
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ



ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЙ
НАЦИОНАЛЬНЫЙ
СТАНДАРТ
РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

ПНСТ
*(проект,
первая
редакция)*

Нефтяная и газовая промышленность
СИСТЕМЫ ПОДВОДНОЙ ДОБЫЧИ

**Бесшовные и сварные трубы
из аустенитной нержавеющей стали.
Технические условия**

Настоящий проект стандарта не подлежит применению до его утверждения

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Обществом с ограниченной ответственностью «Газпром 335» (ООО «Газпром 335»)

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 023 «Нефтяная и газовая промышленность»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от _ _____

4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

Правила применения настоящего стандарта и проведения его мониторинга установлены в ГОСТ Р 1.16-2011 (разделы 5 и 6).

Федеральный орган исполнительной власти в сфере стандартизации собирает сведения о практическом применении настоящего стандарта. Данные сведения, а также замечания и предложения по содержанию стандарта можно направить не позднее, чем за четыре месяца до истечения срока его действия разработчику настоящего стандарта по адресу: inf@gazprom335.ru и Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии по адресу: 109074, г. Москва, Китайгородский проезд, дом 7, строение 1, 5 подъезд.

В случае отмены настоящего стандарта соответствующая информация будет опубликована в ежемесячном информационном указателе "Национальные стандарты" и также будет размещена на официальном сайте федерального органа исполнительной власти в сфере стандартизации в сети Интернет.

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

Содержание

1 Область применения	1
2 Нормативные ссылки.....	Ошибка! Закладка не определена.
3 Термины, определения и сокращения.....	4
4 Информация для заказа	5
5 Общие требования.....	5
6 Изготовление.....	5
7 Термическая обработка.....	6
8 Химический состав.....	7
9 Контроль химического состава продукции	8
10 Обязательные механические испытания	10
11 Гидростатические испытания или неразрушающий вихретоковый контроль Ошибка! Закладка не определена.	
12 Требования к твердости	Ошибка! Закладка не определена.
13 Дополнительные требования.....	Ошибка! Закладка не определена. 3
14 Допустимые отклонения для размеров.....	Ошибка! Закладка не определена.
15 Состояние поверхности.....	Ошибка! Закладка не определена.
16 Маркировка готовой продукции.....	Ошибка! Закладка не определена. 5
Приложение А (обязательное) Требуемый химический состав сталей.....	17
Библиография	18

Введение

Настоящий предварительный стандарт разработан в составе комплекса национальных стандартов в области технологий и оборудования для подводной добычи углеводородов, устанавливающих требования к проектированию и строительству систем подводной добычи. Формирование комплекса стандартов систем подводной добычи углеводородов, в соответствии с основами национальной стандартизации и принципами гармонизации документов национальной системы стандартизации с международной, осуществляется на основе применения международных стандартов, отражающих передовой зарубежный опыт, лучшие мировые практики и современные методики проектирования.

**ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Нефтяная и газовая промышленность

СИСТЕМЫ ПОДВОДНОЙ ДОБЫЧИ

**Бесшовные и сварные трубы
из аустенитной нержавеющей стали.
Технические условия**

**Petroleum and natural gas industries. Subsea production systems.
Seamless and Welded Austenitic Stainless Steel Tubing
for General Service. Standard Specification**

Срок действия — с _____
до _____

1 Область применения

1.1 Настоящие технические условия распространяются на трубы из нержавеющей сталей марок AISI, обозначенных при помощи системы UNS, устойчивых к общей коррозии, применяемые для эксплуатации при пониженных или повышенных температурах.

1.2 Трубы по настоящим техническим условиям поставляются с внутренним диаметром не менее 6,4 мм (0,25 дюйма) и с номинальной толщиной стенки не менее 0,51 мм (0,02 дюйма).

1.3 Требования к механическим свойствам не распространяются на трубы с внутренним диаметром менее 3,2 мм (0,125 дюйма) или с толщиной стенки менее 0,38 мм (0,015 дюйма).

1.4 При необходимости предъявления дополнительных требований, каждое из них должно указываться в заказе.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 1497-84 Металлы. Методы испытаний на растяжение

ГОСТ 3845-2017 Трубы металлические. Метод испытания внутренним гидростатическим давлением

ПНСТ
(проект, первая редакция)

ГОСТ 6032-2017 Стали и сплавы коррозионно-стойкие. Методы испытаний на стойкость против межкристаллитной коррозии

ГОСТ 7565-81 Чугун, сталь и сплавы. Метод отбора проб для определения химического состава

ГОСТ 8694-75 Трубы. Метод испытания на раздачу

ГОСТ 8695-75 Трубы. Метод испытания на сплющивание

ГОСТ 9012-59 Металлы. Метод измерения твердости по Бринеллю

ГОСТ 9013-59 Металлы. Метод измерения твердости по Роквеллу

ГОСТ 12344-2003 Стали легированные и высоколегированные. Методы определения углерода

