавленных поверхностей при эксплуатации оборудования, трубопроводов и других элементов атомных электростанций»

Нормы допустимых несплошностей по результатам ультразвукового контроля шпилек М20 – М200 со сверлением или без сверления из стали перлитного и аустенитного класса фланцевых разъемов оборудования АЭС

Наружный диаметр резьбовой части шпильки, мм	Эксплуатационная несплошность	Технологическая несплошность		Максимально допустимое число точечных несплошностей <i>n</i> на всю длину шпильки (в зависимости от диаметра шпильки, мм)
	Браковочный уровень чувствительности (глубина паза, мм)	Максимально допустимая эквивалентная площадь несплошности, мм ²	Минимально фиксируемая эквивалентная площадь несплошности, мм ²	
Предел текучести основного металла при 20°C ниже 686 МПа				
От 20 до 42 включительно	1,7	20	5	4 (от 20 до 36 включительно)
Более 42 до 64 включительно	3,0			7 (более 36 до 48 включительно)
				9 (более 48 до 100 включительно)
Более 64 до 200 включительно	3,0			12 (более 100 до 200 включительно)
Предел текучести основного металла при 20°C 686 МПа и выше				
От 20 до 42 включительно	1,7	3	2	4 (более 20 до 100 включительно)
		От 20 до 36 включительно		
Более 42 до 64 включительно	1,7	7	3	
		Более 36 до 48 включительно		
Более 64 до 100 включительно	3,0	15	4	
		Более 48 до 100 включительно		

Более 100 до 200 включительно	3,0	20	5	5 (более 100 до 200 включительно)
		Более 100 до 200 включительно		

Приложение 9

к нормам и правилам по обеспечению
ядерной и радиационной безопасности
«Правила контроля основного металла, сварных
соединений и наплавленных поверхностей
при эксплуатации оборудования, трубопроводов
и других элементов атомных электростанций»

Размеры пазов на настроечном образце

Зона контроля	Минимально фиксируемый уровень			Максимально допустимый уровень		
	Глубина паза, мм	Длина паза, мм	Ширина паза, мм	Глубина паза, мм	Длина паза, мм	Ширина паза, мм
1	2	3	4	5	6	7
Резьбовые отверстия фланцевых разъемов парогенератора	1,0	10,0	0,2	2,0	10,0	0,2
Резьбовая часть шпилек парогенератора	1,0	10,0	0,2	2,0	10,0	0,2
Резьбовая часть гаск и отверстий главного разъема корпуса реактора	1,0	20,0	0,5	2,0	20,0	0,5
Резьбовая часть шпилек корпуса реактора	1,0	20,0	0,3	2,0	20,0	0,3
Гладкая и галтельная часть шпилек парогенератора	1,0	10,0	0,2	2,0	10,0	0,2
Гладкая и галтельная часть шпилек корпуса реактора	1,0	20,0	0,3	2,0	20,0	0,3