

## Сварные стальные трубы для работы под давлением – Технические условия поставки - Часть 7: трубы из нержавеющей стали

Настоящий Европейский Стандарт утвержден Европейским комитетом по стандартизации (CEN) 14 октября 2004 г.

Члены CEN обязаны следовать внутренним правилам CEN/CENELEC, оговаривающим условия, согласно которым настоящий Европейский Стандарт должен иметь статус национального стандарта без каких-либо изменений. Современные перечни и библиографические списки, касающиеся таких национальных стандартов, могут быть получены по заявлению в Центральный Секретариат или от любого члена CEN.

Настоящий Европейский Стандарт существует в трех официальных версиях (Английская, Французская, Германская). Версия на любом другом языке, переведенная под ответственностью члена CEN на его собственный язык с уведомлением Центрального Секретариата, имеет аналогичный официальный статус.

Членами CEN являются национальные комитеты по стандартизации Австрии, Бельгии, Кипра, Чехии, Дании, Эстонии, Финляндии, Франции, Германии, Греции, Венгрии, Исландии, Ирландии, Италии, Латвии, Литвы, Люксембурга, Мальты, Нидерландов, Норвегии, Польши, Португалии, Словакии, Словении, Испании, Швеции, Швейцарии и Великобритании.



ЕВРОПЕЙСКИЙ КОМИТЕТ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ

Центр управления: ул. Stassart, 36 B-1050 Брюссель

## Содержание

Введение.....	4
1 Сфера действия.....	5
2 Нормативные ссылки.....	5
3 Термины и определения.....	6
4 Символы.....	6
5 Классификация и обозначения.....	7
5.1 Классификация.....	7
5.2 Обозначения.....	7
6 Информация, предоставляемая покупателю.....	7
6.1 Обязательная информация.....	7
6.2 Опции.....	7
6.3 Примеры заказа.....	8
6.3.1 Пример 1.....	8
6.3.2 Пример 2.....	8
7 Процесс производства.....	9
7.1 Производство стали.....	9
7.2 Производство труб и условия поставки.....	9
8 Требования.....	11
8.1 Общие.....	11
8.2 Химический состав.....	12
8.2.1 Анализ отливки.....	12
8.2.2 Анализ продукции.....	12
8.3 Механические свойства.....	17
8.3.1 При комнатной температуре.....	17
8.3.2 При повышенной температуре.....	17
8.3.3 При низкой температуре.....	17
8.4 Коррозионная устойчивость.....	22
8.5 Внешний вид и внутренняя прочность.....	22
8.5.1 Внешний вид.....	22
8.5.2 Внутренняя прочность.....	23
8.6 Прямолинейность.....	23
8.7 Обработка краев.....	23
8.8 Размеры, массы и допуски.....	24
8.8.1 Внешний диаметр и толщина стенок.....	24
8.8.2 Масса.....	24
8.8.3 Длина.....	24
8.8.4 Допуски.....	24
9 Освидетельствование.....	27
9.1 Типы освидетельствования.....	27
9.2 Документы освидетельствования.....	27
9.2.1 Типы документов освидетельствования.....	27
9.2.2 Содержание документов освидетельствования.....	27
9.3 Заключение об освидетельствовании и испытаниях.....	28
10 Отбор образцов.....	28
10.1 Испытуемая единица продукции.....	28
10.2 Подготовка образцов для испытаний.....	30
10.2.1 Выбор и подготовка образцов для анализа продукции.....	30
10.2.2 Расположение, ориентация и подготовка образцов для испытаний механических свойств.....	30
11 Методы испытаний.....	31
11.1 Химический анализ.....	31
11.2 Испытание на растяжение базового материала.....	31
11.2.1 При комнатной температуре.....	31
11.2.2 При повышенной температуре.....	32
11.3 Испытание на поперечное растяжение сварного шва.....	32
11.4 Технологические испытания.....	32
11.4.1 Общие.....	32
11.4.2 Испытание на сплющивание.....	32
11.4.3 Кольцевое испытание на растяжение.....	33

11.4.4 Испытание на раздачу .....	33
11.4.5 Испытание на раздачу в диаметре.....	33
11.5 Испытание сварного шва на изгиб .....	33
11.6 Испытание на удар.....	33
11.7 Испытание на межкристаллитную коррозию.....	34
11.8 Испытание на герметичность.....	34
11.8.1 Гидростатическое испытание.....	34
11.8.2 Испытание вихревым током .....	35
11.9 Контроль размеров.....	35
11.10 Визуальное исследование.....	35
11.11 Неразрушающий контроль.....	35
11.12 Идентификация материала.....	35
11.13 Повторные испытания, сортировка и переработка.....	36
12 Маркировка.....	36
12.1 Прилагаемая маркировка .....	36
12.2 Дополнительная маркировка.....	36
13 Обращение и упаковка.....	36
Приложение ZA (информационное) Соотношение между Европейским Стандартом и Главными требованиями Директивы ЕС 97/23/ЕС .....	37

## Введение

Настоящий документ (EN 10217-7:2005) подготовлен Технической Комиссией ECISS ГГС 29, "Стальные трубы и арматура для стальных труб", секретариат которой входит в UNI.

Настоящий Европейский Стандарт получит статус национального стандарта либо путем публикации идентичного текста, либо путем индоссаменты, в конце августа 2005 г, тогда же противоречащие ему национальные стандарты будут исключены.

Настоящий документ подготовлен по поручению, данному CEN Европейской комиссией и Европейской Ассоциацией свободной торговли, и отвечает важнейшим требованиям Директивы ЕС 97/23/ЕС.

Взаимосвязь с Директивой ЕС 97/23/ЕС см. в информационном приложении ZA, являющейся неотъемлемой частью настоящего документа.

Другие части EN 10217:

- *Часть 1: Не-сплавные стальные трубы с заданными свойствами при комнатной температуре;*
- *Часть 2: Электросваренные не-сплавные и сплавные стальные трубы с заданными свойствами при повышенной температуре;*
- *Часть 3: Сплавные мелкозернистые стальные трубы;*
- *Часть 4: Электросваренные не-сплавные стальные трубы с заданными свойствами при пониженной температуре;*
- *Часть 5: Сваренные дугой под флюсом не-сплавные и сплавные стальные трубы с заданными свойствами при повышенной температуре;*
- *Часть 6: Сваренные дугой под флюсом не-сплавные стальные трубы с заданными свойствами при пониженной температуре;*

Другие Европейские Стандарты на трубы для работы под давлением:

- EN 10216: Бесшовные стальные трубы для работы под давлением.

Согласно the внутренним правилам CEN/CENELEC, настоящего Европейского стандарта должны придерживаться национальные организации по стандартизации следующих государств: Австрии, Бельгии, Кипра, Чехии, Дании, Эстонии, Финляндии, Франции, Германии, Греции, Венгрии, Исландии, Ирландии, Италии, Латвии, Литвы, Люксембурга, Мальты, Нидерландов, Норвегии, Польши, Португалии, Словакии, Словении, Испании, Швеции, Швейцарии и Великобритании.

## 1 Сфера действия

Настоящая часть стандарта EN 10217 определяет технические условия поставки в двух видах испытаний для сварных труб с круглым поперечным сечением, изготовленных из аустенитной или аустенит-ферритной нержавеющей стали, предназначенных для работы под давлением и устойчивыми к коррозии при комнатной, повышенной и пониженной температурах.

## 2 Нормативные ссылки

Следующие документы являются обязательными в качестве приложений к настоящему документу. Для датированных ссылок применяется только цитированная версия. Для недатированных ссылок применяется последнее издание документа (включая все поправки).

EN 473, *Неразрушающие испытания - Квалификация и сертификация персонала по НРИ – Общие принципы.*

EN 910, *Разрушающие испытания шва в металлических материалах - Испытания на изгиб.*

EN 10002-1, *Металлические материалы - Испытание на растяжение - Часть 1: Метод испытания при температуре окружающей среды.*

EN 10002-5, *Металлические материалы - Испытание на растяжение - Часть 5: Метод испытания при повышенной температуре.*

EN 10020:2000, *Определение и классификация сортов стали.*

EN 10021:1993, *Общие технические требования поставки для изделий из стали и железа.*

EN 10027-1, *Система обозначений для сталей - Часть 1: наименования стали, основные символы.*

EN 10027-2, *Система обозначений для сталей - Часть 2: числовая система.*

EN 10028-7, *Плоские изделия из стали для работы под давлением - Часть 7: Нержавеющие стали.*

EN 10045-1, *Металлические материалы – испытание на удар - Часть 1: Метод испытания*

EN 10052:1993, *Словарь терминов по термообработке для изделий из железа.*

EN 10088-1, *Нержавеющие стали - Часть 1: Перечень нержавеющей сталей.*

EN 10088-2, *Нержавеющие стали - Часть 2: Технические условия поставки листов и полос для общих целей.*

EN 10168, *Стальные изделия – Документы освидетельствования - Перечень данных и описаний.*

EN 10204, *Металлические изделия – Типы документов освидетельствования.*

EN 10233, *Металлические материалы - Трубы - Испытание на сплющивание*

EN 10234, *Металлические материалы - Трубы - Испытание на раздачу*

EN 10236, *Металлические материалы - Трубы - Испытание на раздачу в диаметре*

EN 10237, *Металлические материалы - Трубы - Кольцевое испытание на растяжение.*

EN 10246-2, *Неразрушающее испытание стальных труб - Часть 2: Автоматическое испытание вихревым током бесшовных и сварных (включая сваренные дугой под флюсом) аустенитных и аустенит-ферритных стальных труб для проверки гидравлической герметичности.*

EN 10246-3, *Неразрушающее испытание стальных труб - Часть 3: Автоматическое испытание вихревым током бесшовных и сварных (включая сваренные дугой под флюсом) стальных труб на наличие дефектов.*

EN 10246-7, *Неразрушающее испытание стальных труб - Часть 7: Автоматическое полное круговое ультразвуковое испытание бесшовных и сварных (включая сваренные дугой под флюсом) стальных труб на наличие продольных дефектов.*

