
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ



ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЙ
НАЦИОНАЛЬНЫЙ
СТАНДАРТ
РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

ПНСТ
*(проект,
первая
редакция)*

Нефтяная и газовая промышленность
СИСТЕМЫ ПОДВОДНОЙ ДОБЫЧИ

**Поковки из углеродистой и легированной стали для
трубных фитингов, фланцев, клапанов и деталей
трубопроводов для работы под высоким
давлением. 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	1
3	Термины и определения	2
4	Общие требования.....	3
5	Материал	3
6	Механические свойства	4
7	Изготовление.....	4
8	Методы испытаний.....	5
9	Состояние поверхности и защита от коррозии	8
10	Ремонт при помощи сварки.....	9
11	Повторные испытания	9
12	Требования к сертификату	9
13	Маркировка продукции.....	10
	Приложение А (рекомендованное) Дополнительные требования	12
	Библиография	15

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.

ПНСТ
(проект, первая редакция)

**ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Нефтяная и газовая промышленность

СИСТЕМЫ ПОДВОДНОЙ ДОБЫЧИ

Поковки из углеродистой и легированной стали для трубных фитингов, фланцев, клапанов и деталей трубопроводов для работы под высоким давлением. Технические условия

Petroleum and natural gas industries. Subsea production systems. Standard Specification for Carbon and Alloy Steel Forgings for Pipe Flanges, Fittings, Valves, and Parts for High-Pressure Transmission Service

Срок действия — с _____
до _____

1 Область применения

1.1 Настоящие технические условия распространяются на кованные и катанные стальные фланцы, кованные фитинги, трубопроводную арматуру и иные детали трубопровода, работающие под высоким давлением.

1.2 Настоящие технические условия устанавливают базовые требования кованым деталям трубопровода категории прочности от F42 до F70, изготовлению и объему контроля качества.

1.3 Технические условия содержат дополнительные требования, которые могут при необходимости предъявляться заказчиком. Дополнительные требования должны применяться только при наличии указания в запросе, контракте или заказе.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 1497-84 Металлы. Методы испытаний на растяжение

ГОСТ 10243-75 Сталь. Методы испытаний и оценки макроструктуры

ПНСТ
(проект, первая редакция)

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

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

ГОСТ Р 53678-2009 Нефтяная и газовая промышленность. Материалы для применения в средах, содержащих сероводород, при добыче нефти и газа. Часть 2. Углеродистые и низколегированные стали, стойкие к растрескиванию, и применение чугунов

ГОСТ Р 56512-2015 Контроль неразрушающий. Магнитопорошковый метод. Типовые технологические процессы

ГОСТ Р XXXX-XXXX Нефтяная и газовая промышленность. Системы подводной добычи. Термины и определения

ГОСТ Р ИСО 148-1-2013 Материалы металлические. Испытание на ударный изгиб на маятниковом копре по Шарпи. Часть 1. Метод испытания

ГОСТ Р ИСО 16811-2016 Неразрушающий контроль. Ультразвуковой контроль. Настройка чувствительности и диапазона

ПНСТ XXX-XXXX Нефтяная и газовая промышленность. Системы подводной добычи. Подводное устьевое оборудование и фонтанная арматура. Технические условия

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 и определения

В настоящем стандарте применены термины по ГОСТ Р XXXX-XXXX, а также следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 изделие (product): Стальные фланцы, кованные фитинги, трубопроводную арматуру и иные детали трубопровода, работающие под высоким давлением.

3.2 шейка фланца (flange hub): Коническая часть фланца характерная для воротниковых фланцев.

4 Общие требования

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

- обозначение настоящих технических условий;
- количество;
- размеры, класс давления и нормативный документ на размеры либо чертеж с обозначением размеров, допусков, и требованием к поверхности, в случае если деталь является не стандартизированной;
- категорию прочности стали;
- требования к сертификату;
- дополнительные требования согласно Приложению А.

5 Материал

5.1 Изделия должны быть выполнены из углеродистой либо низколегированной стали.

5.2 Марка стали должна быть предварительно согласована между заказчиком и производителем перед началом производства.

5.3 Вне зависимости от выбранной марки стали должны выполняться требования к химическому составу, указанные в таблице 1.

