

ОКП 13 1100  
ДКПП 27. 22. 10

Група В 62 (23.040.10)

**УТВЕРЖДАЮ**

Председатель МТК 7

Заместитель директора

Государственного трубного

института (ГТИ)

*В. П. Сокурченко*

2002 г.



**ТРУБИ СТАЛЕВІ БЕЗШОВНІ ДЛЯ ПАРОВИХ КОТЛІВ ТА  
ТРУБОПРОВОДІВ**

**ТРУБЫ СТАЛЬНЫЕ БЕСШОВНЫЕ ДЛЯ ПАРОВЫХ КОТЛОВ И  
ТРУБОПРОВОДОВ**

**ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ**

**ТУ 14-3-460-2003**

(взамен ТУ 14-3-460-75)

Держатель подлинника - Государственный трубный институт (МТК 7)

Срок введения: с *01.01.2003*

Срок действия: до *01.01.2008*

**СОГЛАСОВАНО:**

Зам. генерального директора  
ОАО "НПО ЦКТИ"

*А.В. Судаков*  
факс № 12/7717 от 05.12. 02 г.

**РАЗРАБОТАНО:**

Зам. директора ВНИТИ-ТЕСТ

*В.М. Ворона*  
" 11 " 11 2002 г.

Зам. исполнительного директора  
ОАО "ВТИ"

*В.Ф. Резинских*  
факс № 04/462 от 28.11.02 г.

Зам. директора Государственного  
трубного института

*Г.П. Блощинский*  
" 11 " 11 2002 г.



Настоящие технические условия распространяются на трубы бесшовные, предназначенные для паровых котлов и трубопроводов установок с высокими и сверхкритическими параметрами пара.

Трубы изготавливают из катаной, ковальной, ободранной (обточенной), сверленной или несверленной заготовки из углеродистых, легированных и высоколегированных марок стали, выплавливаемых в электрических и мартеновских печах, на железе прямого восстановления, а также с применением обработки жидким синтетическим шлаком в ковше, поставляемой по ТУ 14-1-1529, ТУ 14-1-2560, ТУ 14-1-5185, ТУ 14-1-5271.

Разрешается применение стали марки 20, выплавленной в кислородных конверторах.

Трубы диаметром от 219 мм до 377 мм разрешается изготавливать из центробежно-литой заготовки, поставляемой по ТУ 14-1У-1949.

Горячепрессованные и горячепрессованные редуцированные трубы из стали марки 20 и горячепрессованные трубы из стали марки 12Х1МФ изготавливают из ободранной (обточенной) непрерывнолитой заготовки, поставляемой по ТУ 14-1-5319.

### *Примеры условных обозначений*

Труба горячедеформированная наружным диаметром 108 мм, толщиной стенки 12 мм, немерной длины, обычной точности изготовления, из стали марки 20

**Труба Г 108 х 12 - 20 ТУ 14-3-460-2003**

То же, длиной мерной 6000 мм

**Труба Г 108 х 12 х 6000 - 20 ТУ 14-3-460-2003**

То же, повышенной точности изготовления

**Труба Г 108 х 12 х 6000 - П - 20 ТУ 14-3-460-2003**

Труба холоднодеформированная наружным диаметром 108 мм, толщиной стенки 12 мм, немерной длины, обычной точности изготовления, из стали марки 20

**Труба Х 108 х 12 - 20 ТУ 14-3-460-2003**

Труба холоднодеформированная внутренним диаметром 42 мм, толщиной стенки 4 мм, поставляемая по внутреннему диаметру, немерной длины, из стали марки 20

**Труба Х 42вн. х 4 - 20 ТУ 14-3-460-2003**

### **1 СОРТАМЕНТ**

1.1 Размеры труб из углеродистых и легированных марок стали должны соответствовать:

- горячедеформированных - указанным в таблице 1;
- холодно- и теплодеформированных - указанным в таблице 2.

Таблица 1 - Сортамент и максимальная мерная длина горячедеформированных труб из углеродистых и легированных марок стали

Наружный диаметр, мм	Толщина стенки, мм																				
	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0	(6,5)	7,0	(7,5)	8,0	9,0	10,0	11,0	12,0	13,0	14,0	15,0	16,0	17,0	18,0	19,0
	Максимальная длина мерных труб, м																				
57	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	-	-	-	-	-	-
60	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	-	-	-	-	-	-
76	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0
83	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0
89	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0
102	-	-	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	7,5	7,0	7,0	-	-	-
108	-	-	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	8,0	8,0	7,5	7,0	-	-
114	-	-	-	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	8,0	8,0	7,5	7,0	7,0	7,0
121	-	-	-	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	8,5	8,0	8,0	7,5
133	-	-	-	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	8,5	8,0	7,5
140	-	-	-	-	-	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	8,5	8,0	7,5	7,0
146	-	-	-	-	-	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0
152	-	-	-	-	-	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0
159	-	-	-	-	-	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	8,5	8,5	8,5
168	-	-	-	-	-	-	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	8,5	8,5	8,0
194	-	-	-	-	-	-	-	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0
219	-	-	-	-	-	-	-	-	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0
245	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0
273	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0
299	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0
325	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0
351	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	
377	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7,5	7,5	7,0	7,0	6,5	9,0	
426	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8,5	8,5	8,0	7,5	7,0	
(465)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6,0	6,0	6,0	6,0

Продолжение таблицы 1

Наружный диаметр, мм	Толщина стенки, мм																		
	20,0	22,0	24,0	25,0	26,0	27,0	28,0	30,0	32,0	34,0	36,0	38,0	40,0	42,0	45,0	48,0	50,0	56,0	60,0
Максимальная длина мерных труб, м																			
57	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
76	9,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
83	9,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
89	9,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
102	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
108	4,0	4,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
114	7,0	6,5	6,0	6,0	6,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
121	7,0	6,5	6,5	6,0	6,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
133	7,5	7,0	6,5	6,0	6,0	-	6,0	6,0	6,0	6,0	5,5	-	-	-	-	-	-	-	-
140	7,0	6,5	6,0	5,5	5,5	-	5,5	5,0	6,0	5,5	5,0	-	-	-	-	-	-	-	-
146	8,5	8,0	7,5	7,0	7,0	-	6,5	6,0	6,0	6,0	5,0	-	-	-	-	-	-	-	-
152	8,5	8,0	7,5	7,0	7,0	-	6,5	6,5	6,0	5,5	5,0	-	-	-	-	-	-	-	-
159	8,0	7,5	7,0	7,0	7,0	-	6,5	6,5	6,5	6,0	6,0	-	-	-	-	-	-	-	-
168	8,0	7,0	7,5	6,5	6,5	-	6,5	6,0	6,0	5,5	5,0	5,0	4,5	-	-	-	-	-	-
194	8,5	8,0	7,5	7,0	7,0	-	7,0	7,0	7,0	7,0	6,5	6,0	6,0	5,5	5,0	-	-	-	-
219	8,5	8,0	9,0	8,5	8,5	-	8,0	7,5	7,0	6,5	6,0	6,0	5,75	5,75	5,5	5,0	4,5	-	-
245	9,0	9,0	9,0	8,0	8,0	-	7,5	7,5	6,5	6,5	6,0	7,75	7,5	7,0	6,5	6,25	6,0	-	-
273	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	-	8,5	8,0	7,5	7,0	7,0	7,0	7,0	6,5	6,5	6,0	5,5	5,0	4,5
299	9,0	9,0	9,0	8,5	8,5	-	8,0	7,75	7,5	7,25	7,0	6,0	6,0	5,5	5,25	5,0	4,5	4,25	4,0
325	9,0	9,0	8,5	8,0	8,0	-	8,0	7,5	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	6,0	6,0	6,0	5,5	4,5
351	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	-	8,5	8,0	7,5	7,25	7,0	6,5	6,25	6,0	5,75	5,5	5,0	4,75	4,5
377	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	-	9,0	9,0	8,5	8,5	8,0	7,5	7,0	7,0	7,0	5,25	5,0	4,5	4,5
426	6,5	6,5	6,0	5,0	5,0	-	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,0	5,0	5,0	4,5	4,5	4,5	4,25	4,25
(465)	6,0	5,5	5,5	5,5	5,5	5,0	5,0	5,0	4,75	4,75	4,75	4,5	4,5	-	-	-	-	-	-

Примечание 1. Трубы, размеры которых заключены в скобки, по возможности не применять.

Примечание 2. Трубы из стали марки 15X1M1Ф изготавливают диаметром не менее 114 мм.

Примечание 3. Трубы из стали марки 12X1MФ с толщиной стенки более 40 мм поставляют по соглашению сторон.

Примечание 4. Трубы диаметром 102 мм с толщиной стенки 17-22 мм по соглашению сторон изготавливают немерной либо мерной длины.

Примечание 5. Трубы размером 325x12x9000 мм изготавливают из стали марки 20.

Таблица 2 - Сортамент холодно- и теплодеформированных труб из углеродистых и легированных марок стали

Наружный диаметр, мм	Толщина стенки, мм																	
	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0	6,5	7,0	7,5	8,0	9,0	10,0	11,0	12,0	13,0
10	x	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12	x	x	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
16	x	x	x	x	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
20	x	x	x	x	x	x	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
22	x	x	x	x	x	x	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
25	x	x	x	x	x	x	x	x	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-
28	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	-	-	-	-	-
30	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	-	-	-	-	-
32	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	-	-	-	-	-
36	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	-	-	-	-	-
38	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	-	-	-	-
40	-	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	-	-
42	-	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	-
45	-	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	-
48	-	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	-
50	-	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	-
(51)	-	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	-
(54)	-	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	-
55	-	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	-
57	-	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	-
60	-	-	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	-
63	-	-	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	-
70	-	-	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
76	-	-	-	-	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
83	-	-	-	-	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
89	-	-	-	-	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
102	-	-	-	-	-	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
108	-	-	-	-	-	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x

Примечание 1. Трубы, размеры которых заключены в скобки, по возможности не применять.

Примечание 2. Трубы из стали марки 12Х1МФ изготовляют диаметром до 70 мм включительно.

Примечание 3. Холоднодеформированные трубы из стали марки 15Х1М1Ф не изготовляют.

Примечание 4. Трубы из стали марки 20 диаметром 25 мм с толщиной стенки 2,5; 3,0 и 3,5 мм, диаметром 28 мм с толщиной стенки 2,5; 3,0; 3,5 и 4,0 мм, диаметром 32 мм с толщиной стенки 2,5; 3,0; 3,5; 4,0; 4,5 и 5,0 мм, диаметрами 38 и 42 мм с толщиной стенки 2,5; 3,0; 3,5; 4,5; 5,0; 5,5 и 6,0 мм могут изготавливаться горячедеформированными ОАО "ВТЗ".

Размеры горячепрессованных и горячепрессованных редуцированных труб из непрерывнолитой заготовки стали марки 20 должны соответствовать указанным в таблицах 3 и 4.

Горячепрессованные трубы из непрерывнолитой заготовки стали марки 12Х1МФ изготавливают:

- диаметром 76 мм с толщиной стенки 4,5; 5,0; 5,5; 6,0; 6,5; 7,0; 7,5; 8,0; 9,0; 10,0 мм;
- диаметром от 121 мм до 219 мм включительно (в диапазоне размеров таблицы 1) с толщиной стенки 10,0; 11,0; 12,0; 13,0; 14,0; 15,0; 16,0; 17,0; 18,0; 19,0; 20,0 мм.