ГОСТ 12345-2001 Стали легированные и высоколегированные. Методы определения серы

ГОСТ 12346-78 Стали легированные и высоколегированные. Методы определения кремния

ГОСТ 12348-78 Стали легированные и высоколегированные. Методы определения марганца

ГОСТ 12351-2003 Стали легированные и высоколегированные. Методы определения ванадия

ГОСТ 12352-81 Стали легированные и высоколегированные. Методы определения никеля

ГОСТ 12354-81 Стали легированные и высоколегированные. Методы определения молибдена

ГОСТ 12356-81 Стали легированные и высоколегированные. Методы определения титана

ГОСТ 12358-2002 Стали легированные и высоколегированные. Методы определения мышьяка

ГОСТ 12359-99 Стали углеродистые, легированные и высоколегированные. Методы определения азота

ГОСТ 12361-2002 Стали легированные и высоколегированные. Методы определения ниобия

ГОСТ 28473-90 Чугун, сталь, ферросплавы, хром, марганец металлические. Общие требования к методам анализа

ГОСТ 33439-2015Metalлопродукция из черных металлов и сплавов на железоникелевой и никелевой основе. Термины и определения по термической обработке

ГОСТ ISO 13680-2016 Трубы бесшовные обсадные, насосно-компрессорные и трубные заготовки для муфт из коррозионно-стойких высоколегированных сталей и сплавов для нефтяной и газовой промышленности. Технические условия

ГОСТ 12347-77 Стали легированные и высоколегированные. Методы определения фосфора

ГОСТ 12349-83 Стали легированные и высоколегированные. Методы определения вольфрама

ГОСТ 12350-78 Стали легированные и высоколегированные. Методы определения хрома

ГОСТ 12353-78 Стали легированные и высоколегированные. Методы определения кобальта

ГОСТ 12355-78 Стали легированные и высоколегированные. Методы определения меди

ГОСТ 12357-84 Стали легированные и высоколегированные. Методы определения алюминия

ГОСТ 12360-82 Стали легированные и высоколегированные. Методы определения бора

ГОСТ 12362-79 Стали легированные и высоколегированные. Методы определения микропримесей сурьмы, свинца, олова, цинка и кадмия

ГОСТ 12363-79 Стали легированные и высоколегированные. Методы определения селена

ГОСТ 12364-84 Стали легированные и высоколегированные. Методы определения церия

ГОСТ 12365-84 Стали легированные и высоколегированные. Методы определения циркония

ГОСТ 17051-82 Стали легированные и высоколегированные. Методы определения тантала

ГОСТ 17745-90 Стали и сплавы. Методы определения газов

ГОСТ 28033-89 Сталь. Метод рентгенофлуоресцентного анализа

ГОСТ 22975-78 Металлы и сплавы. Метод измерения твердости по Роквеллу при малых нагрузках (по Супер-Роквеллу)

ГОСТ Р 54153-2010 Сталь. Метод атомно-эмиссионного спектрального анализа

ГОСТ Р ИСО 6507-1-2007 Металлы и сплавы. Измерение твердости по Виккерсу. Часть 1. Метод измерения

ГОСТ Р ИСО 10893-2-2016 Трубы стальные бесшовные и сварные. Часть 2. Автоматизированный контроль вихретоковым методом для обнаружения дефектов

ГОСТ Р ИСО 15549-2009 Контроль неразрушающий. Контроль вихретоковый. Основные положения

Примечание — При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет или по ежегодно издаваемому информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по соответствующим ежемесячно издаваемым информационным указателям, опубликованным в текущем году. Если ссылочный стандарт заменен (изменен), то при пользовании настоящим стандартом следует руководствоваться замененным (измененным) стандартом. Если ссылочный стандарт отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины, определения и сокращения

В настоящем стандарте применены термины по ГОСТ ISO 13680 и ГОСТ 33439, а также следующие термины с соответствующими определениями и сокращения:

3.1 отжиг для снятия остаточных напряжений: Отжиг без существенного изменения фазового состояния структуры для осуществления заданной степени релаксации напряжений.

3.2 отжиг на твердый раствор: Термообработка, предусматривающая нагрев до заданной температуры, выдержку при этой температуре, длительность которой должна быть достаточной для перехода одного или несколько компонентов в твердый раствор, и последующее охлаждение, скорость которого должна быть достаточной для того, чтобы эти компоненты остались в твердом растворе.

3.3 сенсibiliзирующие условия: Температурное воздействие на нержавеющую сталь, приводящее к повышению склонности к межкристаллитной коррозии.

3.4 AISI (American iron and steel institute): Американский институт чугуна и стали, разработавший собственную систему обозначения сталей.

