

**ТУ 14-3-1972-97**

**Трубы бесшовные горячедеформированные  
нефтегазопроводные повышенной коррозионной  
стойкости и хладостойкости.**

**Технические условия.**

**ТРУБЫ БЕСШОВНЫЕ ГОРЯЧЕДЕФОРМИРОВАННЫЕ  
НЕФТЕГАЗОПРОВОДНЫЕ  
ПОВЫШЕННОЙ КОРРОЗИОННОЙ СТОЙКОСТИ  
И ХЛАДОСТОЙКОСТИ**

**ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ**

**ТУ 14-3-1972-97**

**(Введены впервые)**

**1997**

ОКП 13 1700

Группа В 62

Утверждаю  
Председатель МТК-7  
Заместитель директора ГТИ

\_\_\_\_\_ В П Сокуренко  
«18» 08 1997 г

**ТРУБЫ БЕСШОВНЫЕ ГОРЯЧЕДЕФОРМИРОВАННЫЕ  
НЕФТЕГАЗОПРОВОДНЫЕ ПОВЫШЕННОЙ  
КОРРОЗИОННОЙ СТОЙКОСТИ И  
ХЛАДОСТОЙКОСТИ**

**ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ**

ТУ 14-3-1972-97  
(Введены впервые)

Держатель подлинника — АООТ ВТЗ

Срок действия с 01.10 1997 г.  
до 01.10 2005 г

**СОГЛАСОВАНО:**

Главный инженер  
А О Нижневартовскнефтегаз

\_\_\_\_\_ Н Н Прохоров

«7» 07 1997 г

Член коллегии Госгортехнадзора  
письмо № 10-03/423 Ю А Дадонов  
«31» 07 1997 г

**РАЗРАБОТАНО:**

Технический директор  
АООТ ВТЗ

\_\_\_\_\_ С Г Чикалов

«22» 06 1997 г

Генеральный директор  
А О ВНИИТи нефть

\_\_\_\_\_ В Ф Оловянинщиков

«23» 06 1997 г

Настоящие технические условия распространяются на трубы бесшовные горячедеформированные нефтегазопроводные повышенной коррозионной стойкости и хладостойкости, предназначенные для эксплуатации в условиях нефтедобывающих предприятий Самотлорского месторождения. Характеристики транспортируемых по трубам сред приведены в Приложении 1

Для изготовления труб используется заготовка собственного производства в соответствии с ТУ 14 - 1 4944 - 90

При разработке технических условий также учтен комплекс специальных требований, предъявляемых к трубам, используемым для нанесения внутренних защитных покрытий

Эксплуатация труб, изготавливаемых по настоящим техническим условиям, не исключает применения ингибиторной защиты

**Пример записи условного обозначения:**

Труба наружным диаметром 273 мм, толщиной стенки 10 мм, немерной длины из стали 06Х1 повышенной коррозионной стойкости по ТУ 14 - 3 - 1972 - 97

Труба 273 × 10 - НКС ТУ 14 - 3 - 1972 - 97

**1. СОРТАМЕНТ**

1.1 Трубы изготавливаются наружным диаметром от 57,0 до 426,0 мм с толщиной стенки от 6 до 28 мм по сортаменту с линейной плотностью, предусмотренной ГОСТ 8732

1.2 Предельные отклонения по наружному диаметру не должны превышать  $\pm 0,75\%$  от номинального размера.

1.3 Предельные отклонения по толщине стенки не должны превышать  $\pm 12,5\%$

1.4. Овальность и разностенность труб в одном сечении не должна превышать 75% от суммарного допуска по диаметру и толщине стенки

1.5. Трубы поставляются длиной от 9,0 до 11,7 м, допускается наличие в партии до 10% труб не короче 8,0 м

1.6 Кривизна труб не должна превышать 0,2% длины. На расстоянии 1,0 м от торца кривизна не должна превышать 2,1 мм

## 2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ

2.1 Трубы изготавливаются из стали марки 06Х1 и 06ХФ с химическим составом в соответствии с таблицей 1

Таблица 1

### Химический состав, %

Марка стали	C	S <sub>1</sub>	Mn	S	P	Cu	Ni	Cr	Al	V
06Х1	н б 0,06	0,17 0,37	0,35 0,65	не более 0,005	0,010	0,15 0,25	н б 0,30	0,80 0,95	0,020 0,050	— —
06ХФ	н б 0,06	0,17 0,37	0,35 0,65	не более 0,005	0,010	0,15 0,25	н б 0,30	0,80 0,95	0,020 0,050	0,03 0,08

2.2. Механические свойства труб должны соответствовать требованиям, приведенным в таблице 2