Размеры труб из высоколегированных марок стали должны соответствовать:

- горячедеформированных - указанным в таблице 5;
- холодно- и теплодеформированных - указанным в таблице 6.

Трубы диаметром более 42 мм из стали марок 12Х11В2МФ и 12Х18Н12Т изготавливают по соглашению сторон.

По соглашению сторон и согласованию с Государственным трубным институтом и АООТ "НПО ЦКТИ" допускается поставка труб других размеров.

1.2 Теоретическая масса труб из углеродистых и легированных марок стали приведена в таблицах 7 и 8, из высоколегированных марок стали - в таблицах 9 и 10.

Расчет теоретической массы труб приведен по средним значениям диаметра и толщины стенки с учетом несимметричности предельных отклонений.

1.3 По длине трубы поставляют:

1.3.1 Немерной длины:

- горячедеформированные из углеродистых и легированных марок стали длиной от 4 м до 12 м;
- горячедеформированные из высоколегированных марок стали длиной от 3 м до 9 м;
- холодно- и теплодеформированные из углеродистых и легированных марок стали длиной от 3 м до 12 м;
- холодно- и теплодеформированные из высоколегированных марок стали длиной от 3 м до 9 м.

1.3.2 Мерной длины:

- горячедеформированные из углеродистых и легированных марок стали с толщиной стенки до 13 мм - длиной до 9 м, с толщиной стенки 13 мм и более - в соответствии с длинами, указанными в таблице 1;
- горячедеформированные из высоколегированных марок стали - в соответствии с длинами, указанными в таблице 5;
- холодно- и теплодеформированные из стали марок 20 и 12Х18Н12Т длиной до 12 м, а из остальных марок стали длиной до 7 м.

Таблица 3 - Сортамент и максимальная длина горячепрессованных труб из стали марки 20

Наружный диаметр, мм	Толщина стенки, мм														
	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0	6,5	7,0	7,5	8,0	9,0	10,0	11,0	12,0	13,0
	Максимальная длина мерных труб, м														
57	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	11,0	8,5	8,0	7,5	7,0
60	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	10,0	8,0	7,5	7,0	6,5
76	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	8,5	7,5	7,0	6,0
83	-	-	-	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	11,5	11,0	8,5	8,0	7,0	6,5	-
89	-	12,0	12,0	12,0	12,0	11,0	10,0	9,0	9,0	8,5	7,5	7,0	6,5	6,0	5,5
102	-	-	11,0	10,0	9,0	8,5	8,0	7,5	7,0	6,5	6,0	5,5	5,0	5,0	4,5
108	-	-	10,0	9,0	8,0	7,5	7,0	6,5	6,5	6,0	5,5	5,0	4,5	4,5	4,0
114	-	-	-	8,0	7,0	6,5	6,5	6,0	5,5	5,5	4,5	4,5	-	-	-
121	-	-	-	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0
133	-	-	-	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0
140	-	-	-	-	-	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0
146	-	-	-	-	-	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0
152	-	-	-	-	-	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0
159	-	-	-	-	-	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0
168	-	-	-	-	-	-	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0
194	-	-	-	-	-	-	-	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0
219	-	-	-	-	-	-	-	-	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0

Продолжение таблицы 3

Наружный диаметр, мм	Толщина стенки, мм																
	14,0	15,0	16,0	17,0	18,0	19,0	20,0	21,0	22,0	23,0	24,0	25,0	26,0	27,0	28,0	29,0	30,0
	Максимальная длина мерных труб, м																
57	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
60	7,5	7,0	6,5	6,5	6,0	6,0	6,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
76	5,5	5,0	4,5	4,5	4,0	4,0	4,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
83	5,0	5,0	4,5	4,0	4,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
89	5,5	5,0	4,5	4,0	4,0	4,0	4,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
102	4,5	4,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
108	4,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
114	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
121	-	-	-	12,0	12,0	12,0	11,5	10,5	10,0	9,5	9,0	8,5	8,0	7,5	7,0	7,0	7,0
133	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	11,0	10,5	9,5	9,0	8,5	8,0	7,5	7,5	7,0	6,5
140	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	11,5	11,0	10,0	9,5	9,0	8,5	8,0	7,5	7,5	6,5	6,0
146	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	11,5	11,0	10,0	9,5	9,0	8,5	8,0	7,5	7,0	6,5	6,0
152	11,5	11,0	10,5	9,5	9,0	8,5	8,5	8,0	7,5	7,0	6,5	6,5	6,0	6,0	6,0	5,5	5,5
159	11,0	10,5	10,0	9,5	9,0	8,5	8,0	7,5	7,5	7,0	6,5	6,5	6,0	6,0	6,0	5,5	5,5
168	10,5	10,0	9,5	9,0	8,5	7,5	7,0	7,0	7,0	8,5	8,5	8,5	8,0	8,0	8,0	5,5	5,5
194	9,5	9,0	8,5	8,0	7,5	7,0	8,5	8,5	8,0	8,0	5,5	5,5	5,0	5,0	5,0	-	-
219	8,5	8,0	7,5	7,5	7,0	8,5	5,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Примечание. Трубы сортамента, расположенного справа от пунктирной линии, изготавливают после получения результатов дополнительных исследований.



Таблица 4 - Сортамент горячепрессованных редуцированных труб из стали марки 20

Наружный диаметр, мм	Толщина стенки, мм													
	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0	6,5	7,0	7,5	8,0	9,0	10,0
25	x	x	x	x	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-
28	x	x	x	x	x	x	x	-	-	-	-	-	-	-
32	x	x	x	x	x	x	x	x	x	-	-	-	-	-
38	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	-	-	-	-
42	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	-	-
57	-	-	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	-	-
60	-	-	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	-	-
76	-	-	-	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
83	-	-	-	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
89	-	-	-	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
102	-	-	-	-	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
108	-	-	-	-	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
114	-	-	-	-	-	x	x	x	x	x	x	x	x	x

Таблица 5 - Сортамент и максимальная длина горячедеформированных труб из высоколегированных марок стали

Наружный диаметр, мм	Толщина стенки, мм														
	4,5	5,0	5,5	6,0	(6,5)	7,0	7,5	8,0	(8,5)	9,0	9,5	10,0	11,0	12,0	(13,0)
	Максимальная длина мерных труб, м														
76	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	6,0	6,0	6,0	6,0	5,5	5,5	5,0
83	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,5	5,5	5,0
89	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	6,0	6,0	6,0	6,0	5,0	5,0	4,0
102	-	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	6,0	6,0	6,0	6,0	5,0	5,0	4,0
108	-	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	6,0	6,0	6,0	6,0	5,0	5,0	4,0
114	-	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	6,0	6,0	6,0	6,0	5,0	5,0	4,0
121	-	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	6,0	6,0	6,0	6,0	5,5	5,5	5,5
133	-	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	6,5	6,0	6,0	6,0	6,0	5,5	5,5	5,5
140	-	-	-	7,0	7,0	7,0	7,0	6,5	6,0	6,0	6,0	6,0	5,5	5,5	5,5
146	-	-	-	8,5	8,5	8,5	8,0	8,0	8,0	7,5	7,5	7,0	7,0	7,0	6,5
152	-	-	-	8,5	8,5	8,5	8,0	8,0	8,0	7,5	7,5	7,0	7,0	7,0	6,5
159	-	-	-	8,5	8,5	8,5	8,0	8,0	8,0	7,5	7,5	7,0	7,0	6,5	6,5
168	-	-	-	-	-	8,0	8,0	8,0	7,5	7,5	7,5	7,0	7,0	6,5	6,5
194	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8,0	7,5	7,0	7,0	6,5	6,5
219	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8,0	8,0	7,0	7,5
246	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8,0	8,0	7,5
273	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8,0	8,0	7,5
325	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6,5	6,0

Продолжение таблицы 5

Наружный диаметр, мм	Толщина стенки, мм													
	14,0	(15,0)	16,0	17,0	18,0	(19,0)	20,0	21,0	(24,0)	25,0	26,0	28,0	30,0	32,0
	Максимальная длина мерных труб, м													
76	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
83	5,0	5,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
89	4,0	4,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
102	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	-	-	-	-	-	-	-
108	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	-	-	-	-	-	-	-
114	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	3,5	-	-	-	-	-	-
121	5,0	4,5	4,5	4,0	4,0	4,0	4,0	3,0	3,0	3,0	3,0	-	-	-
133	5,0	5,0	5,0	5,0	4,5	4,0	4,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0
140	5,0	5,0	5,0	5,0	4,5	4,5	4,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0
146	6,5	6,0	6,0	5,5	5,5	5,0	4,5	4,5	4,5	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0
152	6,5	6,0	6,0	5,5	5,5	5,0	4,5	4,5	4,5	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0
159	6,5	6,0	6,0	5,5	5,5	5,5	4,5	4,5	4,5	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0
168	6,5	6,0	6,0	5,5	5,5	5,0	4,5	4,5	4,5	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0
194	6,5	6,0	6,0	5,5	5,5	5,0	4,5	4,5	4,5	4,0	3,0	3,0	3,0	3,0
219	7,0	6,5	6,5	6,0	5,5	5,0	4,5	4,5	4,5	4,0	3,0	3,0	3,0	3,0
246	7,0	7,0	6,5	6,0	5,5	5,0	4,5	4,5	4,5	4,5	3,5	3,5	3,0	3,0
273	7,0	6,5	6,0	5,5	5,5	5,0	4,5	4,5	4,5	4,5	-	-	-	-
325	5,5	5,0	5,0	5,0	4,5	4,5	4,0	4,0	3,5	3,5	-	-	-	-

Примечание 1. Трубы, размеры которых заключены в скобки, по возможности не применять.

Примечание 2. Трубы из стали марки 12Х1В2МФ диаметром 273 мм поставляют с толщиной стенки от 26 до 36 мм включительно и длиной не менее 3 м.