5.4 Материал изделий должен быть применим для монтажной сварки с другими деталями трубопровода.

Таблица 1 - Требования к содержанию основных химических элементов ковшевой пробы

Элемент*	Содержание, масс. % (не более или в пределах)
C	0,30
Mn	1,60
P	0,025
S	0,025
Si	0,15-0,35

*В сертификате должно быть указано содержание Cu, Ni, Cr, Mo, V, Nb, B.

6 Механические свойства

6.1 По механическим свойствам изделия, поставляемые после окончательной термической обработки, классифицируются по категории прочности.

6.2 Категории прочности, соответствующие им нормы механических свойств, определяемые при испытании на растяжение приведены в таблице 2 в соответствии с [1].

Таблица 2 - Требования к свойствам при испытании на растяжение

Марка	Предел текучести (условный), не менее, МПа	Предел прочности на растяжение, не менее, МПа	Относительное удлинение на 50 мм или 4D, не менее, %
F42	290	415	20
F46	315	415	20
F48	330	425	20
F50	345	440	20
F52	360	455	20
F56	385	470	20
F60	415	515	20
F65	450	530	20
F70	485	565	18

7 Изготовление

7.1 Процесс выплавки.

7.1.1 Сталь должна быть выплавлена в электродуговой печи или кислородном конвертере.

7.1.2 Сталь должна быть полностью раскисленной.

7.1.3 Допускается вторичный переплав, такой как электрошлаковый и вакуумно-дуговой переплав.

7.2 Технология производства.

7.2.1 Исходный материал для поковок должен быть в виде слитков, блюмов, слябов, кованных или катанных прутков.

7.2.2 Горячая обработка должна быть достаточной для создания кованой

структуры по всему сечению детали.

7.2.3 Коэффициент уклона поковок должен быть не менее 4:1.

7.2.4 Не допускается изготавливать фланцы из листового проката или прутка методом механической обработки.

7.2.5 Фланцы должны быть откованы до формы, близкой к окончательной. Допускается механическая обработка в объеме не более 10 % толщины стенки фланца.

7.3 Термообработка.

7.3.1 Все детали должны подвергаться термообработке.

7.3.2 Допускаются следующие виды термообработки поковок из углеродистой и низколегированной стали:

- нормализация;
- нормализация и отпуск;
- закалка и отпуск.

7.3.3 Температура отпуска должна быть не менее 540 °С.

7.3.4 Для деталей, которые должны проходить закалку в воде, время от выемки деталей из печи до погружения их в воду не должно превышать 90 с.

7.3.5 Начальная и конечная температура воды во время закалки должна быть зарегистрирована и не должна превышать 40 °С.

7.3.6 Допускается не более одной повторной термической обработки.

7.3.7 Процесс термообработки должен быть задокументирован при помощи диаграмм термообработки. Диаграммы должны содержать сведения о температуре на поверхности детали (контактная термопара) и температуре в печи, температуре воды в закалочном баке, а также номера партии и дату проведения термообработки. Выдержка должна начинаться не ранее достижения контактной термопарой минимального значения требуемой температуры.

8 Методы испытаний

8.1 Определение химического состава.

8.1.1 Химический анализ стали выполняют методами, установленными в ГОСТ Р 54153, ГОСТ 28473, или другими методами, обеспечивающими требуемую точность.

ПНСТ
(проект, первая редакция)

8.1.2 Предельные отклонения содержания элементов в готовом изделии должны соответствовать значениям, приведенным в таблице 3.

8.1.3 Приводимые в таблице 3 значения отклонений неприменимы для ковшевой пробы.

