



# РОССИЙСКИЙ МОРСКОЙ РЕГИСТР СУДОХОДСТВА

**ЦИРКУЛЯРНОЕ ПИСЬМО**

**№ 314-04-1757ц**

от 11.05.2022

Касательно:

изменений к Правилам классификации и постройки морских судов, 2022, НД № 2-020101-152

Объект(ы) наблюдения:

суда в постройке, сварка

Дата вступления в силу:

**01.07.2022**

Действует до:

Действие продлено до:

Отменяет/изменяет/дополняет циркулярное письмо №

от

Количество страниц: 1 + 28

Приложения:

Приложение 1: информация об изменениях, внесенных циркулярным письмом

Приложение 2: текст изменений части XIV «Сварка»

Генеральный директор

К.Г. Пальников

Текст ЦП:

Настоящим информируем, что в Правил классификации и постройки морских судов вносятся изменения, приведенные в приложениях к настоящему циркулярному письму.

Необходимо выполнить следующее:

1. Довести содержание настоящего циркулярного письма до сведения инспекторского состава подразделений РС, заинтересованных организаций и лиц в регионе деятельности подразделений РС.
2. Применять положения настоящего циркулярного письма при рассмотрении и одобрении технической документации на суда или материалы/изделия, устанавливаемые на судах, контракт на постройку или переоборудование которых заключен 01.07.2022 и после этой даты, при отсутствии контракта – при рассмотрении и одобрении технической документации на суда или материалы/изделия, устанавливаемые на судах, заявка на рассмотрение которой поступила 01.07.2022 или после этой даты.

Перечень измененных и/или дополненных пунктов/глав/разделов:

часть XIV: пункт 3.1.1.1, таблица 3.1.1.2-1, таблица 3.1.1.3, пункты 3.1.2, 3.1.2.1, 3.1.2.2 — 3.1.2.4.2, 3.1.3.1, 3.1.3.4, 3.1.4, 3.2.2.1 — 3.2.2.2, 3.2.2.9, 3.2.3.1, 3.2.3.4, 3.2.4.1 — 3.2.4.2, 3.2.5.5 — 3.2.5.7, 3.2.5.9 — 3.2.5.10, 3.2.5.12, 3.2.6.1, 3.2.6.4 — 3.2.6.6, 3.2.6.12 — 3.2.6.15, 3.2.6.20, 3.2.6.20.1 — 3.2.6.20.3, таблица 3.2.6.21.2, таблицы 3.3.3 и 3.3.4, пункты 3.3.8 и 3.4.1.2, таблицы 3.4.1.3, 3.4.1.4, 3.4.2.1, 3.4.5.3 и 3.4.6.1, пункты 3.4.7.4, 3.5.1.1 — 3.5.1.3, 3.5.2.1, 3.5.3.1, пункт и таблица 3.5.4.3, таблица 4.8.3.2, пункты 4.8.3.3, 4.9.1.2, 4.10.1.2 и таблица 4.10.3.4.

Исполнитель: Кучапов А.В.

314

+7 (812) 314-07-34

Система «Тезис» № 22-49205

<sup>1</sup> Служебные отметки для ГУР (ненужное зачеркнуть): связано / не связано с вступлением в силу обязательных международных / национальных требований / требуется срочное внедрение.

**Информация об изменениях, внесенных циркулярным письмом  
(для включения в Перечень изменений к соответствующему Изданию РС)**

№	Изменяемые пункты/главы/разделы	Информация по изменениям	№ и дата циркулярного письма, которым внесены изменения	Дата вступления в силу
1	Пункт 3.1.1.1	Уточнена терминология с учетом ГОСТ 50.05.13-2019 (только для русскоязычной версии Правил)	314-04-1757ц от 11.05.2022	01.07.2022
2	Таблица 3.1.1.2-1	Уточнена ссылка на стандарт ИСО	314-04-1757ц от 11.05.2022	01.07.2022
3	Таблица 3.1.1.3	Уточнена терминология (только для русскоязычной версии Правил)	314-04-1757ц от 11.05.2022	01.07.2022
4	Пункт 3.1.2	Уточнены требования к персоналу, осуществляющему НК и терминология для персонала НК (только для русскоязычной версии Правил); уточнены название и форма Свидетельства	314-04-1757ц от 11.05.2022	01.07.2022
5	Пункты 3.1.3.1	Уточнены требования к содержанию схемы неразрушающего контроля	314-04-1757ц от 11.05.2022	01.07.2022
6	Пункт 3.1.3.4	Уточнены терминология персонала НК (только для русскоязычной версии Правил)	314-04-1757ц от 11.05.2022	01.07.2022
7	Пункт 3.1.4	Уточнены требования к спецификации на проведение неразрушающего контроля (только для русскоязычной версии Правил)	314-04-1757ц от 11.05.2022	01.07.2022

№	Изменяемые пункты/главы/разделы	Информация по изменениям	№ и дата циркулярного письма, которым внесены изменения	Дата вступления в силу
8	Пункты 3.2.2.1 — 3.2.2.2	Уточнены ссылки на стандарт ИСО; уточнена терминология	314-04-1757ц от 11.05.2022	01.07.2022
9	Пункт 3.2.2.9	Уточнена ссылка на стандарт ИСО	314-04-1757ц от 11.05.2022	01.07.2022
10	Пункт 3.2.3.1	Уточнена ссылка на стандарт ИСО	314-04-1757ц от 11.05.2022	01.07.2022
11	Пункт 3.2.3.4	Уточнена терминология согласно стандарту ИСО 3452-1 (только для русскоязычной версии Правил)	314-04-1757ц от 11.05.2022	01.07.2022
12	Пункт 3.2.4.1 — 3.2.4.2	Уточнена ссылка на стандарт ИСО; уточнена терминология - только для русскоязычной версии Правил	314-04-1757ц от 11.05.2022	01.07.2022
14	Пункты 3.2.5.5 — 3.2.5.7	Уточнены ссылки на стандарты ИСО; уточнена терминология	314-04-1757ц от 11.05.2022	01.07.2022
15	Пункты 3.2.5.9 — 3.2.5.10	Уточнена терминология; уточнены ссылки на стандарты ИСО	314-04-1757ц от 11.05.2022	01.07.2022
16	Пункт 3.2.5.12	Уточнена ссылка на стандарт ИСО	314-04-1757ц от 11.05.2022	01.07.2022
17	Пункт 3.2.6.1	Уточнена ссылка на стандарт ИСО	314-04-1757ц от 11.05.2022	01.07.2022
18	Пункты 3.2.6.4 — 3.2.6.6	Уточнена терминология; уточнены ссылки на стандарты ИСО	314-04-1757ц от 11.05.2022	01.07.2022
19	Пункты 3.2.6.12 — 3.2.6.15	Уточнены ссылки на стандарты ИСО	314-04-1757ц от 11.05.2022	01.07.2022
20	Пункт 3.2.6.20	Уточнены терминология и требования к методам НК с учетом ГОСТ 50.05.13-2019 (только для русскоязычной версии Правил)	314-04-1757ц от 11.05.2022	01.07.2022

№	Изменяемые пункты/главы/разделы	Информация по изменениям	№ и дата циркулярного письма, которым внесены изменения	Дата вступления в силу
21	Таблица 3.2.6.21.2	Уточнена терминология (только для русскоязычной версии Правил)	314-04-1757ц от 11.05.2022	01.07.2022
22	Пункт 3.2.8.4	Внесена редакционная правка	314-04-1757ц от 11.05.2022	01.07.2022
23	Таблицы 3.3.3 и 3.3.4	Уточнена терминология (только для русскоязычной версии Правил)	314-04-1757ц от 11.05.2022	01.07.2022
24	Пункт 3.3.8	Уточнена терминология (только для русскоязычной версии Правил)	314-04-1757ц от 11.05.2022	01.07.2022
25	Пункт 3.4.1.2	Уточнена ссылка на стандарт ИСО (только для русскоязычной версии Правил)	314-04-1757ц от 11.05.2022	01.07.2022
26	Таблицы главы 3.4 (таблицы 3.4.1.3, 3.4.1.4, 3.4.2.1, 3.4.5.3 и 3.4.6.1)	Уточнены ссылки на стандарты ИСО	314-04-1757ц от 11.05.2022	01.07.2022
27	Пункт 3.4.7.4	Уточнена ссылка на стандарт ИСО	314-04-1757ц от 11.05.2022	01.07.2022
28	Пункты 3.5.1.1 — 3.5.1.3	Уточнены ссылки на стандарты ИСО	314-04-1757ц от 11.05.2022	01.07.2022
29	Пункт 3.5.2.1	Уточнены ссылки на стандарт ИСО	314-04-1757ц от 11.05.2022	01.07.2022
30	Пункт 3.5.3.1	Уточнены ссылки на стандарт ИСО	314-04-1757ц от 11.05.2022	01.07.2022
31	Пункт 3.5.4.3 и таблица 3.5.4.3	Уточнены ссылки на стандарты ИСО	314-04-1757ц от 11.05.2022	01.07.2022
32	Таблица 4.8.3.2	Уточнена ссылка на стандарт ИСО. Уточнена терминология и номера процессов сварки	314-04-1757ц от 11.05.2022	01.07.2022
33	Главы 4.8 – 4.10 (пункты 4.8.3.3, 4.9.1.2, 4.10.1.2, таблица 4.10.3.4)	Уточнены ссылки на стандарты ИСО	314-04-1757ц от 11.05.2022	01.07.2022

## ПРАВИЛА КЛАССИФИКАЦИИ И ПОСТРОЙКИ МОРСКИХ СУДОВ, 2022,

### НД № 2-020101-152

#### ЧАСТЬ XIV СВАРКА

#### 3 КОНТРОЛЬ СВАРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ

1 Пункт 3.1.1.1 заменяется следующим текстом:

«3.1.1.1 Неразрушающий контроль сварных соединений может проводиться с применением следующих основных (см. 3.1.1.1.1 — 3.1.1.1.6) и усовершенствованных (ANDT) (см. 3.1.1.1.7 — 3.1.1.1.9) методов:

- .1 визуального контроля (VT) и измерительного контроля;
- .2 магнитопорошкового (MT);
- .3 капиллярного, включая цветной, люминесцентный и люминесцентно-цветной методы (PT);
- .4 радиографического, включая рентгено- и гаммаграфический методы (RT);
- .5 ультразвукового (UT);
- .6 контроля непроницаемости и герметичности (см. приложение 1 части II «Корпус»);
- .7 цифровой радиографии (RT-D);
- .7.1 компьютерной радиографии с использованием запоминающих фосфорных пластин (RT-CR);
- .7.2 радиографии с применением цифровых матричных детекторов (DDA);
- .8 ультразвукового контроля с применением фазированных решеток (PAUT); автоматизированный ультразвуковой контроль (AUT) и механизированный ультразвуковой контроль (SAUT);
- .9 дифракционно-временного метода (TOFD).».

2 Таблица 3.1.1.2-1 Название таблицы заменяется следующим текстом:

**«Общие возможности применения методов неразрушающего контроля для выявления поверхностных дефектов для всех типов сварных соединений включая угловые швы без разделки кромок в соответствии со стандартом ИСО 17635:2016».**

3 Таблица 3.1.1.3 Примечание таблицы заменяется следующим текстом:

«<sup>1</sup> Ультразвуковой контроль анизотропных материалов с применением усовершенствованных методов требует разработки специальных процедур и методик. В дополнение к этому, может потребоваться также использование взаимодополняющих методов и оборудования, например, использование наклонных продольных волн (наклонным пьезоэлектрическим преобразователем) и/или наклонных преобразователей сдвиговой волны с горизонтальной относительно поверхности проката поляризацией (SH-волны) для обнаружения дефектов вблизи поверхности.

\* Применимы только с ограничениями, являются предметом специального рассмотрения Регистром.».

4 Пункт 3.1.2. заменяется следующим текстом:

**«3.1.2 Требования к испытательным лабораториям и персоналу.**

**3.1.2.1** Неразрушающий контроль и оценка качества сварных соединений должны проводиться испытательными лабораториями (центрами), компетенция и статус которых удовлетворяют требованиям к аккредитации в соответствии с национальными или международными стандартами. Документом, подтверждающим компетенцию

испытательной лаборатории, является Свидетельство о признании (аккредитации), выданное Регистром (СПЛ, форма 7.1.4.3) или другим уполномоченным национальным органом. В последнем случае копия Свидетельства с приложениями должна быть представлена инспектору Регистра до начала производства сварочных работ.

Требования к испытательным лабораториям, выполняющим неразрушающий контроль, и порядок их признания Регистром соответствуют положениям разд. 10 части I «Общие положения по техническому наблюдению» Правил технического наблюдения за постройкой судов и изготовлением материалов и изделий для судов.

**3.1.2.2** Судостроительное предприятие или его субподрядчики несут ответственность за квалификацию своих контролеров и операторов и за их сертификацию, которая предпочтительно должна проводиться третьей стороной в соответствии с признанной системой аттестации согласно ИСО 9712:2012.

Допускается признание квалификации персонала, основанной на системе аттестации работодателя, такой как, например, SNT-TC-1A, 2016 или ANSI/ASNT CP-189, 2016, если письменная процедура судостроительного предприятия или его субподрядчиков была согласована Регистром. Письменная процедура судостроительного предприятия или его подрядчиков должна, по меньшей мере, отвечать требованиям беспристрастности сертифицирующего органа и/или уполномоченного органа, согласно ИСО 9712:2012.