Таблица 6 - Сортамент холодно- и теплодеформированных труб из высоколегированных сталей

Наружный диаметр, мм	Толщина стенки, мм															
	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0	6,5	7,0	8,0	9,0	10,0	11,0	12,0
10	x	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12	x	x	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
16	x	x	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
20	-	x	x	x	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
22	-	x	x	x	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
25	-	x	x	x	x	x	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-
28	-	x	x	x	x	x	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-
30	-	-	x	x	x	x	x	x	-	-	-	-	-	-	-	-
32	-	-	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	-	-	-	-
36	-	-	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	-	-	-	-
38	-	-	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	-	-	-	-
40	-	-	-	x	x	x	x	x	x	x	x	x	-	-	-	-
42	-	-	-	x	x	x	x	x	x	x	x	x	-	-	-	-

Таблица 7 - Теоретическая масса 1 м горячедеформированных труб из углеродистых и легированных марок стали, кг

Наружный диаметр, мм	Толщина стенки, мм																				
	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0	6,5	7,0	7,5	8,0	9,0	10,0	11,0	12,0	13,0	14,0	15,0	16,0	17,0	18,0	
57	4,72	5,35	5,96	6,56	7,14	7,71	8,27	8,81	9,35	9,87	10,87	11,82	12,71	13,56	-	-	-	-	-	-	
60	4,99	5,65	6,30	6,94	7,56	8,17	8,76	9,35	9,92	10,47	11,55	12,58	13,55	14,47	-	-	-	-	-	-	
76	6,41	7,27	8,12	8,96	9,78	10,59	11,39	12,18	12,95	13,71	15,19	16,62	18,00	19,32	20,59	21,82	22,99	24,10	25,17	26,18	
83	6,95	7,98	8,92	9,84	10,75	11,65	12,54	13,42	14,28	15,12	16,78	18,39	19,94	21,44	22,89	24,29	25,64	26,93	28,18	29,37	
89	7,47	8,58	9,60	10,60	11,59	12,56	13,53	14,48	15,41	16,34	18,15	19,90	21,61	23,26	24,87	26,42	27,91	29,36	30,76	32,10	
102	-	-	11,08	12,24	13,40	14,54	15,66	16,78	17,88	18,97	21,10	23,19	25,22	27,21	29,14	31,02	32,84	34,62	36,34	38,01	
108	-	-	11,76	13,00	14,23	15,45	16,65	17,84	19,02	20,18	22,47	24,71	26,89	29,03	31,11	33,14	35,12	37,04	38,92	40,74	
114	-	-	-	14,40	15,76	17,11	18,44	19,76	21,06	22,35	24,89	27,37	29,79	32,16	34,47	36,72	38,92	41,06	43,14	45,16	
121	-	-	-	15,32	16,78	18,22	19,64	21,06	22,45	23,84	26,56	29,23	31,84	34,39	36,88	39,32	41,70	44,08	46,29	48,50	
133	-	-	-	16,92	18,53	20,13	21,71	23,28	24,84	26,38	29,42	32,41	35,34	38,20	41,02	43,77	46,47	49,12	51,70	54,23	
140	-	-	-	-	-	21,24	22,92	24,58	26,23	27,87	31,09	34,26	37,38	40,43	43,43	46,37	49,26	52,08	54,86	57,57	
146	-	-	-	-	-	22,20	23,95	25,70	27,42	29,14	32,52	35,85	39,13	42,34	45,50	48,60	51,64	54,63	57,56	60,48	
152	-	-	-	-	-	23,15	24,99	26,81	28,62	30,41	33,96	37,44	40,88	44,25	47,57	50,83	54,08	57,18	60,26	63,30	
159	-	-	-	-	-	24,26	26,19	28,11	30,01	31,90	35,63	39,30	42,92	46,48	49,98	53,42	56,81	60,14	63,42	66,64	
168	-	-	-	-	-	-	27,74	29,78	31,80	33,80	37,77	41,69	45,54	49,34	53,08	56,76	60,39	63,96	67,48	70,98	
194	-	-	-	-	-	-	-	34,60	36,97	39,32	43,98	48,58	53,12	57,61	62,04	66,41	70,73	74,99	79,19	83,34	
219	-	-	-	-	-	-	-	-	41,94	44,62	49,94	55,21	60,41	65,56	70,66	75,69	80,67	85,59	90,46	95,27	
245	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	56,14	62,10	67,99	73,83	79,62	85,34	91,01	96,62	102,18	107,67	
273	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	69,52	76,16	82,74	89,27	95,73	102,14	108,50	114,79	121,03	
299	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	76,41	83,74	91,01	98,23	105,38	112,48	119,53	126,51	133,44	
325	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	107,19	115,03	122,82	130,55	138,28	145,85	
351	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	117,44	126,07	134,63	143,14	151,59	159,98
377	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	126,50	135,83	145,09	154,30	163,45	172,54
426	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	154,22	164,80	175,82	185,78	196,19
465	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	192,06	203,56	215,02	

Продолжение таблицы 7

Наружн. диаметр, мм	Толщина стенки, мм																			
	19,0	20,0	22,0	24,0	25,0	26,0	27,0	28,0	30,0	32,0	34,0	36,0	38,0	40,0	42,0	45,0	48,0	50,0	56,0	60,0
57	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
76	27,15	28,06	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
83	30,51	31,59	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
89	33,39	34,63	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
102	39,68	41,20	44,18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
108	42,51	44,23	47,52	50,59	52,05	53,46	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
114	47,13	49,04	52,69	56,12	57,74	59,31	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
121	50,66	52,75	56,78	60,57	62,38	64,13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
133	56,70	59,12	63,77	68,20	70,33	72,40	-	76,38	80,12	83,64	86,93	89,99	-	-	-	-	-	-	-	-
140	60,23	62,83	67,86	72,66	74,97	77,23	-	81,58	85,69	89,58	93,24	96,67	-	-	-	-	-	-	-	-
146	63,25	66,01	71,36	76,47	78,95	81,36	-	86,03	90,46	94,67	98,65	102,40	-	-	-	-	-	-	-	-
152	66,27	69,19	74,85	80,29	82,92	85,50	-	90,48	95,24	99,76	104,06	108,13	-	-	-	-	-	-	-	-
159	69,80	72,90	78,94	84,74	87,56	90,32	-	95,68	100,80	105,70	110,37	114,81	-	-	-	-	-	-	-	-
168	74,33	77,67	84,19	90,47	93,53	96,53	-	102,36	107,96	113,33	118,49	123,40	128,08	132,55	-	-	-	-	-	-
194	87,43	91,46	99,35	107,01	110,76	114,45	-	121,66	128,64	135,39	141,91	148,21	154,28	160,12	165,73	173,72	-	-	-	-
219	100,02	104,71	113,93	122,92	127,33	131,68	-	140,21	148,52	156,60	164,45	172,07	179,46	186,63	193,56	203,54	213,01	219,03	-	-
245	113,11	118,50	129,09	139,46	144,56	149,60	-	159,51	169,20	178,65	187,88	196,88	205,65	215,26	222,51	234,56	246,09	253,50	-	-
273	127,32	133,34	145,42	157,28	163,28	168,90	-	180,30	191,46	202,40	213,12	223,60	233,86	243,89	253,69	267,96	281,72	290,61	315,91	331,60
299	140,31	147,13	160,59	173,82	180,35	186,82	-	199,60	212,14	224,46	236,55	248,42	260,05	271,46	289,64	298,98	314,80	325,07	354,51	372,99
325	153,41	160,91	175,75	190,36	197,58	204,74	-	218,89	232,82	246,52	259,99	273,23	286,24	299,03	311,58	329,99	347,89	359,54	393,10	414,34
351	168,32	174,70	190,91	206,90	214,81	222,61	-	238,19	253,49	268,57	283,42	298,04	312,43	326,60	340,53	361,01	380,97	395,99	431,70	455,70
377	181,57	188,48	206,08	223,44	232,13	240,58	-	257,49	274,17	290,63	306,86	322,85	338,62	354,17	369,18	392,08	414,06	428,46	470,30	497,05
426	206,53	214,46	234,65	254,62	264,52	274,35	-	293,86	313,14	332,20	351,02	369,62	387,98	406,12	424,04	450,48	476,41	498,41	543,04	574,99
465	226,41	235,14	257,40	279,43	290,36	301,24	312,10	322,81	344,15	365,28	366,17	406,84	427,27	447,48	-	-	-	-	-	-

Таблица 8 - Теоретическая масса 1 м холодно- и теплодеформированных труб из углеродистых и легированных марок стали, кг

Наружный диаметр, мм	Толщина стенки, мм																		
	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0	6,5	7,0	7,5	8,0	9,0	10,0	11,0	12,0	13,0	
10	0,395	0,462	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12	0,493	0,586	0,666	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
16	0,691	0,832	0,962	1,08	1,18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
20	0,888	1,08	1,26	1,42	1,58	1,72	1,85	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
22	0,986	1,20	1,41	1,60	1,77	1,94	2,10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
25	1,13	1,39	1,63	1,86	2,07	2,28	2,47	2,64	2,81	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
28	1,28	1,57	1,85	2,11	2,37	2,61	2,84	3,05	3,26	3,45	3,63	3,79	3,94	-	-	-	-	-	-
30	1,38	1,70	2,00	2,29	2,56	2,83	3,03	3,32	3,55	3,77	3,97	4,16	4,34	-	-	-	-	-	-
32	1,48	1,76	2,15	2,46	2,76	3,05	3,33	3,59	3,85	4,09	4,32	4,53	4,74	-	-	-	-	-	-
36	1,68	2,07	2,44	2,81	3,16	3,50	3,82	4,14	4,44	4,73	5,01	5,27	5,52	-	-	-	-	-	-
38	1,78	2,19	2,59	2,98	3,35	3,72	4,07	4,41	4,74	5,05	5,35	5,64	5,92	6,44	-	-	-	-	-
40	-	2,31	2,74	3,15	3,55	3,94	4,32	4,68	5,03	5,37	5,70	6,01	6,31	6,88	7,40	7,87	-	-	-
42	-	2,44	2,89	3,32	3,75	4,16	4,56	4,95	5,33	5,69	6,04	6,38	6,71	7,32	7,89	8,41	-	-	-
45	-	2,62	3,11	3,58	4,04	4,49	4,93	5,36	5,77	6,17	6,56	6,94	7,30	7,99	8,63	9,22	-	-	-
48	-	2,81	3,33	3,84	4,34	4,83	5,30	5,76	6,21	6,65	7,08	7,49	7,89	8,66	9,37	10,00	-	-	-
50	-	2,93	3,48	4,01	4,54	5,05	5,55	6,04	6,51	6,97	7,42	7,86	8,29	9,10	9,86	10,59	-	-	-
(51)	-	2,99	3,55	4,10	4,64	5,16	5,67	6,17	6,66	7,13	7,60	8,05	8,48	9,32	10,11	10,85	11,54	-	-
(54)	-	3,18	3,77	4,36	4,93	5,49	6,04	6,58	7,10	7,61	8,11	8,60	9,08	9,99	10,85	11,67	12,43	-	-
55	-	3,24	3,85	4,44	5,03	5,60	6,16	6,71	7,25	7,77	8,28	8,78	9,27	10,21	11,10	11,93	12,72	-	-
57	-	3,36	4,00	4,62	5,23	5,83	6,41	6,99	7,55	8,10	8,63	9,16	9,67	10,65	11,59	12,48	13,32	-	-
60	-	-	4,22	4,88	5,52	6,16	6,78	7,39	7,99	8,58	9,15	9,71	10,26	11,32	12,33	13,29	14,21	-	-
63	-	-	4,44	5,13	5,81	6,49	7,14	7,77	8,41	9,04	9,57	10,23	10,81	11,96	13,05	14,07	15,09	-	-
70	-	-	4,96	5,74	6,51	7,27	8,01	8,75	9,47	10,18	10,88	11,56	12,23	13,54	14,80	16,01	17,16	18,27	-
76	-	-	-	-	7,10	7,93	8,75	9,56	10,36	11,14	11,91	12,67	13,42	14,87	16,28	17,63	18,94	20,20	-
83	-	-	-	-	7,79	8,71	9,62	10,51	11,39	12,26	13,12	13,96	14,80	16,42	18,00	19,53	21,01	22,44	-
89	-	-	-	-	8,38	9,38	10,36	11,33	12,28	13,22	14,16	15,07	15,98	17,76	19,48	21,16	22,79	24,36	-
102	-	-	-	-	-	10,82	11,96	12,09	14,21	15,31	16,40	17,48	18,55	20,64	22,69	24,69	26,63	28,53	-
108	-	-	-	-	-	11,49	12,70	13,90	15,09	16,27	17,44	18,59	19,73	21,97	24,17	26,31	28,41	30,45	-

Таблица 9 - Теоретическая масса 1 м горячедеформированных труб из высоколегированных марок стали, кг