3.5 UNS (unified numbering system): Универсальная система обозначений металлов и сплавов.

4 Информация для заказа

Заказ по настоящим техническим условиям должен включать в себя следующую информацию:

- количество (в метрах или количество длин);
- наименование изделия (бесшовные или сварные трубы);
- марка стали (химический состав);
- требования к механическим свойствам;
- размер (наружный диаметр и номинальная толщина стенки);
- длина отдельной трубы (мерная или немерная);
- возможные отдельные требования (к термической обработке, см. раздел 7; к гидростатическим испытаниям или к неразрушающему контролю вихретоковым методом, см. раздел 11);
- требования к отчету о проведении испытаний (предоставляется по требованию заказчика);
- обозначение настоящих технических условий;
- особые и любые дополнительные требования, предъявляемые заказчиком.

5 Общие требования

5.1 Выплавка сталей для производства труб может осуществляться любым методом. В процесс выплавки разрешается включать проведение отдельной дегазации или рафинирования, а также проводить последующий переплав, например, электрошлаковый или вакуумно-дуговой.

5.2 Стали для производства труб должны обладать требуемыми механическими свойствами при испытании на растяжение в соответствии с нормативной документацией, указанной в заказе.

6 Изготовление

6.1 Трубы изготавливаются бесшовными или сварными.

6.2 Трубы могут поставляться в горячекатаном или холоднокатаном состоянии.

7 Термическая обработка

7.1 Трубы должны поставляться в отожженном на твердый раствор состоянии. За исключением случаев, указанных в п. 7.2, процедура термической обработки должна заключаться в нагреве материала до минимальной температуры или диапазона температур, указанного в таблице 1, с последующей закалкой в воду или быстрым охлаждением другими способами. В качестве альтернативы, для бесшовных труб сразу после прокатки при температуре металла не менее, указанной в таблице 1 температуры проведения отжига на твердый раствор, допускается закаливать в воду или быстро охлаждать другими способами каждое изделие по отдельности.

Т а б л и ц а 1 – Требования к термообработке и твердости

Марка стали по UNS	Температура нагрева, °C, минимальная или интервал	Максимальная твердость
S20100	1040	220 HBW/230 HV или 96 HRB
S20153	1040	250 HBW/263 HV или 100 HRB
S30400	1040	192 HBW/200 HV или 90 HRB
S30403	1040	192 HBW/200 HV или 90 HRB
S30453	1040	192 HBW/200 HV или 90 HRB
S31600	1040	192 HBW/200 HV или 90 HRB
S31603	1040	192 HBW/200 HV или 90 HRB
S31653	1040	192 HBW/200 HV или 90 HRB
S31655	1040	256 HBW или 100 HRB
S31700	1040	192 HBW/200 HV или 90 HRB
S31730	1040	192 HBW/200 HV или 90 HRB
S32100	1040	192 HBW/200 HV или 90 HRB
S34700	1040	192 HBW/200 HV или 90 HRB
S34800	1040	192 HBW/200 HV или 90 HRB
S21900	1040	269 HBW/285 HV или 25 HRC
S21904	1040	269 HBW/285 HV или 25 HRC
S38100	1040	192 HBW/200 HV или 90 HRB
S20910	1040	269 HBW/25 HV или 25 HRC

Окончание таблицы 1

Марка стали по UNS	Температура нагрева, °С, минимальная или интервал	Максимальная твердость
S24000	1040	265 HBW/270 HV или 100 HRB
S31254	1150	220 HBW/230 HV или 96 HRB
S31266	1150	250 HBW/263 HV или 100 HRB
S31725	1040	192 HBW/200 HV или 90 HRB
S31726	1040	192 HBW/200 HV или 90 HRB
S31727	1080-1180	192 HBW/200 HV или 90 HRB
S32053	1080-1180	192 HBW/200 HV или 90 HRB
S30600	1040	192 HBW/200 HV или 90 HRB
S32654	1150	250 HB/263 HV или 100 HRB
S34565	1120-1070	265 HBW/270 HV или 100 HRB
S35045	1095	192 HBW/200 HV или 90 HRB
N08367	1110	265 HBW/270 HV или 100 HRB
N08925	1100-1150	217 HBW или 95 HRB
N08926	1100	265 HBW/270 HV или 100 HRB
N08904	1100	192 HBW/200 HV или 90 HRB

7.2 Если окончательная термическая обработка проводится при температуре менее 1040 °С, и это указано в заказе, то каждая труба должна быть промаркирована с использованием трафарета с указанием температуры окончательной термической обработки в градусах.

7.3 Для сталей марок S32100, S34700 и S34800 отжиг на твердый раствор при температуре выше 1065 °С может снизить стойкость к межкристаллитной коррозии в случае последующего нахождения металла в условиях сенсбилизации. По указанию заказчика в таком случае после отжига на твердый раствор при повышенной температуре должен проводиться стабилизирующий или повторный отжиг на твердый раствор при пониженной температуре в соответствии с 13.2.