EN 10246-9, *Неразрушающее испытание стальных труб - Часть 9: Автоматическое ультразвуковое испытание шва, сваренного дугой под флюсом у стальных труб на наличие продольных и/или поперечных дефектов.*

EN 10246-10, *Неразрушающее испытание стальных труб - Часть 10: Радиографическое испытание сварного шва или автоматически сваренного дугой под флюсом шва у стальных труб на наличие дефектов.*

EN 10246-16, *Неразрушающее испытание стальных труб - Часть 16: Автоматическое ультразвуковое испытание участков, прилегающих к сварному шву сварных стальных труб на наличие ламинарных дефектов.*

EN 10246-17, *Неразрушающее испытание стальных труб - Часть 17: Ультразвуковое испытание концов бесшовных и сварных стальных труб на наличие ламинарных дефектов.*

EN 10256, *Неразрушающее испытание стальных труб – Квалификация и компетентность уровней 1 и 2 персонала, проводящего испытания.*

EN 10266:2003, *Стальные трубы, арматура и пустотелый прокатный профиль – Символы и определения терминов для использования при стандартизации продукции.*

EN ISO 377 *Сталь и продукция из стали. – Размещение образцов для испытаний при механических испытаниях. (ISO 377:1997).*

EN ISO 1127, *Трубы из нержавеющей стали – Размеры, допуски и принятые величины массы на единицу длины (ISO 1127:1992).*

EN ISO 2566-2, *Сталь – Преобразование величин растяжения - Часть 2: Аустенитные стали (ISO 2566-2:1984).*

EN ISO 3651-2, *Определение сопротивления межкристаллитной коррозии нержавеющей сталей - Часть 2: Ферритные, аустенитные и ферритно-аустенитные (дулексные) нержавеющей стали – Коррозионные испытания в среде, содержащей серную кислоту (ISO 3651-2:1998).*

EN ISO 14284, *Сталь и железо – Отбор проб и приготовление образцов для определения химического состава (ISO 14284:1996).*

CR 10260, *Системы обозначений для стали: Дополнительные символы.*

CR 10261, *ECISS Информационный циркуляр 11 – Железо и сталь – Обзор имеющихся методов химического анализа.*

### **3 Термины и определения**

Для целей настоящего раздела EN 10217, термины и определения даны в EN 10020:2000, EN 10021:1993, EN 10052:1993 и EN 10266:2003 и следующем приложении.

#### **3.1**

##### **вид испытаний**

классифицирование, указывающее на степень и уровень освидетельствований и испытаний

#### **3.2**

##### **работодатель**

организация, для которой субъект работает на регулярной основе

**ЗАМЕЧАНИЕ** Работодателем может быть как производитель труб, так и поставщик, а также третья сторона, проводящая неразрушающие испытания.

#### **4 Символы**

Для целей настоящего раздела EN 10217, символы даны в EN 10266:2003 и следующем приложении.

— С1 и С2 индикаторы категории соответствия (см. пункты 7.2.1 и 7.2.3.);

— ТС категория испытаний.

**ЗАМЕЧАНИЕ** См. Также Таблицу 2 для символов и условий поставки.

## **5 Классификация и обозначение**

### **5.1 Классификация**

Согласно системе классификации в EN 10020, сорта стали подразделяются на:

- аустенитные стали (коррозионно стойкие);
- аустенитно-ферритные стали.

Более подробно см. EN 10088-1.

### **5.2 Обозначение**

Для труб, описываемых в настоящей части EN 10217 обозначение стали состоит из:

- номер настоящей части EN 10217 (EN 10217-7); плюс: либо
- название стали согласно EN 10027-1 и CR 10260; либо:
- номер стали, приписанный согласно EN 10027-2.

## **6 Информация, предоставляемая покупателю**

### **6.1 Обязательная информация**

Следующая информация должна быть предоставлена покупателю при запросе или заказе:

- a) количество (масса или общая длина или число);
- b) термин "труба";
- c) размеры (внешний диаметр D и толщина стенок T) (см. 8.8.1);
- d) обозначение сорта стали согласно настоящей части EN 10217 (см. 5.2);
- e) вид испытаний (см. 9.3).

### **6.2 Опции**

Количество опций определено в настоящей части EN 10217 и перечислено ниже. Если покупатель не выражает желание на выполнение любой из опций на момент запроса или заказа, трубы поставляются в соответствии с базовой спецификацией (см. 6.1).

- a) Информация о процессе производства стали (см. 7,1);
- b) Процесс изготовления труб и/или режим (см. 7.2.2);
- c) Переплавленный внутренний шов (см. Table 1);
- d) Внутренний шов изготовлен накаткой или переплавкой (см. Table 1);
- e) Условия поставки (см. 7.2.4);
- f) Анализ продукции (см. 8.2.2);

- g) Дополнительные механические испытания образцов, подвергнутых различной или дополнительной термообработке (см. 8.3.1);
- h) Проверка энергии удара при комнатной температуре (см. 8.3.1);
- i) Установленные механические свойства при комнатной температуре для труб из аустенитной стали с толщиной стенок более 60 мм (см. Таблицу 6, сноску а);
- j) Установленный предел прочности при повышенной температуре для труб из аустенитной стали с толщиной стенок более 60 мм (см. Таблицу 8, сноску а);
- k) Проверка предела прочности  $R_{p0,2}$  или  $R_{p1,0}$  при повышенной температуре (см. 8.3.2);
- l) Проверка энергии удара при пониженной температуре (см. 8.3.3);
- m) Испытание на межкристаллитную коррозию (см. 8.4);
- n) Восстановление сварного шва (см. 8.5.1.5);
- o) Выбор метода испытания на герметичность (см. 8.5.2.2);
- p) Неразрушающее испытание концов труб на наличие ламинарных дефектов (см. 8.5.2.3);
- q) Неразрушающее испытание краев полос и пластин на наличие ламинарных дефектов (см. 8.5.2.3);
- r) Специальная подготовка концов (см. 8.7);
- s) Точные длины (см. 8.8.3);
- t) Класс допуска D 4 для  $D < 168,3$  мм (см. Таблицу 10);
- u) Тип документа об освидетельствовании отличный от стандартного (см. 9.2.1);
- v) Испытание на поперечный разрыв шва (см. 10.2.2.2);
- w) Испытание давлением на гидростатическую герметичность (см. 11.8.1);
- x) Измерение толщины стенок вдали от концов (см. 11.9);
- y) Выбор неразрушающего метода испытания для освидетельствования сварного шва (см. Таблицу 16);
- z) Класс качества изображения R1 по EN 10246-10 для радиографического исследования сварного шва (см. Таблицу 16);
- aa) Дополнительное обозначение (см. 12.2);
- bb) Специальная защита (см. 13).

## 6.3 Примеры заказа

### 6.3.1 Пример 1

2000 м сварной трубы W1 (см. Таблицу 2) с внешним диаметром 168,3 мм, толщиной стенок 4,5 мм, классами допуска D 3 и T 3, в соответствии с настоящей частью EN 10217, изготовленной из стали марки X2CrNi19-11 вид испытаний 1, согласно сертификату освидетельствования 3.1.В EN 10204: 2000 м - Труба - 168,3 X 4,5 - EN 10217-7- X2CrNi19-11 -TC 1 - Опция 5: W1

### 6.3.2 Пример 2

300 м обработанной начисто сварной трубы WCA (см. Таблицу 2) с внешним диаметром 42,4 мм, толщиной стенок 2,6 мм, классами допуска D 3 и T 3, в соответствии с настоящей частью EN 10217, изготовленной из стали марки 1.4301, вид испытаний 2, с испытанием на межкристаллитную коррозию (EN ISO 3651-2, метод A), проверка предела прочности при 300° С,



неразрушающее испытание краев полос на наличие ламинарных дефектов, согласно сертификату освидетельствования 3.2 EN 10204 изготовителя:  
300 м - Труба - 42,4 X 2,6 - EN 10217-7 - 1.4301 - ТС 2 - Опция 5: WCA - Опция 11: 300° C - Опция 13: A - Опция 17 - Опция 21: 3.2 (выпуск изготовителя)

## **7 Процесс производства**

### **7.1 Производство стали**

Производство стали - на усмотрение изготовителя, см. также Опцию 1.

**Опция 1:** Покупатель может быть информирован об использованном методе производства стали. Указание о процессе производства может содержаться в документах освидетельствования.

### **7.2 Производство труб и условия поставки**

**7.2.1** Все мероприятия по неразрушающему испытанию должны проводиться квалифицированным и компетентным по уровню 1,2 или 3 персоналом, авторизованным на эту деятельность работодателем. Квалификация должна соответствовать EN 10256, или быть эквивалентна ей. Рекомендуется, чтобы персонал 3-го уровня компетенции был сертифицирован согласно EN 473, или эквивалентным образом. Проведение авторизации работодателем должно соответствовать описанной процедуре. Работы по неразрушающему испытанию должны авторизоваться по 3-му уровню, принятому работодателем.

**ЗАМЕЧАНИЕ** Определение уровней 1,2 и 3 может быть найдено в соответствующих стандартах, например EN 473 и EN 10256.

Для работы с оборудованием под давлением в категориях III и IV (Директивы 97/23/ЕС) персонал должен быть утвержден общепризнанной сторонней организацией. Трубы, не соответствующие этому требованию, должны маркироваться "С 2", кроме случаев, когда требуется маркировка "С 1" (см. 7.2.3).

**7.2.2** Трубы могут изготавливаться из горячего или холодного проката, листов или полос в соответствии с EN 10028-7, сваренных вдоль с помощью дуговой или лазерной сварки путем расплавления прилегающих кромок, с добавлением или без добавления присадочного металла в соответствии с одним из режимов, определенных в Таблице 1.

Если Опция 2 не выбрана, указание производственного процесса и/или режима находится на усмотрении изготовителя.

**Опция 2:** Процесс производства труб и/или режим задается покупателем.

Окончательно обработанные трубы не должны иметь сварных швов, соединяющих в длину полосы горячего или холодного проката перед формовкой.