Наружный диаметр, мм	Толщина стенки, мм													
	4,5	5,0	5,5	6,0	6,5	7,0	7,5	8,0	8,5	9,0	9,5	10,0	11,0	12,0
76	8,22	9,07	9,90	10,73	11,54	12,33	13,11	13,88	14,64	15,38	16,11	16,83	18,22	19,56
83	9,03	9,96	10,89	11,80	12,70	13,58	14,46	15,32	16,16	16,99	17,81	18,62	20,19	21,71
89	9,72	10,73	11,73	12,72	13,70	14,66	15,61	16,54	17,47	18,38	19,27	20,16	21,88	23,56
102	-	12,40	13,56	14,72	15,86	16,99	18,10	19,21	20,29	21,37	22,43	23,48	25,54	27,55
108	-	13,17	14,41	15,64	16,86	18,06	19,26	20,43	21,60	22,75	23,89	25,02	27,23	29,39
114	-	13,93	15,25	16,56	17,86	19,14	20,41	21,66	22,91	24,13	25,35	26,55	28,92	31,24
121	-	14,83	16,24	17,64	19,02	20,39	21,75	23,10	24,43	25,75	27,05	28,35	30,89	33,39
133	-	16,36	17,93	19,48	21,02	22,54	24,05	25,55	27,03	28,51	29,97	31,42	34,27	37,07
140	-	-	-	20,55	22,18	23,80	25,40	26,99	28,56	30,12	31,67	33,21	36,24	39,22
146	-	-	-	22,48	24,25	26,02	27,77	29,51	31,23	32,93	34,63	36,30	39,62	42,87
152	-	-	-	23,44	25,30	27,15	28,98	30,79	32,60	34,38	36,16	37,92	41,39	44,81
159	-	-	-	24,57	26,52	28,46	30,39	32,30	34,19	36,07	37,94	39,79	43,46	47,06
168	-	-	-	-	-	30,15	32,20	34,23	36,25	38,25	40,24	42,21	46,11	49,96
194	-	-	-	-	-	-	-	-	-	44,53	46,87	49,19	53,79	58,33
219	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	55,90	61,17	66,39
245	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	68,85	74,76
273	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	77,12	83,78
325	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100,53



Продолжение таблицы 9

Наружный диаметр, мм	Толщина стенки, мм													
	14,0	15,0	16,0	17,0	18,0	19,0	20,0	22,0	24,0	25,0	26,0	28,0	30,0	32,0
76	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
83	24,60	25,96	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
89	26,75	28,26	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
102	31,41	33,26	35,05	36,80	38,49	40,13	41,72	-	-	-	-	-	-	-
108	33,56	35,56	37,51	39,41	41,26	43,05	44,79	-	-	-	-	-	-	-
114	35,71	37,86	39,97	42,02	44,02	45,97	47,86	51,49	-	-	-	-	-	-
121	39,21	40,55	42,83	45,06	47,24	49,37	51,44	55,43	59,21	61,03	62,78	-	-	-
133	42,51	45,16	47,75	50,29	52,77	55,21	57,59	62,19	66,59	68,70	70,77	74,74	78,51	82,06
140	45,02	47,84	50,62	53,33	56,00	58,61	61,17	66,13	70,88	73,18	75,43	79,76	83,88	87,80
146	49,21	52,29	55,32	58,28	61,19	64,04	66,84	72,25	77,44	79,94	82,39	87,11	91,60	95,86
152	51,47	54,71	57,89	61,02	64,09	67,10	70,06	75,80	81,30	83,97	86,58	91,62	96,43	101,01
159	54,10	57,53	60,90	64,22	67,47	70,67	73,82	79,93	85,81	88,66	91,46	96,88	102,07	107,03
168	57,48	61,15	64,77	68,32	71,82	75,26	78,65	85,24	91,61	94,70	97,74	103,64	109,32	114,76
194	67,25	71,62	75,93	80,19	84,39	88,52	92,61	100,60	108,36	112,15	115,89	123,19	130,25	137,09
219	76,64	81,69	86,67	91,60	96,46	101,28	106,03	115,36	124,46	128,93	133,34	141,98	150,39	158,56
245	86,41	92,15	97,84	103,46	109,03	114,54	119,99	130,72	141,21	146,38	151,48	161,52	171,32	180,90
273	96,94	103,43	109,86	116,24	122,56	128,82	132,02	147,25	159,25	165,17	-	-	-	-
325	116,48	124,36	132,20	139,97	147,68	155,34	162,94	177,96	192,75	200,06	-	-	-	-

Таблица 10 - Теоретическая масса 1 м холодно- и теплодеформированных труб из высоколегированных марок стали

Наружный диаметр, мм	Толщина стенки, мм															
	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0	6,5	7,0	8,0	9,0	10,0	11,0	12,0
10	0,40	0,47	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12	0,50	0,59	0,67	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
16	0,70	0,84	0,97	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
20	-	1,09	1,27	1,44	1,60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
22	-	1,22	1,42	1,62	1,80	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
25	-	1,40	1,65	1,88	2,10	2,30	2,50	-	-	-	-	-	-	-	-	-
28	-	1,59	1,87	2,14	2,40	2,64	2,87	-	-	-	-	-	-	-	-	-
30	-	-	2,02	2,32	2,60	2,87	3,12	3,36	-	-	-	-	-	-	-	-
32	-	-	2,17	2,49	2,80	3,09	3,37	3,64	3,90	4,14	4,37	4,79	-	-	-	-
36	-	-	2,47	2,84	3,20	3,54	3,87	4,19	4,49	4,79	5,07	5,59	-	-	-	-
38	-	-	2,62	3,02	3,40	3,76	4,12	4,46	4,79	5,11	5,42	5,99	-	-	-	-
40	-	-	-	3,19	3,60	3,99	4,37	4,74	5,09	5,44	5,77	6,39	-	-	-	-
42	-	-	-	3,36	3,80	4,21	4,62	5,01	5,39	5,76	6,12	6,79	-	-	-	-
45	-	-	3,15	3,63	4,10	4,55	4,99	-	-	-	-	-	-	-	-	-
48	-	-	3,37	3,89	4,39	4,89	5,37	-	-	-	-	-	-	-	-	-
50	-	-	3,52	4,06	4,59	5,11	5,62	-	-	-	-	-	-	-	-	-
53	-	-	3,74	4,33	4,89	5,45	5,99	-	-	-	-	-	-	-	-	-
56	-	-	3,97	4,59	5,19	5,79	6,37	-	-	-	-	-	-	-	-	-
57	-	-	4,04	4,68	5,29	5,90	6,49	-	-	-	-	-	-	-	-	-
60	-	-	4,27	4,94	5,59	6,24	6,87	-	-	-	-	-	-	-	-	-

По соглашению сторон допускается поставка труб длиной, отличной от указанной.

1.4 В каждой партии труб немерной длины диаметром 108 мм и более допускается поставка не более 10% (по весу) труб, длина которых на 1 м короче указанной в п. 1.3.1, но не короче 2,5 м.

В каждой партии труб немерной длины диаметром менее 108 мм допускается поставка не более 5% (по весу) труб, длина которых на 1 м короче указанной в п. 1.3.1, но не короче 2,5 м.

В каждой партии труб мерной длины допускается поставка не более 5% (по весу) труб немерной длины.

1.5 Предельные отклонения по наружному диаметру и толщине стенки труб должны соответствовать приведенным в таблице 11.

1.6 Трубы поставляют по наружному диаметру и толщине стенки.

По требованию потребителя холодно- и теплодеформированные трубы могут быть поставлены по внутреннему диаметру и толщине стенки. При этом предельные отклонения по внутреннему диаметру труб из углеродистых и легированных марок стали не должны превышать соответствующих предельных отклонений по наружному диаметру, указанных в таблице 11, труб из высоколегированных марок стали - устанавливаются соглашением сторон.

1.7 Овальность и разностенность труб не должны выводить размеры труб за предельные отклонения по диаметру и толщине стенки.

1.8 Кривизна холодно- и теплодеформированных труб на любом участке длиной 1 м не должна превышать 1,5 мм.

Кривизна горячедеформированных труб на любом участке длиной 1 м не должна превышать:

для труб с толщиной стенки до 20 мм вкл.	- 1,5 мм;
- " - св. 20 мм до 30 мм вкл.	- 2,0 мм;
- " - св. 30 мм	- 4,0 мм.

Общая стрела прогиба не должна превышать 15 мм.

1.9 Предельные отклонения по длине мерных труб не должны превышать:

для труб диаметром до 108 мм:

- длиной до 9 м	- плюс 15 мм;
- " - от 9 м до 12 м	- плюс 35 мм;

для труб диаметром 108 мм и более - плюс 50 мм.



## 2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ

2.1 Трубы изготавливают из стали марок 20, 20-ПВ, 15ГС, 15ХМ, 12Х1МФ, 12Х1МФ-ПВ, 15Х1М1Ф, 12Х2МФСР, 12Х11В2МФ, 12Х18Н12Т.

Химический состав стали по ковшевой пробе должен соответствовать нормам таблицы 12.

В трубах допускаются отклонения по химическому составу в соответствии с таблицей 13.

Таблица 13 - Предельные отклонения от норм химического состава в трубах

Наименование элементов	Максимально-допустимое содержание элементов, %	Предельные отклонения, %
Углерод	—	± 0,01
Кремний	—	± 0,030
Марганец	—	± 0,020
Хром	менее 1,0	± 0,05
	1,0-5,0	± 0,1
Молибден	менее 1,0	± 0,020
	1,0 и более	± 0,05
Вольфрам	—	± 0,1
Ванадий	—	± 0,02
Никель (для стали легированной никелем)	—	- 0,1

**Примечание.** Для стали марок 20 и 20-ПВ нормы таблицы относятся только к предельным отклонениям по углероду.

2.2 На наружной и внутренней поверхности труб не допускаются плены, трещины, закаты, рванины, глубокие риски и грубая рябизна. Эти дефекты должны быть полностью удалены местной пологой зачисткой холодным способом или сплошной шлифовкой, полировкой, расточкой или обточкой. При этом толщина стенки в местах удаления дефектов не должна выходить за минимальные предельные отклонения.

Допускаются без ремонта вмятины от окалины или прокатного инструмента, продольные риски (без острых углов), мелкая рябизна и другие мелкие дефекты, обусловленные способом производства, глубиной не более 10 % от номинальной толщины стенки, но не более 2 мм для горячедеформированных труб; 0,2 мм - для холодно- и теплодеформированных труб при отношении  $D/S > 5$  и 0,6 мм - для холодно- и теплодеформированных труб при отношении  $D/S \leq 5$ , при условии, что они не выводят толщину стенки за минимальные предельные отклонения.