8 Химический состав

8.1. Химический состав сталей должен соответствовать требованиям, приведенным в приложении А.

9 Контроль химического состава продукции

9.1 Контролю химического состава подвергается по крайней мере одна трубная заготовка, один лист или одна готовая труба от каждой плавки. Определяемый химический состав должен соответствовать приведенным в данных технических условиях требованиям.

9.2 Отбор проб для определения химического состава проводят по ГОСТ 7565.

9.3 Химический состав нержавеющей сталей и сплавов определяют в соответствии с ГОСТ 12344, ГОСТ 12345, ГОСТ 12346, ГОСТ 12347, ГОСТ 12348, ГОСТ 12349, ГОСТ 12350, ГОСТ 12351, ГОСТ 12352, ГОСТ 12353, ГОСТ 12354, ГОСТ 12355, ГОСТ 12356, ГОСТ 12357, ГОСТ 12358, ГОСТ 12359, ГОСТ 12360, ГОСТ 12361, ГОСТ 12362, ГОСТ 12363, ГОСТ 12364, ГОСТ 12365, ГОСТ 17051, ГОСТ 17745, ГОСТ 28033, ГОСТ 28473, ГОСТ Р 54153-2010.

9.4 Предельные отклонения содержания элементов должны соответствовать значениям, приведенным в таблице 2. Предельные отклонения содержания углерода неприменимы для сталей с содержанием углерода 0,04 % и менее. Приводимые в таблице 2 значения отклонений неприменимы для ковшевой пробы.

Т а б л и ц а 2 – Допустимые отклонения по химическому составу

Элемент	Диапазон определения содержания элемента, % масс.	Максимальное отклонение ниже минимального значения и выше максимального значения
Углерод	До 0,010 включительно	$\pm 0,002$
	От 0,010 до 0,030 включительно	$\pm 0,005$
	От 0,030 до 0,20 включительно	$\pm 0,01$
Марганец	До 1,00 включительно	$\pm 0,03$
	от 1.00 до 3.00 включительно	$\pm 0,04$
	от 3.00 до 6.00 включительно	$\pm 0,05$
	от 6.00 до 10.00 включительно	$\pm 0,06$
	от 10.00 до 15.00 включительно	$\pm 0,10$
Фосфор	от 15.00 до 20.00 включительно	$\pm 0,15$
	До 0,040 включительно	$\pm 0,005$
	От 0,040 до 0,20 включительно	$\pm 0,010$
Сера	До 0,040 включительно	$\pm 0,005$
	От 0,040 до 0,20 включительно	$\pm 0,010$
	От 0,20 до 0,50 включительно	$\pm 0,020$

Окончание таблицы 2

Элемент	Диапазон определения содержания элемента, % масс.	Максимальное отклонение
Кремний	До 1,00 включительно	±0.05
	от 1.00 до 3.00 включительно	±0.10
	от 3.00 до 7.00 включительно	±0.15
Хром	от 15.00 до 20.00 включительно	±0.20
	от 20.00 до 30.00 включительно	±0.25
Никель	от 1.00 до 5.00 включительно	±0.07
	от 5.00 до 10.00 включительно	±0.10
	от 10.00 до 20.00 включительно	±0.15
	от 20.00 до 30.00 включительно	±0.20
	от 30.00 до 40.00 включительно	±0.25
Молибден	От 0,20 до 0,60 включительно	±0,03
	От 0,60 до 2,00 включительно	±0.05
	От 2,00 до 8,00 включительно	±0.10
Титан	До 1,00 включительно	±0.05
	от 1.00 до 3.00 включительно	±0.07
Кобальт	От 0,05 до 0,50 включительно	±0,01
Ниобий и тантал	До 1,50 включительно	±0.05
Тантал	До 0,10 включительно	±0,02
Медь	До 0,50 включительно	±0,03
	От 0,50 до 1,00 включительно	±0.05
	от 1.00 до 3.00 включительно	±0.10
	от 3.00 до 5.00 включительно	±0.15
	от 5.00 до 10.00 включительно	±0.20
Алюминий	От 0,15 до 0,50 включительно	±0.05
	От 0,50 до 2,00 включительно	±0.10
Азот	До 0,020 включительно	±0,005
	От 0,02 до 0,19 включительно	±0,01
	От 0,19 до 0,25 включительно	±0,02
	От 0,25 до 0,35 включительно	±0,03
	От 0,35 до 0,45 включительно	±0,04
	От 0,45 до 0,55 включительно	±0,05
Вольфрам	До 1,00 включительно	±0,03
	от 1.00 до 2.00 включительно	±0.05
	от 2.00 до 5.00 включительно	±0.07
Ванадий	До 0,50 включительно	±0,03
	От 0,50 до 1,50 включительно	±0.05

9.5 При получении неудовлетворительных результатов проводится контроль химического состава на двух дополнительных трубных заготовках, листах,

ПНСТ
(проект, первая редакция)

или готовых трубах. Результаты повторного контроля должны соответствовать требованиям настоящих технических условий, в противном случае весь металл от плавки или партии должен отбраковываться. В качестве возможной альтернативы для производителя каждая трубная заготовка, лист или готовая труба могут пройти контроль химического состава по отдельности. Указанные изделия, чей химический состав не удовлетворяет требованиям настоящих технических условий, отбраковываются.

