ФЕДЕРАЛЬНЫЕ НОРМЫ И ПРАВИЛА
в области использования атомной энергии



ОБОРУДОВАНИЕ И ТРУБОПРОВОДЫ АТОМНЫХ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ УСТАНОВОК. СВАРНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ АЛЮМИНИЕВЫХ СПЛАВОВ. ПРАВИЛА КОНТРОЛЯ

ПНАЭ Г-7-023-90

gost.e-ecolog.ru

ФБУ «НТЦ ЯРБ»

Государственный комитет СССР
по надзору за безопасным ведением работ в промышленности
и атомной энергетике
Научно-технический центр по
безопасности в атомной энергетике

УТВЕРЖДЕНЫ

постановлением Госпром-
атомнадзора СССР
от 12.06.90 № 8

ОБОРУДОВАНИЕ И ТРУБОПРОВОДЫ АТОМНЫХ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ УСТАНОВОК. СВАРНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ АЛЮМИНИЕВЫХ СПЛАВОВ. ПРАВИЛА КОНТРОЛЯ ПНАЭ Г-7-023-90

Москва 1991

Обязательны для всех министерств, ведомств, организаций и предприятий, осуществляющих проектирование, конструирование, изготовление и монтаж металлоконструкций, трубопроводов и оборудования, на которые распространяются Правила устройства безопасной эксплуатации оборудования и трубопроводов атомных энергетических установок.

Дата введения 01.06.91

Исполнители: Л.И.Акулов, А.Г.Великородов,
В.И.Горбачев, Ю.В.Захаров,
В.В.Рощин, А.П.Семенов,
В.И.Таран, Ю.Ф.Юрченко

Настоящие Правила контроля (ПК) устанавливают требования к контролю сварных соединений металлоконструкций и трубопроводов из алюминия и алюминиевых сплавов толщиной от I до 30 мм применительно к атомной энергетике, работающих с рабочей средой (водой), при температуре до 100°С.

Настоящие ПК являются руководящим документом при проектировании, конструировании, изготовлении, монтаже оборудования и трубопроводов и устанавливают порядок, виды, объемы и методы контроля, нормы оценки качества сварных соединений, выполненных в соответствии с требованиями документа "Оборудование и трубопроводы атомных энергетических установок. Дуговая сварка алюминиевых сплавов в защитных газах. Основные положения" (в дальнейшем ОП).

Настоящие ПК являются дополнением и действуют совместно с ПНАЭ Г-7-010-89 "Оборудование и трубопроводы атомных энергетических установок. Сварные соединения и наплавки. Правила контроля".

Настоящие ПК не отражают вопросов, связанных со специфическими условиями контроля сварных соединений в процессе эксплуатации АЭС.

I. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

I.I. Выбор методов контроля, указанных в настоящих ПК, и определение объемов контроля сварных соединений осуществляются конструкторской (проектной) организацией, которая указывает их в конструкторской документации, согласовываемой с предприятием-изготовителем (монтажной организацией). При разработке конструкторской документации на оборудование и трубопроводы единичных и головных объектов методы и объемы контроля сварных соединений подлежат согласованию с головной материаловедческой организацией (ГОМО).

Примечание. Под ГОМО понимается головная отраслевая материаловедческая организация, если нет других специальных указаний в тексте.

I.2. Конструкторская (проектная) документация (технический проект и рабочая документация) на оборудование и трубопроводы должна быть разработана с учетом необходимости контроля сварных соединений в соответствии с требованиями и указаниями настоящих ПК и нормативно-технических документов (НТД) на методы контроля.

I.3. Конструкция сварных соединений и их расположение должны удовлетворять требованиям конструкторской (проектной) документации, выполненной в соответствии с ПНАЭ Г-7-008-89, ОП, и обеспечивать при изготовлении, монтаже и ремонте оборудования и трубопроводов возможность контроля этих соединений и деталей методами, предусмотренными настоящими ПК и в соответствующих объемах.

I.4. Контроль каждым методом следует проводить по государственным стандартам на соответствующие методы контроля или по НТД, действующим в отрасли и конкретизирующим методики контроля сварных соединений.

При отсутствии указанных документов допускается проведение контроля по методическим инструкциям, разработанным ГОМО и разрешенным к применению Госпроматомнадзором СССР.

На сварные соединения I и II категорий разрабатываются технологические карты. Для изделий III категории технологические карты разрабатываются в случае, если это предусмотрено НТД.

I.5. Все подготовительные и контрольные операции должны быть включены в производственную контрольную документацию - ПКД (карты контроля, инструкции и др.) и обеспечены необходимыми средствами контроля.

Допускается объединение ПКД с производственно-технологической документацией (ПТД).

I.6. Все операции по контролю сварных соединений, предусмотренные настоящими ПК, конструкторской документацией, ПКД и ПТД, должны осуществлять предприятие-изготовитель (монтажная организация), выполняющее сварку, или специалисты других организаций, привлеченные этим предприятием и аттестованные в установленном порядке.

I.7. Результаты контроля сварных соединений должны быть зафиксированы в отчетной документации.

I.8. При несоответствии установленным требованиям и нормам сварные соединения подлежат исправлению или бракуются.

Вопрос о возможности допуска и эксплуатации сварных соединений с отклонениями от требований настоящих ПК решается в порядке, установленном ПНАЭ Г-7-010-89 (разд. I4).

I.9. Контроль качества сварных соединений включает:

контроль квалификации персонала;

проверку состава, наличия, исправности средств контроля;

контроль качества сварочных материалов и материалов для дефектоскопии;

контроль сборочно-сварочного оборудования, аппаратуры и приспособлений;

операционный контроль;

неразрушающий контроль;

разрушающий контроль;

контроль качества исправления дефектов.