Таблица 12 - Химический состав

Марка стали	Массовая доля элементов, %												
	углерод	кремний	марганец	хром	никель	молибден	вольфрам	ванадий	титан	бор	медь	сера	фосфор
											не более		
20	0,17-0,24	0,17-0,37	0,35-0,65	н. б. 0,25	н. б. 0,25	-	-	-	-	-	0,30	0,025	0,030
20-ПВ	0,18-0,24	0,17-0,37	0,35-0,65	н. б. 0,15	н. б. 0,15	-	-	-	-	-	0,15	0,015	0,015
15ГС	0,12-0,18	0,70-1,00	0,90-1,30	н. б. 0,30	н. б. 0,30	-	-	-	-	-	0,30	0,025	0,035
15ХМ	0,10-0,15	0,17-0,37	0,40-0,70	0,80-1,10	н. б. 0,25	0,40-0,55	-	-	-	-	0,20	0,025	0,035
12Х1МФ	0,10-0,15	0,17-0,37	0,40-0,70	0,90-1,20	н. б. 0,25	0,25-0,35	-	0,15-0,30	-	-	0,20	0,025	0,025
12Х1МФ-ПВ	0,11-0,15	0,17-0,37	0,40-0,70	0,90-1,20	н. б. 0,15	0,25-0,35	-	0,15-0,30	-	-	0,15	0,015	0,015
15Х1М1Ф	0,10-0,15	0,17-0,37	0,40-0,70	1,10-1,40	н. б. 0,25	0,90-1,10	-	0,20-0,35	-	-	0,25	0,025	0,025
12Х2МФСР	0,08-0,15	0,40-0,70	0,40-0,70	1,60-1,90	н. б. 0,25	0,50-0,70	-	0,20-0,35	-	0,002-0,005	0,25	0,025	0,025
12Х11В2МФ	0,09-0,14	н. б. 0,50	0,50-0,80	10,0-12,0	н. б. 0,60	0,60-0,90	1,70-2,20	0,15-0,30	-	-	0,30	0,025	0,025
12Х18Н12Т	н. б. 0,12	н. б. 0,80	1,00-2,00	17,0-19,0	11,0-13,0	-	-	-	(С-0,02) x5, но не >0,70	-	0,30	0,020	0,035

Примечание 1. Для стали марки 15ХМ допускается отклонение массовой доли углерода на минус 0,02%.

Примечание 2. Для стали марок 20, 15ХМ, 12Х1МФ, 15Х1М1Ф и 12Х2МФСР, изготовленных скраппроцесом или из медистых руд, допускается массовая доля остаточной меди и никеля до 0,30 % вкл. каждого.

Примечание 3. Для стали марок 20-ПВ и 12Х1МФ-ПВ массовая доля серы и фосфора должна быть не менее 0,002%, а суммарная массовая доля этих элементов должна быть не более 0,029 %.

Примечание 4. Присутствие в металле редкоземельных элементов, введенных в качестве технологических добавок, не является браковочным признаком.

Примечание 5. В стали марки 15Х1М1Ф допускается массовая доля марганца до 0,90 % вкл.

Примечание 6. В трубах из стали марки 15Х1М1Ф, выплавленной в электрических печах, массовая доля углерода должна быть 0,11 - 0,16%.

Примечание 7. Массовая доля остаточных элементов в стали марок 12Х11В2МФ и 12Х18Н12Т должна соответствовать требованиям ГОСТ 5632, а массовая доля остаточного титана в стали марки 12Х11В2МФ не должна превышать 0,05%.

В случае проведения по требованию потребителя ультразвукового контроля горяче-деформированных труб по 5%-ной риске без ремонта допускаются дефекты глубиной не более 5 % от номинальной толщины стенки, но не более 1,5 мм.

Толщину стенки в местах зачистки определяют как разность между фактической толщиной стенки у конца трубы (ближайшего к месту дефекта) и глубиной зачистки по образующей или измерением при помощи толщиномера.

**2.3** Все трубы должны подвергаться дефектоскопии ультразвуковым методом на наличие продольных дефектов.

По согласованию изготовителя с потребителем допускается использование других методов неразрушающего контроля. В этом случае инструкция на проведение контроля должна быть согласована с Государственным трубным институтом и НПО ЦНИИТМАШ и подтверждена представлением в эти организации данных, подтверждающих обоснованность и сопоставимость с результатами контроля ультразвуковым методом.

**2.4** На наружной и внутренней поверхностях труб отслаивающаяся окалина должна быть полностью удалена. Допускается наличие плотно прилегающей окалины и окисной пленки, не препятствующей осмотру поверхности труб и проведению неразрушающего контроля.

**2.5** Концы труб должны быть обрезаны под прямым углом и зачищены от заусенцев. Допускается обрезка концов труб диаметром 114 мм и более с толщиной стенки свыше 20 мм и труб диаметром 426 мм и более из углеродистых и легированных марок стали автогенной или плазменной резкой или на пилах горячей резки с последующей зачисткой концов труб от наплывов и заусенцев. После плазменной порезки и торцовки на концах и внутренней поверхности труб не допускается наличие оплавленного металла, шлака, цветов побежалости.

При автогенной и плазменной резке припуск по длине трубы должен быть не менее 20 мм на каждый рез. Масса труб при поставке определяется без учета припусков.

**2.6** Трубы должны поставляться в термически обработанном состоянии. Режимы термической обработки труб приведены в таблице 14.

**2.7** В макроструктуре металла готовых труб не должно быть трещин, расслоений, флокенов, инородных металлических, неметаллических и шлаковых включений, видимых без применения увеличительных приборов.

Макроструктуру контролируют в трубах с толщиной стенки 15 мм и более. Завод-изготовитель имеет право гарантировать удовлетворительное качество макроструктуры без проведения контроля, при условии проведения 100%-ного ультразвукового контроля.

Таблица 14 - Режимы термической обработки труб

Марка стали	Режим термической обработки
20, 20-ПВ	Нормализация 920-950 °С
15ГС	Нормализация 900-930 °С
15ХМ	Нормализация 930-960 °С; отпуск 680-730 °С
12Х1МФ, 12Х1МФ-ПВ	Нормализация 950-980 °С; отпуск 720-750 °С, выдержка 1-3 часа, охлаждение на воздухе. Для труб с толщиной стенки более 15 мм при нормализации применять индивидуальное охлаждение. Разрешается применять охлаждение вентиляторным воздухом.
15Х1М1Ф	Нормализация 970-1000 °С; отпуск 730-760 °С в течение не менее 10 часов, охлаждение на воздухе. Для труб с толщиной стенки менее 15 мм выдержка при отпуске не менее 5 часов. Для труб с толщиной стенки более 15 мм при нормализации применять индивидуальное охлаждение. Разрешается применять охлаждение вентиляторным воздухом.
12Х2МФСР	Нормализация 970-1000 °С; отпуск 750-780 °С, выдержка не менее 2 часов.
12Х11В2МФ	Нормализация 1020-1050 °С; отпуск 750-780 °С, выдержка не менее 3 часов.
12Х18Н12Т	Аустенитизация с 1100-1200 °С, охлаждение на воздухе или в воде.

**Примечание 1.** Для труб из стали марок 20 и 20-ПВ в случае применения скоростного нагрева разрешается повышать температуру нормализации до 1050 °С.

После нормализации разрешается применять высокотемпературный отпуск.

Горячедеформированные трубы могут поставляться с прокатного нагрева, при этом температура конца прокатки должна находиться в интервале температур нормализации.

**Примечание 2.** Горячедеформированные трубы из стали марки 15ГС могут поставляться с прокатного нагрева, при этом температура конца прокатки должна находиться в интервале температур нормализации.

**Примечание 3.** Для труб из стали марки 15ХМ при получении всех свойств, оговоренных настоящими техническими условиями, отпуск разрешается не производить.

Разрешается нормализация с прокатного нагрева, при этом температура конца прокатки должна находиться в интервале 900-960 °С. В этом случае трубы подвергают только отпуску по режиму, указанному в таблице.

**Примечание 4.** Для труб из стали марок 12Х1МФ и 12Х1МФ-ПВ, выплавленной в электропечи, разрешается повышать температуру нормализации до 1030 °С, а также разрешается снижать температуру отпуска до 700 °С. Время выдержки при отпуске не менее 1 часа.

Для холоднодеформированных труб из мартеновской стали разрешается повышать температуру нормализации до 990 °С.

Для трубы диаметром 140 мм и менее разрешается нормализация с прокатного нагрева, при этом температура конца прокатки должна находиться в интервале 950-990 °С. В этом случае трубы подвергают только отпуску по режиму, указанному в таблице.

**Примечание 5.** Для труб из стали марки 15Х1М1Ф, выплавленной в электропечи, разрешается повышать температуру нормализации до 1070 °С.

**Примечание 6.** Режим термической обработки труб может быть изменен по согласованию между трубопрокатными и котлостроительными заводами с утверждением АОТ "НПО ЦКТИ" и Государственным трубным институтом.

**Примечание 7.** Возможность термообработки с прокатного нагрева труб из других марок стали и других размеров устанавливают соглашением сторон.



2.8 В микроструктуре металла труб из стали марок 20, 20-ПВ, 15ГС, 15ХМ, 12Х1МФ, 12Х1МФ-ПВ, 15Х1М1Ф и 12Х2МФСР полосчатость не должна превышать 3-го балла по шкале 1 Приложения А «Шкалы для определения полосчатости и видманштеттовой структуры в металле труб». Полосчатость структуры металла труб из других марок стали не контролируется.

Учитывая, что трубы из стали марок 15ХМ, 12Х1МФ, 12Х1МФ-ПВ, 15Х1М1Ф, 12Х2МФСР подвергаются термической обработке, завод-изготовитель имеет право гарантировать отсутствие полосчатости в микроструктуре без проведения контроля.

В микроструктуре металла труб из стали марок 20, 20-ПВ и 15ГС допускается ориентация по видманштеттовой структуре, не превышающая 3-го балла по шкале 2 Приложения А.

2.9 Контроль микроструктуры металла труб из стали марок 12Х1МФ, 12Х1МФ-ПВ, 15Х1М1Ф и 12Х2МФСР производят по эталонам шкал Приложения Б «Шкала микроструктур металла котельных труб из сталей 12Х1МФ, 15Х1М1Ф и 12Х2МФСР».

К браковочным баллам относятся:

для труб из стали марки 12Х1МФ, 12Х1МФ-ПВ - 6, 7, 8, 9-й баллы (по шкале 1968 г.);

для труб из стали марки 15Х1М1Ф - 6, 7, 8, 9, 10-й баллы (по шкале 1968 г.);

для труб из стали марки 12Х2МФСР - 6, 7, 8-й баллы (по шкале 1974 г.).

2.10 Величина зерна металла труб из стали марки 12Х18Н12Т в состоянии поставки должна находиться в пределах от 3 до 7 номера по шкале ГОСТ 5639, разномзернистость в одном поле зрения допускается в пределах от 3 до 7 номера.

2.11 Загрязненность металла труб неметаллическими включениями (в соответствии с нормами, установленными для металла трубной заготовки) не должна превышать по среднеарифметическому баллу:

- из углеродистых и легированных марок стали:

- по сульфидам - 3,5 балла,

- по оксидам и силикатам - 3,5 балла;

- из высоколегированных марок стали:

- по сульфидам - 3,0 балла,

- по оксидам и силикатам - 3,5 балла.

Заводу-изготовителю разрешается гарантировать чистоту металла по неметаллическим включениям в соответствии с указанными нормами без проведения контроля.

2.12 Механические свойства металла труб в состоянии поставки должны удовлетворять нормам, приведенным в таблице 15.