10 Механические испытания

10.1. Для бесшовных труб должно проводиться испытание на раздачу по ГОСТ 8694 на образцах, отобранных с обоих концов одной трубы от каждой партии готовых изделий. Не допускаются трещины и расслоения на поверхности трубы.

10.2. Для сварных труб должно проводиться испытание на сплющивание по ГОСТ 8695 на образцах, отобранных с одного конца одной трубы от каждой партии готовых изделий.

10.3. Для испытаний на раздачу и сплющивание термин «партия» применяется для всех труб перед резкой с одним размером и толщиной стенки, изготовленных из стали одной плавки. В случае, если окончательная термообработка проводится в камерных печах, то партия будет включать в себя трубы одного размера и из одной плавки, термообработанные в одной садке. В случае, когда окончательная термическая обработка проводится в проходных печах или если требуемое структурное состояние стали получается путем закалки сразу после горячей деформации, количество труб одинакового размера и из одной плавки будет определяться исходя из размеров изделий согласно таблице 3.

Т а б л и ц а 3 – Количество труб в партии в зависимости от размера

Размер трубы	Размер партии, шт.
Внешний диаметр 50 мм (2 дюйма) и более	Не более 50 труб
Толщина стенки 5,08 мм (0,2 дюйма) и более	
Внешний диаметр 25 мм (1 дюйм) и более	Не более 75 труб
Толщина стенки 5,08 мм (0,2 дюйма) и менее	
Внешний диаметр от 25 до 50 мм (от 1 до 2 дюймов)	Не более 125 труб
Внешний диаметр 25 мм (1 дюйм) и менее	

10.4. Если для производства берется металл из нескольких плавок, то испытания на раздачу и сплющивание, а также измерение твердости должны проводиться на образцах от каждой плавки.

10.5. Для сварных труб должно проводиться испытание на сплющивание обратной поверхности на одном образце от каждых 460 м готовых изделий. Для труб в бунтах длиной более 450 м образцы для испытаний должны отбираться с обоих концов трубы. Бунт должен быть сплошным, без кольцевых стыковых швов. Испытание проводится на участке готовой трубы длиной 100 мм и внешним диаметром до 12,7 мм (0,5 дюйма) включительно, который разрезают в продольном направлении перпендикулярно к каждой стороне сварного соединения. Полученный трубный образец раскрывают и сплющивают таким образом, чтобы сварное соединение находилось в области максимального изгиба в соответствии с рисунком 1.

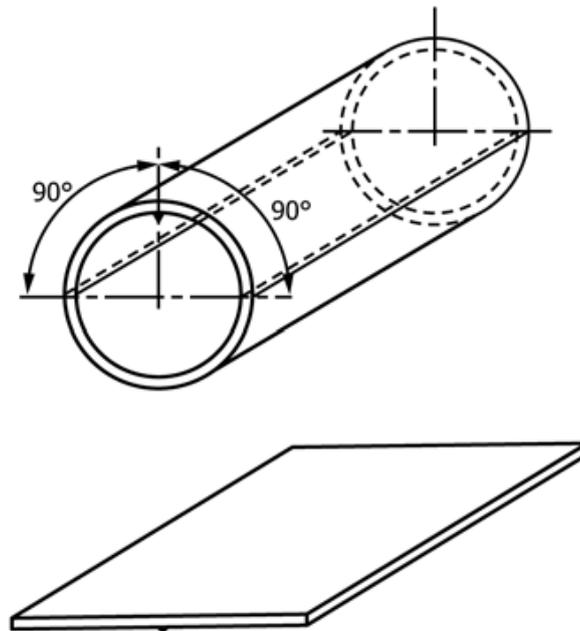


Рисунок 1 – Образец для испытаний на сплющивание обратной поверхности
трубы

10.6. Измерение твердости следует проводить по методу Бринелля в соответствии с ГОСТ 9012 или по методу Роквелла в соответствии с ГОСТ 9013 должно проводиться на образцах от двух труб с каждой партии. Для труб с толщиной стенки менее 1,65 мм (0,065 дюйма) разрешается измерять твердость по методу Виккерса в соответствии с ГОСТ Р ИСО 6507-1 или по методу Роквелла при малых нагрузках в соответствии с ГОСТ 22975. В случае, если окончательная термообработка проводится в камерных печах, то партия будет включать в себя

только те трубы одного размера и из одной плавки, которые были термообработаны в одной садке. В случае, когда окончательная термическая обработка проводится в проходных печах, партия должна включать в себя все трубы одного размера из одной плавки, термически обработанные в одной печи при одинаковом режиме. Если требуемое структурное состояние стали получается путем закалки сразу после горячей деформации, то партия должна включать трубы одного размера, произведенные за один производственный цикл (нагрев, горячая деформация и охлаждение в воду).