Сертификаты и допуски контролеров и операторов должны распространяться на всю деятельность производства и технологии, применяемые судостроительным предприятием или его субподрядчиками.

Персонал уровня 3 должен быть сертифицирован аккредитованным органом по сертификации.

**3.1.2.3** Судостроительное предприятие или его субподрядчики должны иметь в штате контролера или руководителей, ответственных за соответствующее выполнение работ по неразрушающему контролю (НК), а также за уровень профессиональной подготовки операторов и их оборудование, включая профессиональное использование рабочих процедур. Судостроительное предприятие или его субподрядчики должны иметь в штате на постоянной основе по меньшей мере одного контролера, прошедшего независимую сертификацию на уровень 3 по соответствующему(им) методу(ам) согласно 3.1.2.4. Не допускается назначать персонал уровня 3; он должен быть сертифицирован аккредитованным органом по сертификации. Прямой найм персонала уровня 3 судостроительным предприятием или его субподрядчиками не допускается для всех применяемых методов. В таких случаях допускается нанимать внештатный персонал, прошедший независимую сертификацию по уровню 3 для тех методов, по которым штатный персонал судостроительного предприятия или его субподрядчиков не сертифицирован по уровню 3.

Контролер должен непосредственно участвовать в рассмотрении и принятии процедур НК, отчетов НК, калибровке оборудования и инструментов для НК. По указанию судостроительного предприятия или его субподрядчиков контролер должен производить оценку квалификации операторов ежегодно.

**3.1.2.4** Уровни аттестации.

**3.1.2.4.1** Оператор, выполняющий НК и расшифровывающий показания, должен иметь квалификацию и сертификацию не ниже уровня 2 по соответствующему(им) методу(ам) НК, как указано ниже.

Для операторов, которые только собирают данные с применением какого-либо метода НК, и не выполняют расшифровку или анализ данных, допускается квалификация и сертификация соответствующим образом по уровню 1.

Оператор должен иметь надлежащие знания о материалах, сварке, конструкциях или компонентах, оборудовании для НК и ограничениях, необходимых для применения соответствующего метода контроля в каждом конкретном случае.

**3.1.2.4.2** Специалист, сертифицированный в соответствии со стандартом ИСО 9712:2012, может быть аттестован по одному или более из трех перечисленных ниже уровней.

*Уровень 1.*

Специалист, сертифицируемый по уровню 1, должен иметь квалификацию по выполнению неразрушающего контроля согласно инструкциям по неразрушающему контролю и под наблюдением персонала уровня 2 или 3. В рамках выполняемого объема, определяемого сертификатом, персонал уровня 1 может получить право от работодателя

на выполнение следующих действий в соответствии с инструкциями неразрушающего контроля и в области компетенции, указанной в сертификате:

- установка оборудования неразрушающего контроля;
- выполнение контроля;
- записи и квалификация результатов контроля;
- составление отчета по результатам.

Персонал, сертифицированный по уровню 1, не несет ответственности ни за выбор метода или методики испытаний, ни за оценку результатов.

#### *Уровень 2.*

Специалист, сертифицируемый по уровню 2, должен иметь квалификацию по выполнению неразрушающего контроля согласно установленным процедурам. В рамках объема, определяемого сертификатом, персоналу уровня 2 может быть предоставлено право работодателем для:

- выбора способа неразрушающего контроля для применяемого метода неразрушающего контроля;
- определения ограничений по применению метода испытаний;
- применения сводов правил, стандартов, спецификаций и процедур неразрушающего контроля для создания практических инструкций, адаптированных для реальных рабочих условий;
- осуществления установки параметров и проверки настройки оборудования;
- выполнения контроля и наблюдения за контролем;
- трактовки и оценки результатов в соответствии с применимыми законодательными положениями, стандартами, спецификациями и процедурами;
- подготовки инструкций неразрушающего контроля;
- выполнения и контроля всех заданий по уровню 2 или ниже уровня 2;
- обеспечения управления персоналом по уровню 2 или ниже уровня 2;
- разработки отчета по результатам неразрушающего контроля.

#### *Уровень 3.*

Специалист, сертифицируемый по уровню 3, должен иметь квалификацию по выполнению и непосредственному осуществлению неразрушающего контроля, на методы, которые определены его сертификатом. В рамках объема полномочий, определяемого сертификатом, специалисту, сертифицируемому по уровню 3, может быть предоставлено право работодателем для:

- принятия полной ответственности за помещения для проведения испытаний или за экзаменационный центр и штат;
- установки, анализа редакторской и технической правильности и утверждения инструкций неразрушающего контроля и процедур;
- интерпретирования сводов правил, стандартов, спецификаций и процедур;
- назначения конкретных методов испытаний, процедур и используемых инструкций неразрушающего контроля;
- выполнения и контроля всех заданий по всем уровням;
- обеспечения управления на всех уровнях;
- принятие участия в комиссиях по приему аттестационных экзаменов для специалистов неразрушающего контроля всех уровней в соответствии с требованиями применяемого стандарта и по согласованию с органом по сертификации.

Персонал уровня 3 должен иметь:

- соответствующую квалификацию при оценке и трактовке результатов в рамках существующих сводов правил, стандартов, спецификаций и процедур;
- достаточное практическое знание применяемых материалов, технологии и процесса изготовления для выбора метода неразрушающего контроля, задания методик неразрушающего контроля и оказания помощи в установке критериев оценки, где их не существует;
- общее знание других методов неразрушающего контроля.

С учетом изложенного выше, должны соблюдаться следующие требования к уровню квалификации персонала, допускаемого к выполнению неразрушающего контроля сварных соединений:

.1 область признания Регистром квалификации специалистов по неразрушающему контролю для ультразвукового метода ограничивается, как правило, теми нормативными

документами (стандартами), в соответствии с которыми они проходили специальные и практические испытания в процессе аттестации;

.2 к проведению контроля допускаются специалисты не ниже уровня 1 квалификации для радиографического метода (без права выдачи заключения) и не ниже уровня 2 для других методов;

.3 выдача заключения о контроле конкретным методом, проверка работоспособности аппаратуры, а также составление технологических карт процедуры контроля в соответствии с действующими нормативными документами должны выполняться специалистами квалификации не ниже уровня 2;

.4 утверждение инструкций и процедур неразрушающего контроля, назначение конкретных методов испытаний, процедур и используемых инструкций неразрушающего контроля, а также интерпретация сводов правил, стандартов, спецификаций и процедур должны выполняться специалистами квалификации уровня 3.».

5 **Пункт 3.1.3.1** заменяется следующим текстом:

«**3.1.3.1** Объем проведения неразрушающего контроля и количество контролируемых участков должны быть согласованы судостроительным предприятием и Регистром. Если иное не согласовано, должна быть разработана и представлена на рассмотрение Регистру для одобрения схема (ведомость) контроля сварных соединений корпусных конструкций. Для трубопроводов, а также отдельных изделий, изготавливаемых под техническим наблюдением Регистра, необходимые сведения могут быть представлены на соответствующих чертежах без составления отдельного документа. Схема (ведомость) контроля должна содержать следующую информацию:

.1 детали и сварные соединения, подлежащие контролю на стадии приемки сварных конструкций;

.2 объем и методы контроля;

.3 схематическое расположение заранее назначенных участков контроля;

.4 требования по оценке качества сварных соединений;

.5 стандарты или письменные спецификации на проведение контроля.».

6 **Пункт 3.1.3.4** заменяется следующим текстом:

«**3.1.3.4** Результаты повторного контроля после исправления должны быть отдельно выделены в отчетной документации.

Заключение о результатах неразрушающего контроля должно быть подписано лицом, непосредственно проводившим контроль (оператором-дефектоскопистом), и лицом, ответственным за проведение контроля (как правило, контролером), имеющим соответствующие полномочия от испытательной лаборатории.».

7 **Пункт 3.1.4.** заменяется следующим текстом:

«**3.1.4 Спецификация на проведение неразрушающего контроля.**

Неразрушающий контроль сварных соединений должен проводиться в соответствии с одобренными (утвержденными) спецификациями (процедурами), которые как минимум должны содержать следующую информацию (если применимо):

.1 применяемые стандарты на проведение контроля;

.2 материалы и размеры;

.3 процесс и тип сварки;

.4 ссылку на применяемую спецификацию процесса сварки;

.5 тип соединения и размеры;

.6 основное и вспомогательное оборудование;

.7 условную чувствительность контроля и способ ее настройки с указанием используемых калибровочных (эталонных) образцов и/или стандартных образцов;

.8 необходимость и способ корректировки чувствительности;

.9 указание номенклатуры параметров выявляемых дефектов (нарушений сплошности, размеров или формы), подлежащих оценке;

.10 требования к настройке и калибровке применяемого оборудования;

.11 форму отчетных документов по результатам контроля;

.12 требования к квалификации персонала в соответствии с международными или национальными стандартами;

.13 критерии оценки качества для приемки продукции.».

8 **Пункты 3.2.2.1 — 3.2.2.2** заменяются следующим текстом:

«**3.2.2.1** Визуальный и измерительный контроль сварных соединений должен выполняться в соответствии с требованиями стандарта ИСО 17637:2016, ИСО 6520-1:2007 или других согласованных международных и национальных стандартов.

**3.2.2.2** Визуальный контроль сварных соединений выполняется для выявления поверхностных дефектов шва и околошовной зоны, включая наиболее распространенные (обозначение согласно стандарту ИСО 6520-1:2007):

трещины (100, 104);

подрезы (5011, 5012, 5013);

незаваренные кратеры, натеки, протечи, незаполненная разделка кромок (2025, 506, 509, 511);

свищи, выходящие на поверхность шва (2016);

непровары в корне одностороннего шва, вогнутость-утяжка корня шва, а также чрезмерное проплавление-провисание корня шва (4021, 515, 504);

поры и несплавления, выходящие на поверхность шва (2017, 401);

корневая пористость (516);

ожог дугой (601);

неправильный профиль шва — неплавность сопряжения с основным металлом (505);

превышение выпуклости шва (502, 503);

неровная поверхность шва — бугристость и чешуйчатость (514);

брызги расплавленного металла (602);

правильность выполнения сварки перекрещивающихся швов и обварки свободных кромок.».

9 **Пункт 3.2.2.9** заменяется следующим текстом:

«**3.2.2.9** Для выполнения измерительного контроля сварных соединений следует применять средства измерений, соответствующие указаниям приложения А стандарта ИСО 17637:2016.».

10 **Пункт 3.2.3.1** заменяется следующим текстом:

«**3.2.3.1** Капиллярные методы контроля сварных соединений, включая цветной, люминесцентный и люминесцентно-цветной методы, должны применяться и выполняться в соответствии письменными спецификациями (процедурами), разработанными на основании стандарта ИСО 3452-1:2013 (части 1 — 6) или других согласованных международных и национальных стандартов.».

11 **Пункт 3.2.3.4** заменяется следующим текстом:

«**3.2.3.4** Температура контролируемых поверхностей обычно должна находиться в диапазоне от 5 °С до 50 °С; если температура выходит за пределы этого диапазона, то должны применяться специальный пенетрант для использования при низких и высоких температурах, а также испытательные (настроечные) образцы.».

12 **Пункты 3.2.4.1 — 3.2.4.2** заменяются следующим текстом:

«**3.2.4.1** Магнитопорошковый метод контроля сварных соединений должен применяться и выполняться в соответствии письменными спецификациями (процедурами), разработанными на основании стандарта ИСО 17638:2016 или других согласованных международных и национальных стандартов.

**3.2.4.2** Спецификация на проведение магнитопорошкового контроля должна, как минимум, содержать следующие сведения и требования:

требования к предварительной подготовке контролируемой поверхности;

оборудование для намагничивания;  
 методы настройки чувствительности;  
 измерительная аппаратура и ее применение;  
 условия осмотра контролируемой поверхности;  
 требования и методика размагничивания изделия по окончании контроля.».

13 Пункты 3.2.5.5 — 3.2.5.7 заменяются следующим текстом:

«3.2.5.5 В качестве источников излучения при радиографическом контроле сварных соединений следует использовать рентгеновские аппараты, радиоактивные изотопы иттербий-169, тулий-170, селен-75, иридий-192, кобальт-60, ускорители электронов с энергией ускоренных электронов до 12 Мэв. При этом, там, где это возможно, источникам рентгеновского излучения должно отдаваться предпочтение по отношению к источникам гамма излучения. Сведения по применению источников излучения в соответствии со стандартом ИСО 17636-1:2013 приведены в табл. 3.2.5.5-1, 3.2.5.5-2 и на рис. 3.2.5.5.

Таблица 3.2.5.5-1

**Применение источников гамма-излучения в зависимости от просвечиваемой толщины для стали и сплавов на основе меди и никеля**

Источник излучения	Просвечиваемая толщина $w$ , мм	
	Класс контроля А	Класс контроля В
Тулий-170	$w \leq 5$	$w \leq 5$
Иттербий-169 <sup>1</sup>	$1 \leq w \leq 15$	$2 \leq w \leq 12$
Селен-75 <sup>2</sup>	$10 \leq w \leq 40$	$14 \leq w \leq 40$
Иридий-192	$20 \leq w \leq 100$	$20 \leq w \leq 90$
Кобальт-60	$40 \leq w \leq 200$	$60 \leq w \leq 150$

<sup>1</sup>Для алюминия и титана просвечиваемая толщина  $10 \text{ мм} \leq w \leq 70 \text{ мм}$  для класса А и  $25 \text{ мм} \leq w \leq 55 \text{ мм}$  для класса В.  
<sup>2</sup>Для алюминия и титана просвечиваемая толщина  $35 \text{ мм} \leq w \leq 120 \text{ мм}$  для класса А.