I.IO. Контроль квалификации персонала включает проверку теоретических знаний и практических навыков инженерно-технических работников, дефектоскопистов по различным методам контроля, работников ОТК, инспекторов, контролеров и лаборантов, имеющих право на проведение контроля (в дальнейшем именуемых контролерами).

I.II. Контроль сборочно-сварочного оборудования, аппаратуры и приспособлений для дефектоскопии включает проверку исправности их состояния, а также необходимого оснащения измерительной и контрольной аппаратурой.

I.I2. Входной контроль основных материалов должен проводиться в соответствии с указаниями ПНАЭ Г-7-008-89 (разд.3).

I.I3. Неразрушающий контроль включает:

визуальный контроль;

измерительный контроль;

прогонку металлического калибра (шарика);

капиллярный контроль;

радиографический контроль;

ультразвуковой контроль;

контроль герметичности;

гидравлические (пневматические) испытания.

Помимо указанных выше основных методов в случаях, предусмотренных конструкторской документацией или ПКД, могут быть применены дополнительные методы (стилоскопирование, измерение твердости, травление и др.)

I.I4. При разрушающем контроле проводят механические испытания (испытание на растяжение при нормальной температуре) и металлографические исследования.

I.I5. Сварные соединения в составе конструкций или отдельных

сборочных единиц должны подвергаться гидравлическим (пневматическим) испытаниям в соответствии с указаниями конструкторской документации.

I.I6. Определения терминов и основных понятий, встречающихся в тексте настоящих ПК, приведены в ПНАЭ Г-7-010-89 (приложение I).

2. КАТЕГОРИЯ СВАРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ

2.I. Для сварных соединений оборудования и трубопроводов из алюминия и его сплавов устанавливаются следующие три категории сварных соединений:

I категория - сварные соединения оборудования и трубопроводов группы А*;

П категория - сварные соединения оборудования и трубопроводов группы В, работающие постоянно или периодически в контакте с радиоактивным теплоносителем;

Ш категория - сварные соединения оборудования и трубопроводов группы В, не работающие в контакте с радиоактивным теплоносителем, а также сварные соединения оборудования и трубопроводов группы С.

2.2. Конкретная номенклатура оборудования и трубопроводов с указанием их принадлежности к группам А, В и С устанавливается организацией - Генеральным проектировщиком (Генеральным конструктором) для каждой реакторной установки и согласовывается с Госпроматомнадзором в составе "Технического обоснования безопасности" на стадии технического проекта.

2.3. Категории сварных соединений назначаются конструкторской (проектной) организацией в соответствии с требованиями п.2.I и указываются в конструкторской (проектной) документации.

2.4. По решению конструкторской (проектной) организации, согласованному с предприятием-изготовителем (монтажной организацией), отдельные, наиболее ответственные сварные соединения, расположенные в местах концентрации напряжений, могут быть переведены в более высокую категорию.

---

* Отнесение оборудования и трубопроводов к группам А, В и С проводится в соответствии с Правилами устройства и безопасной эксплуатации оборудования и трубопроводов атомных энергетических установок (ПНАЭ Г-7-008-89).

3. ПОЛУЧЕНИЕ РАЗРЕШЕНИЯ НА ПРАВО ВЫПОЛНЕНИЯ СВАРКИ

3.1. Общие требования

Работы по сварке оборудования и трубопроводов должны проводиться предприятиями-изготовителями (монтажными организациями), располагающими квалифицированными кадрами, технологическими и контрольными службами и всеми техническими средствами, необходимыми для выполнения соответствующих работ, и имеющими разрешение на изготовление (монтаж) оборудования и трубопроводов атомных энергетических установок региональных органов Госпроматомнадзора, выдаваемое в установленном Госпроматомнадзором порядке.

3.2. Порядок проведения аттестации технологии сварки

3.2.1. Производственная аттестация технологии выполнения сварных соединений подразделяется на следующие виды:

первичную;

повторную;

внеочередную.

3.2.2. Порядок проведения всех видов аттестации технологии выполнения сварных соединений, состав аттестационной комиссии, объемы программ аттестации, оформление результатов аттестации и порядок разрешения на право выполнения производственных сварных соединений по аттестованной технологии изложены в ПНАЭ Г-7-010-89 (пп.3.2 и 3.3).

4. АТТЕСТАЦИЯ КОНТРОЛЕРОВ

Порядок проверки квалификации, аттестации и допуска к работам производственного персонала, занятого на выполнении работ по контролю сварных соединений оборудования и трубопроводов из алюминиевых сплавов, должен соответствовать требованиям ПНАЭ Г-7-010-89 (разд.4).

5. ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ КОНТРОЛЯ

Средства контроля должны отвечать требованиям, изложенным в ПНАЭ Г-7-010-89 (разд.5), а также требованиям методических стандартов соответствующего метода контроля.

Перечень средств неразрушающего контроля (основных и вспомогательных) должен быть указан в технологических картах контроля, если они предусмотрены ПКД.

6. КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА СВАРОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Контроль качества сварочных материалов должен проводиться в соответствии с требованиями ПНАЭ Г-7-010-89 (разд.6) и ОП (разд.2).

7. КОНТРОЛЬ СБОРОЧНО-СВАРОЧНОГО ОБОРУДОВАНИЯ, АППАРАТУРЫ И ПРИСПОСОБЛЕНИЙ

Контроль сборочно-сварочного оборудования следует проводить в соответствии с требованиями ПНАЭ Г-7-010-89 (разд.7) и ОП(разд.3).