11 Гидростатические испытания и неразрушающий ультразвуковой и вихретоковый контроль

11.1. Каждая труба должна пройти неразрушающий ультразвуковой и вихретоковый контроль, и гидростатические испытания.

11.2. Гидростатические испытания проводятся согласно ГОСТ 3845-2017 при рекомендуемом давлении, рассчитываемом по формуле:

$$P = \frac{2 \cdot S \cdot t}{D}, \quad (1)$$

где P – испытательное давление, Мпа;

S – напряжение в стенке трубы, принимаемое равным 0,8 от нормативного минимального предела текучести, МПа;

t – минимальная, с учетом минусового допуска, толщина стенки, мм;

D – номинальный наружный диаметр трубы, мм.

11.3. Время выдержки труб при испытательном давлении должно быть не менее 5 с.

11.4. Неразрушающий ультразвуковой контроль проводится по всей длине трубы вдоль оси трубы и по окружности трубы.

11.5. Чувствительность настраивается следующим образом. Используется контрольный образец с продольным надрезом на наружной и на внутренней поверхностях с глубиной надреза 12,5% от номинальной толщины стенки, но не менее 0,1 мм, ширина надреза не должна превышать двух глубин, длина надреза должна составлять $(25,0 \pm 2,5)$ мм. Форма надреза по выбору производителя.

11.6. Любые показания оборудования равные или превышающие показания, полученные при настройке чувствительности оборудования по контрольному образцу, являются причиной для отбраковки трубы.

11.7. Неразрушающий вихретоковый контроль проводится в соответствии с ГОСТ Р ИСО 10893-2 и ГОСТ Р ИСО 15549.

11.8. Вихретоковый неразрушающий контроль проводится по всей длине трубы с отступом от каждого из концов трубы не более чем на 80 мм.

12 Требования к твердости

12.1. Уровень твердости для металла труб при измерении по методу Бринелля, Роквелла или Виккерса не должен превышать приведенные в таблице 1 значения.

12.2. Допустимые значения при использовании метода Роквелла при малых нагрузках приведены в таблице 4.

12.3. Измерение твердости не требуется для труб с внутренним диаметром менее 6,4 мм (0,25 дюйма) или труб с толщиной стенки менее 0,51 мм (0,02 дюйма). Изделия меньшей длины и толщины должны подвергаться только испытаниям на растяжение в соответствии с ГОСТ 1497.

Т а б л и ц а 4 – Максимальные значения твердости при измерении по методу Роквелла при малых нагрузках

Марка стали по UNS	Максимальное значение твердости
S24000, S20153	80 по шкале 30 T или 92 по шкале 15 T
S21900, S21904, S20910	46 по шкале 30 N или 73 по шкале 15 N
S20100, S31254	79 по шкале 30 T или 91 по шкале 15 T
S31655	81 по шкале 30 T или 92 по шкале 15 T
Остальные марки, указанные в приложении А	74 по шкале 30 T или 88 по шкале 15 T

13 Дополнительные требования

Следующие дополнительные требования могут предъявляться только при указании заказчиком в запросе, договоре или заказе.

13.1. Проведение отжига для снятия напряжений.

13.1.1 Для применения в определенных агрессивных средах, в частности хлоридных, где может возникнуть коррозионное растрескивание, трубы из сталей марок S30403, S31603, S32100, S34700 и S34800 могут быть заказаны в состоянии после отжига для снятия напряжений.

13.1.2 Если заказаны трубы после отжига для снятия напряжений, то такие изделия подвергаются термообработке при температуре от 845 до 900 градусов после правки. Охлаждение из указанного температурного диапазона может осуществляться на воздухе или при меньших скоростях охлаждения. После отжига для снятия напряжений правка изделий не разрешается.

13.1.3 Прямолинейность труб и другие детали данного дополнительного требования согласуются между изготовителем и заказчиком.

13.2. Проведение стабилизирующего отжига

13.2.1 Для марок сталей S32100, S34700 и S34800 после отжига на твердый раствор, описанного в разделе 7, может проводиться стабилизирующий отжиг при более низкой температуре, чем первоначальный отжиг на твердый раствор. Температура стабилизирующего отжига должна быть согласована между заказчиком и изготовителем.

13.3. Проведение испытаний на межкристаллитную коррозию

13.3.1 При наличии такого требования металл должен пройти испытания на межкристаллитную коррозию в соответствии с ГОСТ 6032.

13.3.2 Проведение стабилизирующего отжига в соответствии с пунктом 13.2 разрешено для сталей, легированных титаном или ниобием, перед прохождением испытаний на межкристаллитную коррозию.