Таблица 3.2.5.5-2

**Допустимая просвечиваемая толщина стали для ускорителей электронов**

Энергия ускоренных электронов	Просвечиваемая толщина $w$ , мм	
	Класс контроля А	Класс контроля В
От 1 до 4 Мэв	$30 \leq w \leq 200$	$50 \leq w \leq 180$
От 4 до 12 Мэв	$w \geq 50$	$w \geq 80$
Свыше 12 Мэв	$w \geq 80$	$w \geq 100$

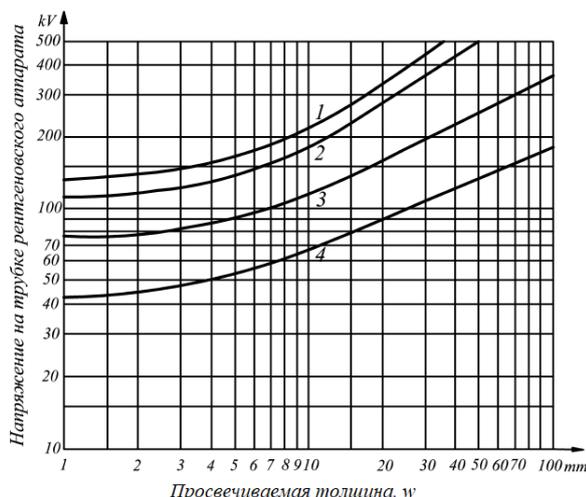


Рис. 3.2.5.5

Максимальные значения напряжения на трубке рентгеновского аппарата зависимости от просвечиваемой толщины контролируемого металла:

1 — медь никель и сплавы на их основе; 2 — сталь; 3 — титан и титановые сплавы; 4 — алюминий и алюминиевые сплавы

**3.2.5.6** Чувствительность радиографического контроля следует определять по изображению на снимке сварного соединения индикатора качества изображения (ИКИ), соответствующего требованиям международных или национальных стандартов (ИСО 19232-1:2013, ИСО 19232-2:2013, EN 462 и аналогичных). Допускается применение ИКИ проволочного или ступенчатого (step/hole) типов.

ИКИ (эталон чувствительности), как правило, следует устанавливать на контролируемом сварном соединении в центре просвечиваемого участка со стороны источника излучения. Как исключение, установка ИКИ со стороны пленки применяется в следующих случаях:

при просвечивании сварных соединений трубопроводов через две стенки с использованием для оценки качества соединения изображения только прилегающего к пленке участка шва;

при панорамном просвечивании сварных соединений трубопроводов.

**3.2.5.7** Требования к минимальной чувствительности радиографического контроля согласно стандарту ИСО 17636-1:2013 или EN 1435 должны соответствовать классам А или В (examination level) в зависимости от требований к уровню качества сварных соединений и устанавливаются в соответствии с указаниями стандарта ИСО 10675-1:2021, приведенными в табл. 3.4.1.4.

Значения чувствительности контроля, соответствующие классам А и В согласно стандарту ИСО 17636-1:2013 или EN 1435 для ИКИ проволочного типа, приведены в табл. 3.2.5.7-1 — 3.2.5.7-3.

Таблица 3.2.5.7-1

**Минимальная чувствительность радиографического контроля для плоских элементов и при просвечивании сварных соединений трубопроводов через одну стенку (ИКИ со стороны источника излучения) для рентгеновских аппаратов и ускорителей электронов<sup>1</sup>**

Чувствительность контроля, мм	Просвечиваемая толщина $w$ , мм	
	Класс контроля А	Класс контроля В
0,050	–	$0 < w \leq 1,5$
0,063	$0 < w \leq 1,2$	$1,5 < w \leq 2,5$
0,080	$1,2 < w \leq 2$	$2,5 < w \leq 4$
0,100	$2 < w \leq 3,5$	$4 < w \leq 6$
0,125	$3,5 < w \leq 5$	$6 < w \leq 8$
0,16	$5 < w \leq 7$	$8 < w \leq 12$
0,20	$7 < w \leq 10$	$12 < w \leq 20$
0,25	$10 < w \leq 15$	$20 < w \leq 30$
0,32	$15 < w \leq 25$	$30 < w \leq 35$
0,40	$25 < w \leq 32$	$35 < w \leq 45$
0,50	$32 < w \leq 40$	$45 < w \leq 65$
0,63	$40 < w \leq 55$	$65 < w \leq 120$
0,80	$55 < w \leq 85$	$120 < w \leq 200$
1,0	$85 < w \leq 150$	$200 < w \leq 350$
1,25	$150 < w \leq 250$	$350 < w$
1,60	$250 < w$	–

<sup>1</sup> При просвечивании сварных соединений гамма-излучением (иридий-192) приведенные в таблице значения следует опустить (уменьшить чувствительность):

при контроле по классу А:

на две ступени вниз для толщин свыше 10 до 24 мм включительно;

на одну ступень вниз для толщин свыше 24 до 30 мм включительно;

при контроле по классу В:

на одну ступень вниз для толщин свыше 12 до 40 мм включительно.

Таблица 3.2.5.7-2

Минимальная чувствительность радиографического контроля при просвечивании сварных соединений трубопроводов через две стенки (ИКИ со стороны источника излучения) и панорамном просвечивании (ИКИ со стороны пленки) трубопроводов для рентгеновских аппаратов и ускорителей электронов<sup>1</sup>

Чувствительность контроля, мм	Просвечиваемая толщина $w$ , мм	
	Класс контроля А	Класс контроля В
0,050	–	$0 < w \leq 1,5$
0,063	$0 < w \leq 1,2$	$1,5 < w \leq 2,5$
0,080	$1,2 < w \leq 2$	$2,5 < w \leq 4$
0,100	$2 < w \leq 3,5$	$4 < w \leq 6$
0,125	$3,5 < w \leq 5$	$6 < w \leq 8$
0,16	$5 < w \leq 7$	$8 < w \leq 15$
0,20	$7 < w \leq 12$	$15 < w \leq 25$
0,25	$12 < w \leq 18$	$25 < w \leq 38$
0,32	$18 < w \leq 30$	$38 < w \leq 45$
0,40	$30 < w \leq 40$	$45 < w \leq 55$
0,50	$40 < w \leq 50$	$55 < w \leq 70$
0,63	$50 < w \leq 60$	$70 < w \leq 100$
0,80	$60 < w \leq 85$	$100 < w \leq 170$
1,0	$85 < w \leq 120$	$170 < w \leq 250$
1,25	$120 < w \leq 220$	$250 < w$
1,60	$220 < w \leq 380$	–
2,00	$380 < w$	–

<sup>1</sup> См. примечание к табл. 3.2.5.7-1.

Таблица 3.2.5.7-3

Минимальная чувствительность радиографического контроля при просвечивании сварных соединений трубопроводов через две стенки (ИКИ со стороны пленки) для рентгеновские аппаратов и ускорителей электронов<sup>1</sup>

Чувствительность контроля, мм	Просвечиваемая толщина $w$ , мм	
	Класс контроля А	Класс контроля В
0,050	–	$0 < w \leq 1,5$
0,063	$0 < w \leq 1,2$	$1,5 < w \leq 2,5$
0,080	$1,2 < w \leq 2$	$2,5 < w \leq 4$
0,100	$2 < w \leq 3,5$	$4 < w \leq 6$
0,125	$3,5 < w \leq 5$	$6 < w \leq 12$
0,16	$5 < w \leq 10$	$12 < w \leq 18$
0,20	$10 < w \leq 15$	$18 < w \leq 30$
0,25	$15 < w \leq 22$	$30 < w \leq 45$
0,32	$22 < w \leq 38$	$45 < w \leq 55$
0,40	$38 < w \leq 48$	$55 < w \leq 70$
0,50	$48 < w \leq 60$	$70 < w \leq 100$
0,63	$60 < w \leq 85$	$100 < w \leq 180$
0,80	$85 < w \leq 125$	$180 < w \leq 300$
1,0	$125 < w \leq 225$	$300 < w$
1,25	$225 < w \leq 375$	–
1,60	$375 < w$	–

<sup>1</sup> См. примечание к табл. 3.2.5.7-1.

».

14 **Пункт 3.2.5.10** заменяется следующим текстом:

«**3.2.5.10** Типы радиографических пленок и соответствующих усиливающих экранов должны отвечать требованиям применяемых международных или национальных стандартов (ИСО 17636-1:2013, EN 1435 и аналогичные).».

15 **Пункт 3.2.5.12** заменяется следующим текстом:

«**3.2.5.12** Для расшифровки радиографических снимков сварных соединений следует использовать негатоскопы с регулируемыми размерами и яркостью освещенного поля».

в соответствии с требованиями международных стандартов, например стандарта ИСО 5580:1985.».

16 **Пункт 3.2.6.1** заменяется следующим текстом:

«**3.2.6.1** Ультразвуковой метод контроля сварных соединений должен применяться и выполняться в соответствии письменными спецификациями (процедурами), разработанными в соответствии с требованиями стандарта ИСО 17640:2017 или других согласованных международных и национальных стандартов.».

17 **Пункты 3.2.6.4 — 3.2.6.6** заменяются следующим текстом:

«**3.2.6.4** Ультразвуковому контролю подлежат наплавленный металл сварного шва, зона сплавления и зона термического влияния. Зона основного металла шириной не менее 10 мм, примыкающий к зоне термического влияния, должна включаться в контролируемую зону и оцениваться по критериям, установленным для сварного соединения.

**3.2.6.5** Спецификация на проведение ультразвукового контроля должна, как минимум, содержать следующие сведения и требования:

идентификационные сведения о контролируемом изделии:

номер корпуса (заказа), номер секции, расположение по наружной обшивке (левый/правый борт), расположение (или порядковые номера участков контроля, номер чертежа и т.п.;

типы (марки) основного и сварочных материалов;

вид свариваемого материала (прокат, поковка, литье и т.п.);

процесс сварки;

стадия изготовления изделия, на которой выполняется контроль (до или после термической обработки, полностью или частично заваренный шов), включая требуемое время выдержки после предшествующей контролю операции;

эскиз контролируемого сварного соединения с указанием разделки кромок, толщины соединения, наличия выпуклости шва и его ширины, геометрической формы поверхностей ввода и требований к шероховатости;

уровень проведения контроля, включая схему прозвучивания с указанием зон сканирования для каждого из проходов, углы ввода ПЭП, а также требования по выявлению продольных и поперечных несплошностей со ссылкой на соответствующий нормативно-технический документ (стандарт, правила);

тип используемого дефектоскопа и преобразователей (включая частоту, угол ввода, размер и форму пьезоэлемента);

способ настройки опорного уровня чувствительности с указанием используемых стандартных образцов (или стандартных образцов предприятия);

контрольный и отчетный уровни чувствительности, а также требования к приемлемому уровню оценки выявленных несплошностей со ссылкой на применяемый стандарт и, при необходимости, дополнительные требования;

необходимость и способ корректировки чувствительности с учетом состояния поверхности ввода ультразвуковых колебаний;

уровень квалификации персонала по национальным или международным стандартам.

**3.2.6.6** Для проведения ультразвукового контроля должны применяться:

ультразвуковые импульсные дефектоскопы общего назначения с пьезоэлектрическими преобразователями (ПЭП), удовлетворяющие требованиям международных или национальных стандартов (например, EN 12668 — все части), включенные в Государственный реестр средств измерений (для Российской Федерации) и обладающие техническими характеристиками, соответствующими требованиям настоящих правил и спецификаций на проведение контроля конкретных объектов;

ПЭП прямые совмещенные, прямые раздельно-совмещенные, наклонные совмещенные и раздельно-совмещенные, обеспечивающие частотный диапазон, как минимум, от 2 до 6 МГц;

национальные или международные стандартные образцы (калибровочные блоки) для проверки основных параметров контроля и настройки режимов работы дефектоскопов

(например, образцы К-1 и К-2 Международного института сварки по стандарту ИСО 2400:2012; образцы СО-2, СО-3 по ГОСТ 14782-86);

стандартные образцы предприятия (калибровочные блоки) для установки опорного уровня чувствительности контроля, отвечающие требованиям применяемых стандартов;

устройства для реализации контроля зеркальным эхометодом по схемам «стредл» и «тандем»;

приспособления для стабилизации акустического контакта (опоры, насадки) при контроле по криволинейным поверхностям;

вспомогательные приспособления и устройства для оценки шероховатости и волнистости поверхности, соблюдения параметров сканирования и измерения параметров выявленных несплошностей;

DAC (distance-amplitude-curve) или DGS (distance gain size) диаграммы или шкалы; специализированные нестандартные ПЭП;

средства обеспечения ультразвукового контакта в соответствии с требованиями применяемых стандартов (например, EN 583-1).».