8. ОПЕРАЦИОННЫЙ КОНТРОЛЬ

При проведении операционного контроля следует руководствоваться требованиями ПНАЭ Г-7-010-89 (разд.8) и ОП (разд.5).

9. МЕТОДЫ И ОБЪЕМЫ НЕРАЗРУШАЮЩЕГО КОНТРОЛЯ

9.1. Общие требования

9.1.1. Неразрушающий контроль качества сварных соединений следует проводить методами, предусмотренными в п.1.13.

Методы и объемы контроля устанавливаются в порядке, предусмотренном п.1.1.

9.1.2. Оценку качества сварных соединений при неразрушающем контроле следует проводить в соответствии с требованиями разд.11 с учетом категории сварных соединений согласно разд.2.

9.1.3. Результаты неразрушающего контроля сварных соединений следует оформлять в соответствии с требованиями разд.13.

9.1.4. В зависимости от объема проведения неразрушающий контроль подразделяется на сплошной (объем 100%) и выборочный (объем 50,25%).

Сплошной контроль проводят по всей протяженности каждого сварного соединения.

Выборочному контролю подвергают отдельные участки сварных соединений или отдельные сварные соединения, что указывается в технологических картах контроля, если они предусмотрены ПКД.

9.1.5. Выборочный контроль отдельными участками проводят на прямолинейных и других незамкнутых сварных соединениях, на кольцевых сварных соединениях деталей с номинальным наружным диаметром свыше 250 мм. Отношение суммарной протяженности (площади) контролируемых участков к общей протяженности сварного соединения должно быть не менее установленного объемом выборочного контроля.

9.I.6. При выборочном контроле кольцевых сварных соединений деталей с номинальным наружным диаметром до 250 мм включительно контролируют отдельные сварные соединения по всей протяженности. Число контролируемых сварных соединений определяется установленным объемом выборочного контроля. При этом указанный объем должен быть выдержан для каждой группы однотипных сварных соединений, выполненных каждым сварщиком на изготовляемом (монтируемом) объекте (установке, заказе).

Определение однотипности сварных соединений проводят в соответствии с указаниями ПНАЭ Г-7-010-89 (приложение I).

9.I.7. Выбор контролируемых участков по п.9.I.5 или сварных соединений по п.9.I.6 проводится службой технического контроля из числа наиболее трудновыполняемых или вызывающих сомнение по результатам предшествующего контроля.

Проверяемые участки указываются на эскизах технологических карт контроля, если они предусмотрены ПКД.

При отсутствии других указаний проверяемые участки должны равномерно распределяться по длине контролируемых швов.

9.I.8. Вне зависимости от объема выборочного контроля участки пересечения и сопряжения сварных швов на расстоянии не менее трех номинальных толщин сваренных деталей в каждую сторону от точки пересечения (сопряжения) осей швов должны быть проконтролированы всеми предусмотренными методами на каждом сварном соединении. При этом протяженность указанных участков не засчитывается в объем проводимого выборочного контроля.

9.I.9. В случае обнаружения дефектов при выборочном контроле каким-либо методом проводят дополнительный контроль непроконтролированных участков тем же методом в удвоенном объеме (при объеме выборочного контроля 50% проводят сплошной контроль) с обязательным контролем участков, примыкающих к дефектным. При отрицательных результатах дополнительного контроля проводят сплошной контроль.

При выборочном контроле отдельных сварных соединений по п.9.I.6 требования настоящего пункта распространяются на однотипные сварные соединения, выполненные сварщиком, допустившим дефекты. При этом проводят в удвоенном объеме дополнительный контроль однотипных сварных соединений одной категории непроконтролированных участков, выполненных сварщиком за одну смену (в течение которой сварен дефектный участок шва) при автоматической сварке и за две смены при ручной дуговой сварке (за смену, в течение которой был сварен де-

фектный участок шва, и за предыдущую смену). Если при дополнительном контроле снова будут обнаружены дефекты, то объем контроля однотипных сварных соединений, выполненных данным сварщиком за указанное время, увеличивается до 100%.

9.1.10. Чувствительность применяемых методов контроля должна обеспечивать выявление несплошностей, подлежащих фиксации, и соответствовать требованиям настоящих ПК для каждого метода контроля.

9.1.11. Контролируемая зона должна включать весь объем металла шва, а также примыкающие к нему участки основного металла шириной не менее:

5 мм - при номинальной толщине свариваемых деталей до 5 мм включительно;

не менее номинальной толщины свариваемых деталей - при номинальной толщине свариваемых деталей свыше 5 до 20 мм включительно;

20 мм - при номинальной толщине свариваемых деталей свыше 20 мм;

3,0 мм - для угловых, тавровых, торцевых сварных соединений независимо от толщины.

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

9.2. Визуальный и измерительный контроль

9.2.1. При проведении визуального и измерительного контроля следует руководствоваться НТД, действующими в отрасли.

9.2.2. При доступности сварных соединений для визуального контроля с двух сторон контроль следует проводить с обеих сторон.

9.2.3. При измерительном контроле замеры выполненных сварных швов проводят в соответствии с указаниями ПКД, но не реже, чем через 1 м, и не менее, чем в трех местах каждого шва. Замеры в первую очередь проводят на участках, вызывающих сомнение в части размеров при визуальном контроле.

9.3. Капиллярный контроль

9.3.1. Капиллярный контроль должен выполняться в соответствии с требованиями ГОСТ 18422-80 и НТД, действующими в отрасли.

9.3.2. Требуемый класс чувствительности по ГОСТ 18422-80 при капиллярном контроле устанавливается конструкторской организацией, но при этом он не должен быть ниже второго.