14 Допустимые отклонения размеров

14.1. Отклонения для внешнего диаметра, толщины стенки и длины не должны превышать значения, приведенные в таблице 5. В скобках указаны значения в дюймах.

14.2. Отклонения максимального и минимального диаметра в любом поперечном сечении не должны превышать удвоенное значение допустимого отклонения внешнего диаметра, приведенного в таблице 5. При этом среднее значение диаметра в определенном сечении должно быть в указанных пределах.

14.3. В случае, когда требуемая толщина стенки составляет 19 мм (0,75 дюйма) или более, а также когда внутренний диаметр составляет 60 % от внешнего или менее, допускается увеличение значения отклонения толщины стенки до $\pm 12,5$ %.

Т а б л и ц а 5 – Допустимые отклонения размеров труб

Внешний диаметр, мм (дюйм)	Допустимые отклонения внешнего диаметра, мм (дюйм)	Допустимые отклонения толщины стенки, %	Допустимые отклонения длины трубы, мм (дюйм)	Номинальная толщина стенки тонкостенных труб, мм (дюйм)
до 13 (0,5)	±0,13 (±0,005)	±15	+3,2 (0,125); -0	–
от 13 до 38 (от 0,5 до 1,5)	±0,13 (±0,005)	±10	+3,2 (0,125); -0	<1,65 (0,065)
от 38 до 89 (от 1,5 до 3,5)	±0,25 (±0,010)	±10	+4,8 (0,1875); -0	<2,41 (0,095)
от 89 до 140 (от 3,5 до 5,5)	±0,38 (±0,015)	±10	+4,8 (0,1875); -0	<3,81 (0,150)
от 140 до 203 (от 5,5 до 8,0)	±0,76 (±0,030)	±10	+4,8 (0,1875); -0	<3,81 (0,150)
от 203 до 305 (от 8 до 12)	±1,01 (±0,040)	±10	+4,8 (0,1875); -0	<5,08 (0,200)
от 305 до 356 (от 12 до 14)	±1,26 (±0,050)	±10	+4,8 (0,1875); -0	<5,59 (0,220)

14.4. Указанные допуски применимы к трубам длиной до 7,3 м. Для труб с длиной более 7,3 м, указанные плюсовые допуски могут быть увеличены на 3 мм (0,125 дюйма) для каждых 3 м, превышающих обозначенную длину (7,3 м) или на 3 мм (0,125 дюйма) для каждой части, превышающей обозначенную длину (7,3 м), или на 13 мм (0,5 дюйма), в зависимости от того, что меньше.

15 Состояние поверхности

15.1 Поверхность труб очищается от окалины травлением. Если применяется светлый отжиг, травление поверхности не обязательно.

15.2 Ремонт поверхности сваркой не допускается.

15.3 Механическое удаление дефектов не допускается.

16 Маркировка готовой продукции

16.1. Маркировка выполняется клеймом или краской и должна включать в себя наименование производителя, наименование изделия (бесшовная или сварная труба), марку стали, а также температуру окончательной термической обработки в градусах, если она проводилась при температуре ниже 1040 °С.

16.2. Краска для маркировки не должна содержать цинк, свинец, кадмий и медь, а также соли указанных металлов.

16.3. При проведении неразрушающего вихретокового или ультразвукового контроля каждая труба (каждый проверенный участок трубы) должна быть

ПНСТ
(проект, первая редакция)

промаркирована клеймом или краской, а в сертификате должно быть указано проведение данного вида контроля.

Приложение А
(обязательное)

Требуемый химический состав сталей

Т а б л и ц а А . 1 – Требования к химическому составу сталей

Обозначение марки стали по UNS	S20100	S20153	S30400	S30403	S30453	S31600	31603	S31653	S31655	S31700	S31730	S32100	S34700	S34800	S21900	S21904	S38100	S20910
	% по массе, максимальное значение																	
Углерод	0,15	0,03	0,08	0,035*	0,035*	0,08	0,035*	0,035*	0,030	0,08	0,030	0,08	0,08	0,08	0,08	0,04	0,08	0,06
Марганец	5,5-7,5	6,4-7,5	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	8,00-10,00	8,00-10,00	2,00	4,0-6,0
Фосфор	0,060	0,045	0,045	0,045	0,045	0,045	0,045	0,045	0,045	0,045	0,040	0,045	0,045	0,045	0,045	0,045	0,030	0,045
Сера	0,030	0,015	0,030	0,030	0,030	0,030	0,030	0,030	0,015	0,030	0,010	0,030	0,030	0,030	0,030	0,030	0,030	0,030
Кремний	1,00	0,75	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,50-2,50	1,00
Никель	3,5-5,5	4,0-5,0	8,0-11,0	8,0-12,0	8,0-11,0	10,0-14,0	10,0-15,0	10,0-13,0	8,0-9,5	11,0-15,0	15,0-16,5	9,0-12,0	9,0-12,0	9,0-12,0	5,5-7,5	5,5-7,5	17,5-18,5	11,5-13,5
Хром	16,0-18,0	16,0-17,5	18,0-20,0	18,0-20,0	18,0-20,0	16,0-18,0	16,0-18,0	16,0-18,0	19,5-21,5	18,0-20,0	17,0-19,0	17,0-19,0	17,0-19,0	17,0-19,0	19,0-21,5	19,0-21,5	17,0-19,0	20,5-23,5
Молибден						2,00-3,00	2,00-3,00	2,00-3,00	0,5-1,5	3,0-4,0	3,0-4,0							1,50-3,00
Титан												**						
Ниобий													10 x %C мин. – 1,10 макс.	***				0,10-0,30
Тантал														0,10				
Азот ^Р	0,25	0,10-0,25			0,10-0,16			0,10-0,16	0,14-0,25		0,45				0,15-0,40	0,15-0,40		0,20-0,40
Ванадий																		0,10-0,30
Медь		1,00							1,00		4,0-5,0							
Другие														Со 0,20 макс.				