Т а б л и ц а 3 – Допустимые отклонения по химическому составу в готовом изделии

Элемент	Диапазон определения содержания элемента, % масс.	Максимальное отклонение ниже минимального значения и выше максимального значения
Углерод	До 0,010 включительно	±0,002
	От 0,010 до 0,030 включительно	±0,005
	От 0,030 до 0,20 включительно	±0,01
	От 0,20 до 0,80 включительно	±0,02
Марганец	До 1,00 включительно	±0,03
	от 1.00 до 3.00 включительно	±0,04
Фосфор	До 0,040 включительно	±0,005
	От 0,040 до 0,20 включительно	±0,010
Сера	До 0,040 включительно	±0,005
	От 0,040 до 0,20 включительно	±0,010
Кремний	До 1,00 включительно	±0,02
	от 1,00 до 3,00 включительно	±0,10
Никель	до 1,00 включительно	±0,03
	от 1,00 до 5,00 включительно	±0,07
	от 5,0 до 10,00 включительно	±0.10
	от 10,00 до 20,00 включительно	±0.15
Хром	До 0,90 включительно	±0,03
	от 0,90 до 2,10 включительно	±0,05
	от 2,10 до 4,00 включительно	±0,07
	от 4,00 до 10,00 включительно	±0,10
Молибден	До 0,20 включительно	±0,01
	От 0,20 до 0,60 включительно	±0,03
	От 0,60 до 2,00 включительно	±0.05
Ванадий	До 0,10 включительно	±0,01
	От 0,10 до 0,25 включительно	±0,02
	От 0,25 до 0,50 включительно	±0.03
	Если задано только минимальное значение	-0,01
Ниобий	До 1,50 включительно	±0.05
Титан	До 1,00 включительно	±0.05
Алюминий	До 0,15 включительно	-0,005; +0,01
	От 0,15 до 0,50 включительно	±0.05
	От 0,50 до 0,80 включительно	±0.07

Окончание таблицы 3

Элемент	Диапазон определения содержания элемента, % масс.	Максимальное отклонение ниже минимального значения и выше максимального значения
Свинец ¹	От 0,15 до 0,35 включительно	±0.03
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
Азот	До 0,020 включительно	±0,005
	От 0,02 до 0,19 включительно	±0,01
Вольфрам	До 0,50 включительно	±0,02
	От 0,50 до 1,00 включительно	±0.03
	От 1.00 до 2.00 включительно	±0.05
	От 2.00 до 4.00 включительно	±0.06
Цирконий	До 0,10 включительно	±0,005
Бор	До 0,10 включительно	±0,0005

8.2 Определение механических свойств поковок.

8.2.1 Испытание на растяжение выполняют в соответствии с ГОСТ 1497.

8.2.2 Образцы для определения механических свойств поковок должны быть вырезаны по одному из следующих правил:

- из тела поковки;
- из напуска на пробы, расположенного в шейке фланца,
- из напуска на пробы, расположенного на сечении, имеющем наибольшую толщину для фитингов, деталей арматуры или других изделий, которые входят в область распространения данных технических условий;
- по согласованию с заказчиком допускается отбирать образцы на испытания из образца-свидетеля, откованного из материала той же плавки, по той же технологииковки с тем же уклоном, что и исследуемая поковка. Образец-свидетель должен пройти термическую обработку совместно с исследуемой поковкой или партией поковок.

8.3 Образцы для испытаний должны характеризовать свойства всех поковок партии, состоящей из поковок одной плавки, совместно прошедших термическую обработку. Допускается, чтобы толщина наибольшего сечения любой поковки партии превышала толщину сечения, из которого вырезаны образцы на испытания, не более чем на 6 мм.

8.4 Ось образца для испытания на растяжение должна быть расположена в образце-свидетеле или напуске на пробы таким образом, чтобы представлять середину стенки шейки фланца или середину стенки поперечного сечения наибольшей толщины трубопроводной арматуры, фитинга или другой детали.

8.5 Ориентация оси образца для испытания на растяжение должна совпадать с направлением максимальной деформации для фитингов, трубопроводной арматуры и других деталей, кроме фланцев, для которых образец должен быть ориентирован в направлении по касательной (тангенциальный образец).

8.6 Один образец для испытания на растяжение должен отбираться из каждой плавки, каждой садки термообработки и должен характеризовать свойства наибольшей толщины стенки шейки фланца, трубопроводной арматуры или фитинга.

8.7 В случае, если термическая обработка осуществляется в печах, температура рабочих зон которых контролируется и поддерживается в пределах $\pm 14^{\circ}\text{C}$ от требуемой температуры термообработки, и при условии, что печь оснащена функционирующими записывающими пирометрами с регистрацией температуры на диаграммах термической обработки, допускается выполнять одно испытание на растяжение для каждой партии весом не более 4500 кг из металла одной плавки.