9.3.3. При двусторонней доступности сварного соединения необхо-

димость капиллярного контроля с внутренней стороны устанавливается требованиями конструкторской документации. Контроль внутри (аппарата, конструкции) должен проводиться с соблюдением необходимых условий безопасности.

9.4. Радиографический контроль

9.4.I. Контроль выполняется для сварных соединений толщиной 3 мм и свыше в соответствии с ГОСТ 7512-82 (кроме таблиц выбора чувствительности радиографического контроля) и НТД, действующими в отрасли.

9.4.2. Чувствительность контроля устанавливается по радиационной толщине, определяемой по документам, приведенным в п. 9.4.I.

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

9.4.3. Конкретные схемы радиографического контроля сварных соединений определяются исходя из требований п.9.I.II, конструкционных особенностей контролируемых сварных узлов и должны соответствовать указаниям НТД, действующих в отрасли.

Схемы радиографического контроля приводятся в технологических картах контроля.

9.4.4. Допускается применение рентгенотелевизионных и радиометрических установок с фиксацией результатов контроля при условии обеспечения требуемой чувствительности контроля по методике, разработанной ГОМО и согласованной с Госпроматомнадзором СССР.

9.5. Ультразвуковой контроль

9.5.I. Ультразвуковой контроль сварных соединений I категории толщиной 6,0 мм и более следует проводить в соответствии с требованиями ГОСТ I4782-86. Необходимость и объем контроля устанавливаются конструкторской (проектной) документацией.

9.6. Контроль прогонкой металлического калибра (шарика)

9.6.I. Контроль проводят для труб с номинальным внутренним диаметром не более 70 мм в случаях, оговоренных конструкторской (проектной) документацией.

9.6.2. Диаметр контрольного калибра (шарика) должен соответствовать диаметру, установленному конструкторской (проектной) документацией для контролируемых сварных соединений.

9.7. Контроль герметичности

9.7.I. Контроль проводится в случаях, предусмотренных конструкторской (проектной) документацией, и выполняется в соответствии с требованиями НТД, действующих в отрасли.

9.7.2. В зависимости от значений характеристик обнаруживаемых сквозных дефектов устанавливаются пять классов герметичности согласно табл.I.

Таблица I

Класс герметичности	Минимальное значение обнаруживаемого натекания	
	$м^3 \cdot Па/с$	л·мкм рт.ст/с
I	От $6{,}7 \cdot 10^{-11}$ до $6{,}7 \cdot 10^{-10}$	От $5 \cdot 10^{-7}$ до $5 \cdot 10^{-6}$
II	Свыше $6{,}7 \cdot 10^{-10}$ до $6{,}7 \cdot 10^{-9}$	Свыше $5 \cdot 10^{-6}$ до $5 \cdot 10^{-5}$
III	Свыше $6{,}7 \cdot 10^{-9}$ до $6{,}7 \cdot 10^{-7}$	Свыше $5 \cdot 10^{-5}$ до $5 \cdot 10^{-3}$
IУ	Свыше $6{,}7 \cdot 10^{-7}$ до $6{,}7 \cdot 10^{-6}$	Свыше $5 \cdot 10^{-3}$ до $5 \cdot 10^{-2}$
У	Свыше $6{,}7 \cdot 10^{-6}$ до $6{,}7 \cdot 10^{-4}$	Свыше $5 \cdot 10^{-2}$ до 5,0

9.7.3. Класс герметичности устанавливается конструкторской организацией и указывается в чертежах или таблицах контроля.

В зависимости от установленного класса герметичности предприятие-изготовитель определяет конкретный метод контроля и указывает его в ПТД.

9.7.4. Контролю герметичности подлежат сварные соединения, к которым предъявляются требования по газовой или вакуумной плотности (герметичности) при номинальной толщине более тонкостенной из сваренных деталей до I0 мм включительно.

9.8. Гидравлические (пневматические) испытания

9.8.I. Сварные соединения подвергаются указанным испытаниям в составе сборочных единиц или изделий. Допускается проведение люминесцентно-гидравлического контроля.

9.8.2. Гидравлические (пневматические) испытания должны проводиться в соответствии с указаниями конструкторской (проектной) и технологической документации, составленной с учетом требований ПНАЭ Г-7-008-89.

9.9. Порядок контроля

9.9.I. Неразрушающий приемочный контроль сварных соединений следует проводить после термической обработки (в случае её выполнения).

9.9.2. Если сварное соединение подлежит механической обработке с удалением части шва или деформированию, неразрушающий приемочный контроль должен быть проведен после выполнения указанных операций.

Допускается проведение радиографического контроля до окончательной механической обработки сварного соединения, если суммарный припуск для указанной обработки на каждую сторону не превышает 20% номинальной толщины сваренных деталей; при этом требуемая чувствительность контроля должна выбираться по радиационной толщине стенки после механической обработки.

9.9.3. Последовательность неразрушающего контроля различными методами определяется требованиями ПКД. Визуальный и измерительный контроль должны предшествовать контролю всеми другими методами.

9.9.4. Визуальный и измерительный контроль следует проводить до и после термической обработки сварных соединений. При этом после термической обработки допускается проведение измерительного контроля на положение осей сваренных деталей (отсутствие недопустимых деформаций).

9.9.5. Контроль герметичности следует проводить после гидравлических испытаний. В случае применения жидкостных методов допускается указанный контроль совмещать с гидравлическими испытаниями. По решению конструкторской (проектной) организации, согласованному с предприятием-изготовителем и ГОМО, контроль герметичности допускается проводить до гидравлических испытаний.