**Опция 3:** (см. Таблицу 1).

**Опция 4:** (см. Таблицу 1).

**7.2.3** Сварка должна проводиться квалифицированным персоналом в соответствии с требуемыми правилами технологического процесса.

Для работы с оборудованием под давлением в категориях II, III и IV (Директивы 97/23/ЕС) технологический процесс персонал должны быть утверждены компетентной независимой стороной. Трубы, не соответствующие этому требованию, должны маркироваться "С1".

**Таблица 1 – Процесс производства труб, режим, исходный материал, процедура формовки и режим сварки**

1	2	3	4	5
Режим	Производственный процесс <sup>a</sup>	Исходный материал	Процедура формовки	Состояние сварного шва <sup>b</sup>
<b>01</b>	Автоматическая дуговая сварка	Полосы горячего или холодного проката	Непрерывная формовка из полосы	После сварки <sup>c</sup>
<b>02</b>				Сварка, наружная шлифовка <sup>c</sup>
<b>03</b>				Сварка, наплавленный шов
<b>04</b>		Листы или пластины горячего или холодного проката	Однократная формовка из пластины или листа	После сварки <sup>d,e</sup>
<b>05</b>	Лазерная сварка	Полосы горячего или холодного проката	Непрерывная формовка из полосы	Сварка, наружная шлифовка <sup>c</sup> или наплавленный шов

<sup>a</sup> Трубы с внешним диаметром, не превышающим 168,3 мм, могут дополнительно доводиться до требуемого размера холодной обработкой<sup>b</sup> (см. тип условий WCA и WCR в Таблице 2).

<sup>b</sup> Термины "после сварки", "сварка, наружная шлифовка", "наплавленный шов" и "холодная обработка" применяются к состоянию труб перед тепловой обработкой, если таковая требуется, в соответствии с Таблицей 2.

<sup>c</sup> По требованию, внутренний шов может быть переплавлен. **Опция 3: Внутренний шов переплавлен.**

<sup>d</sup> По требованию, внутренний шов может быть обработан прокаткой или переплавлен. **Опция 4: Внутренний шов обработан прокаткой или переплавлен.**

<sup>e</sup> Сварной стык может быть изготовлен в один или несколько отдельных слоев.

7.2.4 Типы условий поставки труб приведены в Таблице 2. Если не выбрана Опция 5, выбор типа условий поставки находится на усмотрении производителя.

Опция 5: Тип условий поставки определяется покупателем.

**Таблица 2 – Условия поставки**

Символ	Тип условий поставки <sup>a</sup>	Состояние поверхности
W0 <sup>b</sup>	Сварены из пластин, полос или листов горячей или холодной прокатки 1D, 2D, 2E, 2B	После сварки
W1 <sup>b</sup>	Сварены из пластин, полос или листов горячей прокатки 1D, снята окалина	Чистый металл
W1A <sup>b</sup>	Сварены из пластин, полос или листов горячей прокатки 1D, термообработаны, снята окалина	Чистый металл
WIR <sup>b</sup>	Сварены из пластин, полос или листов горячей прокатки 1D, светлый отжиг.	Блестящий металл
W2 <sup>b</sup>	Сварены из пластин, полос или листов холодной прокатки 2D, 2E, 2B, снята окалина	Чистый металл
W2A <sup>b</sup>	Сварены из пластин, полос или листов холодной прокатки 2D, 2E, 2B, термообработаны, снята окалина	За исключением шва, существенно более гладкий, чем для типов W1 и W1A
W2R <sup>b</sup>	Сварены из пластин, полос или листов холодной прокатки 2D, 2E, 2B, светлый отжиг.	Блестящий металл
WCA	Сварены из пластин, полос или листов горячей или холодной прокатки 1D, 2D, 2E, 2B, термообработаны соответствующим образом, не менее 20% холодной формовки, термообработка, с рекристаллизованным сварным швом, снята окалина	Чистый металл, шов почти не виден
WCR	Сварены из пластин, полос или листов горячей или холодной прокатки 1D, 2D, 2E, 2B, термообработаны соответствующим образом, не менее 20% холодной формовки, светлый отжиг, с рекристаллизованным сварным швом.	Блестящий металл, шов почти не виден
WG	Шлифовка <sup>c</sup>	Блестящий металл-шлифовка, тип и степень шлифовки согласуются на момент запроса или заказа <sup>d</sup>
WP	Полировка <sup>c</sup>	Блестящий металл-полировка, тип и степень полировки согласуются на момент запроса или заказа <sup>d</sup>

<sup>a</sup> Символы плоской продукции соответствуют EN 10088-2.

<sup>b</sup> Для труб, заказанных с полированным швом ("наплавленный шов") буква "b" добавляется к символу типа условий (напр. W2Ab).

<sup>c</sup> Условия W2, W2A, W2R, WCA или WCR обычно берутся за исходные.

<sup>d</sup> Следует указать в запросе или заказе, требуется ли шлифовка или полировка, внутренняя или внешняя, или внутренняя и внешняя.

## 8 Требования

### 8.1 Общие

При поставке на условиях, указанных в пункте 7.2.4, и проверенных согласно пунктам 9, 10 и 11, трубы должны отвечать требованиям настоящей части EN 10217.

Кроме того, должны выполняться общие технические требования поставки, определенные в EN 10021.

## **8.2 Химический состав**

### **8.2.1 Анализ отливки**

Анализ отливки, предоставляемый производителем стали, должен соответствовать требованиям Таблицы 3 для аустенитной стали и Таблицы 4 для аустенитно-ферритной стали

**ЗАМЕЧАНИЕ** Когда сварные трубы производятся согласно настоящей части EN 10217, следует учитывать тот факт, что поведение стали во время и после сварки зависит не только от самой стали, но также от термообработки и условий подготовки и проведения сварки.

### **8.2.2 Анализ продукции**

**Опция 6:** *Анализ продукции для труб должен быть предоставлен.*

Таблица 5 определяет допустимые отклонения в результатах анализа продукции от указанных пределов по анализу отливок, приведенных в таблицах 3 и 4.

Таблица 3 – Химический состав (анализ отливок)<sup>a</sup> аустенитных сталей, % масс

Марка стали		C max	Si max	Mn max	P max	S max	N	Cr	Cu	Mo	Ni	Прочее
Наименование	Номер стали											
X2CrNi18-9	1.4307	0.030	1.00	2.00	0.045 <sup>b</sup>	0.015 <sup>b</sup>	≤ 0.11	17.50 - 19,50			8.00 - 10.00	-
X2CrNi19-11	1. 4306	0.030	1.00	2,00	0.045 <sup>b</sup>	0.015 <sup>b</sup>	≤0.11	18,00 - 20,00			10,00- 12,00	-
X2CrNi18-10	1.4311	0,030	1.00	2,00	0.045 <sup>b</sup>	0.015 <sup>b</sup>	0.12- 0.22	17.00 - 19,50			8.50 - 11.50	-
X5CrNi18-10	1.4301	0.07	1,00	2,00	0.045 <sup>b</sup>	0.015 <sup>b</sup>	≤0.11	17.00 - 19,50			8,00 - 10.50	-
X6CrNiTi18-10	1.4541	0.08	1.00	2.00	0.045 <sup>b</sup>	0.015 <sup>b</sup>	–	17.00 - 19,00	–	-	9,00 - 12.00	Ti 5xС до 0.70
X6CrNiNb18-10	1.4550	0.08	1,00	2,00	0.045 <sup>b</sup>	0.015 <sup>b</sup>	–	17,00 - 19,00	–	-	9.00 - 12,00	Nb 10xС до 1.00
X2CrNiMo17-12-2	1.4404	0.030	1.00	2,00	0.045 <sup>b</sup>	0.015 <sup>b</sup>	≤ 0.11	16.50 - 18.50		2,00 - 2,50	10,00 - 13,00	-
X5CrNiMo17-12-2	1.4401	0,07	1.00	2.00	0.045 <sup>b</sup>	0.015 <sup>b</sup>	≤ 0.11	16.50 - 18,50	-	2.00 - 2.50	10,00 - 13,00	-
X6CrNiMoTi17-12-2	1.4571	0,08	1.00	2,00	0.045 <sup>b</sup>	0.015 <sup>b</sup>		16.50 - 18,50	-	2,00 - 2.50	10,50 - 13,50	Ti 5xС до 0.70
X2 CrNiMo17-12-3	1.4432	0.030	1,00	2,00	0.045 <sup>b</sup>	0.015 <sup>b</sup>	≤0.11	16.50 - 18.50	–	2.50 - 3.00	10,50 - 13,00	-
X2CrNiMoN17-13.3	1.4429	0.030	1,00	2,00	0.045 <sup>b</sup>	0.015 <sup>b</sup>	0.12 -0.22	16.50 - 18.50	–	2.50 - 3,00	11.00 - 14.00	-
X3CrNiMo17-13-3	1.4436	0.05	1.00	2.00	0.045 <sup>b</sup>	0.015 <sup>b</sup>	≤0,11	16.50 - 18.50	-	2.50 - 3,00	10,50 - 13,00	-
X2CrNiMo18-14-3-	1.4435	0.030	1.00	2,00	0.045 <sup>b</sup>	0.015 <sup>b</sup>	≤0,11	17.00 - 19.00	-	2.50 - 3,00	12.50 - 15.00	-
X2CrNiMoN17-13-5-	1.4439	0.030	1,00	2,00	0.040 <sup>b</sup>	0.015 <sup>b</sup>	0,12 -0.22	16.50 - 18.50	-	4.00 - 5.00	12.50 - 14.50	-
X2CrNiMo18-15-4	1.4438	0.030	1.00	2.00	0.045 <sup>b</sup>	0,015 <sup>b</sup>	≤ 0.11	17,50 - 19.50	-	3.00 - 4.00	13,00 - 16.00	-
X1NiCrMoCu31-27-4	1.4563	0,020	0,70	2.00	0.030	0.010	≤ 0,11	26.00 - 28,00	0.70 - 1.50	3.00 - 4,00	30.00 - 32.00	-

Марка стали		C max	Si max	Mn max	P max	S max	N	Cr	Cu	Mo	Ni	Прочее
Наименование	Номер стали											
X1NiCrMoCu25-20-5	1.4539	0,020	0.70	2.00	0.030	0.010	≤ 0.15	19.00 - 21.00	1,20 - 2,00	4,00 - 5,00	24.00 - 26.00	-
X1CrNiMoCuN20-18-7	1.4547	0.020	0.70	1.00	0.030	0.010	0.18 to 0.25	19.50 - 20,50	0.50 - 1.00	6.00-7.00	17.50 - 18.50	-
X1NiCrMoCuN25-20-7	1.4529	0,020	0.50	1.00	0.030	0,010	0.15 to 0.25	19.00 - 21.00	0.50 - 1,50	6.00 - 7,00	24.00 - 26.00	-

<sup>a</sup> Элементы, не перечисленные в данной таблице, не могут быть намеренно добавлены в сталь без согласия покупателя, за исключением финишной обработки отливки. Должны быть приняты все необходимые меры предосторожности во избежание попадания подобных элементов из лома и других материалов, используемых в производстве, поскольку это может ухудшить механические свойства и пригодность стали.