Таблица 2

Наименование показателя	Категория прочности	
	I (K42)*	II (K52)*
Временное сопротивление разрыву, Н/мм <sup>2</sup> (кгс/мм <sup>2</sup> ) не менее $\sigma_b$	412 (42,0)	510 (52,0)
Предел текучести, $\sigma_{0,5}$ , Н/мм <sup>2</sup> (кгс/мм <sup>2</sup> ) не менее не более	289 (29,5) 412 (42,0)	386 (39,3) 510 (52,0)
Отношение $\sigma_{0,5}/\sigma_b$ , не более	0,8	0,8
Твердость, HRB, не более	92,0	92,0
Относительное удлинение, $\delta_s$ , не менее, %	25,0	25,0
Ударная вязкость, Дж/см <sup>2</sup> ** (кгс м/см <sup>2</sup> ) не менее KCV – 40 °C KCV – 60 °C	продольные образцы 196 (20) 147 (15)	поперечные образцы 147 (15) 98 (10)
Содержание вязкой составляющей, % не менее	80	80

\* — соответствует группам прочности X-42 и X-56 по стандарту API 5L

\*\* — Испытания проводятся на поперечных образцах (где позволяет размер)

2 3 Трубы должны поставляться после закалки и отпуска по технологии завода-изготовителя

2 4 Правка термообработанных труб должна проводиться при температуре не ниже 550 °C

2 5 На наружной и внутренней поверхности труб не должно быть плен, трещин, закатов, рванин, раскатанных загрязнений, отпечатков с остроугольным дном. Расслоения любого размера, выходящие на торцы труб (поверхность фаски) не допускается. Допускается ремонт дефектов механической зачисткой. Толщина стенки, измеренная в нижней точке лунки от зачистки дефектов, должна находиться в пределах допустимых значений. Допускается контроль толщины стенки в местах зачистки производить ультразвуковым толщиномером. Допускаются без ремонта вмятины без прогиба стенки, а также нарушения сплошности поверхности, квалифицируемые по результатам неразрушающего контроля как допустимые дефекты

2 6 Концы труб должны быть обрезаны под прямым углом и зачищены от заусенцев

2 7 На концах труб должна быть выполнена фаска под углом 30-35° к торцу трубы. При этом должно быть оставлено торцевое кольцо шириной 1-3 мм. Другие требования по отделке концов труб указываются в заказе. На трубах с толщиной стенки более 16,0 мм допускается изготовление фаски по чертежам завода-изготовителя

2 8 Каждая труба должна быть подвергнута гидроиспытаниям при достигаемом в стенке трубы напряжении равном 0,85 от минимального нормированного предела текучести. Расчет испытательного давления производится по ГОСТ 3845. Время выдержки трубы под расчетным давлением должно быть не менее 10 сек

2 9 Размер зерна должен быть не крупнее 9 балла

2 10 Загрязненность стали неметаллическими включениями (ОС, ОТ, СП, СХ) не должна превышать по среднему баллу — 2 5

2.11. Трубы должны выдерживать испытания на водородное растрескивание по стандарту № ACE TM 02 84 (испытательная среда по стандарту № ACE TM 01 77).  
Предельные значения коэффициентов длины и толщины трещин соответственно не должны быть более: CLR -3%, CTR -6%.

2.12. Трубы должны выдерживать испытания на стойкость к сульфидному растрескиванию под напряжением. Пороговое напряжение СКРН (th) должно быть не менее 80% от минимального гарантируемого предела текучести материала.

2.13 Каждая труба должна быть проконтролирована ультразвуковым или магнитоиндукционным методом на выявление поверхностных дефектов продольной ориентации на наружной и внутренней поверхностях. Непокрываемые автоматическим контролем участки труб, включая торцевую поверхность, должны контролироваться магнитолюминесцентным методом

2.14 Скорость общей коррозии металла труб не должна превышать 0,5 мм/год

2.15 Углеродный эквивалент Сэkv рассчитываемый по формуле

$$С\text{эkv} (\%) = С + \frac{Mn}{6} + \frac{(Cч + Mo + V)}{5} + \frac{(Ni + Ci)}{15}$$

не должен превышать 0,40%

### 3. ПРАВИЛА ПРИЕМКИ

3.1. Трубы предъявляются к приемке партиями. Партия должна состоять из труб одного размера и металла одной плавки В партии должно быть не более 200 труб диаметром 159 мм и более, и 400 труб диаметром менее 159 мм Партия сопровождается документом (сертификатом), удостоверяющим соответствие качества требованиям настоящих технических условий и содержащим:

- наименование предприятия-изготовителя,
- размер трубы (наружный диаметр, толщина стенки);
- условия эксплуатации (ПКС);

- номер плавки,
- номер партии,
- химический состав,
- результаты испытаний,
- сведения о неразрушающем контроле,
- дату изготовления