9 Состояние поверхности и защита от коррозии

9.1 Изделия должны соответствовать требованиям чертежей в части размеров, допусков и состояния поверхности, либо требованиям нормативного документа, указанного в заказе.

9.2 Готовые изделия должны быть очищены от окалины и подготовлены для окончательного визуального контроля поверхности. Метод очистки не должен приводить к дефектам поверхности, изменять свойства материала или металлургическую структуру.

9.3 После очистки изделия должны быть защищены для предотвращения повторного загрязнения.

9.4 Наружные и внутренние поверхности фитингов должны быть защищены антикоррозионным покрытием. Не допускается применять масла, смазки или

ингибиторы коррозии как единственную защиту от коррозии, т.к. они не являются антикоррозионным покрытием.

9.5 Антикоррозионные покрытия деталей, которые впоследствии будут свариваться, должны быть пригодны для сварки без необходимости удаления данных покрытий.

9.6 Если в заказе не указано иное, то допускается поставлять изделия в состоянии послековки.

9.7 На поверхности поковок не допускаются любые дефекты, превышающие по глубине припуск на механическую обработку.

9.8 Такие дефекты как волосовины, вмятины, мелкие неглубокие поверхностные трещины, забоины глубиной в пределах 5% от фактической толщины стенки, но не более 1,6 мм, допускаются и могут не устраняться.

9.9 Дефекты глубиной более 1,6 мм, которые не превышают припуск на механическую обработку, должны быть механически удалены до качественной поверхности металла.

10 Ремонт при помощи сварки

Ремонт дефектов поверхности сваркой не допускается.

11 Повторные испытания

11.1 При получении неудовлетворительных результатов испытаний хотя бы по одному из показателей, партию поковок допускается подвергать повторной термической обработке.

11.2 После повторной термической обработки партия поковок испытывается как предъявленная вновь.

11.3 Возможность проведения термических обработок большее количество раз, чем указано в пункте 6.3.6 должно быть подтверждено металлургическими исследованиями, показывающими, что возникшие дефекты устранимы и качество материалов соответствует требованиям.

12 Требования к сертификату

12.1 Сертификат должен содержать следующую обязательную информацию:

- результаты химического анализа (ковшевая проба и проба от готового изделия);
- технология выплавки;
- наименование компании, производившей выплавку;
- наименование компании, производившей ковку;
- наименование компании, производившей термическую обработку;
- фактические температуры и время термообработки, характеристики охлаждающей среды, диаграмма термообработки;
- наименование компании, производившей испытания;
- схема отбора проб;
- результаты испытаний на растяжение;
- результаты визуально-измерительного контроля.
- результаты любых дополнительных испытаний, требуемых заказом на поставку.

13 Маркировка продукции

13.1 Каждое изделие должно быть промаркировано.

13.2 Маркировка должна содержать как минимум следующую информацию:

- настоящие технические условия;
- обозначение стали в соответствии с техническими условиями;
- класс давления;
- наименование, либо обозначение предприятия изготовителя;
- номер плавки;
- размер;
- обозначение среды (если применимо).

13.3 Маркировка может быть выполнена на теле поковки. В случае если размер не позволяет маркировать на теле поковки, допускается маркировать на шильдике, либо ярлыке.

13.4 Допускается использовать систему штрихового кодирования как дополнительный метод идентификации изделия. При этом в заказе может быть указана определенная система штрихового кодирования, которая будет использоваться. В случае если система штрихового кодирования применяется по

усмотрению поставщика, то она должна соответствовать одному из опубликованных стандартов на штриховое кодирование. Для маленьких деталей штриховой код может наноситься на коробку или прочно закрепленный ярлык.

13.5 При маркировке должны соблюдаться дополнительные требования, указанные в заказе.

Приложение А

(рекомендованное)

Дополнительные требования

Одно или несколько из следующих дополнительных требований должны применяться только при указании их заказчиком в запросе, контракте или заказе. Подробная информация по данным дополнительным требованиям должна быть согласована в письменном виде между производителем и заказчиком. Дополнительные требования не должны отменять какие-либо требования самих технических условий.