<sup>b</sup> Для труб, сваренных без присадочного металла, суммарное содержание серы и фосфора должно быть не более 0,040 %.

Таблица 4 – Химический состав (анализ отливок)<sup>a</sup> аустенитно-ферритных сталей, % масс

Марка стали		C max	Si max	Mn max	P max	S max	N	Cr	Cu	Mo	Ni	Прочее
Наименование	Номер стали											
X2CrNiMoN22-5-3	1.4462	0.030	1.00	2.00	0.035	0.015	0.10 - 0.22	21,00 - 23.00		2.50 - 3.50	4,50 - 6.50	–
X2CrNiN23-4 <sup>c</sup>	1.4362	0.030	1.00	2.00	0,035	0,015	0.05 - 0.20	22,00 - 24.00	0,10 - 0,60	0.10 - 0.60	3.50 - 5.50	–
X2CrNiMoN25-7-4 <sup>c</sup>	1 4410	0.030	1.00	2.00	0,035	0.015	0,20 - 0.35	24.00 - 26.00	–	3,00 - 4.50	6,00 - 8.00	–
X2CrNiMoCuWN25-7-4	1.4501	0.030	1.00	1,00	0.035	0,015	0.20 - 0.30	24.00 - 26.00	0,50 - 1.00	3.00 - 4.00	6,00 - 8.00	W 0,50 - 1.00

<sup>a</sup> Элементы, не перечисленные в данной таблице, не могут быть намеренно добавлены в сталь без согласия покупателя, за исключением финишной обработки отливки. Должны быть приняты все необходимые меры предосторожности во избежание попадания подобных элементов из лома и других материалов, используемых в производстве, поскольку это может ухудшить механические свойства и пригодность стали.

<sup>b</sup> Для труб, сваренных без присадочного металла, суммарное содержание серы и фосфора должно быть не более 0,040 %.

<sup>c</sup> Запатентованная марка стали

**Таблица 5 – Допустимые отклонения данных анализа продукции от пределов, указанных для анализа отливок в таблицах 3 и 4**

Элемент	Предельное значение в анализе отливок согласно табл. 3 и 4	Допустимые отклонения данных анализа <sup>a</sup>
	% масс	% масс
Углерод	≤ 0.030	+ 0.005
	> 0,030 ≤ 0,08	±0.01
Кремний	≤1.00	+ 0.05
Марганец	≤1,00	+ 0.03
	> 1,00 ≤ 2.00	+0,04
Фосфор	≤ 0,030	+ 0.003
	> 0,030 - ≤ 0.045	+ 0.005
Сера	≤ 0.015	+ 0,003
Азот	≤0.35	±0.01
Хром	> 16,50 ≤ 20,00	±0.20
	> 20,00 ≤ 28.00	±0,25
Медь	≤ 1.00	±0.07
	> 1,00 ≤ 2.00	±0.10
Молибден	≤ 0,60	±0.03
	≥2.00 ≤7,00	±0,10
Ниобий	≤ 1,00	±0,05
	≤5,00	±0,07
Никель	> 5,00 ≤ 10.00	±0,10
	> 10,00 ≤20.00	±0,15
	> 20,00≤32.00	±0,20
Титан	≤0.70	±0.05
Олово	≤1,00	±0.05

<sup>a</sup> Если некоторые анализы проводятся на отливках, и найденное содержание отдельных элементов лежит за пределами допустимого интервала химического состава, установленного для анализа отливок, допускается превышение максимального значения или опускание ниже минимального значения, но не для одной отливки одновременно.



## 8.3 Механические свойства

### 8.3.1 При комнатной температуре

Механические свойства труб должны удовлетворять требованиям Таблиц 6 и 7 и Пункта 11.

Если термическая обработка отличается от, или является дополнительной по отношению к обычной термообработке, проводимой после поставки труб, покупатель может затребовать, в момент запроса или заказа, дополнительные механические испытания образцов, получивших термическую обработку, отличную от, или дополнительную по отношению к указанной в Таблицах 6 и 7.

Термическая обработка образцов и механические свойства, определяемые в испытаниях, должны согласовываться покупателем и изготовителем во время запроса или заказа.

*Опция 7: Дополнительные механические испытания образцов, подвергнутых отличной или дополнительной термообработке, должны быть проведены.*

*Опция 8: Испытание на удар должно быть проведено при комнатной температуре (см. Таблицы 6 и 7). Локализация образца для испытаний, со стороны шва или с противоположной стороны, должна согласовываться во время запроса или заказа.*

*Опция 9: (см. Таблицу 6, сноску a).*

### 8.3.2 При повышенной температуре

Значения минимального предела прочности  $R_{p0,2}$  и  $R_{p1,0}$  при повышенной температуре указаны в Таблицах 8 и 9.

*Опция 10: (см. Таблицу 8, сноску a).*

*Опция 11: Предел прочности  $R_{p0,2}$  и  $R_{p1,0}$  должен быть проверен. (для аустенитно-ферритных сталей в Табл. 9 применяется только  $R_{p0,2}$ ) – Температура при испытаниях должна быть согласована во время запроса или заказа.*

### 8.3.3 При низкой температуре

Величина энергии удара при заданной низкой температуре должна отвечать требованиям Таблиц 6 и 7.

*Опция 12: Испытание на удар при низкой температуре должно быть проведено. Локализация образца для испытаний, со стороны шва или с противоположной стороны, должна согласовываться во время запроса или заказа.*

**Таблица 6. Механические свойства при толщине стенок до 60 мм<sup>а</sup> для аустенитных сталей в условиях раствора для отпуска (+АТ) и сведения о межкристаллитной коррозии**

		Свойства при растяжении при комнатной температуре <sup>б</sup>					Характеристика удара <sup>в</sup>			Стандартные условия термообработки		Сопротивление межкристаллитной коррозии	
Марка стали		Предел прочности		прочность на растяжение	Удлинение		Минимальная средняя поглощенная энергия KV Дж						
		R <sub>p0,2</sub> min	R <sub>p1,0</sub> min	R <sub>m</sub> <sup>с</sup>	A min (%)		При комн. Т-ре		При -196 °С	Температура раствора <sup>д</sup>	Охлаждение в <sup>е</sup>	f	Метод в EN ISO 3S51-2
Наименование	Номер стали	МПа	МПа	МПа	l	t	l	t	t				
X2CrNi18-9	1.4307	180	215	470-670	40	35	100	60	60	1000-1100	w. a	да	A
X2CrNi19-11	1.4306	180	215	460-680	40	35	100	60	60	1000-1100	w. a	да	A
X2CrNiN18-10	1.4311	270	305	550-760	35	30	100	60	60	1000-1100	w. a	да	A
X5CrNi18-10	1.4301	195	230	500-700	40	35	100	60	60	1000-1100	w. a	да <sup>g</sup>	A
X6CrNiTi18-10	1.4541	200	235	500-730	35	30	100	60	60	1020-1120	w. a	да	A
X6CrNiNb18-10	1.4550	205	240	510-740	35	30	100	60	60	1020-1120	w. a	да	A
X2CrNiMo17-12-2	1.4404	190	225	490-690	40	30	100	60	60	1020-1120	w. a	да	A
X5CrNiMo17-12-2	1.4401	205	240	510-710	40	30	100	60	60	1020-1120	w. a	да <sup>g</sup>	A
X6CrNiMoTi17-12-2	1.4571	210	245	500-730	35	30	100	60	60	1020-1120	w. a	да	A
X2CrNiMo17-12-3	1.4432	190	225	490-690	40	30	100	60	60	1020-1120	w. a	да	A
X2CrNiMoN17-13-3	1.4429	295	330	580-800	35	30	100	60	60	1020-1120	w. a	да	A
X3CrNiMo17-13-3	1.4436	205	240	510-710	40	30	100	60	60	1020-1120	w. a	да <sup>g</sup>	A
X2CrNiMo18-14-3	1.4435	190	225	490-690	40	30	100	60	60	1020-1120	w. a	да	A
X2CrNiMoN17-13-5	1.4439	285	315	580-800	35	30	100	60	60	1100-1140	w. a	да	C
X2CrNiMo18-15-4	1.4436	220	250	490-690	35	30	100	60	60	1100-1160	w. a	да	C

**Таблица 6. Механические свойства при толщине стенок до 60 мм<sup>а</sup> для аустенитных сталей в условиях раствора для отпуска (+АТ) и сведения о межкристаллитной коррозии (окончание)**

		Свойства при растяжении при комнатной температуре <sup>б</sup>					Характеристика удара <sup>б</sup>			Стандартные условия термообработки		Сопротивление межкристаллитной коррозии	
Марка стали		Предел прочности		Прочность на растяжение	Удлинение		Минимальная средняя поглощенная энергия KV Дж						
		R <sub>p0,2</sub> min	R <sub>p1,0</sub> min	R <sub>m</sub> <sup>с</sup>	A min (%)		При комн. Т-ре		При -196 °С	Температура раствора <sup>д</sup>	Охлаждение <sup>е</sup>	f	Метод в EN ISO 3S51-2
Наименование	Номер стали	МПа	МПа	МПа	l	t	l	t	t				
X1CrMoCu31-27-4	1.4563	215	245	500-750	40	35	120	90	60	1100-1160	w, a	Да	C
X1NiCrMoCu25-20-5	1.4539	220	250	520-720	35	30	120	90	60	1100-1150	w, a	Да	C
X1CrNiMoCuN20-18-7	1.4547	300	340	650-850	35	30	100	60	60	1180-1230	w, a	Да	C
X1NiCrMoCuN25-20-7	1.4529	300	340	600-800	40	40	120	90	60	1120-1180	w. a	да	C

<sup>а</sup>Для стенок толщиной более 60 мм механические свойства являются объектом соглашения при запросе или заказе. **Опция 9. Согласование определения механических свойств для стенок толщиной более 60 мм.**

<sup>б</sup> l = продольное; t - поперечное.