**18 Пункты 3.2.6.12 — 3.2.6.15** заменяются следующим текстом:

**«3.2.6.12** В том случае, когда оценка показаний выполняется на соответствие приемлемым уровням оценки выявленных несплошностей, основанным на длине и амплитуде эхо-сигнала, например, стандарт ИСО 11666:2018, EN 1714, для первоначальных испытаний частота должна, по возможности, выбираться ближе к нижнему пределу из рекомендуемого диапазона от 2 до 6 МГц. Более высокие значения частоты, близкие к верхнему пределу рекомендуемого диапазона, могут применяться для улучшения диапазона разрешающей способности контроля в том случае, если это является необходимым для оценки показаний на соответствие приемлемым уровням, основанным на оценке характеристик несплошностей, например, стандарт ИСО 23279:2017, EN 1713.

Частоты в районе 1 МГц могут использоваться для испытаний изделий с удлиненным звуковым трактом, где уровень ослабления сигнала материалом выше среднего.

**3.2.6.13** В соответствии со стандартами ИСО 17640:2017 и ИСО 11666:2018 при ультразвуковом контроле применяются следующие 4 уровня чувствительности и оценки результатов:

опорный (reference level) — уровень чувствительности, используемый для задания начального уровня отсчета амплитуд эхо-сигналов;

контрольный (evaluation level) — уровень чувствительности, при соответствии которому или его превышении должна выполняться оценка выявленных несплошностей (см. табл. 3.4.6.1);

отчетный (recording level) — уровень чувствительности, определяемый как соответствующий приемлемый уровень оценки минус 4 дБ;

приемлемый (acceptance level) — уровень оценки выявленных несплошностей на соответствие требованиям по приемке продукции (см. табл. 3.4.6.1).

**3.2.6.14** В соответствии со стандартом ИСО 17640:2017 для настройки опорного уровня чувствительности ультразвукового контроля может использоваться один из перечисленных методов:

метод 1 — опорным уровнем является DAC (distance-amplitude curve) диаграмма, построенная с применением стандартных образцов предприятия с боковым цилиндрическим отверстием диаметром 3 мм (см. табл. 3.2.6.14-1);

метод 2 — для задания опорного уровня для продольных и поперечных волн применяются DGS (distance gain size) диаграммы или шкалы, построенные с применением стандартных образцов предприятия с плоскодонными отверстиями-отражателями (DSR — disc shaped reflector). Опорные уровни чувствительности, соответствующие требованиям стандарта ИСО 17640:2017 для наклонных и прямых ПЭП, представлены в табл. 3.2.6.14-2 и 3.2.6.14-3.

метод 3 — за опорный уровень принимается DAC диаграмма, построенная с применением стандартных образцов предприятия с прямоугольной зарубкой (rectangular notch) шириной 1 мм и с глубиной 1 мм. Данный метод настройки чувствительности может применяться для наклонных ПЭП с углом ввода более 70° и диапазона толщин  $8 \text{ мм} \leq t < 15 \text{ мм}$ ;

**Требования к размерам стандартных образцов предприятия (калибровочным блокам)  
построения DAC-диаграмм**

Толщина материала подлежащего контролю, мм	Толщина стандартного образца, мм	Диаметр отверстия, мм	Расстояние от отверстия до одной из поверхностей, мм
$10 < t \leq 50$	40 или $t$	$\varnothing 3 \pm 0,2$	Дополнительные отверстия допустимы и рекомендуются.
$50 < t \leq 100$	75 или $t$		
$100 < t \leq 150$	125 или $t$	$\varnothing 6 \pm 0,2$	
$150 < t \leq 200$	175 или $t$		
$200 < t \leq 250$	225 или $t$		
$t > 250$	275 или $t$		

Примечания: 1. Калибровочный блок должен быть изготовлен из реально контролируемого материала, иметь одобренные размеры и проходить поверку в соответствии с установленной процедурой.

2. В том случае, если ультразвуковой контроль применяется для конструкций из стального проката в состоянии поставки CR (контролируемая прокатка) или ТМ (термомеханическая обработка) соответствующие калибровочные блоки должны быть изготовлены перпендикулярно и параллельно к направлению прокатки. Направление прокатки должно быть ясно идентифицировано как на калибровочных блоках, так и на контролируемом изделии.

3. Применение стандартных образцов для контроля больших толщин с диаметром бокового отверстия 6 мм является рекомендуемым, т.к. не регламентировано ИСО 17640:2017 и EN 1712.

**Опорные уровни для уровней приемки 2 (AL 2) и 3 (AL 3) для способа 2 при контроле  
наклонным преобразователем (поперечные волны)  
(метод 2 по стандарту ИСО 17640:2017)**

Номинальная частота сигнала, МГц	Диаметр плоскодонного отверстия $D_{DSR}$ при толщине основного металла $t$					
	$8 \leq t < 15$		$15 \leq t < 40$		$40 \leq t < 100$	
	AL 2	AL 3	AL 2	AL 3	AL 2	AL 3
От 1,5 до 2,5	–	–	2,5 мм	2,5 мм	3,0 мм	3,0 мм
От 3 до 5	1,5 мм	1,5 мм	2,0 мм	2,0 мм	3,0 мм	3,0 мм

AL 2, AL 3 приемлемые уровни оценки дефектов (acceptance level) согласно стандарту ISO 11666:2018

**Опорные уровни для уровней приемки 2 (AL2) и 3 (AL 3) для способа 2 при контроле прямым  
преобразователем (продольные волны)  
(метод 2 по стандарту ИСО 17640:2017)**

Номинальная частота сигнала, МГц	Диаметр плоскодонного отверстия $D_{DSR}$ при толщине основного металла $t$					
	$8 \leq t < 15$		$15 \leq t < 40$		$40 \leq t < 100$	
	AL 2	AL 3	AL 2	AL 3	AL 2	AL 3
От 1,5 до 2,5	–	–	2,5 мм	2,5 мм	3,0 мм	3,0 мм
От 3 до 5	2,0 мм	2,0 мм	2,0 мм	2,0 мм	3,0 мм	3,0 мм

AL 2, AL 3 приемлемые уровни оценки дефектов (acceptance level) согласно стандарту ISO 11666:2018

метод 4 — при использовании схем прозвучивания «стредл» и «тандем» в качестве опорного уровня принимается сигнал от плоскодонного отверстия диаметром 6 мм (для всех толщин) расположенного перпендикулярно сканируемой поверхности. Этот метод применяется только для угла ввода луча  $45^\circ$  и толщин  $t \geq 15$  мм.

**3.2.6.15** Схема прозвучивания сварного соединения по числу направлений сканирования и применяемым ракурсам (углам ввода наклонных ПЭП) должна соответствовать требованиям применяемых международных или национальных стандартов, например ИСО 17640:2017 или EN 1712. При этом для сварных соединений из сталей повышенной и высокой прочности независимо от приемлемого уровня оценки, а также для приемлемого уровня оценки «В» по стандарту ИСО 5817:2014 (методика и уровень контроля не ниже «В» стандарту ИСО 17640:2017, уровень оценки 2 ИСО 11666:2018, см. табл. 3.4.1.4) обязательным является выполнение прозвучивания для обнаружения поперечных несплошностей (Т-scan).

Примечание. В том случае, если предприятие-изготовитель может предоставить документальные доказательства отсутствия склонности к образованию трещин для применяемых

материалов и технологического процесса сварки, выполнение сканирования для обнаружения поперечных несплошностей (T-scan) при контроле по уровню оценки 3 стандарта ИСО 11666:2018 может не выполняться для сталей повышенной прочности категорий A/F40 и ниже в толщинах до 40 мм включительно.»

19 Пункт 3.2.6.20 заменяется следующим текстом:

**«3.2.6.20 Ультразвуковой метод. Автоматизированная технология с применением фазированных решеток (PAUT).**

**3.2.6.20.1** Ультразвуковой метод контроля с применением фазированных решеток (PAUT) применяется для металлических сварных соединений, полученных сваркой плавлением с минимальной толщиной 6 мм.

По степени автоматизации различают автоматизированный (AUT) и механизированный (SAUT) ультразвуковой контроль с применением фазированных решеток.

Автоматизированный ультразвуковой контроль (AUT) — способ ультразвукового контроля, который выполняется при помощи механически устанавливаемого и управляемого оборудования и преобразователей, управляемого дистанционно и регулируемого аппаратурой без участия оператора. Оборудование, применяемое для выполнения контроля, должно регистрировать ультразвуковые эхо-сигналы, включая положения сканирования, с помощью интегральных кодирующих устройств, обеспечивающих изображение полученных данных. При выполнении AUT одна или более операций (сканирование, позиционирование, запись результатов) проводятся в автоматическом режиме.

Механизированный ультразвуковой контроль (SAUT) — способ ультразвукового контроля, который выполняется при помощи механически устанавливаемого и управляемого оборудования и преобразователей, управляемого вручную, и который может регулироваться вручную оператором. Оборудование, применяемое для выполнения контроля, должно регистрировать ультразвуковые эхо-сигналы, включая положения сканирования, с помощью интегральных кодирующих устройств, обеспечивающих изображение полученных данных. SAUT выполняется с использованием ручных сканирующих устройств с записью результатов.

**3.2.6.20.2** Ультразвуковой метод контроля с применением фазированных решеток (PAUT) должен проводиться в соответствии с процедурами, основанными на положениях ИСО 13588:2019, ИСО 18563-1:2015, ИСО 18563-2:2017, ИСО 18563-3:2015 и ИСО 19285:2017 или согласованных стандартах и соответствующих требованиях Регистра.

**3.2.6.20.3** Процедура PAUT должна быть оформлена письменно и должна содержать по меньшей мере информацию, приведенную в табл. 3.2.6.20.3. Если основной параметр, приведенный в табл. 3.2.6.20.3, изменяется по сравнению с указанным значением или диапазоном значений, письменная процедура должна быть переаттестована. Если второстепенный параметр изменяется по сравнению с указанным значением или диапазоном значений, письменная процедура переаттестации не подлежит. Все изменения основных или второстепенных параметров по сравнению со значением или диапазоном значений, приведенными в письменной процедуре, требуют пересмотра письменной процедуры или внесения в нее изменений.

Таблица 3.2.6.20.3

**Требования к процедуре ультразвукового контроля с применением фазированных решеток (PAUT)**

Требование	Основной параметр	Второстепенный параметр
Марки материалов или типы сварных соединений должны быть проверены, включая величины толщин, размеры и вид изделия (отливки, поковки, труба, лист и т.д.)	X	–
Контролируемые поверхности	X	–
Метод(ы) (с применением прямого преобразователя, наклонного преобразователя, контактный метод и/или иммерсионный метод)	X	–
Угол(углы) и способ(ы) распространения волны в материале	X	–
Тип преобразователя, частота, размер и номер элемента, показатели акустического поля и расстояния между элементами, и форма	X	–
Фокальная зона (определение плоскости, глубины или траектории звука)	X	–

Требование	Основной параметр	Второстепенный параметр
Размер активной апертуры ФР (т.е. количество элементов, эффективная высота <sup>1</sup> и ширина элемента)	X	–
Используемые законы фокусировки для E-сканов и S-сканов (т.е., диапазон примененных номеров элементов, использованный угловой диапазон, изменение элемента углового шага)	X	–
Специальные (фазированные) преобразователи: наклонные, вогнутые или выпуклые, если применяются	X	–
Ультразвуковой прибор(ы) контроля	X	–
Калибровка [калибровочный (эталонный) образец(ы) и метод(ы)]	X	–
Направления и объем сканирования	X	–
Сканирование (с использованием средств механизации / автоматизации)	X	–
Метод определения размера и различения геометрической формы обнаруженных дефектов	X	–
Получение расширенных данных с помощью компьютера, если требуется	X	–
Дублирование сканирования (в сокращенном объеме)	X	–
Требования к работе персонала, если необходимо	X	–
Уровни контроля, уровни оценки и/или уровни фиксации	X	–
Требования к квалификации персонала	–	X
Состояние поверхности (проверяемая поверхность, настроечный образец)	–	X
Контактная среда (наименование марки или тип)	–	X
Способ очистки после проведения контроля	–	X
Автоматическая сигнализация и/или регистрирующее оборудование, если применимо	–	X
Данные, как минимум о калибровке должны быть зарегистрированы (например, параметры настройки)	–	X
Вопросы охраны экологии и безопасности	–	X
<sup>1</sup> Эффективная высота — это расстояние от внешнего края первого до последнего элемента, использованного в законе фокусировки.		

».

20 Таблица 3.2.6.21.2 заменяется следующей:

Таблица 3.2.6.21.2

**Требования к процедуре дифракционно-временного метода (TOFD)**

Требование	Основной параметр	Второстепенный параметр
Типы сварных соединений должны быть проверены, включая величины толщин, размеры и вид изделия (отливки, поковки, труба, лист и т.д.)	X	–
Контролируемые поверхности	X	–
Угол(углы) распространения волны в материале	X	–
Тип(ы) преобразователя, частота(ы) и размер(ы)/форма(ы) элемента	X	–
Специальные (фазированные) преобразователи: наклонные, вогнутые или выпуклые, если применяются	X	–
Ультразвуковой прибор(ы) и программное обеспечение	X	–
Калибровка [калибровочный (эталонный) образец(ы) и метод(ы)]	X	–
Направления и объем сканирования	X	–
Сканирование (с использованием средств механизации / автоматизации )	X	–
Интервал выборки данных (в увеличенном объеме)	X	–
Метод определения размера и различения геометрической формы обнаруженных дефектов	X	–
Получение расширенных данных с помощью компьютера, если требуется	X	–
Дублирование сканирования (в сокращенном объеме)	X	–
Требования к работе персонала, если необходимо	X	–
Уровни контроля, уровни оценки и/или уровни фиксации	X	–
Требования к квалификации персонала	–	X
Состояние поверхности (контролируемая поверхность, калибровочный (эталонный) образец)	–	X
Контактная среда (наименование марки или тип)	–	X
Способ очистки после проведения контроля	–	X

Требование	Основной параметр	Второстепенный параметр
Автоматическая сигнализация и/или регистрирующее оборудование, если применимо	–	X
Данные, как минимум о калибровке (поверке) должны быть зарегистрированы (например, параметры настройки)	–	X
Вопросы охраны окружающей среды и безопасности	–	X

».