А.1 Испытание на ударный изгиб

Для каждой партии, состоящей из поковок одной плавки стали, совместно прошедших термическую обработку должны быть отобраны как минимум три образца для испытаний на ударный изгиб. Место вырезки образцов и ориентация образцов должны быть согласованы между заказчиком и производителем.

Испытание на ударный изгиб по методу Шарпи на образцах с V-образным надрезом должно проводиться в соответствии с ГОСТ Р ИСО 148-1 или эквивалентным стандартом, одобренным заказчиком.

Температура испытаний и критерии приемки должны быть указаны в заказе.

А.2 Измерение твердости

Измерение твердости должно проводиться по методу Бринелля в соответствии с ГОСТ 9012 или по методу Роквелла в соответствии с ГОСТ 9013. Места замера твердости и критерии приемки должны быть указаны в заказе.

А.3 Испытание на растяжение

В дополнении к требованиям п. 6 на растяжение испытывается один поперечно ориентированный образец для фитингов, арматуры, и других деталей.

Количество, место отбора и ориентация дополнительных образцов для фланцев должны быть указаны в заказе.

А.4 Исследование макроструктуры

Для каждой партии, состоящей из поковок одной плавки стали, совместно прошедших термическую обработку должно быть проведено исследование макроструктуры в соответствии с ГОСТ 10243.

Размер образца для контроля макроструктуры и место отбора должны быть предварительно согласованы.

Макроструктура должна соответствовать следующим требованиям: на травленной поверхности проб не должно быть трещин, флокенов, рыхлостей, усадочных раковин.

А.5 Исследование микроструктуры

Место отбора пробы и количество образцов для контроля микроструктуры должны быть предварительно согласованы.

При контроле микроструктуры должны быть исследованы средний размер зерна согласно ГОСТ Р ИСО 643, и загрязненность стали неметаллическими включениями по стандарту ГОСТ Р ИСО 4967, метод А.

Критерии приемки для контроля микроструктуры должны быть указаны в заказе.

А.6 Магнитопорошковый контроль

Все поверхности поковки, к которым имеется доступ, должны пройти магнитопорошковый контроль. Контроль должен быть проведен в соответствии ГОСТ Р 56512. Критерии приемки должны быть предварительно согласованы.

А.7 Гидростатические испытания

Давление и продолжительность гидростатических испытаний должно быть указано в заказе.

А.8 Ультразвуковой контроль

Каждая поковка должна быть проконтролирована на сплошность в доступных местах ультразвуковым методом.

Ультразвуковой контроль повокков должен проводиться в соответствии с ГОСТ Р ИСО 16811 или иным методом, согласованным с заказчиком.

Требования к уровню чувствительности и критериям приемки должны быть предварительно согласованы.

А.9 Термическая обработка

Оборудование для термической обработки должно соответствовать ПНСТ ХХХ-ХХХХ Приложение М или иным эквивалентным стандартам, согласованным с заказчиком.

А.10 Сероводородостойкое исполнение

Материалы, предназначенные для использования в кислой (содержащей H₂S) среде должны пройти коррозионные испытания, в соответствии с ГОСТ Р 53678-2009.

А.11 Углеродный эквивалент

Максимальный углеродный эквивалент (СЕ) не должен превышать 0,46.

ПНСТ
(проект, первая редакция)

Углеродный эквивалент должен рассчитываться по формуле:

$$CE = C + Mn/6 + (Cr+Mo+V)/5 + (Ni+Cu)/15, \quad (1)$$

где C, Mn, Cr, Mo, V, Ni, Cu - массовое содержание углерода, марганца, хрома, молибдена, ванадия, никеля, меди соответственно.

Библиография

- [1] ASTM A694/A694M – 16 Стандартные технические условия на поковки из углеродистой и легированной стали для фланцев трубопроводов, фитингов, трубопроводной арматуры и деталей для трубопроводной транспортировки под высоким давлением (Standard Specification for Carbon and Alloy Steel Forgings for Pipe Flanges, Fittings, Valves, and Parts for High-Pressure Transmission Service)

Ключевые слова: нефтяная и газовая промышленность; системы подводной добычи; поковки; углеродистая сталь; низколегированная сталь