Таблица 15 - Механические свойства металла труб в состоянии поставки

Марка стали	Продольные образцы					Твердость по Бринеллю НВ	Поперечные образцы				
	Предел прочности, $\sigma_b$ , Н/мм <sup>2</sup> (кгс/мм <sup>2</sup> )	Предел текучести, $\sigma_T$ , Н/мм <sup>2</sup> (кгс/мм <sup>2</sup> )	Относительное удлинение, $\delta_5$ , %	Относительное сужение, $\psi$ , %	Ударная вязкость, КСУ <sub>2</sub> , Дж/см <sup>2</sup> (кгс-м/см <sup>2</sup> )		Предел прочности, $\sigma_b$ , Н/мм <sup>2</sup> (кгс/мм <sup>2</sup> )	Предел текучести, $\sigma_T$ , Н/мм <sup>2</sup> (кгс/мм <sup>2</sup> )	Относительное удлинение $\delta_5$ , %	Относительное сужение, $\psi$ , %	Ударная вязкость, КСУ <sub>2</sub> , Дж/см <sup>2</sup> (кгс-м/см <sup>2</sup> )
	не менее						н.б.	не менее			
20, 20-ПВ	412-549 (42-56)	216 (22)	24	45	49 (5)	-	412-549 (42-56)	216 (22)	22	40	39 (4)
15ГС	490 (50)	294 (30)	18	45	59 (6)	-	490 (50)	294 (30)	16	40	49 (5)
15ХМ	441-637 (45-65)	235 (24)	21	50	59 (6)	-	441-637 (45-65)	225 (23)	20	45	49 (5)
12Х1МФ, 12Х1МФ-ПВ	441-637 (45-65)	274 (28)	21	55	59 (6)	-	441-637 (45-65)	274 (28)	19	50	49 (5)
15Х1М1Ф	490-686 (50-70)	314 (32)	18	50	49 (5)	-	490-686 (50-70)	314 (32)	16	45	39 (4)
12Х2МФСР	470 (48)	274 (28)	21	-	-	-	-	-	-	-	-
12Х11В2МФ	588 (60)	392 (40)	18	-	-	255	588 (60)	392 (40)	17	45	49 (5)
12Х18Н12Т	529 (54)	216 (22)	35	55	-	200	-	-	-	-	-

Продолжение таблицы 15

ТУ 143-460-2003 с. 27

Марка стали	Продольные образцы					Твердость по Бринеллю НВ	Поперечные образцы				
	Предел прочности, $\sigma_b$ , Н/мм <sup>2</sup> (кгс/мм <sup>2</sup> )	Предел текучести, $\sigma_t$ , Н/мм <sup>2</sup> (кгс/мм <sup>2</sup> )	Относительное удлинение, $\delta_5$ , %	Относительное сужение, $\psi$ , %	Ударная вязкость, КСУ, Дж/см <sup>2</sup> (кгс·м/см <sup>2</sup> )		Предел прочности, $\sigma_b$ , Н/мм <sup>2</sup> (кгс/мм <sup>2</sup> )	Предел текучести, $\sigma_t$ , Н/мм <sup>2</sup> (кгс/мм <sup>2</sup> )	Относительное удлинение $\delta_5$ , %	Относительное сужение, $\psi$ , %	Ударная вязкость, КСУ, Дж/см <sup>2</sup> (кгс·м/см <sup>2</sup> )
Для горячедеформированных труб из стали марок 20, 20-ПВ, 15ГС, 15ХМ, 12Х1МФ, 12Х1МФ-ПВ и 15Х1М1Ф, повышенной точности изготовления, нормы временного сопротивления разрыву продольных и поперечных образцов в состоянии поставки должны быть											
20, 20-ПВ	412-529 (42-54)						412-529 (42-54)				
15ГС	490-637 (50-65)						490-637 (50-65)				
15ХМ	441-617 (45-63)						441-617 (45-63)				
12Х1МФ	451-617						451-617				
12Х1МФ-ПВ	(46-63)						(46-63)				
15Х1М1Ф	500-676 (51-69)						500-676 (51-69)				
Примечание 1. В случае определения механических свойств на сегментах и отрезках труб полного сечения относительное сужение не определяется. Примечание 2. В случае несоответствия механических свойств, установленных в таблице, разрешается производить повторную термообработку труб. Примечание 3. По соглашению сторон трубы должны испытывать на растяжение при рабочих температурах с определением временного сопротивления разрыву и предела текучести. Примечание 4. Твердость определяется для труб с толщиной стенки 5мм и более. Примечание 5. В случае определения механических свойств на отрезках труб полного сечения (трубы Дн<20мм) допускается снижение относительного удлинения на 3%.											

**2.13** Допускается снижение ударной вязкости на одном образце на  $9,8 \text{ Дж/см}^2$  ( $1 \text{ кгс.м/см}^2$ ) от установленной нормы при условии, что среднеарифметическое двух испытаний данной трубы будет не ниже величины, указанной в таблице 15. Снижение значения ударной вязкости на поперечных образцах из стали марок 20, 20-ПВ и 15Х1М1Ф не допускается.

**2.14** Значения пределов текучести при высоких температурах и пределов длительной прочности металла труб должны удовлетворять нормам, приведенным в таблице 16.

Завод-изготовитель гарантирует указанные нормы без проведения испытаний.

Периодически, не реже, чем через три года, проводятся контрольная проверка соблюдения основных положений технологии производства труб и контрольные испытания пределов текучести при высоких температурах и пределов длительной прочности на соответствие требованиям таблицы 16.

Контрольную проверку технологии и контрольные испытания труб проводит Государственный трубный институт. Результаты контрольных испытаний согласовывает АООТ "НПО ЦКТИ". На основании положительных результатов контроля Государственный трубный институт подтверждает заводу-изготовителю правомочность гарантии норм в соответствии с требованиями таблицы 16 на срок не более трех лет.

**2.15** Каждая труба должна выдерживать без обнаружения течи или потения испытание гидравлическим давлением ( $P$ ), величину которого в  $\text{кгс/см}^2$  определяют по формулам 1 и 2:

$$\text{при } S/D \leq 0,13 \quad P = \frac{200 \cdot S_m \cdot R}{D - S_m} \quad (1),$$

$$\text{при } S/D > 0,13 \quad P = \frac{265 \cdot S_m}{D} \cdot \left(1 - \frac{S_m}{D}\right) \cdot R \quad (2),$$

где:  $S_m$  - минимальная толщина стенки (с учетом предельного отклонения) трубы, мм;

$R$  - допускаемое напряжение, равное 80% предела текучести,  $\text{кгс/мм}^2$ ;

$D$  - номинальный наружный диаметр трубы, мм.

При условии проведения ультразвукового контроля сплошности металла труб, предусмотренного п.2.3, завод-изготовитель гарантирует, что поставляемые им трубы выдержат испытание пробным гидравлическим давлением, вычисленным по указанным формулам, без проведения испытаний.

**2.16** Трубы наружным диаметром 22 мм и более должны выдерживать испытание на сплющивание до получения между сплющивающими поверхностями расстояния  $H$  (в миллиметрах), вычисляемого по формуле 3:

Таблица 16 - Значения пределов текучести и длительной прочности металла труб при высоких температурах

Марка стали	Предел текучести, Н/мм <sup>2</sup> (кгс/мм <sup>2</sup> )			Предел длительной прочности, среднее значение, Н/мм <sup>2</sup> (кгс/мм <sup>2</sup> )									
	Температура, °С			Температура, °С									
	250	400	450	450		500		550		600		650	
	не менее			10 <sup>5</sup> ч	2 · 10 <sup>5</sup> ч	10 <sup>5</sup> ч	2 · 10 <sup>5</sup> ч	10 <sup>5</sup> ч	2 · 10 <sup>5</sup> ч	10 <sup>5</sup> ч	2 · 10 <sup>5</sup> ч	10 <sup>5</sup> ч	2 · 10 <sup>5</sup> ч
20, 20-ПВ	196 (20)	137 (14)	127 (13)	78 (8,0)	[56 (5,7)]	38 (3,9)							
15ГС	245 (25)	167 (17)	127 (13)	[98 (10,0)]	[56 (5,7)]								
15ХМ	225 (23)	196 (20)	191 (19,5)			[127 (13,0)]	[118 (11,5)]	[51 (5,2)]	[38 (3,9)]				
12Х1МФ, 12Х1МФ-ПВ		216 (22)	206 (21)			[167 (17,0)]	[135 (13,8)]	97 (9,9)	[82 (8,4)]	55 (5,6)	[45 (4,6)]		
15Х1М1Ф		235 (24)	225 (23)			176 (18,0)	[147 (15,0)]	104 (10,6)	93 (9,5)	63 (6,4)	[56 (5,7)]		
12Х2МФСР		206 (21)	195 (20)			152 (15,5)		92 (9,4)		55 (5,6)			
12Х11В2МФ								157 (16,0)		88 (9,0)		29 (3,0)	
12Х18Н12Т								147 (15,0)	[135 (13,8)]	108 (11,0)	[97 (9,9)]	69 (7,0)	[61 (6,2)]

Примечание 1. Допускается отклонение фактических данных предела длительной прочности на минус 20% от указанных в таблице средних значений.

Примечание 2. Значения предела длительной прочности, заключенные в квадратные скобки, проверяют не менее чем на 20 плавках испытанных после 1995 года, после чего уточняют и вводят в действие.

Примечание 3. Пределы текучести и длительной прочности труб для промежуточных температур определяют путем линейной интерполяции между ближайшими значениями, приведенными в таблице.

$$H = \frac{(1+a)S}{a + S/D_n} \quad (3);$$

где:  $S$  - номинальная толщина стенки, мм;

$D_n$  - номинальный наружный диаметр трубы, мм;

$a$  - деформация на единицу длины:

- для углеродистых и легированных марок стали  $a = 0,08$ ,

- для стали 12X18H12T  $a = 0,09$ .

Испытание на сплющивание труб диаметром более 114 мм с отношением  $D/S \leq 8$  не проводят.

Для труб из стали марки 12X11B2MФ с отношением  $D/S > 8$  расстояние  $H$  определяют по формуле 3; для труб размером 32×5 мм и 32×6 мм расстояние  $H$  принимают равным  $5,6S$  и  $5,0S$  соответственно; для труб других размеров с отношением  $D/S \leq 8$  нормы испытания на сплющивание принимают по соглашению сторон.

**2.17** При обнаружении на сплюсненных образцах мельчайших надрывов (седины) или других мелких дефектов, являющихся следствием раскрытия наружных пороков, обусловленных способом производства и допускаемых настоящими техническими условиями, разрешается повторное испытание на сплющивание другого образца от той же трубы, с предварительным снятием поверхности слоя образца (внутреннего и наружного) на глубину не более 0,2 мм для труб диаметром до 108 мм и не более 1 мм для труб диаметром свыше 114 мм.

**2.18** По требованию потребителя трубы диаметром до 83 мм должны выдерживать испытание на раздачу оправкой с углом конусности 30° до увеличения наружного диаметра труб:

- а) из углеродистых марок стали и стали марки 12X18H12T на 20%;
- б) из легированных марок стали и стали марки 12X11B2MФ на 15%.

**2.19** По требованию потребителя трубы из стали марки 12X18H12T должны выдерживать испытание на стойкость против межкристаллитной коррозии. Испытанию подвергают только внутреннюю поверхность труб. В этом случае величину зерна не контролируют и жаропрочность не гарантируют.

**2.20** По требованию потребителя, что должно быть оговорено в заказе, трубы из углеродистых и легированных марок сталей должны быть защищены от коррозии смазкой. Технология и состав консервирующей смазки - по методике завода-изготовителя труб, при этом концы труб колпачками не закрывают.

2.21 Готовые трубы должны быть приняты техническим контролем завода-изготовителя. Завод-изготовитель гарантирует соответствие всех поставляемых труб требованиям настоящих технических условий.

### **3 ПРАВИЛА ПРИЕМКИ И МЕТОДЫ ИСПЫТАНИЙ**

3.1 Для проверки качества труб завод-изготовитель проводит контроль и необходимые испытания, методы и объем которых, а также правила отбора проб указаны в настоящих технических условиях.