21 Пункт 3.2.8.4 заменяется следующим текстом:

«3.2.8.4 Согласование спецификаций (процедур) контроля ANDT.

Процедура контроля должна быть оценена на основании результатов аттестации, и, если они удовлетворительны, процедура может считаться согласованной.».

22 Пункт 3.2.11.5 заменяется следующим текстом:

«3.2.11.5 Требования к усовершенствованным методам контроля цифровой радиографии (RT-D), к процедуре должны как минимум соответствовать требованиям 3.2.5.13, где имеют место 2 метода RT-D: DDA и CR.

Может быть рассмотрено применение других методов цифровой радиографии (RT-D), если будет подтверждено их соответствие требованиям 3.2.5.13.».

23 Таблицы 3.3.3 и 3.3.4. По тексту таблиц термин «внешний осмотр» заменяется термином «визуальный контроль».

24 Пункт 3.3.8 заменяется следующим текстом:

«3.3.8 Если проведенный анализ качества сварных соединений, выполненных полностью механизированным или автоматическим процессом сварки, стабильно фиксирует удовлетворительное качество, то может быть рассмотрен вопрос сокращения объема проводимого контроля.

Если доля неудовлетворительных результатов контроля достаточно велика, количество контрольных участков должно быть увеличено.».

25 Текст пункта 3.4.1.2 заменяется следующим:

«3.4.1.2 Требования к уровням качества, соответствующим требованиям стандарта ИСО 5817:2014, для корпусных конструкций стальных судов должны назначаться согласно табл. 3.4.1.2.».

26 Таблицы 3.4.1.3, 3.4.1.4, 3.4.2.1, 3.4.5.3 и 3.4.6.1. Ссылки на стандарты уточняются следующим образом:

«Таблица 3.4.1.3

Класс конструкции <sup>1</sup>	Типы соединений	Минимальный уровень качества согласно стандарту ИСО 5817:2014	
		Котлы и теплообменные аппараты	Трубопроводы
I	Стыковые	B	B
	Угловые, тавровые и крестообразные с полным проваром	B	B
	Угловые, тавровые и крестообразные с разделкой кромок и конструктивным непроваром	B	B
	Угловые, тавровые и крестообразные, выполненные угловым швом без разделки кромок	C	C
II	Стыковые	B	B
	Угловые, тавровые и крестообразные с полным проваром	B	B
	Угловые, тавровые и крестообразные с разделкой кромок и конструктивным непроваром	C	C
	Угловые, тавровые и крестообразные, выполненные угловым швом без разделки кромок	C	C
III	Стыковые	B	B
	Угловые, тавровые и крестообразные с полным проваром	C	C

Класс конструкции <sup>1</sup>	Типы соединений	Минимальный уровень качества согласно стандарту ИСО 5817:2014	
		Котлы и теплообменные аппараты	Трубопроводы
	Угловые, тавровые и крестообразные с разделкой кромок и конструктивным непроваром	С	С
	Угловые, тавровые и крестообразные, выполненные угловым швом без разделки кромок	С	С

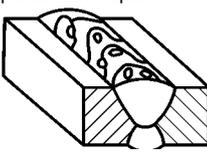
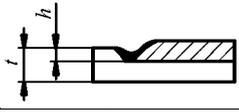
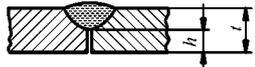
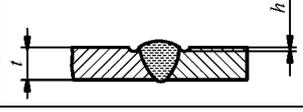
<sup>1</sup> В соответствии с 1.3.2 части VIII «Системы и трубопроводы» и 1.3.1.2 части X «Котлы, теплообменные аппараты и сосуды под давлением».

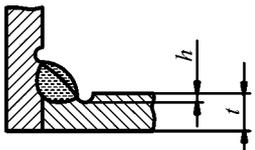
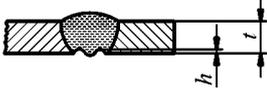
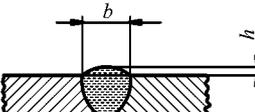
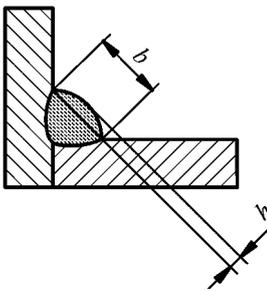
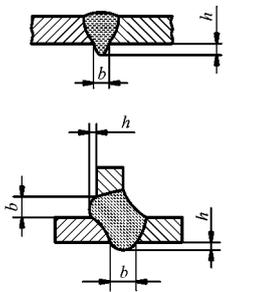
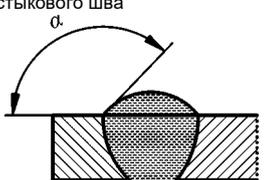
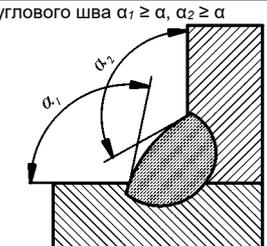
» ;  
« Таблица 3.4.1.4

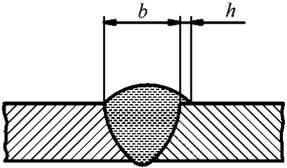
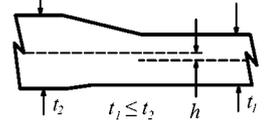
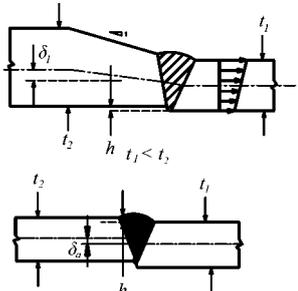
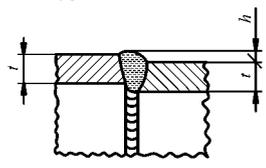
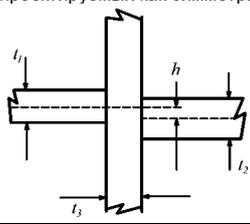
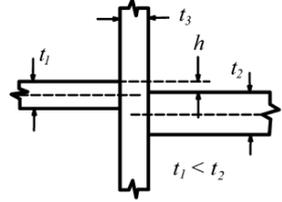
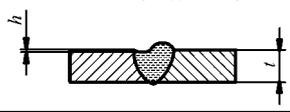
Уровень качества согласно стандарту ИСО 5817:2014	Требования для радиографического контроля		Требования для ультразвукового контроля <sup>1</sup>		Требования для визуального и измерительного контроля		Требования для магнитопорошкового контроля		Требования для капиллярных методов контроля	
	Методика и уровень согласно стандарту ИСО 17636-1:2013	Уровень оценки (балл качества) согласно стандарту ИСО 10675-1:2021	Методика и уровень согласно стандарту ИСО 17640:2018	Уровень оценки (балл качества) согласно стандарту ИСО 11666:2018	Методика и уровень согласно стандарту ИСО 17637:2016	Уровень оценки (балл качества) <sup>2</sup>	Методика и уровень согласно стандарту ИСО 17638:2016	Уровень оценки (балл качества) согласно стандарту ИСО 23278:2015	Методика и уровень согласно стандарту ИСО 3452-1:2021	Уровень оценки (балл качества) согласно стандарту ИСО 23277:2015
B	B	1	Не ниже B	2	Уровень контроля не устанавливается	B	Уровень контроля не устанавливается	2x <sup>3</sup>	Уровень контроля не устанавливается	2x <sup>3</sup>
C	B <sup>4</sup>	2	Не ниже A	3		C		2x <sup>3</sup>		
D	A	3	Не ниже A <sup>5</sup>	3 <sup>5</sup>		D		3x <sup>3</sup>		

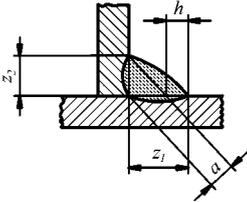
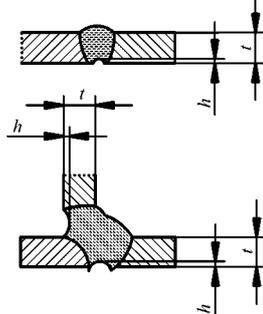
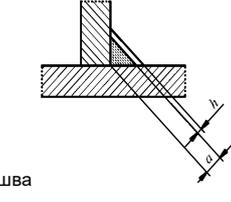
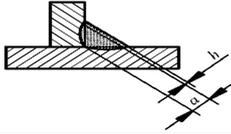
<sup>1</sup> В том случае, если требуется определение характеристик дефектов должен применяться стандарт ИСО 23279:2017.  
<sup>2</sup> Уровни оценки (балл качества) для визуального и измерительного контроля эквивалентны уровням качества согласно стандарту ИСО 5817:2014.  
<sup>3</sup> Уровни оценки 2 и 3 могут включать индекс «x», который обозначает, что все дефекты свыше 25 мм являются недопустимыми.  
<sup>4</sup> Для кольцевых сварных соединений минимальное число экспозиций (снимков) может соответствовать требованиям для класса «A» стандарта ИСО 17636-1:2013.  
<sup>5</sup> Ультразвуковой метод контроля согласно стандарту ИСО 11666:2018 обычно не рекомендуется применять для уровня качества «D» стандарта ИСО 5817:2014, но в случае его назначения приемка выполняется в соответствии с требованиями для уровня качества «C» стандарта ИСО 5817:2014.

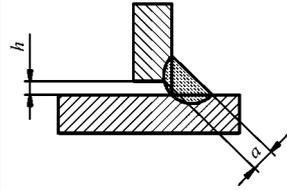
» ;  
« Таблица 3.4.2.1

№ п/п	Наименование и вид дефектов	Обозначение согласно ИСО 6520-1:2007	Нормируемые характеристики дефектов и размеров шва	Критерии допустимости дефектов для уровней качества согласно стандарту ИСО 5817:2014			Примечания
				B	C	D	
1	Трещины	100	–	Не допускаются			
2	Кратерные трещины	104	–	Не допускаются			
3	Поверхностные поры 	2017	<i>d</i> — максимальный диаметр отдельной поры для: для стыкового шва для углового шва	Не допускаются	$d \leq 0,2t$ , но не более 2,0 мм	$d \leq 0,3t$ , но не более 3,0 мм	Скопления и цепочки пор на поверхности шва не допускаются
4	Незаваренный кратер 	2025	<i>h</i> — глубина кратера (величина ослабления сечения шва)	Не допускается	$h \leq 0,10t$ , но не более 1,0 мм	$h \leq 0,20t$ , но не более 2,0 мм	Для уровней C и D может не допускаться из условий окраски
5	Несплавления (выходящие на поверхность шва)	401	–	Не допускаются			
6	Непровар в корне шва (для односторонних стыковых швов) 	4021	<i>h</i> — максимальная глубина <i>l</i> — длина единичного дефекта	Не допускается	Не допускаются	$h \leq 0,2t$ , но не более 2,0 мм <i>l</i> ≤ 25 мм	Для уровня D может не допускаться из условий окраски
7	Подрез прерывистый и непрерывный: стыкового шва <sup>1)</sup> 	5012, 5011	<i>h</i> — максимальная глубина	$h \leq 0,05t$ , но не более 0,5 мм	$h \leq 0,10t$ , но не более 0,5 мм	$h \leq 0,20t$ , но не более 1,0 мм	<sup>1)</sup> Не допускается одновременное наличие подреза по обоим кромкам