9.10. Объем контроля

9.10.1. Конкретные методы и объем неразрушающего контроля сварных соединений в зависимости от их вида и категории устанавливаются согласно табл.2 с учетом дополнительных указаний настоящих ПК и указываются в конструкторской документации.

В сварных соединениях деталей различной номинальной толщины объемы контроля по табл.2 устанавливаются по номинальной толщине более тонкостенной детали в месте сварки (или по наиболее тонкому месту при переменном сечении сварного соединения).

9.10.2. Установленные для каждого сварного соединения методы и объем неразрушающего контроля с учетом согласованных отступлений должны быть указаны в таблицах контроля.

9.10.3. При технической невозможности радиографического и/или ультразвукового контроля сварных соединений по указанию конструкторской документации взамен указанных видов контроля допускается проводить послойный визуальный контроль в процессе сварки (с записью результатов контроля в специальном журнале) с последующим капиллярным контролем сварного соединения в доступных местах.

Указанная замена должна быть согласована с предприятием-изготовителем (монтажной организацией) и ГОМО.

Таблица 2

Номинальная толщина сваренных деталей, мм	Категория сварных соединений	Объем контроля, %							
		визуального и измерительного	прогонкой металлического шарика	капиллярного	радиографического		ультразвукового	герметичности	при гидравлических испытаниях
					на оборудовании	на трубопроводах			
От 1,0 до 3,0 включительно	III	–	–	100	–	–	–	–	–
Свыше 3,0 до 6,0 включительно	I	–	–	100	100	100	–	–	–
	II	–	–	100	50	25	–	–	–
	III	100	См.п.9.6	50	25	–	–	См.п.9.7	См.п.9.8
Свыше 6,0	I	–	–	100	100	100	См.п.9.5	–	–
	II	–	–	50	50	25	–	–	–
	III	–	–	25	25	10	–	–	–

9.I0.4. Если сварное соединение подлежит выборочному радиографическому и ультразвуковому контролю, но последний технически невыполним, объем радиографического контроля должен быть удвоен.

9.I0.5. Недоступность для контроля тем или иным методом конкретных сварных соединений должна оговариваться в конструкторской документации.

9.I0.6. Угловые, тавровые, торцевые, сварные соединения с конструктивным зазором, а также угловые и тавровые соединения труб с номинальным внутренним диаметром привариваемой трубы (штуцера) менее I00 мм ультразвуковому контролю не подвергаются.

9.I0.7. Сварные соединения приварки к оборудованию и трубопроводам патрубков (штуцеров), труб, а также вварки труб в трубные доски при внутреннем диаметре патрубков (штуцеров) и труб до I5 мм радиографическому контролю не подлежат, если нет специальных указаний в конструкторской документации.

Сварные соединения приварки патрубков (штуцеров), труб с внутренним диаметром до 30 мм включительно подвергаются радиографическому контролю в объеме не менее 50% протяженности соответствующего шва; при этом обязательно проведение послойного визуального контроля в процессе сварки. Уменьшение объема контроля шва не учитывается при назначении общего объема выборочного контроля.

I0. РАЗРУШАЮЩИЙ КОНТРОЛЬ

I0.I. Общие требования

I0.I.I. Разрушающий контроль проводится:

при проверке качества сварочных материалов путем испытаний образцов, вырезаемых из контрольных сварных швов;

при производственной аттестации технологии выполнения сварных соединений путем испытаний образцов, вырезаемых из контрольных сварных соединений;

при проверке соответствия характеристик металла производственных сварных соединений установленным требованиям путем испытаний образцов, вырезаемых из производственных контрольных сварных соединений (в случаях, специально оговоренных в конструкторской документации на контролируемое изделие).

I0.I.2. Разрушающий контроль должен проводиться в соответствии с требованиями следующих НТД:

ГОСТ 6996-66 – определение механических свойств (предел прочности);

ПНАЭ Г-7-010-89 – металлографические исследования по методике, разработанной предприятием-изготовителем и согласованной с ГОМО.

10.1.3. Типы образцов для определения механических свойств металла шва, сварных соединений должны выбираться по ГОСТ 6996-66 и указываться в конструкторской документации или ПТД (с указанием в необходимых случаях номера пояснительного чертежа).

10.1.4. Число образцов для металлографических исследований и механических испытаний должно быть не менее двух от каждого контрольного сварного соединения.

10.1.5. Металлографические исследования проводятся на поперечных шлифах, включающих сечение шва с прилегающими к нему участками основного металла, позволяющими проконтролировать зону термического влияния по п.9.1.11 настоящих ПК.

10.1.6. Результаты разрушающего контроля должны удовлетворять требованиям разд.II.

При получении неудовлетворительных результатов по какому-либо из видов испытаний механических свойств допускается проведение повторных испытаний на удвоенном числе образцов, отобранных из того же или вновь выполненного контрольного сварного шва или контрольного сварного соединения.

Результаты повторных испытаний являются окончательными.

10.1.7. Фиксацию результатов разрушающего контроля следует проводить в соответствии с требованиями НТД и ПНАЭ Г-7-010-89 (разд.13).

10.2. Контроль при производственной аттестации технологии выполнения сварных соединений

10.2.1. Разрушающий контроль при производственной аттестации технологии выполнения сварных соединений проводится путем испытаний образцов, вырезаемых из контрольных сварных соединений, выполненных в соответствии с указанными ниже требованиями.

10.2.2. На каждую группу однотипных производственных сварных соединений, выполняемых по аттестуемой технологии, должно быть изготовлено не менее одного контрольного сварного соединения.

10.2.3. Контрольные сварные соединения должны выполняться в соответствии с требованиями ПТД, разработанной на аттестуемую технологию.