3.2 Каждая труба подвергается осмотру и обмеру

3.3 Для проведения механических испытаний, а также контроля микроструктуры и твердости от каждой партии отбираются две трубы

3.4 Для каждого вида испытаний от каждой отобранный трубы вырезают

- для испытания на растяжение — по одному образцу,
- для испытания на ударную вязкость — три образца на каждую температуру испытаний
- для контроля микроструктуры и твердости — по одному образцу

3.5 Стойкость металла труб против водородного растрескивания, сульфидного коррозионного растрескивания под напряжением, скорость общей коррозии металла конгруэнтуются с частотой, определяемой ВНИИТнефть, необходимой для получения достаточно представительных результатов, или по требованию заказчика. Отбор образцов для проведения испытаний производится на 2 трубах партии. От каждой отобранный трубы вырезают

- для испытания на стойкость против водородного растрескивания — по три образца от каждой трубы по эскизу ВНИИТнефть,
- для испытания на стойкость к сульфидному коррозионному растрескиванию под напряжением — шесть образцов от каждой трубы по эскизу ВНИИТнефть,
- для контроля скорости общей коррозии металла отбирают шесть образцов по эскизу ВНИИТнефть

разрешается производить отбор образцов от труб, отобранных для проведения испытаний по п 3.3

#### 4. МЕТОДЫ ИСПЫТАНИЙ

- 4.1 Осмотр труб производится без применения увеличительных приборов. Глубину дефектов проверяют надпиловкой или иным способом. Контроль геометрических размеров производится с использованием приборов, указанных в Приложении 3.
- 4.2 Испытания на растяжение проводят по ГОСТ 10006
- 4.3 Испытания на ударную вязкость проводят на образцах типа 11-14 (в зависимости от геометрических размеров трубы) по ГОСТ 9454
- 4.4 Контроль неметаллических включений осуществляется по ГОСТ 1778 (Метод Ш6)
- 4.5 Неразрушающий контроль труб проводится по методике завода-изготовителя. Уровень контроля поверхности устанавливается 12,5% от номинальной толщины стенки
- 4.6 Испытания на стойкость металла труб к водородному растрескиванию проводятся институтом ВНИИТнефть по методике № ACE TM 02 84
- 4.7 Испытание на стойкость металла труб к сульфидному коррозионному растрескиванию под напряжением проводятся институтом ВНИИТнефть по стандарту № ACE TM 01 77 (метод А)
- 4.8 Скорость общей коррозии оценивается по методике института ВНИИТнефть, согласованной с потребителем
- 4.9 Контроль зерна производится по ГОСТ 5639
- 4.10. Испытание на твердость проводят по ГОСТ 9012-59

#### 5. МАРКИРОВКА, УПАКОВКА, ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

- 5.1 На каждой трубе краской наносится маркировка содержащая:
  - наименование (товарный знак) завода-изготовителя,
  - обозначение настоящих технических условий (ТУ14-3-1972-97),
  - диаметр трубы (мм),
  - толщину стенки (мм),
  - марку стали,
  - номер партии,
  - номер трубы
- 5.2 Упаковку, транспортирование и хранение производят по ГОСТ 10692

## Приложение 1.

Условия эксплуатации характеризуются составом подтоварных вод и характеристиками транспортируемых сред и указаны в таблице 1 и таблице 2.

Таблица I

Состав подтоварных вод	мг/л
$\text{HCO}_3$	160 – 1400
Ca	400 – 1400
Mg	80 – 190
CL	4000 – 16000
Na + K	2800 – 12000
$\text{SO}_4$	до 5
Общая минерализация	8000 – 45000
pH	5,6 – 8,5
Растворенные газы, мг/л	
$\text{O}_2$	0 – 2,5
$\text{CO}_2$	10 – 250
$\text{H}_2\text{S}$	10 – 250

Таблица 2.

### Характеристика транспортируемых сред

Скорость потока, м/с	1,0 – 6,0
Расход м <sup>3</sup> /час	5000,0 – 17000,0
Содержание воды, % об.	0 – 95
Содержание микропримесей, мг/л	10 – 7200
Попутный газ, % об	0,04 – 2,0
CO <sub>2</sub>	0,2
O <sub>2</sub>	0,2
H <sub>2</sub> S	0,4