№ п/п	Наименование и вид дефектов	Обозначение согласно ИСО 6520-1:2007	Нормируемые характеристики дефектов и размеров шва	Критерии допустимости дефектов для уровней качества согласно стандарту ИСО 5817:2014			Примечания
				В	С	Д	
	углового шва 		$h$ — максимальная глубина	$h \leq 0,05t$ , но не более 0,5 мм	$h \leq 0,10t$ , но не более 0,5 мм	$h \leq 0,20t$ , но не более 1,0 мм	на одной стороне шва
8	Подрез корня шва (подрезы, которые расположены с обеих сторон шва) 	5013	$h$ — максимальная глубина $l$ — длина единичного дефекта	$h \leq 0,05t$ , но не более 0,5 мм $l \leq 25$ мм	$h \leq 0,1t$ , но не более 1 мм $l \leq 25$ мм	$h \leq 0,2t$ , но не более 2,0 мм $l \leq 25$ мм	
9	Превышение выпуклости стыкового шва 	502	$h$ — максимальная высота усиления $b$ — ширина усиления шва	$h \leq 1 \text{ мм} + 0,1b$ , но не более 5 мм	$h \leq 1 \text{ мм} + 0,15b$ , но не более 7 мм	$h \leq 1 \text{ мм} + 0,25b$ , но не более 10 мм	
10	Превышение выпуклости углового шва 	503	$h$ — максимальная выпуклость углового шва $b$ — ширина усиления углового шва	$h \leq 1 \text{ мм} + 0,1b$ , но не более 3 мм	$h \leq 1 \text{ мм} + 0,15b$ , но не более 4 мм	$h \leq 1 \text{ мм} + 0,25b$ , но не более 5 мм	
11	Чрезмерное проплавление (провисание корня шва) 	504	$h$ — максимальная высота проплавления $b$ — ширина проплавления	$h \leq 1 \text{ мм} + 0,2b$ , но не более 3 мм	$h \leq 1 \text{ мм} + 0,6b$ , но не более 4 мм	$h \leq 1 \text{ мм} + 1,0b$ , но не более 5 мм	
12	Неправильный профиль: стыкового шва 	505	$\alpha$ — угол между поверхностью основного металла и плоскостью касательной к поверхности выпуклости сварного шва	$\alpha \geq 150^\circ$	$\alpha \geq 100^\circ$	$\alpha \geq 90^\circ$	
	углового шва $\alpha_1 \geq \alpha$ , $\alpha_2 \geq \alpha$ 			$\alpha \geq 110^\circ$	$\alpha \geq 110^\circ$	$\alpha \geq 90^\circ$	Для обеспечения плавного перехода для уровней качества В и С может потребоваться специальная обработка профиля сварного шва

№ п/п	Наименование и вид дефектов	Обозначение согласно ИСО 6520-1:2007	Нормируемые характеристики дефектов и размеров шва	Критерии допустимости дефектов для уровней качества согласно стандарту ИСО 5817:2014			Примечания
				B	C	D	
13	Натек 	506	$h$ — величина натека	Не допускается	Не допускается	$h \leq 0,2b$	
14	Линейное смещение стыковых соединения листов и пазов труб: проектируемых как симметричные 	5071	$h$ — величина линейного смещения: определяется как отклонение осевых линий, проходящих по середине толщины листов	$h \leq 0,1t_1$ , но не более 3 мм	$h \leq 0,15t_1$ , но не более 4 мм	$h \leq 0,25t_1$ , но не более 5 мм	
	проектируемых как несимметричные 			$h \leq 0,1t_1$ , но не более 3 мм	$h \leq 0,15t_1$ , но не более 4 мм	$h \leq 0,25t_1$ , но не более 5 мм	
15	Линейное смещение кольцевых швов труб 	5072	$h$ — величина линейного смещения, определяемого по отклонению наружного диаметра свариваемых труб $t = \min\{t_1 \text{ и } t_2\}$	$h \leq 0,5t$ , но не более 2 мм	$h \leq 0,5t$ , но не более 3 мм	$h \leq 0,5t$ , но не более 4 мм	
16	Линейное смещение крестообразных соединений: проектируемых как симметричное 		$h$ — величина линейного смещения: определяется как отклонение осевых линий, проходящих по середине толщины листов $t = \min\{t_1, t_2 \text{ и } t_3\}$	$h \leq 0,15t$	$h \leq 0,30t$	$h \leq 0,50t$	
	проектируемых как несимметричное 			$h \leq 0,15t$	$h \leq 0,30t$	$h \leq 0,50t$	
17	Протек Незаполненная разделка кромок 	509	$h$ — глубина протекания или незаполнение разделки $l$ — протяженность дефекта	$h \leq 0,05t_1$ , но не более 5 мм	$h \leq 0,1t_1$ , но не более 1 мм	$h \leq 0,25t_1$ , но не более 2,0 мм	
		511		$l \leq 25$ мм	$l \leq 25$ мм	$l \leq 25$ мм	
18	Прожоги (вытекание сварочной ванны с образованием сквозного отверстия в сварном шве)	510		Не допускается	Не допускается	Не допускается	

№ п/п	Наименование и вид дефектов	Обозначение согласно ИСО 6520-1:2007	Нормируемые характеристики дефектов и размеров шва	Критерии допустимости дефектов для уровней качества согласно стандарту ИСО 5817:2014			Примечания
				B	C	D	
19	Асимметрия углового шва 	512	$h = z_1 - z_2$ — величина асимметрии (различия величины катетов)	$h \leq 1,5 \text{ мм} + 0,15a$	$h \leq 1,5 \text{ мм} + 0,15a$	$h \leq 1,5 \text{ мм} + 0,15a$	
20	Неровная поверхность шва: бугристость и чешуйчатость; западания между валиками	514	$h$ — величина бугристости и чешуйчатости $h$ — величина западаний между валиками	$h \leq 1,5 \text{ мм}$ $h \leq 1,5 \text{ мм}$	$h \leq 2 \text{ мм}$ $h \leq 2 \text{ мм}$	$h \leq 2 \text{ мм}$ $h \leq 2 \text{ мм}$	Измерение величины западаний между валиками следует производить на базе 12 мм, а бугристости и чешуйчатости — между вершинами бугорков и чешуек.
21	Вогнутость (утяжка) корня шва 	515	$h$ — величина вогнутости $l$ — протяженность дефекта	$h \leq 0,05t$ , но не более 0,5 мм $l \leq 25 \text{ мм}$	$h \leq 0,1t$ , но не более 1 мм $l \leq 25 \text{ мм}$	$h \leq 0,2t$ , но не более 2,0 мм $l \leq 25 \text{ мм}$	
22	Корневая пористость: губчатое образование в корне шва, возникшее вследствие выделения газа в процессе кристаллизации (например, при недостаточной газовой защите корня шва).	516		Не допускается	Не допускается	Допускается, но только локальная	Для уровня D может не допускаться из условий окраски
23	Плохое повторное возбуждение дуги: местная неровность поверхности в месте возобновления сварки	517		Не допускается	Не допускается	Допускается	Для уровня D может не допускаться из условий окраски
24	Занижение толщины углового шва 	5213	$h$ — величина занижения (уменьшения от номинального значения) толщины углового шва «а» $l$ — протяженность дефекта	Не допускается	$h \leq 0,3 \text{ мм} + 0,1a$ , но не более 1 мм $l \leq 25 \text{ мм}$	$h \leq 0,3 \text{ мм} + 0,1a$ , но не более 1 мм $l \leq 25 \text{ мм}$	
25	Превышение толщины углового шва 	5214	$h$ — величина превышения номинального значения толщины углового шва «а»	$h \leq 1 \text{ мм} + 0,15a$ , но не более 3 мм	$h \leq 1 \text{ мм} + 0,2a$ но не более 4 мм	Не лимитируется	
26	Ожог дугой: местное повреждение поверхности основного металла рядом со сварным швом из-за горения дуги вне разделки кромок	601		Не допускается	Не допускается	Допускается, если не нарушены свойства основного металла	См. табл. 9.13 части А, стандарта МАКО № 47
27	Брызги металла 	602		Не допускаются	Подлежат удалению исходя из требований к системе покрытия		См. п. 4.2.4.2 части А, стандарта МАКО № 47

№ п/п	Наименование и вид дефектов	Обозначение согласно ИСО 6520-1:2007	Нормируемые характеристики дефектов и размеров шва	Критерии допустимости дефектов для уровней качества согласно стандарту ИСО 5817:2014			Примечания
				B	C	D	
28	Неправильный зазор в корне угловых швов 	617	$h$ — величина зазора в корне одностороннего шва $a$ — толщина углового шва	$h \leq 0,5 \text{ мм} + 0,1a$ , но не более 2 мм	$h \leq 0,5 \text{ мм} + 0,2a$ , но не более 3 мм	$h \leq 1 \text{ мм} + 0,3a$ , но не более 4 мм	По согласованию с Регистром зазор, превышающий допустимую величину, может быть компенсирован соответствующим увеличением толщины углового шва

»;

«Таблица 3.4.5.3

№ п/п	Наименование и вид дефектов	Обозначение согласно ИСО 6520-1:2007	Нормируемые характеристики дефектов	Критерии допустимости дефектов для уровней качества		
				1	2 <sup>1</sup>	3 <sup>1</sup>
1	Трещины	100	—	Не допускаются	Не допускаются	Не допускаются
2a	Отдельные поры и равномерно распределенная пористость Однослойный шов	2011 2012	$A$ — сумма площадей проекций пор, отнесенная к площади снимка $Wp \times L$ $d$ — максимальный диаметр пор	$A \leq 1\%$ $d \leq 0,2s$ но н.б. 3 мм $L = 100 \text{ мм}$	$A \leq 1,5\%$ $d \leq 0,3s$ но н.б. 4 мм $L = 100 \text{ мм}$	$A \leq 2,5\%$ $d \leq 0,4s$ но н.б. 5 мм $L = 100 \text{ мм}$
2b	Отдельные поры и равномерно распределенная пористость Многослойный шов	2011 2012	$A$ — сумма площадей проекций пор, отнесенная к площади снимка $Wp \times L$ $d$ — максимальный диаметр пор	$A \leq 2\%$ $d \leq 0,2s$ но н.б. 3 мм $L = 100 \text{ мм}$	$A \leq 3,0\%$ $d \leq 0,3s$ но н.б. 4 мм $L = 100 \text{ мм}$	$A \leq 5\%$ $d \leq 0,4s$ но н.б. 5 мм $L = 100 \text{ мм}$
3	Скопление пор (групповая пористость)	2013	$A$ — сумма площадей проекций пор, отнесенная к площади снимка $Wp \times L$ $d$ — максимальный диаметр пор	$A \leq 4\%$ $d \leq 0,2s$ но н.б. 2 мм $L = 100 \text{ мм}$	$A \leq 8\%$ $d \leq 0,3s$ но н.б. 3 мм $L = 100 \text{ мм}$	$A \leq 16\%$ $d \leq 0,4s$ но н.б. 4 мм $L = 100 \text{ мм}$
4a	Линейная пористость (цепочка пор) Однослойный шов	2014	$A$ — сумма площадей проекций пор, отнесенная к площади снимка $Wp \times L$ $d$ — максимальный диаметр пор	$A \leq 2\%$ $d \leq 0,2s$ но н.б. 2 мм $L = 100 \text{ мм}$	$A \leq 4,0\%$ $d \leq 0,3s$ но н.б. 3 мм $L = 100 \text{ мм}$	$A \leq 8\%$ $d \leq 0,4s$ но н.б. 4 мм $L = 100 \text{ мм}$
4b	Линейная пористость (цепочка пор) Многослойный шов	2014	$A$ — сумма площадей проекций пор, отнесенная к площади снимка $Wp \times L$ $d$ — максимальный диаметр пор	$A \leq 4\%$ $d \leq 0,2s$ но н.б. 2 мм $L = 100 \text{ мм}$	$A \leq 8,0\%$ $d \leq 0,3s$ но н.б. 3 мм $L = 100 \text{ мм}$	$A \leq 16\%$ $d \leq 0,4s$ но н.б. 4 мм $L = 100 \text{ мм}$
5	Червеобразные поры (свищи) и удлиненные раковины (вытянутые полости)	2016 2015	$h$ — ширина проекции дефекта $\Sigma l$ — суммарная длина проекций дефектов на длине шва $L$	$h < 0,2 s$ но н.б. 2 мм $\Sigma l \leq s$ но н.б. 25 мм $L = 100 \text{ мм}$	$h < 0,3 s$ но н.б. 3 мм $\Sigma l \leq s$ но н.б. 50 мм $L = 100 \text{ мм}$	$h < 0,4 s$ но н.б. 4 мм $\Sigma l \leq s$ но н.б. 75 мм $L = 100 \text{ мм}$
6	Усадочные раковины (исключая кратерные — 2024)	202	$h$ — ширина проекции дефекта $l$ — длина проекции дефекта	Не допускаются	Не допускаются	$h < 0,4 s$ но н.б. 4 мм $l \leq 25 \text{ мм}$
7	Кратерные усадочные раковины	2024	$h$ — ширина проекции дефекта $l$ — длина проекции дефекта	Не допускаются	Не допускаются	$h < 0,2 t$ но н.б. 2 мм $l \leq 0,2t$ , но н.б. 2 мм
8	Шлаковые включения, флюсовые включения и оксидные включения	301 302 303	$h$ — ширина проекции дефекта $\Sigma l$ — суммарная длина проекций дефектов на длине шва $L$	$h < 0,2 s$ но н.б. 2 мм $\Sigma l \leq s$ но н.б. 25 мм $L = 100 \text{ мм}$	$h < 0,3 s$ но н.б. 3 мм $\Sigma l \leq s$ но н.б. 50 мм $L = 100 \text{ мм}$	$h < 0,4 s$ но н.б. 4 мм $\Sigma l \leq s$ но н.б. 75 мм $L = 100 \text{ мм}$
9	Металлические включения (исключая медные)	304	$l$ — длина проекции дефекта	$l < 0,2 s$ но н.б. 2 мм	$l < 0,3 s$ но н.б. 3 мм	$l < 0,4 s$ но н.б. 4 мм
10	Медные включения	3042	—	Не допускаются	Не допускаются	Не допускаются
11 <sup>2</sup>	Несплавления	401	$\Sigma l$ — суммарная длина проекций дефектов на длине шва $L$	Не допускаются	Не допускаются	Допускаются, но только прерывистые и не выходящие на поверхность $\Sigma l \leq 25 \text{ мм}$ , $L = 100 \text{ мм}$
12 <sup>2</sup>	Непровары	402	$\Sigma l$ — суммарная длина проекций дефектов на длине шва $L$	Не допускаются	Не допускаются	$\Sigma l \leq 25 \text{ мм}$ , $L = 100 \text{ мм}$