10.2.4. Контрольные сварные соединения подлежат сплошному неразрушающему контролю методами, установленными для соответствующих аттестуемых производственных сварных соединений, и должны удовлетворять нормам, установленным в разд.II. При этом нормы принимают по номинальным толщинам контрольных сварных соединений.

I0.2.5. Партии (комбинации партий) сварочных материалов, используемых для выполнения контрольных сварных соединений по п.I0.2.I, должны быть проверены в соответствии с требованиями разд.6 настоящих ПК.

I0.2.6. При контроле стыковых сварных соединений проводится определение предела прочности при нормальной температуре.

I0.2.7. При контроле угловых и тавровых сварных соединений проводятся только металлографические исследования.

I0.3. Контроль производственных сварных соединений

I0.3.I. Объем контроля производственных соединений, требования, а также порядок оформления, которыми следует руководствоваться, изложены в разд.I0 и ПНАЭ Г-7-0I0-89 (п.I0.4).

II. НОРМЫ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА

II.I. Общие требования

II.I.I. Оценка качества сварных соединений проводится на основании результатов контроля конкретных сварных соединений в соответствии с требованиями разд.9 и I0.

II.I.2. Нормы оценки качества должны соответствовать:

при контроле стыковых сварных соединений различной толщины - номинальной толщине более тонкой детали;

при контроле угловых и тавровых сварных соединений - расчетной высоте углового шва;

при контроле торцевых сварных соединений - удвоенной номинальной толщине более тонкой свариваемой детали;

при контроле вварки труб в трубные доски - номинальной толщине стенки труб;

при радиографическом контроле сварных соединений труб или других цилиндрических деталей через две стенки - номинальной толщине одной стенки;

при контроле сварных соединений, выполненных с расточкой, - номинальной толщине стенки (в месте расточки), которая должна указываться в конструкторской документации и ПКД. Объем и результаты контроля должны удовлетворять нормам настоящих ПК.

II.I.3. Протяженность (длина) сварных соединений определяется по их наружной поверхности (для кольцевых, угловых и тавровых сварных соединений - по наружной поверхности привариваемой детали у края углового шва).

II.2. Визуальный и измерительный контроль

II.2.I. Трещины, отслоения, прожоги, свищи, наплывы, усадочные раковины, брызги металла, непровары, скопления и неодиночные включения, выявленные при визуальном контроле, не допускаются.

II.2.2. Нормы допустимости одиночных поверхностных включений и отклонений геометрии сварных соединений приведены в табл.3.

II.2.3. Формы и размеры конструктивных элементов выполненных швов (ширина и высота усиления, вогнутость и превышение проплавления корня шва, смещение кромок) и геометрическое положение осей сваренных деталей (смещение, излом или перпендикулярность) должны удовлетворять требованиям настоящих ПК, конструкторской документации и ОП.

II.2.4. В стыковых сварных соединениях деталей одинаковой номинальной толщины, не подлежащих механической обработке после сварки в зоне швов, смещение кромок (несовпадение поверхностей соединяемых деталей) со стороны (сторон) выполнения сварки не должно превышать норм, приведенных в табл. 4.

Таблица 4

Номинальная толщина S соединяемых деталей, мм	Максимально допустимое смещение кромок в стыковых соединениях, мм		
	продольных, меридиальных, хордовых и круговых при сварке любых деталей, а также кольцевых при приварке днищ	поперечных	кольцевых
		при сварке труб и конических деталей	при сварке цилиндрических корпусных деталей из листа или поковок
До 5 включительно	0,20S	0,20S	0,20S
Свыше 5 до I0 включительно	0,I0S + 0,5	0,I0S + 0,5	0,25S
Свыше I0 до 25 включительно	0,I0S + 0,5	0,I0S + 0,5	0,I0S + I,5
Свыше 25 до 30 включительно	0,04S + 2,0	0,06S + I,5	0,06S + 2,5

II.2.5. Выявленные при визуальном и измерительном контроле дефекты должны быть исправлены до проведения контроля другими методами.

Таблица 3

Наименование	Категория сварного соединения	Толщина и диаметр сваренных деталей, мм	Размер дефекта, мм	Число дефектов, их суммарная протяженность
Подрезы основного металла	I	Все толщины	Не допускаются	
	II, III		0,1 S, но не более 0,5	10% длины контролируемого сварного шва с длиной отдельных участков не более 50 мм на любых 100 мм контролируемого участка
Западания между валиками и основным металлом, бугристость и чешуйчатость	I	Все толщины	0,1 S, но не более 0,8	Не регламентируется
	II, III	До 10 включительно	Не более 1,0	
	II, III	Свыше 10 до 20 включительно	Не более 1,2	
		Свыше 20	Не более 1,5	
Поры вольфрамовые	I	Все толщины	0,1 S, но не более 2,0	1 на каждые 100 мм шва
	II, III		0,1 S	3 на каждые 100 м шва

Продолжение табл.3

Наименование	Категория сварного соединения	Толщина и диаметр сваренных деталей, мм	Размер дефекта, мм	Число дефектов, их суммарная протяженность
Вогнутость корня шва при сварке поворотных стыков труб без подкладных колец	I, II, III	Свыше I,0 до 2,0 включительно	Не более 0,2	Не ограничивается
		Свыше 2,0 до 3,0 включительно	Не более 0,4	
		Свыше 3,0 до 4,0 включительно	Не более 0,6	
		Свыше 4,0 до 6,0 включительно	Не более 0,8	
		Свыше 6,0 до 8,0 включительно	Не более I,0	
		Свыше 8,0 до I2,0 включительно	Не более I,2	
		Свыше I2,0	Не более I,5	