<sup>с</sup> Для условий поставки W0, W1 и W2, не включающие раствор для отпуска, верхний предел R<sub>m</sub> может превышать 70 МПа.

<sup>д</sup> Максимальная температура приведена только для руководства

<sup>е</sup> w = вода; a = воздух; охлаждение достаточно быстрое

<sup>ф</sup> При испытаниях согласно EN ISO 3651-2 (Соответствующий метод, А, В или С, согласно указанному) до предельной температуры, указанной в последней колонке Таблицы 8.

<sup>g</sup> В условиях поставки (обычно не выполняется в условиях активации)

**Таблица 7. Механические свойства при толщине стенок до 30 мм для аустенитных сталей в условиях раствора для отпуска (+АТ) и сведения о межкристаллитной коррозии**

		Свойства при растяжении при комнатной температуре <sup>a</sup>				Характеристика удара <sup>a</sup>			Стандартные условия термообработки		Сопротивление межкристаллитной коррозии	
Марка стали		Предел прочности	Прочность на растяжение	Удлинение		Минимальная средняя поглощенная энергия KV Дж						
		R <sub>p0,2</sub> min	R <sub>m</sub>	A min (%)		При комн. Темпер.		при -40 °С	Температура раствора <sup>b</sup>	Охлаждение в <sup>c</sup>	d	Метод в EN ISO 3651-2
Наименование	Номер стали	МПа	МПа	l	t	l	t	t				
X2CrNiMoN22-5-3	1.4462	450	700-920	25	20	120	90	40	1020-1100	w. a	Да	В
X2CrNiN23-4	1.4362	400	600-820	25	25	120	90	40	950-1050	w. a	Да	А
X2CrNiMoN25-7-4	1.4410	550	800-1000	20	20	100	100	40	1040-1120	w	Да	В или С
X2CrNiMoCuWN 25-7-4	1.4501	550	800-1000	20	20	100	100	10	1080-1160	w	да	В или С

<sup>a</sup> l = продольное; t - поперечное  
<sup>b</sup> Максимальная температура приведена только для руководства  
<sup>c</sup> w = вода; a = воздух; охлаждение достаточно быстрое  
<sup>d</sup> При испытаниях согласно EN ISO 3651-2 (Соответствующий метод, А, В или С, согласно указанному) до 250 °С

**Таблица 8 – Минимальный предел прочности  $R_{p0,2}$  и  $R_{p1,0}$  при повышенной температуре для толщины стенок до 60 мм<sup>a</sup> для аустенитных сталей в условиях раствора для отпуска (+АТ) и рекомендации для предельной температуры при испытании межкристаллитной коррозии**

Марка стали		$R_{p0,2}$ min МПа при температуре (°C)											$R_{p1,0}$ min МПа при температуре (°C)											Предел. темпер. <sup>b</sup> °C
Наименование	Номер стали	50	100	150	200	250	300	350	400	450	500	550	50	100	150	200	250	300	350	400	450	500	550	
X2CrNi18-9	1.4307	165	147	132	118	108	100	94	89	85	81	80	200	181	162	147	137	127	121	116	112	109	108	350
X2CrNi19-11	1.4306	165	147	132	118	108	100	94	89	85	81	80	200	181	162	147	137	127	121	116	112	109	108	350
X2CrNiN18-10	1.4311	255	205	175	157	145	136	130	125	121	119	118	282	240	210	187	175	167	161	156	152	149	147	400
X5CrNi18-10	1.4301	180	157	142	127	118	110	104	98	95	92	90	218	191	172	157	145	135	129	125	122	120	120	300
X6CrNiTi 18-10	1.4541	190	176	167	157	147	136	130	125	121	119	118	222	208	196	186	177	167	161	156	152	149	147	400
XGCrNiNb18-10	1.4550	195	177	167	157	147	136	130	125	121	119	118	232	211	196	186	177	167	161	156	152	149	147	400
X2CrNiMo17-12-2	1.4404	182	166	152	137	127	118	113	108	103	100	98	217	199	181	167	157	145	139	135	130	128	127	400
X5CrNiMo17-12-2	1.4401	193	177	162	147	137	127	120	115	112	110	108	230	211	191	177	167	156	150	144	141	139	137	300
X6CrNiMoTi17-12-2	1.4575	202	185	177	167	157	145	140	135	131	129	127	232	218	206	196	186	175	169	164	160	158	157	400
X2 CrNiMo17-12-3	1.4432	182	166	152	137	127	118	113	108	103	100	98	217	199	181	167	157	145	139	135	130	128	127	400
X2CrNiMoN17-13-3	1.4429	260	211	185	167	155	145	140	135	131	129	127	290	246	218	198	183	175	169	164	160	158	157	400
X3CrNiMo17-13-3	1.4436	195	177	162	147	137	127	120	115	112	110	108	228	211	191	177	167	156	150	144	141	139	137	300
X2CrNiMo18-14-3	1.4435	180	165	150	137	127	119	113	108	103	100	96	217	200	180	165	153	145	139	135	130	128	127	400
X2CrNiMoN17-13-5	1.4439	260	225	200	185	175	165	155	150	-	-	-	290	255	230	210	200	190	180	175	-	-	-	400
X2CrNiMo18-15-4	1.4438	200	172	157	147	137	127	120	115	112	-	108	232	206	188	177	167	156	148	144	140	138	136	400
X1NiCrMoCu31-27-24	1.4563	210	190	175	160	155	150	145	135	125	120	115	240	220	205	190	185	180	175	165	155	150	145	400
X1NiCrMoCu25-20-5	1.4539	216	205	190	175	160	145	135	125	115	110	105	244	235	220	205	190	175	165	155	145	140	135	400
X1CrNiMoCuN20-16-7	1.4547	267	230	205	190	180	170	165	160	153	148	-	306	270	245	225	212	200	195	190	184	180	-	400
X1NiCrMoCuN25-20-7	1.4529	270	230	210	190	180	170	165	160	130	120	105	310	270	245	225	215	205	195	190	160	150	135	400

<sup>a</sup>Для стенок толщиной более 60 мм определение предела прочности является объектом соглашения при запросе или заказе. **Опция 10. Согласование определения предела прочности при повышенной температуре для стенок толщиной более 60 мм.**

<sup>b</sup> До этой температуры при выдержке до 100 000 ч материал не должен претерпевать изменения в плане восприимчивости к межкристаллитной коррозии, испытания должны проводиться в соответствии с EN ISO 3651-2. См. также Таблицу 6.

**Таблица 9 – Минимальный предел прочности  $R_{p0,2}$  при повышенной температуре для толщины стенок до 30 мм для аустенитно-ферритных сталей в условиях раствора для отпуска (+AT) и рекомендации для предельной температуры при испытании межкристаллитной коррозии**

Марка стали		$R_{p0,2}$ min МПа Температура °C				
Наименование	Номер стали	50	100	150	200	250 <sup>a</sup>
X2CrNiMoN22-5-3	1.4462	415	360	335	310	295
X2CrNiN23-4	1.4362	370	330	300	280	265
X2CrNiMoN25-7-4	1.4410	502	450	420	400	380
X2CrNiMoCuWN25-7-4	1.4501	502	450	420	400	380
<sup>a</sup> До этой температуры при выдержке до 100 000 ч материал не должен претерпевать изменения в плане восприимчивости к межкристаллитной коррозии, испытания должны проводиться в соответствии с EN ISO 3651-2. См. также Таблицу 7.						

## 8.4 Коррозионная стойкость

Данные, приведенные в Таблицах 6 и 7, касаются устойчивости сталей к межкристаллитной коррозии, когда испытания проводятся согласно EN ISO 3651-2 по указанному методу А, В или С. Рекомендуемые значения для предельной температуры при исследовании восприимчивости к межкристаллитной коррозии указаны в Таблицах 8 и 9.

**Опция 13:** Должны быть проведены испытания на устойчивость к межкристаллитной коррозии

В случае необходимости специальных коррозионных испытаний требуется согласование во время заявки или заказа.

## 8.5 Внешний вид и внутренняя прочность

### 8.5.1 Внешний вид

**8.5.1.1** Трубы должны быть свободны от внутренних и внешних поверхностных неровностей, что устанавливаются визуальным осмотром.

**8.5.1.2** Обработка внутренней и внешней поверхности труб должна быть обычной для процесса производства, при необходимости применяется термическая обработка. Обыкновенно обработка и состояние поверхности должны быть такими, чтобы любые неровности поверхности, требующие выравнивания, могли быть обнаружены.

**8.5.1.3** Поверхностные неровности должны быть доступны для выравнивания, путем шлифовки или обработки на станке, после чего толщина стенок на обрабатываемом участке не должна быть меньше заданной минимальной толщины. Все выровненные поверхности должны гладко сопрягаться с профилем трубы.

**8.5.1.4** Поверхностные неровности, нарушающие заданное минимальное значение толщины стенок, должны рассматриваться как дефекты, и трубы, содержащие эти дефекты считаются не соответствующими настоящей части EN 10217.