ПНСТ
(проект, первая редакция)
Окончание таблицы А.1

Обозначение марки стали	S24000	S31254	S31266	S31725	S31726	S31727	S32053	S30600 (A)	S32654	S34565	S35045	N08367	N08925	N08926	N08904
по UNS (A)	% по массе, максимальное значение														
Углерод	0,08	0,020	0,030 макс.	0,035	0,035	0,03	0,030	0,018	0,020	0,030	0,06-0,10	0,030	0,020	0,020	0,020
Марганец	11,5—14,5	1,00	2,00-4,00	2,00	2,00	1,00	1,00	2,0	2,0-4,0	5,0-7,0	1,50	2,00	1,00	2,00	2,00
Фосфор	0,060	0,030	0,035	0,045	0,045	0,030	0,030	0,020	0,030	0,030	0,045	0,040	0,045	0,030	0,040
Сера	0,030	0,015	0,020	0,030	0,030	0,030	0,010	0,020	0,005	0,010	0,015	0,030	0,030	0,010	0,030
Кремний	1,00	0,80	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	3,7-4,3	0,50	1,00	1,00	1,00	0,50	0,50	1,00
Никель	2,3-3,7	17,5-18,5	21,0-24,0	13,5-17,5	14,5-17,5	14,5-16,5	24,0-26,0	14,0-15,5	21,0-23,0	16,0-18,0	32,0-37,0	23,5-25,5	24,0-26,0	24,0-26,0	23,0-28,0
Хром	17,0-19,0	19,5-20,5	23,0-25,0	18,0-20,0	17,0-20,0	17,5-19,0	22,0-24,0	17,0-18,5	24,0-25,0	23,0-25,0	25,0-29,0	20,0-22,0	19,0-21,0	19,0-21,0	19,0-23,0
Молибден		6,0-6,5	5,2-6,2	4,0-5,0	4,0-5,0	3,8-4,5	5,0-6,0	0,20 макс.	7,0-8,0	4,0-5,0		6,0-7,0	6,0-7,0	6,0-7,0	4,0-5,0
Титан											0,15-0,60				
Ниобий										0,10 макс.					
Тантал															
Азот (F)	0,20-0,40	0,18-0,25	0,35-0,60	0,20 макс.	0,10-0,20	0,15-0,21	0,17-0,22		0,45-0,55	0,40-0,60		0,18-0,25	0,10-0,20	0,15-0,25	0,10 макс.
Ванадий															
Медь		0,50-1,00	1,00-2,50			2,8-4,0		0,50 макс.	0,30-0,60		0,75	0,75макс.	0,80-1,50	0,50-1,50	1,00-2,00
Другие			W 1,50-2,50								Al 0,15-0,60				

* Для труб с внешним диаметром менее 12,7 мм (0,5 дюйма) и/или толщиной стенки менее 1,2 мм (0,049 дюйма) в случае, когда требуется большое количество проходов при волочении, содержание углерода для сталей марок S30403, S30453, S31603 и S31653 не должно превышать 0,04 %

** Содержание титана в стали S32100 должно быть не менее, чем пятикратное суммарное содержание углерода и азота, но не превышать 0,70 %.

*** Общее содержание ниобия и тантала в стали S34800 должно быть не менее, чем десятикратное суммарное содержание углерода и азота, но не превышать 1,10 %.

Библиография

- [1] ASTM A269/A269M – 15a Технические условия на бесшовные и сварные трубы из аустенитных нержавеющей сталей для общего применения (Standard Specification for Seamless and Welded Austenitic Stainless Steel Tubing for General Service)

Ключевые слова: нефтяная и газовая промышленность; системы подводной добычи; нержавеющая сталь; аустенитная сталь; сварные трубы; бесшовные трубы