№ п/п	Наименование и вид дефектов	Обозначение согласно ИСО 6520-1: 2007	Нормируемые характеристики дефектов	Критерии допустимости дефектов для уровней качества		
				1	2 <sup>1</sup>	3 <sup>1</sup>
<p>Обозначения:  <i>L</i> — любые (с наибольшей плотностью дефектов) 100 мм длины шва;  <i>s</i> — номинальная толщина стыкового шва;  <i>t</i> — толщина материала;  <i>Wp</i> — ширина шва.</p> <p><sup>1</sup> Уровни оценки 2 и 3 могут включать индекс «*», который обозначает, что все дефекты свыше 25 мм являются недопустимыми.  <sup>2</sup> Если длина шва меньше 100 мм максимальная длина дефектов не должна превышать 25 % этой длины.</p>						

» ;

«Таблица 3.4.6.1

Метод настройки опорного уровня чувствительности согласно стандарту ИСО 17640:2017 <sup>1</sup>	Контрольный уровень чувствительности для уровня оценки <sup>2</sup>		Уровень оценки 2 (AL 2) для диапазона толщин <sup>2,3,4</sup>		Уровень оценки 3 (AL 3) для диапазона толщин <sup>2,3,4</sup>	
	2	3	8 мм ≤ <i>t</i> < 15 мм	15 мм ≤ <i>t</i> < 100 мм	8 мм ≤ <i>t</i> < 15 мм	15 мм ≤ <i>t</i> < 100 мм
1 (боковые цилиндрические отверстия)	$H_0 - 14$ дБ	$H_0 - 10$ дБ	Для $l \leq t$ : $H_0 - 4$ дБ Для $l > t$ : $H_0 - 10$ дБ	Для $l \leq 0,5t$ : $H_0$ Для $0,5t < l \leq t$ : $H_0 - 6$ дБ Для $l > t$ : $H_0 - 10$ дБ	Для $l \leq t$ : $H_0$ Для $l > t$ : $H_0 - 6$ дБ	Для $l \leq 0,5t$ : $H_0 + 4$ дБ Для $0,5t < l \leq t$ : $H_0 - 2$ дБ Для $l > t$ : $H_0 - 6$ дБ
2 (плоскодонные отверстия – дискообразные отражатели)	$H_0 - 8$ дБ	$H_0 - 4$ дБ	Для $l \leq t$ : $H_0 + 2$ дБ Для $l > t$ : $H_0 - 4$ дБ	Для $l \leq 0,5t$ : $H_0 + 6$ дБ Для $0,5t < l \leq t$ : $H_0$ Для $l > t$ : $H_0 - 4$ дБ	Для $l \leq t$ : $H_0 + 6$ дБ Для $l > t$ : $H_0$	Для $l \leq 0,5t$ : $H_0 + 10$ дБ Для $0,5t < l \leq t$ : $H_0 + 4$ дБ Для $l > t$ : $H_0$
3 (прямоугольная зарубка – надрез)	$H_0 - 14$ дБ	$H_0 - 10$ дБ	Для $l \leq t$ : $H_0 - 4$ дБ Для $l > t$ : $H_0 - 10$ дБ	–	Для $l \leq t$ : $H_0$ Для $l > t$ : $H_0 - 6$ дБ	–
4 (методы «стредл» и «тандем»)	$H_0 - 22$ дБ	$H_0 - 18$ дБ	–	Для $l \leq 0,5t$ : $H_0 - 8$ дБ Для $0,5t < l \leq t$ : $H_0 - 14$ дБ Для $l > t$ : $H_0 - 18$ дБ	–	Для $l \leq 0,5t$ : $H_0 - 4$ дБ Для $0,5t < l \leq t$ : $H_0 - 0$ дБ Для $l > t$ : $H_0 - 14$ дБ

<sup>1</sup> См. 3.2.6.14.  
<sup>2</sup>  $H_0$  — опорные уровни чувствительности, соответствующие требованиям стандарта ИСО 17640:2017 (см. 3.2.6.13).  
<sup>3</sup>  $l$  — условная протяженность дефекта.  
<sup>4</sup>  $t$  толщина основного металла (наиболее тонкого элемента).

».

27 Пункт 3.4.7.4 заменяется следующим текстом:

«3.4.7.4 Оценка качества сварных соединений по результатам цифровой радиографии (RT-D).

Применяемые уровни оценки дефектов в зависимости от установленных уровней качества должны соответствовать ИСО 10675-1:2021, или другому согласованному Регистром стандарту.

Связь между уровнями оценки, уровнями контроля и уровнями качества приведена в табл. 3.4.7.4.

Таблица 3.4.7.4

Уровни качества в соответствии с ИСО 5817:2014 или ИСО 10042:2018	Способы/уровень (класс) контроля в соответствии с ИСО 17636-2:2013	Уровни оценки в соответствии с ИСО 10675-1:2021
B	B (класс)	1
C	B* (класс)	2
D	A (класс)	3

\* Для контроля кольцевого сварного соединения, минимальное количество экспозиций может соответствовать требованиям ИСО 17636-2:2013, класс А.

».

28 Пункты 3.5.1.1 — 3.5.1.3 заменяются следующим текстом:

«3.5.1.1 Оценка качества швов сварных соединений корпусных конструкций из алюминиевых сплавов должна выполняться на основе уровней качества соответствующих требований стандарта ИСО 10042:2018 или других согласованных международных и национальных стандартов.

3.5.1.2 Требования к уровням качества, соответствующие требованиям ИСО 10042:2018, для корпусных конструкций судов согласуется с Регистром

в индивидуальном порядке в зависимости от типа судна и его размеров. В любом случае приемлемый уровень качества должен быть не ниже "С" согласно ИСО 10042:2018 за исключением требований к размерам усиления швов при контроле внешним осмотром и измерением, который по согласованию с Регистром допускается снижать до уровня "D".

**3.5.1.3** Для конкретных методов неразрушающих испытаний приемлемые уровни оценки дефектов в зависимости от установленных уровней качества согласно стандарту ИСО 10042:2018, а также требования к методике и классу контроля устанавливаются требованиями соответствующих международных стандартов и должны, как правило, назначаться в соответствии с табл. 3.5.1.3.

Таблица 3.5.1.3

Уровень качества согласно стандарту ИСО 10042:2018	Требования для радиографического контроля		Требования для капиллярных методов контроля	
	Методика и класс согласно стандарту ИСО 17636-1:2013 ИСО 17636-2:2013	Уровень оценки (балл качества) согласно стандарту ИСО 10675-2:2021	Методика и класс согласно стандарту ИСО 3452-1:2021	Уровень оценки (балл качества) согласно стандарту ИСО 23277:2015
B	B	1	Класс (уровень) контроля не устанавливается	2×
C	B <sup>1</sup>	2		2×
D	A	3		3×

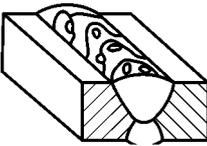
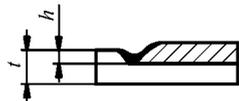
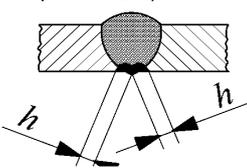
<sup>1</sup> Для кольцевых сварных соединений минимальное число экспозиций (снимков) может соответствовать требованиям для класса А стандарта ИСО 17636:2013 (части 1 и 2).

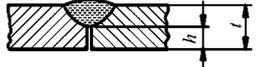
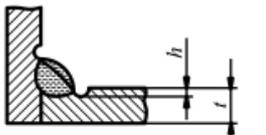
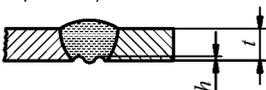
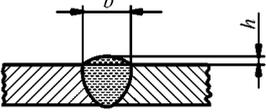
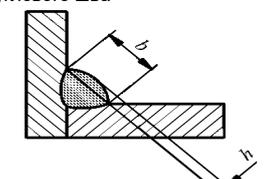
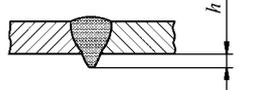
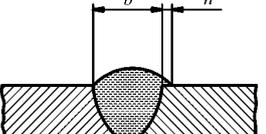
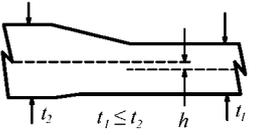
».

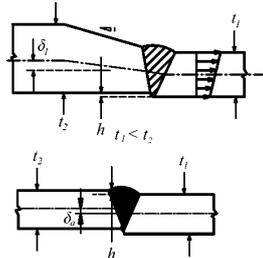
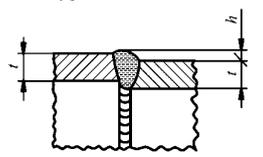
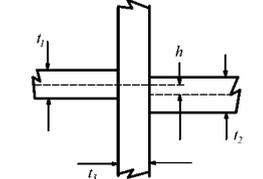
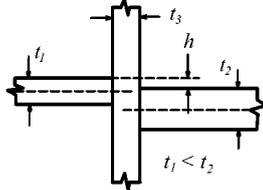
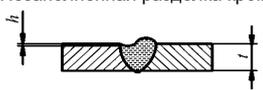
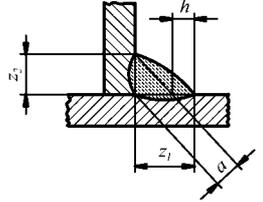
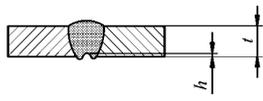
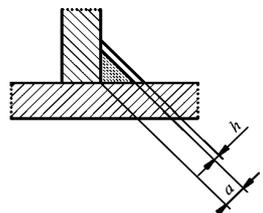
29 Пункт 3.5.2.1 заменяются следующим текстом:

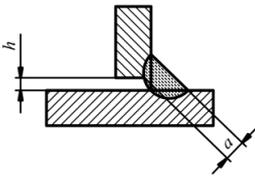
**«3.5.2.1** Если с Регистром не согласовано иное, оценка качества сварных соединений по результатам контроля внешним осмотром и измерением должна выполняться в соответствии с указаниями стандарта ИСО 10042:2018 (см. табл. 3.5.2.1) для согласованных с Регистром уровней качества.

Таблица 3.5.2.1

№ п/п	Наименование и вид дефектов	Обозначение согласно ИСО 6520-1:2007	Нормируемые характеристики дефектов и размеров шва	Критерии допустимости дефектов для уровней качества согласно стандарту ИСО 10042:2018			Примечания
				B	C	D	
1	Трещины	100	—	Не допускаются			
2	Кратерные трещины	104	<i>l</i> — длина трещины <i>h</i> — глубина или ширина трещины	Не допускаются		$l \leq 0,4t$ или $l \leq 0,4a$ $h \leq 0,4t$ или $h \leq 0,4a$	
3	Поверхностные поры 	2017	<i>d</i> — максимальный диаметр отдельной поры для: $0,5 \text{ мм} \leq t \leq 3 \text{ мм}$ $t > 3 \text{ мм}$ .	$d \leq 0,1t$ или $d \leq 0,1a$	$d \leq 0,2t$ или $d \leq 0,2a$	$d \leq 0,3t$ или $d \leq 0,3a$	Скопления и цепочки пор на поверхности шва не допускаются
4	Незаваренный кратер 	2025	<i>h</i> — глубина кратера (величина ослабления сечения шва)	Не допускается	$h \leq 0,20t$ , но не более 1,5 мм	$h \leq 0,40t$ , но не более 3,0 мм	Для уровней C и D может не допускаться из условий окраски
5	Несплавления (выходящие на поверхность шва) 	401	<i>h</i> — максимальная глубина <i>l</i> — длина единичного дефекта	Не допускается	Не допускается	$h \leq 0,1t$ или $h \leq 0,1a$ , но не более 3 мм $l \leq 25 \text{ мм}$	