**8.5.1.5** Ремонт шва допускается только по соглашению с покупателем. Все ремонтные процедуры должны проводиться перед термообработкой, и все отремонтированные участки должны подвергнуться неразрушающим испытаниям согласно 11.11.

**Опция 14:** Ремонт шва допускается по соглашению с покупателем.

Для труб, сваренных с использованием или без присадочного металла, с диаметром большим или равным 168,3 мм, ремонт шва может выполняться с добавлением совместимого присадочного металла. Ремонтимый участок не должен превышать 20% от длины шва. Ремонт шва должен проводиться согласно описанной в спецификации процедуре (WPS).

## **8.5.2 Внутренняя прочность**

### **8.5.2.1 Общее**

Область шва должна быть свободна от трещин, должны отсутствовать проплавления и провары.

### **8.5.2.2 Герметичность**

Трубы должны подвергаться гидростатическому испытанию (см. 11.8.1), или испытанию вихревым током (см. 11.8.2) на герметичность. Если не выбрана опция 15, выбор метода испытания лежит на усмотрении производителя.

***Опция 15:** Метод испытания на герметичность согласно 11.8.1 или 11.8.2 определяется покупателем.*

### **8.5.2.3 Неразрушающее испытание**

По всей длине сварной шов должен быть подвергнут неразрушающему испытанию на наличие дефектов согласно Пункту 11.11.1.

***Опция 16:** Трубы категории испытаний 2 должны проходить неразрушающее испытание на наличие ламинарных дефектов на концах труб согласно Пункту 11.11.2.*

***Опция 17:** Края полос или пластин, используемых для производства труб категории испытаний 2, должны проходить неразрушающее испытание на наличие ламинарных дефектов согласно Пункту 11.11.3.*

## **8.6 Прямолинейность**

Отклонение от прямолинейности любой трубы длиной L не должно превышать 0,0015 L. Отклонение от прямолинейности на каждом метре длины не должно превышать 3 мм.

## **8.7 Подготовка концов**

Трубы поставляются с прямо срезанными концами. Концы должны быть свободны от заусенец.

***Опция 18:** Трубы с толщиной стенок  $\geq 3,2$  мм поставляются со скошенными концами (см. рис. 1). Скос может иметь угол  $\alpha = 30^\circ \pm 5^\circ$  с притупленной кромкой C 1,6 мм  $\pm 0,8$  мм, кроме стенок с толщиной более 20 мм, когда устанавливается альтернативный угол скоса по соглашению.*

## Рис.1. Скос конца трубы

### 8.8 Размеры, массы и допуски

#### 8.8.1 Внешний диаметр и толщина стенок

Трубы заказываются по внешнему диаметру  $D$  и толщине стенок  $T$ . Предпочтительные величины внешнего диаметра  $D$  и толщины стенок  $T$  даны в EN ISO 1127.

#### 8.8.2 Масса

Для расчета массы на единицу длины используется значение плотности, данное в EN 10088-1.

#### 8.8.3 Длина

Если не выбрана опция 19, трубы поставляются произвольной длины. Диапазон длин должен согласовываться при подаче запроса или заказе.

*Опция 19: Трубы поставляются с точной длиной, указываемой в запросе или заказе. Допуски по длине должны соответствовать 8.8.4.4.*

#### 8.8.4 Допуски

##### 8.8.4.1 Допуски по внешнему диаметру и толщине стенок

Диаметр и толщина стенок труб должны лежать в пределах допустимых значений по допускам, приведенным в Таблице 10. Допуски классифицируются согласно EN ISO 1127.



Таблица 10. Допуски по внешнему диаметру и толщине стенок

Внешний диаметр D мм	Допуск на внешний диаметр D		Допуск на толщину стенок T	
	Класс допуска	Допустимое отклонение	Класс допуска	Допустимое отклонение
D ≤ 168,3	D3	± 0,75 % или ± 0,3 мм (большее значение)	T3	±10% или ±0,2 мм (большее значение)
	D4 <sup>a</sup>	±0,5% или ±0,1 мм (большее значение)		
D > 168,3	D2	± 1.0%		

<sup>a</sup> Опция 20: Класс допуска D4 указывается.

#### 8.8.4.2 Высота сварного шва

Высота внешнего и внутреннего сварных швов должна лежать в пределах, указанных в Таблице 11.

Таблица 11 – Максимальная высота сварного шва

Размеры в миллиметрах

Режим (согласно Табл.1)	Состояние шва	Максимальная высота сварного шва	
		T ≤ 8	T > 8
01 и 04	После сварки	0,10 T + 0,5	T/6
02 и 05	Сварка, наружная шлифовка For D ≤ 114.3	0.06 T + 0,3	-
	Сварка, наружная шлифовка for D > 114.3	0,05 T + 0,5	T/10
03 и 05	Сварка, наплавленный шов	0,15	-

#### 8.8.4.3 Радиальное смещение краев пластин или полос на шве

Радиальное смещение прилегающих краев пластин или полос должно лежать в пределах 10% от заданной толщины стенок.

#### 8.8.4.4 Допуски по длине

Допуски по точной длине приведены в Таблице 12.

Таблица 12 - Допуски по длине

Длина L (мм)	Допуски по точной длине (мм)
$L \leq 6000$	+ 5 0
$6000 < L \leq 12\ 000$	+ 10 0
$L > 12\ 000$	+ по соглашению 0

### 8.8.4.5 Овальность

Овальность ( $\theta$ ) может быть вычислена по следующему уравнению:

$$\theta = \frac{D_{\max} - D_{\min}}{D} \times 100 \quad (1)$$

где:

$\theta$  = овальность, %;

$D_{\max}$ ,  $D_{\min}$  = максимальный и минимальный внешние диаметры, измеренные в одной плоскости, мм;

$D$  = заданный внешний диаметр, мм.

Для труб с внешним диаметром  $D \leq 406,4$  мм, овальность должна включаться в пределы допуска по диаметру.

Для труб с внешним диаметром  $D > 406,4$  мм и с  $D/T \leq 100$ , овальность не должна превышать 2%.

Для труб с соотношением  $D/T > 100$  значение овальности должно согласовываться во время запроса или заказа.

## 9 Освидетельствование

### 9.1 Типы освидетельствования

Соответствие требованиям заказа для труб согласно настоящей части EN 10217, должно удостоверяться специальным освидетельствованием.

Если задан документ освидетельствования 3.1.B, изготовитель материала может утверждать в подтверждение заказа, что он работал в соответствии с системой гарантии качества, сертифицированной компетентной организацией в пределах Сообщества, и что он прошел специальную аттестацию по процессам и материалам, используемым в производстве сварных труб, включая аттестацию по сварочным работам, аттестацию операторов сварочных аппаратов и неразрушающих испытаний.

**ЗАМЕЧАНИЕ** См. Директиву 97/23/ЕС Приложение I раздел 4.3 третий параграф

### 9.2 Документы освидетельствования

#### 9.2.1 Типы документов освидетельствования

Если не выбрана опция 21, используется сертификат освидетельствования 3.1.B, согласно EN 10204.

**Опция 21:** *Может быть издан один из документов освидетельствования 3.1C или 3.2 согласно EN 10204.*

Если задан документ освидетельствования 3.1C или 3.2, покупатель уведомляет изготовителя о наименовании и адресе организации или специалиста, которые будут проводить освидетельствование и готовить документ освидетельствования.

Если акт осмотра типа 3.2, следует согласовать сторону, выпускающую сертификат.

#### 9.2.2 Содержание документов освидетельствования

Содержание документов освидетельствования должно соответствовать EN 10168.

Во всех типах документов освидетельствования должно быть включено заключение о соответствии поставленной продукции требованиям спецификации и заказа.

Сертификат или акт освидетельствования должен содержать следующие коды и информацию:

A коммерческое соглашение и участвующие стороны;

В описание продукции, на которую оформлен документ освидетельствования;

C01-C03 расположение образцов для испытаний, температура испытания;

C10-C13 испытание на растяжение;

C40-C43 испытание на удар, если возможно;

C60-C69 прочие испытания (напр. испытание на сплющивание);

C71-C92 химический состав по анализу отливки (анализ продукции, если возможно);

D01 маркировка и идентификация, внешний вид поверхности, форма и размерные характеристики;

D02-D99 герметичность, неразрушающий контроль, идентификация материала;

- Ссылка на аттестацию по ведению сварочных работ;
- Ссылка на аттестацию оператора сварочных аппаратов;
- Ссылка на аттестацию по неразрушающему контролю;

Z валидация.

В дополнение к документу освидетельствования 3.1.В изготовитель может ссылаться на сертификат (см. 9.1) соответствующей системы гарантии качества, если возможно.

### **9.3 Итоги освидетельствования и испытаний**

Трубы должны быть освидетельствованы и испытаны согласно категории испытаний 1 или 2, как определено при подаче запроса или заказа. (см. 6.1).

Проводимые освидетельствования и испытания суммированы в Таблице 13.

## **10 Отбор образцов**

### **10.1 Испытуемая единица продукции**

Испытуемая единица продукции должна включать трубу такого же определенного диаметра и толщины стенок, марки стали, из той же отливки, того же производственного процесса, подвергнутой такой же окончательной обработке в печи непрерывного действия или термообработке в аналогичной печи периодического действия.

Число труб с произвольными значениями длины<sup>1)</sup> для испытуемой единицы продукции должно быть максимум 100 с общей длиной максимум 2000 м.

1). Произвольные значения длины могут отличаться от длины поставляемых труб (см. 8.8.3).