Продолжение табл.3

Наименование	Категория сварного соединения	Толщина и диаметр сваренных деталей, мм	Размер дефекта, мм	Число дефектов, их суммарная протяженность
Вогнутость корня шва при сварке неповоротных стыков труб без подкладных колец	I, II, III	Свыше I,0 до 2,0 включительно	Не более 0,4	Не ограничивается
		Свыше 2,0 до 3,0 включительно	Не более 0,6	
		Свыше 3,0 до 4,0 включительно	Не более 0,8	
		Свыше 4,0 до 6,0 включительно	Не более I,0	
		Свыше 6,0 до 8,0 включительно	Не более I,2	
		Свыше 8,0	0,I5 S, но не более I,6 мм при условии увеличения усиления шва на I,0 мм от номинального размера	

Окончание табл.3

Наименование	Категория сварного соединения	Толщина и диаметр сваренных деталей, мм	Размер дефекта, мм	Число дефектов, их суммарная протяженность
Выпуклость корня шва при односторонней сварке труб без подкладных колец	I, II, III	Ду до 25	Не более 1,5	Не ограничивается
		Ду свыше 25 до 150	Не более 2,0	
		Ду свыше 150	Не более 2,5	

Примечания: 1. S - минимальная номинальная толщина сварных деталей. 2. Допускается оставлять без доработки вскрывшиеся при механической обработке дефекты, не вызывающие нарушений герметичности конструкций и не превышающие норм, указанных в данной таблице.

II.3. Контроль прогонкой металлического калибра (шарика)

II.3.I. Результаты контроля считаются удовлетворительными, если шарик указанного чертежом диаметра проходит через контролируемое сварное соединение.

II.4. Контроль герметичности

II.4.I. Качество сварного соединения считается удовлетворительным, если в результате применения соответствующего заданному классу герметичности способа контроля не будет обнаружена недопускаемая проницаемость контролируемого сварного соединения, превышающая нормы, установленные конструкторской документацией.

II.5. Капиллярный контроль

II.5.I. Капиллярный контроль сварных соединений проводится перед ультразвуковым контролем, если последний предусмотрен ПКД.

II.5.2. Оценка качества сварных соединений при капиллярном контроле может проводиться как по индикаторным следам, так и по фактическим характеристикам выявленных несплошностей после удаления проявителя в зоне зафиксированных индикаторных следов.

II.5.3. При контроле по фактическим характеристикам выявленных несплошностей следует руководствоваться требованиями пп. II.2.I, II.2.2.

II.5.4. Несплошности, не удовлетворяющие нормам п. II.5.2 по индикаторным следам, должны подвергаться контролю по фактическим характеристикам (см.табл.3), результаты которого являются окончательными.

II.6. Радиографический контроль

II.6.I. Качество сварного соединения считается удовлетворительным, если на снимках не будут зафиксированы трещины, непровары, а также включения, размеры которых превышают требования табл. 5.

В случае, если вогнутость или превышение проплавления корня шва проверены при измерительном контроле, их оценка при радиографическом контроле не проводится.

II.6.2. Нормы допустимости одиночных включений и скоплений для сварных соединений I, II и III категорий приведены в табл.5.

При расшифровке радиографических снимков учитываются включения, наибольший размер которых превышает 0,3 мм для сварных соединений толщиной до 5,0 мм включительно, 0,4 мм - при толщине сварного соединения до 20,0 мм включительно и I,5% - при толщине сварного соединения свыше 20 мм.

Таблица 5

Номинальная толщина свариваемых деталей, мм	Требуемая чувствительность контроля, мм, не более	Допустимый наибольший размер, мм		Предельная допустимая длина включений и скоплений для любого участка радиографического снимка длиной 100 мм, мм		
		включения	скопления	I категории	II категории	III категории
От 3,0 до 5,0 включительно	0,1	1,0	1,8	4	6	10
Свыше 5,0 до 8,0 включительно	0,2	1,2	2,2	6	8	12
Свыше 8,0 до 12,0 включительно	0,3	1,5	2,5	8	10	15
Свыше 12,0 до 18,0 включительно	0,4	2,0	3,0	10	15	20
Свыше 18,0 до 25,0 включительно	0,5	2,5	4,0	12	18	24
Свыше 25,0 до 30,0 включительно	0,5	3,0	5,0	14	20	26

II.6.3. Любую совокупность включений (одиночных скоплений, групп включений), которая может быть вписана в квадрат с размером стороны, не превышающим значения допустимого максимального размера одиночного включения, допускается рассматривать как одно включение.

II.6.4. Для сварных соединений протяженностью менее 100 мм нормы, указанные в табл.5 (по предельно допустимой длине), должны быть пропорционально уменьшены.

II.6.5. Нормы на высоту выпуклости и глубину вогнутости корня шва принимаются по табл.3.

II.7. Ультразвуковой контроль

II.7.1. Ультразвуковой контроль сварных соединений следует проводить на поисковой чувствительности преобразователями, имеющими параметры, указанные в табл. 6.

Поисковая чувствительность должна соответствовать условной чувствительности, определяемой глубиной залегания сверления в стандартном образце № I по ГОСТ 14782-86, которое должно уверенно выявляться.

Таблица 6

Толщина свариваемых элементов, мм	Поисковая чувствительность (глубина залегания сверления в стандартном образце № I), мм	Параметры преобразователя		
		Частота, МГц	Угол призмы, град	Диаметр пьезопластины, мм
6-9	I5	5,0	54	8
I0-I6	20	5,0	54	8
I6-24	25	2,5	50	I2
24-30	30	2,5	50	I2

Примечание. Допускается проведение контроля преобразователями с другими углами призм в том случае, если обеспечивается прохождение акустической оси преобразователя через центр сечения шва при контроле прямым лучом.