№ п/п	Наименование и вид дефектов	Обозначение согласно ИСО 6520-1:2007	Нормируемые характеристики дефектов и размеров шва	Критерии допустимости дефектов для уровней качества согласно стандарту ИСО 10042:2018			Примечания
				В	С	Д	
6	Непровар в корне шва (для односторонних стыковых швов) 	4021	$h$ — максимальная глубина $l$ — длина единичного дефекта	Не допускается	Не допускается	$h \leq 0,2t$ , но не более 2,0 мм $l \leq 25$ мм Допускаются только одиночные дефекты не систематического характера	Для уровня D может не допускаться из условий окраски
7	Подрез: непрерывный 	5011	$h$ — максимальная глубина	Не допускается	Не допускается	$h \leq 0,20t$ , но не более 1,0 мм	
	прерывистый 	5012	$h$ — максимальная глубина $l$ — длина единичного дефекта	$h \leq 0,10t$ , но не более 0,5 мм $l \leq 25$ мм	$h \leq 0,10t$ , но не более 1 мм $l \leq 25$ мм	$h \leq 0,20t$ , но не более 1,0 мм $l \leq 25$ мм	
8	Подрез корня шва (подрезы, которые расположены с обеих сторон шва) 	5013	$h$ — максимальная глубина $l$ — длина единичного дефекта	$h \leq 0,05t$ , но не более 0,5 мм $l \leq 25$ мм	$h \leq 0,1t$ , но не более 1 мм $l \leq 25$ мм	$h \leq 0,2t$ , но не более 1,5 мм $l \leq 25$ мм	
9	Превышение выпуклости стыкового шва 	502	$h$ — максимальная высота усиления $b$ — ширина усиления шва	$h \leq 1,5$ мм + $0,1b$ , но не более 6 мм	$h \leq 1$ мм + $0,15b$ , но не более 8 мм	$h \leq 1,5$ мм + $0,2b$ , но не более 10 мм	
10	Превышение выпуклости углового шва 	503	$h$ — максимальная выпуклость углового шва $b$ — ширина углового шва	$h \leq 1,5$ мм + $0,1b$ , но не более 3 мм	$h \leq 1,5$ мм + $0,15b$ , но не более 4 мм	$h \leq 1,5$ мм + $0,3b$ , но не более 5 мм	
11	Чрезмерное проплавление 	504	$h$ — максимальная высота проплавления $b$ — ширина проплавления	$h \leq 3$ мм	$h \leq 4$ мм	$h \leq 5$ мм	
12	Натек 	506	$h$ — величина натека $l$ — длина единичного дефекта	Не допускается	Не допускается	$h \leq 0,2t$ , $l \leq 25$ мм	
13	Линейное смещение стыковых соединения листов и пазов труб, проектируемых как симметричные 	5071	$h$ — величина линейного смещения: определяется как отклонение осевых линий, проходящих по середине толщины листов	$h \leq 0,2t$ , но не более 2 мм	$h \leq 0,3t$ , но не более 4 мм	$h \leq 0,4t$ , но не более 8 мм	

№ п/п	Наименование и вид дефектов	Обозначение согласно ИСО 6520-1:2007	Нормируемые характеристики дефектов и размеров шва	Критерии допустимости дефектов для уровней качества согласно стандарту ИСО 10042:2018			Примечания
				B	C	D	
	проектируемых как несимметричные 		определяется как отклонение общей наружной линии пластин	$h \leq 0,2t_1$ , но не более 2 мм	$h \leq 0,3t_1$ , но не более 4 мм	$h \leq 0,4t_1$ , но не более 8 мм	
14	Линейное смещение кольцевых швов труб 	5072	$h$ — величина линейного смещения, определяемого по отклонению наружного диаметра свариваемых труб $t = \min\{t_1 \text{ и } t_2\}$	$h \leq 0,2t$ , но не более 4 мм	$h \leq 0,3t$ , но не более 6 мм	$h \leq 0,4t$ , но не более 10 мм	
15	Линейное смещение крестообразных соединений а) проектируемых как симметричное 		$h$ — величина линейного смещения: определяется как отклонение осевых линий, проходящих по середине толщины листов $t = \min\{t_1, t_2 \text{ и } t_3\}$	$h \leq 0,2t$	$h \leq 0,40t$	$h \leq 0,50t$	
	проектируемых как несимметричное 		определяется как отклонение общей наружной линии пластин $t = \min\{t_1, t_2 \text{ и } t_3\}$	$h \leq 0,15t$	$h \leq 0,30t$	$h \leq 0,50t$	
16	Протек Незаполненная разделка кромок 	509 511	$h$ — глубина протекания или незаполнения разделки $l$ — протяженность дефекта	$h \leq 0,05t_1$ , но не более 0,5 мм  $l \leq 25$ мм	$h \leq 0,1t_1$ , но не более 1 мм  $l \leq 25$ мм	$h \leq 0,2t_1$ , но не более 2,0 мм  $l \leq 25$ мм	
17	Асимметрия углового шва 	512	$h = z_1 - z_2$ — величина асимметрии (различия величины катетов)	$h \leq 1,5 \text{ мм} + 0,2a$	$h \leq 2 \text{ мм} + 0,25a$	$h \leq 3 \text{ мм} + 0,3a$	
18	Вогнутость (утяжка) корня шва 	515	$h$ — максимальная глубина вогнутости $l$ — длина единичного дефекта	$h \leq 0,05t$ , но не более 0,5 мм  $l \leq 25$ мм	$h \leq 0,1t$ , но не более 1 мм  $l \leq 25$ мм	$h \leq 0,2t$ , но не более 1,5 мм  $l \leq 25$ мм	
19	Занижение толщины углового шва 	5213	$h$ — величина занижения (уменьшения от номинального значения) толщины углового шва «а» $l$ — протяженность дефекта	$h \leq 0,1a$ , но не более 1 мм  $l \leq 25$ мм	$h \leq 0,2a$ , но не более 1,5 мм  $l \leq 25$ мм	$h \leq 0,3a$ , но не более 2 мм  $l \leq 25$ мм	

№ п/п	Наименование и вид дефектов	Обозначение согласно ИСО 6520-1:2007	Нормируемые характеристики дефектов и размеров шва	Критерии допустимости дефектов для уровней качества согласно стандарту ИСО 10042:2018			Примечания
				B	C	D	
20	Неправильный зазор в корне угловых швов 	617	$h$ — величина зазора в корне одностороннего шва $a$ — толщина углового шва	$h \leq 0,5 \text{ мм} + 0,1a$ , но не более 3 мм	$h \leq 0,5 \text{ мм} + 0,2a$ , но не более 3 мм	$h \leq 1 \text{ мм} + 0,3a$ , но не более 4 мм	По согласованию с Регистром зазор, превышающий допустимую величину, может быть компенсирован соответствующим увеличением толщины углового шва.

».

30 Пункт 3.5.3.1 заменяется следующим текстом:

«3.5.3.1 Если с Регистром не согласовано иное, оценка качества сварных соединений по результатам контроля капиллярным методом должна выполняться в соответствии с указаниями стандарта ИСО 23277:2015 (см. табл. 3.5.3.1) для согласованных с Регистром уровней качества.

Таблица 3.5.3.1

Тип индикаторного валика	Уровень оценки (балл качества) согласно стандарту ИСО 23277:2015 <sup>1</sup>		
	1	2	3
Линейный <sup>2</sup> $l$ = длина индикаторного следа	$l \leq 2 \text{ мм}$	$l \leq 4 \text{ мм}$	$l \leq 8 \text{ мм}$
Нелинейный <sup>3</sup> $d$ = размер большей оси индикаторного следа	$d \leq 4 \text{ мм}$	$d \leq 6 \text{ мм}$	$d \leq 8 \text{ мм}$
<sup>1</sup> Уровни оценки 2 и 3 могут быть включать индекс «*», который обозначает, что все линейные индикаторные следы должны быть оценены по уровню 1. <sup>2</sup> Линейный индикаторный след — индикаторный след, длина которого превышает ширину более чем в три раза. <sup>3</sup> Нелинейный индикаторный след — индикаторный след, длина которого равна или меньше, чем три ширины.			

».

31 Пункт 3.5.4.3 и таблица 3.5.4.3 заменяются следующим текстом:

«3.5.4.3 Если с Регистром не согласовано иное, оценка качества сварных соединений по результатам контроля радиографическим методом должна выполняться в соответствии с указаниями стандарта ИСО 10675-2:2021 (см. табл. 3.5.4.3) для уровней качества, согласованных с Регистром.

Таблица 3.5.4.3

№ п/п	Наименование и вид дефектов	Обозначение согласно ИСО 6520-1:2007	Нормируемые характеристики дефектов и размеров шва	Критерии допустимости дефектов для уровней качества		
				1	2 <sup>1</sup>	3 <sup>1</sup>
1	Трещины	100	—	Не допускаются	Не допускаются	Не допускаются
2a	Отдельные поры	2011	$d$ — максимальный диаметр пор	$d \leq 0,2s$ но не более 4 мм	$d \leq 0,3s$ но не более 5 мм	$d \leq 0,4s$ но не более 6 мм
2b	Равномерно распределенная пористость Толщина материала $0,5 \text{ мм} \leq s \leq 3 \text{ мм}$	2012	$A$ — сумма площадей проекций пор, отнесенная к площади снимка $Wp \times L$	$A \leq 1 \%$ $L = 100 \text{ мм}$	$A \leq 2 \%$ $L = 100 \text{ м}$	$A \leq 6 \%$ $L = 100 \text{ м}$
2c	Равномерно распределенная пористость Толщина материала $3 \text{ мм} < s \leq 12 \text{ мм}$	2012	$A$ — сумма площадей проекций пор, отнесенная к площади снимка $Wp \times L$	$A \leq 2 \%$ $L = 100 \text{ мм}$	$A \leq 4 \%$ $L = 100 \text{ мм}$	$A \leq 10 \%$ $L = 100 \text{ мм}$
2d	Равномерно распределенная пористость Толщина материала $12 \text{ мм} < s \leq 30 \text{ мм}$	2012	$A$ — сумма площадей проекций пор, отнесенная к площади снимка $Wp \times L$	$A \leq 3 \%$ $L = 100 \text{ мм}$	$A \leq 6 \%$ $L = 100 \text{ мм}$	$A \leq 15 \%$ $L = 100 \text{ мм}$

№ п/п	Наименование и вид дефектов	Обозначение согласно ISO 6520-1:2007	Нормируемые характеристики дефектов и размеров шва	Критерии допустимости дефектов для уровней качества		
				1	2 <sup>1</sup>	3 <sup>1</sup>
2e	Равномерно распределенная пористость Толщина материала $s > 30$ мм	2012	$A$ — сумма площадей проекций пор, отнесенная к площади снимка $Wp \times L$	$A \leq 4\%$ $L = 100$ мм	$A \leq 8\%$ $L = 100$ мм	$A \leq 20\%$ $L = 100$ мм
3	Скопление пор (групповая пористость)	2013	$dA$ — максимальный диаметр скопления пор	$dA \leq 15$ мм или $dA, \max \leq Wp/2$	$dA \leq 20$ мм или $dA, \max \leq Wp$	$dA \leq 25$ мм или $dA, \max \leq Wp$
4	Линейная пористость (цепочка пор)	2014	$l$ — длина цепочки пор	Не допускаются	Не допускаются	$l \leq 25$ мм
5	Вытянутые полости и свищи (червоточины)	2015 2016	$l$ — длина дефекта	$l \leq 0,2s$ но не более 3 мм	$l \leq 0,3s$ но не более 4 мм	$l \leq 0,4s$ но не более 6 мм
6	Оксидные включения	303	$l$ — длина включения $s$ — номинальная толщина стыкового шва	$l \leq 0,2s$ но не более 3 мм	$l \leq 0,5s$ но не более 5 мм	$l \leq s$ но не более 10 мм
7	Вольфрамовые включения	3041	$l$ — длина дефекта	$l \leq 0,2s$ но не более 3 мм	$l \leq 0,3s$ но не более 4 мм	$l \leq 0,4s$ но не более 6 мм
8 <sup>2</sup>	Несплавления	401	$l$ — длина дефекта	Не допускаются	Не допускаются	Допускаются, но только прерывистые и не выходящие на поверхность $l < 25$ мм, $L = 100$ мм
9 <sup>2</sup>	Непровары	402	$l$ — длина дефекта	Не допускаются	Допускаются применительно к двухсторонним сварным соединениям и не выходящие на поверхность $l < 25$ мм, $L = 100$ мм	$l < 25$ мм, $L = 100$ мм

Обозначения:  
 $L$  — любые (с наибольшей плотностью дефектов) 100 мм длины шва;  $s$  — номинальная толщина стыкового шва;  
 $t$  — толщина материала;  
 $Wp$  — ширина шва.  
<sup>1</sup> Уровни оценки 2 и 3 могут включать индекс «x», который обозначает, что все дефекты свыше 25 мм являются недопустимыми.  
<sup>2</sup> Если длина шва меньше 100 мм максимальная длина дефектов не должна превышать 25 % этой длины.

».

#### 4 СВАРОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

32 Таблица 4.8.3.2 заменяется следующей:

«Таблица 4.8.3.2

Вид сварки	Процесс сварки (согласно стандарту ИСО 4063:2009)	Диаметр сварочной проволоки (прутка), мм	
		для облицовки кромок	для заполнения разделки
Ручная	111	2,5 — 3,0	3,0 — 4,0
Автоматическая	12	2,0	2,5 — 3,2
Автоматическая и полуавтоматическая	131	1,0 — 1,2	1,4 — 1,6
	135	1,0 — 1,2	1,4 — 1,6
Ручная	141	2,0 — 2,4	2,5 — 3,2
Автоматическая	141	1,0 — 1,6	1,2 — 1,6
Автоматическая и полуавтоматическая	114	0,9 — 1,4	1,2 — 1,6
	132	0,9 — 1,4	1,2 — 1,6
	133	0,9 — 1,4	1,2 — 1,6
	136	0,9 — 1,2	1,2 — 1,6
	138	0,9 — 1,2	1,2 — 1,6
Ручная	15	2,0 — 2,4	2,0 — 3,0
Автоматическая	15	1,0 — 1,2	1,2 — 1,6

».

33 Главы 4.8 — 4.10. По тексту глав (пункты 4.8.3.3, 4.9.1.2, 4.10.1.2 и таблица 4.10.3.4) по тексту ссылка «ИСО 4063» заменяется на «ИСО 4063:2009».