Потребитель имеет право производить контрольную проверку качества, поставляемых труб, применяя методы контроля и испытаний, указанные в настоящих технических условиях.

3.2 Контроль труб производят партиями. В партию включают трубы одной марки стали, одной плавки, одного размера, прошедшие термическую обработку в одинаковых условиях. Количество труб в партии должно быть не более 200 штук.

3.3 Химический состав стали труб принимают по документу о качестве изготовителя трубной заготовки.

В случае необходимости проводят контроль химического анализа стали по ГОСТ 22536.0, ГОСТ 22536.1, ГОСТ 22536.2, ГОСТ 22536.3, ГОСТ 22536.4, ГОСТ 22536.5, ГОСТ 22536.7, ГОСТ 22536.8, ГОСТ 22536.9, ГОСТ 22536.11, ГОСТ 22536.12, ГОСТ 22536.14, ГОСТ 12344, ГОСТ 12345, ГОСТ 12346, ГОСТ 12347, ГОСТ 12348, ГОСТ 12349, ГОСТ 12350, ГОСТ 12351, ГОСТ 12352, ГОСТ 12354, ГОСТ 12355, ГОСТ 12356, ГОСТ 12360, ДСТУ 2841 (ГОСТ 27809), ГОСТ 28473.

Для проверки химического состава отбирают две трубы от партии. Отбор проб производят в соответствии с ГОСТ 7565.

3.4 Каждую трубу из стали марок, содержащих хром, молибден, никель, ванадий, титан и вольфрам, подвергают контролю стилоскопом на содержание легирующих элементов.

3.5 Для испытаний на растяжение при комнатной температуре, ударный изгиб, твердость, сплющивание, раздачу, а также для контроля макро- и микроструктуры отбирают 2% труб диаметром до 108 мм (но не менее двух труб от партии) и 100% труб диаметром 114 мм и более.

Разрешается для труб диаметром 114-325 мм из стали марок 20, 20-ПВ, 12Х1МФ и 12Х1МФ-ПВ для испытаний на сплющивание отбирать 2% труб от партии (но не менее 2-х труб от партии). Разрешается для труб диаметром 114 мм и более из стали марок 20, 20-ПВ,

12Х1МФ и 12Х1МФ-ПВ производства «НПТЗ», ЗАО «НЗСТ «ЮтиСТ», ЗАО «НЗБТ «Никотьюб», ОАО «НТЗ», ОАО «ПНТЗ», ОАО «ВТЗ», АО «ЧТПЗ» для испытаний на ударный изгиб и для контроля микроструктуры отбирать 20 % труб от партии (но не менее 2-х труб).

Трубы из стали 12Х18Н12Т подвергают 100%-ному контролю величины зерна.

Для испытания на межкристаллитную коррозию отбирают две трубы от партии.

От каждой отобранной трубы вырезают:

для испытаний на растяжение (при комнатной температуре) и твердость	- 1 образец;
для испытаний на ударный изгиб	- 2 образца;
для испытаний на сплющивание	- 1 образец;
для испытаний на раздачу	- 1 образец;
для контроля макроструктуры	- 1 образец;
для контроля микроструктуры	- 1 образец;
для испытания на межкристаллитную коррозию	- 1 образец.

Определение твердости производят на образцах, предназначенных для испытания на растяжение.

Контроль микроструктуры и механических свойств при комнатной температуре холоднодеформированных пароперегревательных труб из стали марок 12Х1МФ, 12Х1МФ-ПВ и 12Х2МФСР, подвергаемых отпуску в камерных печах, проводят с 2-х концов на 5% труб (но не менее 2-х труб) от партии.

3.6 Испытание на растяжение при комнатной температуре проводят на коротком пропорциональном образце по ГОСТ 10006, при температурах 250°С, 400°С и 450°С - по ГОСТ 19040.

Испытания проводят либо на поперечных образцах (во всех случаях, когда размеры труб позволяют вырезать указанные образцы), либо на продольных образцах. При проведении испытаний на поперечных образцах испытание на продольных образцах не проводят.

Разрешается определять механические свойства металла труб неразрушающим методом по методике, разработанной заводом-изготовителем и согласованной с Государственным трубным институтом и ВТИ. Арбитражным методом контроля является испытание по ГОСТ 10006.

3.7 Контроль длительной прочности проводят по ГОСТ 10145 и в соответствии с требованиями инструкции "Методика испытания заготовки и труб на длительную прочность для периодического контроля технологических процессов их изготовления в условиях заводских лабораторий".

3.8 Испытание на твердость проводят по ГОСТ 9012, ГОСТ 9013.



**3.9** Испытание на ударный изгиб проводят для труб с толщиной стенки более 12 мм по ГОСТ 9454 на образцах типа 1.

Испытания проводят либо на поперечных образцах (во всех случаях, когда размеры труб позволяют вырезать указанные образцы), либо на продольных образцах. При проведении испытаний на поперечных образцах испытания на продольных образцах не проводят. Образцы вырезают из двух диаметрально противоположных мест темплета ближе к наружной поверхности трубы; надрез на образце должен быть перпендикулярным к наружной поверхности трубы.

**3.10** Контроль и оценку макроструктуры металла труб проводят на протравленном кольцевом поперечном темпете по методике ГОСТ 10243.

Разрешается иная методика контроля макроструктуры. Арбитражным является контроль по ГОСТ 10243.

**3.11** Контроль микроструктуры металла проводят на продольном образце по всей толщине стенки методом сравнения по сдаточным и браковочным эталонам шкал приложения Б при 90-105- и 500-кратном увеличении.

Разрешается проводить контроль микроструктуры неразрушающим методом с переводом показаний приборов в баллы шкалы микроструктур по методике, разработанной заводом-изготовителем и согласованной с Государственным трубным институтом. Арбитражным методом является оценка по прилагаемым шкалам.

**3.12** Контроль полосчатости и развития видманштеттовой структуры металла труб проводят на продольном образце по всей толщине стенки методом сравнения по шкалам 1 и 2 приложения А при 90-105-кратном увеличении.

Изготовление микрошлифов по ГОСТ 5640.

**3.13** Контроль величины зерна металла труб проводят на продольном образце по всей толщине стенки методом сравнения по ГОСТ 5639 при 90-105-кратном увеличении.

Разрешается проводить контроль величины зерна ультразвуковым методом по инструкции завода-изготовителя, согласованной с НПО "ЦНИИТМАШ". Арбитражным методом является контроль по ГОСТ 5639.

**3.14** Контроль загрязненности металла труб неметаллическими включениями проводят по ГОСТ 1778 методом Ш, вариант Ш1 или Ш4 на шести образцах, отобранных от двух труб плавки (по три образца от трубы) по среднеарифметическому из максимальной оценки шести образцов.

**3.15** Испытание на сплющивание проводят по ГОСТ 8695.

**3.16** Испытание на раздачу проводят по ГОСТ 8694.

**3.17** Испытание труб гидравлическим давлением проводят по ГОСТ 3845 с выдержкой под давлением в течение времени, необходимого для осмотра трубы, но не менее 10 сек.

**3.18** Испытания на стойкость против межкристаллитной коррозии труб проводят методом Ам по ГОСТ 6032 с провоцирующим отпуском, с продолжительностью кипячения - 15 часов.

**3.19** Осмотру и обмеру подвергают каждую трубу.

Наружный диаметр и овальность труб контролируют штангенциркулем типа ШД по ГОСТ 166, гладким микрометром типа МК по ГОСТ 6507, листовыми скобами по ГОСТ 18360, ГОСТ 18365, скобами гладкими регулируемые по ГОСТ 2216.

Внутренний диаметр контролируют калибрами-пробками по ГОСТ 24851 и ГОСТ 24853.

Толщину стенки контролируют с обоих концов трубы микрометром типа МТ по ГОСТ 6507, стенкомером, толщиномером по ГОСТ 11358.

Длину труб контролируют измерительной рулеткой по ГОСТ 7502.

Кривизну труб контролируют с помощью поверочной линейки по ГОСТ 8026 и набора шупов по ТУ 2-034-0221197-011-91 или ТУ У 255896652.001-99.

Перпендикулярность торцов обеспечивается конструкцией оборудования для порезки труб. Отклонения от перпендикулярности - согласно техническим характеристикам оборудования.

Допускается проводить контроль другими приборами по нормативной документации, метрологические характеристики которых обеспечивают необходимую точность измерений.

Наружную поверхность труб осматривают без применения увеличительных приборов. Внутреннюю поверхность труб с внутренним диаметром 70 мм и более осматривают с помощью перископа без увеличения, а труб меньшего внутреннего диаметра - без применения перископа и увеличительных приборов.

Глубину дефектов проверяют с помощью надпилочки с последующим измерением или иным способом. Обмер по наружному диаметру в местах зачистки дефектов не проводят.

При условии проведения 100%-ного ультразвукового контроля для труб внутренним диаметром менее 70 мм, не проходящих перископирования, завод-изготовитель труб гарантирует соответствие состояния внутренней поверхности труб требованиям настоящих технических условий.

**3.20** При получении неудовлетворительных результатов испытаний, хотя бы по одному из показателей, проводят по нему повторные испытания удвоенного количества

образцов, взятых от других труб той же партии. В этом случае трубы, от которых были отобраны образцы, показавшие неудовлетворительные результаты, исключают из партии. Заводу-изготовителю предоставляется право подвергать трубы повторным термическим обработкам и вновь предъявлять их к сдаче.

При 100%-ном испытании труб диаметром свыше 114 мм, допускаются повторные испытания трубы, показавшей неудовлетворительные результаты, на удвоенном количестве образцов, отобранных от обоих концов той же трубы.

Результаты повторных испытаний являются окончательными.

**3.21** Настройку чувствительности аппаратуры при ультразвуковом дефектоскопическом контроле, соответствующую браковочному уровню, проводят по стандартным образцам с искусственным отражателем на внутренней и наружной поверхностях образца.

Глубина искусственной риски должна быть:

- для труб с отношением наружного диаметра к толщине стенки равным или более 5-ти ( $D/S \geq 5$ ):

- холоднодеформированных - 0,3 мм,

- горячедеформированных - 10 % от толщины стенки, но не более 2 мм;

- для труб с отношением наружного диаметра к толщине стенки менее 5-ти ( $D/S < 5$ ):

- холоднодеформированных - 0,6 мм,

- горячедеформированных - 15% от толщины стенки, но не более 3 мм.

Длина риски должна быть равной 25 мм или 50 мм для холоднодеформированных труб и 100 мм - для горячедеформированных труб.

По согласованию изготовителя с потребителем для горячедеформированных труб допускается глубина риски:

- с отношением наружного диаметра к толщине стенки равным или более 5-ти ( $D/S \geq 5$ ) - 5 % от толщины стенки, но не более 1,5 мм и не менее 0,3 мм;

- с отношением наружного диаметра к толщине стенки менее 5-ти ( $D/S < 5$ ) - 10% от толщины стенки, но не более 2 мм и не менее 0,6 мм.

При этом длина риски должна быть равной 20 мм. Допускается применять риску большей длины при длине преобразователя 25 мм и менее.

Допускаемые отклонения геометрических размеров (глубина, длина, ширина) искусственного дефекта должны соответствовать требованиям ГОСТ 17410.

Неразрушающий контроль проводят по технологической инструкции завода-изготовителя, согласованной с Государственным трубным институтом и НПО ЦНИИТМАШ.