Температура транспортируемых  
сред  $+25^{\circ}\text{C}$

Экспертиза проведена  
Зам. директора ВНИТИ-ТЕСТ

В М Ворона  
Дата 18 08 97

**Приложение 2**  
**Справочное**

**ПЕРЕЧЕНЬ**  
**документов, на которые имеются ссылки**  
**в тексте технических условий.**

н/п	Обозначение НТД	Наименование
1	ГОСТ 1778-70	Сталь Металлографические методы определения неметаллических включений
2	ГОСТ 3845-75	Трубы металлические Метод испытания гидравлическим давлением
3	ГОСТ 5639-82	Стали и сплавы Методы выявления и определения величины зерна
4	ГОСТ 8732-78	Трубы стальные бесшовные горячедеформированные Сортамент
5	ГОСТ 9454-78	Металлы Метод испытания на ударный изгиб при пониженных, комнатной и повышенных температурах
6	ГОСТ 10006-80	Трубы металлические Метод испытания на растяжение
7	ГОСТ 10692-80	Трубы стальные, чугунные и соединительные части к ним Приемка, маркировка, упаковка, транспортирование и хранение
8	Стандарт NACE TM 0177-96	Стандартный метод лабораторных испытаний металлов на сопротивление сероводородному растрескиванию под напряжением
9	Стандарт NACE TM 0284	Метод испытания нефтегазопроводных труб на стойкость против ступенчатого растрескивания
10	ТУ 14-1-4944-90	Заготовка непрерывнолитая квадратная для труб и сортового проката

## Приложение 3

**ПЕРЕЧЕНЬ**  
средств измерения, применяемых для контроля труб

Наименование средств измерения	Тип	Предел измерения, мм	Цена деле- ния	ГОСТ на изгото- ление средств измерения	Контроли- руемые параметры
Рулетка измерительная	ЭМК-5	0 20000	1,0	ГОСТ 7502-89	Длина труб
Микрометр трубный	МК		0,01	ГОСТ 6507-90	Наружный диаметр Толщина стенки
Скобы гладкие регулируемые				ГОСТ 2216-84	Наружный диаметр
Линейка поворочная	ЩД-1000 ЩП-1000	0 1000	1,0	ГОСТ 8026-92	Кривизна труб
Угольник поворочный	УЛП УЛШ			ГОСТ 3749-77	Косина реза трубы
Набор щупов	№ 3 кл 2	0,1 1,5	0,1	ТУ 2-034- -0221197- -011-91	Кривизна труб, косина реза труб

## Приложение 4

Л И С Т  
регистрации изменений к ТУ 14-3-1972-97

**ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**  
**к вновь вводимым ТУ 14-3-1972-97**

**«Трубы бесшовные горячедеформированные нефтегазопроводные  
 повышенной коррозионной стойкости и хладостойкости».**

Настоящие технические условия разработаны на основании научно-исследовательских и технологических работ выполненных совместно ОАО «Нижневартовскнефтегаз», ОАО ВНИИТнефть и АООТ «Волжский трубный завод». Целью работ было определение комплекса требований к качеству труб при выполнении которых будет обеспечена нормативная стойкость трубопровода при транспортировке по нему коррозионноактивных сред.

Трубы изготавливаются из низкоуглеродистой стали, легированной хромом, типа 06Х1. Состав стали был предложен ВНИИТи ВНИИТнефть по результатам изучения опыта зарубежных компаний. Для предания стали специальных характеристик предусмотрено микролегирование ванадием, Р3М, молибденом и другими элементами. Для достижения особо низких содержаний углерода - менее 0,05%, а также высокой чистоты по остаточному содержанию вредных примесей и неметаллических включений применяется вакуум-кислородное рафинирование.

При изготовлении на ВТЗ опытных партий труб были получены очень высокие пластические и вязкостные характеристики металла (особенно после проведения термообработки). Установленные в ТУ показатели ударной вязкости намного превышают требования существующих нормативных документов, регламентирующих порядок строительства и эксплуатации трубопроводов в условиях Крайнего Севера.

Совокупность высокой чистоты металла, высокой вязкости и однородной мелкозернистой структурой обеспечивают высокую стойкость металла против коррозии. Металл труб был испытан на коррозионную стойкость по методике NACE, а также по специальным методикам, разработанным ВНИИТнефть. Трубы из стали 06Х1 в термообработанном состоянии прошли стендовые испытания в условиях ОАО «Нижневартовскнефтегаз». При лабораторных и натуральных испытаниях отмечена высокая стойкость металла как против общей коррозии, так и против специальных видов коррозионного разрушения.

Трубы, изготавливаемые по данным техническим условиям, рекомендуется использовать для строительства трубопроводов, работающих в особо тяжелых условиях с точки зрения коррозионной активности транспортируемых сред, а также в условиях Крайнего Севера.

*Начальник технического отдела АООТ ВТЗ  
 Зав. лабораторией спец. металловедения  
 ОАО ВНИИТнефть*

*В.И. Тазетдинов*

*Т.В. Тетюева*  
 т Полиграф з 846 200 × 12