Таблица 13 - Сводка освидетельствований и испытаний

Тип освидетельствования или испытания		Частота испытаний		Ссылка	Стандарт на испытания
		Испытания 1 категории	Испытания 2 категории		
Обязательные испытания	Анализ отливок	Одно на отливку	Одно на отливку	11.1	
	Испытание на растяжение при комнатной температуре	Одно на испытываемую единицу	Два на испытываемую единицу	11.2.1	EN 10002-1
	Испытание на сплющивание <sup>a</sup> или Кольцевое испытание на растяжение <sup>a</sup> или Испытание на раздачу <sup>a</sup> или Испытание на раздачу в диаметре <sup>a</sup> или Испытание шва на изгиб	Одно на испытываемую единицу	Каждая труба	11.4.1 11.4.2 11.4.3 11.4.4 11.5	EN 10233 EN 10237 EN 10234 EN 10236 EN 910
	Испытание на герметичность	Каждая труба		11.8	EN 10246-2
	Размерный контроль		11.9		
	Визуальное исследование		11.10		
	Неразрушающий контроль шва <sup>b</sup> a) Вихревой ток b) Ультразвуковое испытание c) Ультразвуковое испытание d) Радиографическое испытание		11.11	EN 10246-3 EN 10246-7 EN 10246-9 EN 10246-10	
	Идентификация материала		11.12		
	Испытания по выбору	Анализ продукции (Опция 6)	Одно на отливку	Одно на отливку	11.1
Испытание на растяжение при повышенной температуре (Опция 11)		По соглашению или одно на отливку, и аналогичные условия термообработки	По соглашению или одно на отливку, и аналогичные условия термообработки	11.2.2	EN 10002-5
Испытание на растяжение шва (Опция 22)				11.3	EN 10002-1
Испытание на удар при комнатной температуре (Опция 8)				11.6	EN 10045-1
Испытание на удар при низкой температуре (Опция 2)				11.6	EN 10045-1
Испытание на межкристаллитную коррозию (Опция 13)				11.7	EN ISO 3651-2
Измерение толщины стенок вдали от концов трубы (Опция 24)		Каждая труба	Каждая труба	11.9	
Ультразвуковое испытание полос и пластин на наличие ламинарных дефектов (Опция 17)		-		11.11	EN 10246-17
Ультразвуковое испытание на наличие ламинарных дефектов (Опция 16)		-		11.11	EN 10246-16
<p>a Метод испытаний на усмотрении изготовителя, согласно Таблице 14</p> <p>b Метод испытаний на усмотрении изготовителя, но см. сноску к Таблице 16.</p>					

## 10.2 Подготовка образцов для испытаний

### 10.2.1 Выбор и подготовка образцов для анализа продукции

Образцы для анализа продукции должны отбираться из образцов для испытаний либо механических, либо толщины трубы в том же месте, в котором проводятся механические испытания, согласно EN ISO 14284.

### 10.2.2 Расположение, ориентация и подготовка образцов для испытаний механических свойств

#### 10.2.2.1 Общее

Образцы для испытаний должны браться на концах трубы в соответствии EN ISO 377.

#### 10.2.2.2 Образцы для испытания на растяжение базового материала

Образцы для испытания на растяжение базового материала при комнатной температуре должны готовиться согласно EN 10002-1.

Образцы для испытания на растяжение базового материала при повышенной температуре должны готовиться согласно EN 10002-5.

По усмотрению изготовителя:

— для труб с внешним диаметром  $D \leq 219,1$  мм, образцом для испытаний должна быть либо целая отрезок трубы, либо отрезок полосы, взятый в направлении вдоль оси трубы;

— для труб с внешним диаметром  $D > 219,1$  мм и  $\leq 508$  мм, образец для испытаний может выбираться в направлении как поперек, если это возможно, так и вдоль оси трубы. Образцом для испытаний должна быть либо выровненная полоса, либо невыровненный обработанный образец круглого профиля.

— для труб с внешним диаметром  $D > 508$  мм образец для испытаний должен выбираться в направлении поперек оси трубы;

Отрезок полосы и образец круглого профиля должны браться со стороны, противоположной шву.

#### 10.2.2.3 Образцы для испытаний на растяжение шва

Образцы для испытаний на растяжение сварного шва должны выбираться поперек шва, причем шов должен находиться посередине. Образцом может быть отрезок полосы с полной толщиной трубы, который может быть выровнен; наплавленный шов может быть удален.

*Опция 22: Для труб с внешним диаметром, больше чем 219,1 мм, проводится испытание на поперечное растяжение шва.*

#### 10.2.2.4 Образцы для испытаний на сплющивание, на кольцевое растяжение, на раздачу, на раздачу в диаметре

Образцы для испытаний на сплющивание, на кольцевое растяжение, на раздачу, на раздачу в диаметре должны состоять из полной секции трубы согласно EN 10233. EN 10237 или EN 10234 или EN 10236.

#### 10.2.2.5 Образцы для испытаний на изгиб сварного шва

Образцы для испытаний на изгиб сварного шва на его вершине и на срезе должны готовиться согласно EN 910.

#### 10.2.2.6 Образцы для испытаний на удар

Три стандартных V-образных образца должны готовиться согласно EN 10045-1. Если номинальная толщина изделия не позволяет подготовить стандартный образец для испытания без выравнивания секции, тогда должны готовиться образцы для испытаний с шириной менее 10 мм, но не менее 5 мм; следует использовать максимально достижимую ширину.

Если невозможно приготовить образцы с шириной не менее 5 мм, трубы не подвергаются испытанию на удар.

Образцы для испытаний должны браться поперек оси трубы, кроме случая, когда  $D_{\min}$ , рассчитанное по приведенной формуле, будет больше, чем заданное значение внешнего диаметра, в этом случае образцы берутся вдоль оси трубы:

$$D_{\min} = (T-5) + [756,25 / (T-5)] \quad (2)$$

Расположение образцов см. 8.3, Опции 8 и 12.

Образцы для испытаний должны готовиться таким образом, чтобы осевая линия выреза была перпендикулярна поверхности трубы, см. Рис.2.

## Рисунок 2 — Ориентация образца для испытаний на удар

### 10.2.2.7 Образцы для испытаний на межкристаллитную коррозию

Образцы для испытаний на межкристаллитную коррозию должны готовиться согласно EN ISO 3651-2.

## 11 Методы испытаний

### 11.1 Химический анализ

Определяемые и описываемые элементы должны соответствовать данным Таблиц 3 и 4. Выбор подходящего физического или химического аналитического метода анализа лежит на усмотрении изготовителя. В спорном случае метод согласуется между изготовителем и покупателем с учетом CR 10261.

### 11.2 Испытание на растяжение базового материала

#### 11.2.1 При комнатной температуре

Испытание проводится при комнатной температуре согласно EN 10002-1, при этом определяется:

- прочность на растяжение ( $R_m$ );
- 0,2 % предела прочности ( $R_{p0.2}$ ) и, если возможно, 1,0 % предела прочности ( $R_{p1.0}$ );
- процент удлинения после разрыва по отношению к мере длины ( $L_0$ ), равной  $\sqrt{S_0}$ ; если взят непропорциональный образец для испытания, процент удлинения пересчитывается на меру длины  $L_0 = \sqrt{S_0}$  с использованием Таблиц, приведенных в EN ISO 25.66-2.

#### 11.2.2 При повышенной температуре

Испытание проводится согласно EN 10002-5 при температуре, согласованной в момент запроса или заказа (см. 6.2) и определяются величины 0,2 % предела прочности ( $R_{p0.2}$ ) и, если возможно, 1,0 % предела прочности ( $R_{p1.0}$ ).

### 11.3 Испытание на поперечное растяжение сварного шва

Испытание проводится согласно EN 10002-1 при комнатной температуре, определяется величина 0,2 % предела прочности ( $R_{p0.2}$ ).

### 11.4 Технологические испытания

#### 11.4.1 Общее

В зависимости от размеров трубы, проводится одно из испытаний, приведенных в Таблице 14.

**Таблица 14- Технологические испытания**

Внешний диаметр D	Толщина стенок Т, мм		
	мм	<2	>2≤16
≤18	Испытание на сплющивание <sup>a,b</sup>	Испытание на сплющивание <sup>a,b</sup>	—
18<D≤150	Испытание на сплющивание <sup>a,b</sup>	Испытание на раздачу в диаметре <sup>b</sup>	Испытание на сплющивание <sup>a,d</sup>
>150	Кольцевое испытание на растяжение <sup>c</sup>	Кольцевое испытание на растяжение <sup>c,d</sup>	Кольцевое испытание на растяжение <sup>c,d</sup>

<sup>a</sup> Шов либо в горизонтальном положении (3 на циферблате) либо в вертикальном положении (12 на циферблате).  
<sup>b</sup> Данное испытание по усмотрению изготовителя может быть заменено на испытание на раздачу  
<sup>c</sup> Данное испытание по усмотрению изготовителя может быть заменено испытанием на сплющивание.  
<sup>d</sup> Данное испытание по усмотрению изготовителя может быть заменено испытанием на изгиб сварного шва.

#### 11.4.2 Испытание на сплющивание

Испытание проводится согласно EN 10233.

Отрезок трубы расплющивается под прессом, пока расстояние Н между плоскостями достигнет значения, определяемого по формуле:

$$H = \frac{1 + C}{C + T/D} * T \quad (3)$$

где:

Н - расстояние между плоскостями, мм, измеренное под нагрузкой;

D – заданный внешний диаметр, мм;

C – постоянный фактор деформации, равный 0,07 для аустенитно-ферритной стали и 0,09 для аустенитной стали.

После испытания образец должен быть свободен от трещин или разрушений. Однако, небольшие зарождающиеся трещины на кромках не должны рассматриваться как основание для браковки.

#### 11.4.3 Кольцевое испытание на растяжение

Испытание проводится согласно EN 10237.

Отрезок трубы подвергается растяжению в периферическом направлении, пока не наступит разрыв. После разрыва образцы не должны иметь видимых трещин (без использования увеличения), за исключением мест разрыва.

#### 11.4.4 Испытание на раздачу

Испытание проводится только для труб с внешним диаметром D < 150 мм и толщиной стенок Т < 10 мм. Испытание проводится согласно EN 10234.

Патрубок растягивается на 60° коническом приспособлении, пока не будет достигнут % увеличения внешнего диаметра D, указанный в Таблице 15.



После испытания образец, за исключением места разрыва, должен быть свободен от трещин или разрушений. Однако, небольшие зарождающиеся трещины на кромках не должны рассматриваться как основание для браковки.