II.7.2. Качество сварного соединения считается удовлетворительным при одновременном соблюдении следующих требований:

характеристики несплошностей удовлетворяют нормам, приведенным в табл.7;

несплошность не является протяженной;

расстояние по поверхности сканирования между двумя соседними

несплошностями не менее условной протяженности несплошности с большим значением этого показателя;

поперечные трещины отсутствуют.

Таблица 7

Толщина свариваемых элементов, мм	Максимально допустимая условная протяженность несплошности, мм	Максимально допустимая амплитуда сигнала (глубина залегания сверления в стандартном образце № I дающего сигнал, равный сигналу от допустимого дефекта), мм
6-9	I0	I0
I0-I6		I5
I6-20		20
20-24	20	
24-30		25

Примечания: I. По амплитуде оценивают только те несплошности, условная протяженность которых меньше максимально допустимой.

2. Допустимой является такая несплошность, амплитуда сигнала от которой не превышает амплитуду сигнала от сверления в стандартном образце № I, залегающего на глубине, указанной в табл. 7.

II.8. Гидравлические испытания

II.8.I. Сварные соединения считаются выдержавшими гидравлические испытания, если соблюдены все требования положительных результатов испытаний, приведенные в ПНАЭ Г-7-008-89 (разд.5).

II.9. Механические испытания

II.9.I. Предел прочности на растяжение сварных соединений из алюминиевых сплавов, определяемых на плоских образцах с усилением шва, должен быть не менее 0,9 гарантированного предела прочности основного металла в отожженном состоянии.

II.9.2. Предел прочности комбинированных сварных соединений из сплавов разных марок определяется пределом прочности сварного соединения менее прочного сплава.

II.9.3. Значения предела прочности должны определяться как среднее арифметическое результатов испытаний отдельных образцов. При этом результаты испытаний отдельных образцов должны быть не менее 95% установленных норм.

II.I0. Металлографические исследования

II.I0.I. **Качество сварного соединения при металлографическом исследовании считается удовлетворительным при одновременном соблюдении следующих условий:**

на макрошлифе отсутствуют трещины и непровары;

наибольшие размеры любых включений и скоплений не превышают допускаемого наибольшего размера, указанного в табл.5;

расстояние между любыми двумя включениями и скоплениями составляет не менее трехкратного наибольшего размера любого из двух рассматриваемых включений или скоплений;

сумма наибольших размеров выявленных на макрошлифе включений и скоплений не превышает трехкратного допускаемого наибольшего размера одиночного включения, указанного в табл.5 для соответствующей номинальной толщины сваренных деталей; при этом включения и скопления с наибольшим размером до 0,3 мм - для сварных соединений толщиной до 5,0 мм включительно; 0,4 мм - для сварных соединений толщиной до 20 мм включительно и I,5% - для толщин свыше 20 мм - не учитываются.

I2. КОНТРОЛЬ ИСПРАВЛЕНИЯ ДЕФЕКТОВ

При контроле сварных соединений после исправления выявленных в них дефектов следует руководствоваться требованиями, изложенными в ПНАЭ Г-7-0I0-89 (разд.I2).

I3. ТРЕБОВАНИЯ К ОТЧЕТНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ

Отчетная документация по всем видам контроля (по форме, объему, срокам исполнения и действия) должна соответствовать требованиям ПНАЭ Г-7-0I0-89 (разд.I3).

I4. ОТСТУПЛЕНИЯ ОТ УСТАНОВЛЕННЫХ ТРЕБОВАНИЙ

Обстоятельства, при которых допускаются отступления и порядок их оформления, изложены в ПНАЭ Г-7-0I0-89 (разд.I4).

СОДЕРЖАНИЕ

I. Общие положения 3
2. Категория сварных соединений..... 6
3. Получение разрешения на право выполнения сварки..... 7
3.I. Общие требования..... 7
3.2. Порядок проведения аттестации технологии сварки... 7
4. Аттестация контролеров..... 7
5. Требования к средствам контроля..... 7
6. Контроль качества сварочных материалов..... 8
7. Контроль сборочно-сварочного оборудования, аппаратуры и приспособлений..... 8
8. Операционный контроль..... 8
9. Методы и объемы неразрушающего контроля..... 8
9.I. Общие требования..... 8
9.2. Визуальный и измерительный контроль..... I0
9.3. Капиллярный контроль..... I0
9.4. Радиографический контроль..... II
9.5. Ультразвуковой контроль..... II
9.6. Контроль прогонкой металлического калибра(шарика) II
9.7. Контроль герметичности..... II
9.8. Гидравлические (пневматические) испытания..... I2
9.9. Порядок контроля..... I2
9.I0. Объем контроля..... I3
I0. Разрушающий контроль..... I5
I0.I. Общие требования.. ..... I5
I0.2. Контроль при производственной аттестации технологии выполнения сварных соединений..... I6
I0.3. Контроль производственных сварных соединений..... I7
II. Нормы оценки качества..... I7
II.I. Общие требования..... I7
II.2. Визуальный и измерительный контроль..... I8
II.3. Контроль прогонкой металлического калибра(шарика) 24
II.4. Контроль герметичности..... 24
II.5. Капиллярный контроль..... 24
II.6. Радиографический контроль..... 24
II.7. Ультразвуковой контроль..... 25
II.8. Гидравлические испытания..... 26
II.9. Механические испытания..... 26
II.I0. Металлографические исследования..... 27
I2. Контроль исправления дефектов..... 27
я к отчетной документации..... 27
I4. Отступления от установленных требований..... 27

gost.e-ecolog.ru