## **5 МАРКИРОВКА. УПАКОВКА. ДОКУМЕНТАЦИЯ. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ**

5.1 Общие требования к маркировке, упаковке, оформлению документации, транспортированию и хранению должны соответствовать ГОСТ 10692.

5.2 На каждом конце трубы диаметром 25 мм и более, толщиной стенки не менее 3 мм на расстоянии не более 1000 мм от конца трубы должна быть нанесена маркировка, содержащая товарный знак завода-изготовителя, марку стали, номер партии. Трубы диаметром 114 мм и более дополнительно маркируются номером трубы.

В случае обрезки концов труб, потребителю предоставляется право переноса маркировки с соответствующим оформлением ОТК завода.

5.3 На каждой трубе, за исключением труб из стали марки 12X18H12T, должна быть нанесена цветная маркировка несмываемой краской.

Трубы диаметром 20 мм и более маркируются одной продольной полосой по всей длине трубы. Допускается по согласованию с потребителем взамен одной продольной полосы производить окраску торцев труб.

Маркировка на трубах диаметром менее 20 мм должна быть кольцевой через каждые два метра по всей длине трубы.

На трубах диаметром 20, 22 и 25 мм разрешается кольцевая маркировка через каждые два метра по всей длине трубы.

Цвет краски должен быть следующим для каждой марки стали:

- 20, 20-ПВ	- зеленая
- 15ГС	- коричневая
- 15ХМ	- желтая
- 12Х1МФ, 12Х1МФ-ПВ	- красная
- 15Х1М1Ф	- белая
- 12Х2МФСР	- синяя
- 12Х11В2МФ	- черная

5.4 Концы труб диаметром 108 мм и менее должны быть плотно закрыты специальными колпачками или заглушками.

По требованию потребителя, что должно быть оговорено в заказе, концы труб могут не закрываться колпачками.

5.5 Холоднодеформированные трубы из стали 12Х18Н12Т должны быть уложены в ящики, или решетки, либо другим способом, обеспечивающим сохранность труб при транспортировке. В этом случае концы труб колпачками не закрываются.

5.6 Трубы диаметром менее 159 мм поставляются в пакетах, прочно увязанных не менее чем в 2-х местах.

Вес пакета не должен превышать 5 т, а по требованию потребителя - 3 т.

Трубы диаметром 159 мм и более поставляются поштучно. С согласия потребителя допускается поштучная отгрузка труб диаметром от 114 до 159 мм.

5.7 К каждому пакету или ящику прикрепляется бирка (или ярлык) с указанием: товарного знака завода-изготовителя, номера заказа, номера настоящих технических условий, размера труб, точности изготовления, длины, марки стали, номера партии, номера плавки, массы в кг, количества труб.

5.8 Каждая партия труб должна сопровождаться документом о качестве (сертификатом), удостоверяющим их качество и соответствие требованиям настоящих технических условий.

Документ о качестве должен содержать:

- наименование завода-изготовителя и его местонахождение;
- номер настоящих технических условий;
- размер труб, точность изготовления, длину;
- марку стали;
- номер партии и плавки;
- химический состав, способ выплавки стали и завод-изготовитель трубной заготовки;
- фактический режим термообработки;
- для труб диаметром 114 мм и выше - номер каждой трубы;
- результаты всех испытаний, в том числе проводимых по требованию потребителя;
- данные по загрязненности металла неметаллическими включениями (по сертификату поставщика заготовки);
- гарантию завода-изготовителя жаропрочных свойств труб с указанием номера заключения Государственного трубного института;
- вес партии, метраж и количество штук.

Приложение В  
Обязательное

**ПЕРЕЧЕНЬ**

нормативных документов, на которые есть ссылки в технических условиях

Обозначение НД	Наименование НД	Номер пункта, на который дана ссылка
1	2	3
ДСТУ 2841-94 (ГОСТ 27809-95)	Чавун і сталь. Методи спектрографічного аналізу.	3.3
ГОСТ 166-89 (ИСО 3599-76)	Штангенциркули. Технические условия.	3.19
ГОСТ 1778-70 (ИСО 4967-79)	Сталь. Металлографические методы определения неметаллических включений.	3.14
ГОСТ 2216-84	Калибры-скобы гладкие регулируемые. Технические условия.	3.19
ГОСТ 3845-75	Трубы металлические. Метод испытания гидравлическим давлением.	3.17
ГОСТ 5632-72	Стали высоколегированные и сплавы коррозионно-стойкие, жаростойкие и жаропрочные. Марки.	прим. 6 табл. 12.
ГОСТ 5639-82	Стали и сплавы. Методы выявления и определения величины зерна.	3.13
ГОСТ 5640-68	Сталь. Металлографический метод оценки микроструктуры листов и ленты.	3.12
ГОСТ 6032-89 (ИСО 3651-1-76, ИСО 3651-2-76)	Стали и сплавы коррозионно-стойкие. Методы испытания на стойкость против межкристаллитной коррозии.	3.18
ГОСТ 6507-90	Микрометры. Технические условия.	3.19
ГОСТ 7502-98	Рулетки измерительные металлические. Технические условия.	3.19
ГОСТ 7565-81 (ИСО 377-2-89)	Чугун, сталь и сплавы. Метод отбора проб для химического состава.	3.3
ГОСТ 8026-92	Линейки поверочные. Технические условия.	3.19
ГОСТ 8694-75	Трубы. Метод испытания на раздачу.	3.16
ГОСТ 8695-75	Трубы. Метод испытания на сплющивание.	3.15
ГОСТ 9012-59 (ИСО 410-82, ИСО 6506-81)	Металлы. Метод измерения твердости по Бринеллю.	3.8
ГОСТ 9013-59 (ИСО 6508-86)	Металлы. Метод измерения твердости по Роквеллу.	3.8
ГОСТ 9454-78	Металлы. Метод испытания на ударный изгиб при пониженных, комнатной и повышенных температурах.	3.9
ГОСТ 10006-80 (ИСО 6892-84)	Трубы металлические. Методы испытания на растяжение.	3.6
ГОСТ 10145-81	Металлы. Метод испытания на длительную прочность.	3.7
ГОСТ 10243-75	Сталь. Метод испытаний и оценки макроструктуры.	3.10
ГОСТ 10692-80	Трубы стальные, чугунные и соединительные части к ним. Приемка, маркировка, упаковка, транспортирование и хранение.	5.1

1	2	3
ГОСТ 11358-89	Толщиномеры и стенкомеры индикаторные с ценой деления 0,01 и 0,1 мм. Технические условия.	3.19
ГОСТ 12344-88	Стали легированные и высоколегированные. Методы определения углерода.	3.3
ГОСТ 12345-88	Стали легированные и высоколегированные. Методы определения серы.	3.3
ГОСТ 12346-78 (ИСО 439-82, ИСО 4829-1-86)	Стали легированные и высоколегированные. Методы определения кремния.	3.3
ГОСТ 12347-77	Стали легированные и высоколегированные. Методы определения фосфора.	3.3
ГОСТ 12348-78 (ИСО 629-82)	Стали легированные и высоколегированные. Методы определения марганца.	3.3
ГОСТ 12349-83	Стали легированные и высоколегированные. Методы определения вольфрама.	3.3
ГОСТ 12350-78	Стали легированные и высоколегированные. Методы определения хрома.	3.3
ГОСТ 12351-81	Стали легированные и высоколегированные. Методы определения ванадия.	3.3
ГОСТ 12352-81	Стали легированные и высоколегированные. Методы определения никеля.	3.3
ГОСТ 12354-81	Стали легированные и высоколегированные. Методы определения молибдена.	3.3
ГОСТ 12355-78	Стали легированные и высоколегированные. Методы определения меди.	3.3
ГОСТ 12356-81	Стали легированные и высоколегированные. Методы определения титана.	3.3
ГОСТ 12360-82	Стали легированные и высоколегированные. Методы определения бора.	3.3
ГОСТ 17410-78	Контроль неразрушающий. Трубы металлические бесшовные цилиндрические. Методы ультразвуковой дефектоскопии	3.21
ГОСТ 18360-93	Калибры-скобы листовые для диаметров от 3 до 260мм. Размеры.	3.19
ГОСТ 18365-93	Калибры-скобы листовые со сменными губками для диаметров свыше 100 до 360мм. Размеры.	3.19
ГОСТ 19040-81	Трубы металлические. Метод испытания на растяжение при повышенных температурах.	3.6
ГОСТ 22536.0-87	Сталь углеродистая и чугун нелегированный. Общие требования к методам анализа.	3.3
ГОСТ 22536.1-88	Сталь углеродистая и чугун нелегированный. Методы определения общего углерода и графита.	3.3
ГОСТ 22536.2-87	Сталь углеродистая и чугун нелегированный. Методы определения серы.	3.3
ГОСТ 22536.3-88	Сталь углеродистая и чугун нелегированный. Методы определения фосфора.	3.3
ГОСТ 22536.4-88	Сталь углеродистая и чугун нелегированный. Методы определения кремния.	3.3
ГОСТ 22536.5-87 (ИСО 629-82)	Сталь углеродистая и чугун нелегированный. Методы определения марганца.	3.3

## Окончание приложения В

1	2	3
ГОСТ 22536.7-88	Сталь углеродистая и чугун нелегированный. Методы определения хрома.	3.3
ГОСТ 22536.8-87	Сталь углеродистая и чугун нелегированный. Методы определения меди.	3.3
ГОСТ 22536.9-88	Сталь углеродистая и чугун нелегированный. Методы определения никеля	3.3
ГОСТ 22536.11-87	Сталь углеродистая и чугун нелегированный. Методы определения титана.	3.3
ГОСТ 22536.12-88	Сталь углеродистая и чугун нелегированный. Методы определения ванадия.	3.3
ГОСТ 22536.14-88	Сталь и чугун. Методы спектрографического анализа.	3.3
ГОСТ 24851-81	Калибры гладкие для цилиндрических отверстий и валов. Виды.	3.19
ГОСТ 24853-81	Калибры гладкие для размеров до 500 мм. Допуски	3.19
ГОСТ 28473-90	Чугун, сталь, ферросплавы, хром, марганец металлические. Общие требования к методам анализа.	3.3
ТУ 2-034-0221197-011-91	Щупы. Модели 82003, 82103, 82203, 82303. Технические условия.	3.19
ТУ У 255896652.001-99	Щупы. Модели 82002, 82102, 82202, 82302.	3.19
ТУ 14-1-1529-93	Заготовка трубная катаная и кованая для котельных труб	в.ч.
ТУ 14-1-2560-78	Заготовка трубная кованая для котельных труб	в.ч.
ТУ 14-1-5185-93	Заготовка трубная из стали 20-ПВ, выплавленной на железе прямого восстановления, для котельных труб	в.ч.
ТУ 14-1-5271-94	Заготовка трубная из стали марки 12Х1МФ-ПВ, выплавленной на железе прямого восстановления, для котельных труб	в.ч.
ТУ 14-1-5319-96	Заготовка непрерывнолитая для котельных труб	в.ч.
ТУ 14-1У-1949-94	Заготовки трубные центробежнолитые, механически обработанные, для котельных труб	в.ч.



Приложение Г  
Обязательное

**ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ**

ТУ 14-3-460-2003

Наименование документа, содержащего изменение	Дата отраслевой регистрации	Перечень пунктов технических условий, на которые распространяется изменение	Дата и номер государственной регистрации изменения