**Таблица 15 – Требования к испытанию на раздачу**

% увеличения внешнего диаметра $d/D^a$		
$\leq 0,6$	$> 0,6$ $\leq 0,8$	$> 0,8$
9	15	17
<sup>a</sup> $d = D - 2T$		

#### 11.4.5 Испытание на раздачу в диаметре

Испытание проводится согласно EN 10236.

Патрубок растягивается на коническом приспособлении до его разрыва. Если достигнуто расширение на 40% от внутреннего диаметра для аустенитной стали и на 30% для аустенитно-ферритной стали, испытание считается выполненным.

Поверхность на внешней стороне области разрыва, кроме точки разрыва, должна быть свободной от трещин или разрушений. Однако, небольшие зарождающиеся трещины на кромках не должны рассматриваться как основание для браковки.

#### 11.5 Испытание сварного шва на изгиб

Испытание проводится согласно EN 910, с использованием оправки диаметром 3T. После испытания образец должен быть свободен от трещин или щелей, но небольшие дефекты на его кромках не должны рассматриваться как основание для браковки.

#### 11.6 Испытание на удар

11.6.1 Испытание проводится согласно EN 10045-1 при температуре, указанной в соответствующей опции (см. 6.2).

11.6.2 Среднее значение для трех образцов для испытаний должно удовлетворять требованиям Таблиц 6 или 7. Отдельное значение может быть ниже заданного, но не менее 70% его значения.

11.6.3 Если ширина ( $W$ ) образца для испытаний менее 10 мм, измеренная энергия удара ( $KV_P$ ) должна быть пересчитана на энергию удара ( $KV_C$ ) по формуле:

$$KV_C = \frac{10 \cdot KV_P}{W} \quad (4)$$

где:

$KV_C$  рассчитанная энергия удара, Дж;

$KV_P$  измеренная энергия удара, Дж;

$W$  ширина образца для испытаний, мм.

Рассчитанная энергия удара  $KV_C$  должна удовлетворять требованиям, приведенным в 11.6.2.

**11.6.4** Если требования 11.6.2 не выполняются, проводится дополнительное испытание на трех образцах по усмотрению изготовителя из тех же образцов. Для того, чтобы считать испытание удовлетворительным после его повторения, должны одновременно выполняться следующие условия:

— среднее значение из шести испытаний должно быть больше или равно заданному минимальному среднему значению;

— не более двух из шести отдельных значений могут быть ниже заданного минимального среднего значения;

— не более одного из шести отдельных значений могут быть ниже, чем 70 % заданного минимального среднего значения;

**11.6.5** Должны быть приведены размеры образца для испытаний в мм, значение измеренной энергии удара и найденное среднее значение.

### 11.7 Испытание на межкристаллитную коррозию

Испытание на межкристаллитную коррозию проводится согласно EN ISO 3651-2 по заданному методу (А или В или С).

### 11.8 Испытание на герметичность

#### 11.8.1 Гидростатическое испытание

Гидростатическое испытание проводится при давлении 70 бар<sup>2)</sup> или при давлении, рассчитанном по приведенному уравнению:

$$P = 20 \frac{S \cdot T}{D} \quad (5)$$

где:

P – давление при испытании, бар;

D – заданный внешний диаметр, мм;

T – заданная толщина стенок, мм;

S – напряжение, в МПа, соответствующее 70 % от указанного минимального предела прочности (см. Таблицы 6 и 7) для данной марки стали.

Испытательное давление выдерживается не менее 5 сек для труб с внешним диаметром  $D \leq 457$  мм и не менее 10 сек для труб с внешним диаметром  $D > 457$  мм.

Труба должна выдерживать испытание без видимой протечки или деформации.

**ЗАМЕЧАНИЕ** Настоящее гидростатическое испытание на герметичность не является испытанием на прочность.

**Опция 23:** Испытательное давление, отличное от указанного в 11.8.1 и соответствующее напряжению ниже 90% от заданного минимального предела прочности ( $R_{p0.2}$ ) (см. Таблицы 6 и 7) для рассматриваемой марки стали, должно задаваться.

<sup>2)</sup> 1 бар = 100 кПа

#### 11.8.2 Испытание вихревым током

Испытание проводится согласно EN 10246-2.

### 11.9 Освидетельствование размеров

Заданные размеры, включая прямолинейность, подлежат проверке.

Внешний диаметр должен измеряться на конце трубы. Для труб с  $D > 168,3$  мм диаметр может измеряться шнуром по окружности.

Если не выбрана опция 24, толщина стенок измеряется с обоих концов трубы.

**Опция 24:** Толщина стенок измеряется вдали от концов трубы согласно установленной процедуре.

### 11.10 Визуальное обследование

Трубы должны осматриваться визуально на соответствие требованиям Пункта 8.5.1.

### 11.11 Неразрушающее испытание

11.11.1 Сварной шов трубы по всей длине должен испытываться в соответствии с методом и приемочным уровнем, приведенными в Таблице 16.

**Таблица 16 – Метод испытания и приемочный уровень для неразрушающего контроля сварного шва**

Метод испытания <sup>a</sup>	Приемочный уровень для	
	Категория испытаний 1	Категория испытаний 2
EN 10246-3 <sup>b</sup>	E1H или E2	E1H или E2
EN 10246-7	U3, суб-категория C	U2, суб-категория C
EN 10246-9 <sup>c</sup>	U3	U2
EN 10246-10	Класс изображения R2 <sup>d</sup>	

<sup>a</sup> Если не выбрана Опция 25, метод испытания на усмотрении изготовителя  
**Опция 25:** Метод неразрушающего испытания определяется покупателем  
<sup>b</sup> Только для труб с толщиной стенок не более 6 мм.  
<sup>c</sup> Для труб, полученных дуговой сваркой.  
<sup>d</sup> **Опция 26:** Класс качества изображения R1 по EN 10246-10 применяется при радиографическом испытании сварного шва.

Сварной шов на концах трубы не исследуется автоматически и должен подвергаться ручному или полуавтоматическому ультразвуковому испытанию согласно EN 10246-7 по приемочному уровню U3, суб-категории C для категории испытаний 1 и U2, суб-категории C для категории испытаний 2, или должен срезаться.

11.11.2 Если выбрана Опция 16 (см. 8.5.2.3), трубы категории испытаний 2 должны подвергаться ультразвуковому испытанию на наличие ламинарных дефектов на концах трубы согласно EN 10246-17.

11.11.3 Если выбрана Опция 17 (см. 8.5.2.3), кромки полос/пластин, используемых для изготовления труб категории испытаний 2 должны подвергаться ультразвуковому испытанию на наличие ламинарных дефектов согласно EN 10246-16 по приемочному уровню U2.

### 11.12 Идентификация материала

Каждая труба должна проверяться подходящим методом на предмет использования правильной марки стали.

### 11.13 Повторные испытания, сортировка и переработка

См. EN 10021.

## 12 Маркировка

### 12.1 Прилагаемая маркировка

В зависимости от размера труб, следующая маркировка должна использоваться либо на этикетках,

прикрепляемых к пачке или ящику с трубами, либо каждая труба должна метиться несмываемым образом хотя бы на одном конце.

Маркировка должна содержать следующую информацию:

- название изготовителя или торговая марка;
- размер труб;
- номер настоящей части EN 10217 и наименование стали (или номер) (см. 5.2);
- номер отливки или кодовый номер;
- категория, если используется (см. 7.2.1 и 7.2.3);
- отметка представителя освидетельствования;
- идентификационный номер (напр. номер пункта или заказа), позволяющий соотнести единицу поставки или продукции с соответствующим документом.

И на усмотрение изготовителя:

- символ, обозначающий условия поставки (см. Table 2).

Пример маркировки:

X - 168,3 X 4,5 - EN 10217-7 - X5CrNi18-10 - TC1 -W1 -Y-Z<sub>1</sub> -Z<sub>2</sub>

где:

X – отметка изготовителя;

TC1 - обозначение категории испытаний 1;

W1 - обозначение условий поставки;

Y - номер отливки или кодовый номер;

Z<sub>1</sub> - отметка представителя освидетельствования;

Z<sub>2</sub> - идентификационный номер.

## 12.2 Дополнительная маркировка

*Опция 27: Применяется дополнительная маркировка, согласованная при запросе или заказе.*

## 13 Обращение и упаковка

Трубы должны предохраняться от углеродистых стальных лент, которые не должны контактировать с трубами.

*Опция 28: Применяется специальная защита, определенная при запросе или заказе.*

## Приложение ZA (информационное)

### Соотношение между настоящим Европейским Стандартом и Существенными Требованиями Директивы ЕС 97/23/ЕС

Настоящий Европейский стандарт подготовлен по поручению, данному CEN Европейской Комиссией и Европейской Ассоциацией Свободной Торговли в целях поддержать основные требования безопасности Директивы 97/23/ЕС для оборудования под давлением путем обеспечения технических решений для специальных требований.

Настоящий Стандарт цитируется в Официальном Журнале Европейского Сообщества в связи с Директивой и выступает в роли национального стандарта по крайней мере для одного государства – члена, согласие с пунктами настоящего стандарта, указанными в Таблице ZA.1 предоставляет, в пределах сферы действия настоящего стандарта, презумпцию соответствия Существенным Требованиям Директивы и нормам Европейской Ассоциации Свободной Торговли

Таблица ZA.1 — Соответствие между настоящим Европейским Стандартом и Директивой 97/23/ЕС

Пункты/подпункты настоящего EN	Оборудование под давлением Директива 97/23/ЕС Приложение I	Содержание
7.2.3	3.1.2	Сварка
7.2.1	3.1.3	Неразрушающие испытания
8.3	4.1a	Свойства соответствующих материалов
8.2 и 8.3.2 Таблицы 3, Таблицы 4 и Таблицы 8	4.1c	Старение
7.2 и 8.5	4.1d	Пригодность для технологического процесса
9 и 10	4.3	Документация

**Предупреждение:** Прочие требования и другие Директивы ЕС могут быть также применимы к продукции, попадающей в сферу действия настоящего Европейского Стандарта.