

ОКП 134400
135100
131900

Код ДКПП 27.2210

Группа В 62 (23.040.10)

УТВЕРЖДАЮ:

Председатель МТК7, ТК8
Заместитель директора
ГП «НИТИ»

_____ **В.П. Сокуренок**
« _____ » _____ 2004 г.

**ТРУБЫ СТАЛЬНЫЕ БЕСШОВНЫЕ
ДЛЯ КОТЕЛЬНЫХ УСТАНОВОК И ТРУБОПРОВОДОВ**

**ТРУБИ СТАЛЕВІ БЕЗШОВНІ
ДЛЯ КОТЕЛЬНИХ УСТАНОВОК І ТРУБОПРОВОДІВ**

ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

ТУ 14-3-190-2004

(взамен ТУ 14-3-190-82)

Держатель подлинника – ГП «НИТИ» (МТК 7)

Срок введения: с

Срок действия: без ограничения

СОГЛАСОВАНЫ:

Первый зам. генерального директора
ФГУП «ЦНИИТМАШ»

_____ М.М. Колосков
Письмо №16-23/6-2069МК от 18.11.04 г.

Зам. директора ОАО «ВТИ»

_____ В.Ф. Резинских
Письмо №04/5100 от 16.02.04 г.

Зам. генерального директора
ОАО «НПО ЦКТИ»

_____ А.В. Судаков
Письмо №24/1589 от 22.03.04 г.

РАЗРАБОТАНЫ:

Зам. директора ГП «НИТИ»

_____ Г.П. Блощинский
« _____ » _____ 2004 г.

Зам. директора ВНИТИ-ТЕСТ

_____ В.М. Ворона
« _____ » _____ 2004 г.

Настоящие технические условия распространяются на трубы бесшовные горяче-, холодно- и теплодеформированные из стали марок 10, 20 и 20-ПВ, применяемые для котельных установок и трубопроводов с предельными давлением пара и горячей воды 6,4 МПа (64 кгс/см²) и температурой 400° С.

Трубы изготавливают:

- из ковальной и катаной заготовки по ГСТУ 3-009, ОСТ 14-21, ТУ 14-1-1529, ТУ 14-1-1545, ТУ 14-1-1787, ТУ 14-1-2228, ТУ 14-1-2560, ТУ 14-1-5185;
- из непрерывнолитой заготовки производства ОАО «Волжский трубный завод» по ТУ 14-1-4944, ТУ 14-1-4992, ТУ 14-1-5319 и ОАО «Нижнетагильский металлургический комбинат» по ТУ 14-1-5472;
- из вакуумированного мартеновского слитка производства ОАО «Нижнеднепровский трубопрокатный завод», изготовленного в соответствии с внутриводской документацией, согласованной с ГП «НИТИ».

Использование деформированной и недеформированной непрерывнолитой заготовки допускается при условии получения положительного решения ГП «НИТИ» и института потребителя о соответствии качества металла труб требованиям Правил Госгортехнадзора Российской Федерации и Госнадзорохрантруда Украины.

2 СОРТАМЕНТ

2.1 Трубы поставляют по наружному диаметру и толщине стенки.

По согласованию между изготовителем и потребителем трубы поставляют по наружному и внутреннему диаметрам или по внутреннему диаметру и толщине стенки.

2.2 Горячедеформированные трубы изготавливают диаметром 20 - 426 мм с толщине-

ной стенки 2,5-18 мм в сортаменте ГОСТ 8732, а также диаметром 51 мм с толщиной стенки 2,5 мм, 2,6 мм, 2,8 мм.

Холодно- и теплодеформированные трубы изготавливают размерами в сортаменте ГОСТ 8734.

По согласованию с потребителем допускается изготовление холоднодеформированных труб размерами в сортаменте ГОСТ 8732.

Допускается поставка труб промежуточных размеров в сортаменте ГОСТ 8732 и ГОСТ 8734.

2.3 Предельные отклонения по наружному диаметру и толщине стенки труб должны соответствовать указанным в таблице 1.

Предельные отклонения труб промежуточных размеров должны соответствовать предельным отклонениям следующего большего номинального размера.

По согласованию между изготовителем и потребителем трубы поставляют с комбинированными по точности предельными отклонениями.

При поставке труб по внутреннему диаметру предельные отклонения внутреннего диаметра труб должны быть не более предельных отклонений соответствующего наружного диаметра.

Таблица 1 - Предельные отклонения размеров

Размер труб, мм	Предельные отклонения	
	обычная точность	повышенная точность
1	2	3
<u>По наружному диаметру</u>		
<i>а) Для холодно- и тепलोдеформированных труб диаметром</i>		
от 4 до 10 включ.	$\pm 0,15$ мм	
св. 10 " 30 "	$\pm 0,30$ мм	
" 30 " 50 "	$\pm 0,40$ мм	$\pm 0,6$ %
" 50 " 120 "	$\pm 0,8$ %	(не менее $\pm 0,25$ мм)
" 120	$\pm 0,8$ %	$\pm 0,75$ %
<i>б) Для горячедеформированных труб диаметром</i>		
до 50 включ.	$\pm 0,5$ мм	$\pm 0,5$ мм
св. 50 до 95 включ.	± 1 %	$\pm 0,75$ % (не менее $\pm 0,5$ мм)
" 95 " 140 "	± 1 %	$\pm 0,8$ %
" 140 " 245 "	± 1 %	$\pm 0,9$ %
" 245 " 299 "	$\pm 1,25$ %	$\pm 0,9$ %
" 299	$\pm 1,25$ %	± 1 %
<u>По толщине стенки</u>		
<i>а) Для холодно- и тепलोдеформированных труб:</i>		
<i>- диаметром до 110 вкл. с толщиной стенки</i>		
до 1 включ.	$\pm 0,12$ мм	
св. 1 до 5 включ.	± 10 %	
" 5	± 8 %	
<i>- диаметром свыше 110 с толщиной стенки</i>		
до 1 включ.	$\pm 0,12$ мм	
св. 1 до 2,5 включ.	$\pm 12,5$ %	
" 2,5 " 5 "	± 10 %	
" 5	± 8 %	
<i>б) Для горячедеформированных труб:</i>		
<i>- диаметром до 108 вкл. с толщиной стенки</i>		
до 7 включ.	+ 12,5 % - 15 %	$\pm 12,5$ %
св. 7 до 15 включ.	+ 12,5 % - 15 %	+ 12,5 % - 10 %
" 15	$\pm 12,5$ %	± 10 %
<i>- диаметром от 114 до 159 вкл.</i>		
I группа толщин стенок*)	+ 12,5 % - 15 %	$\pm 12,5$ %
II группа толщин стенок*)	$\pm 12,5$ %	± 10 %
<i>- диаметром от 168 до 299 вкл.</i>		
	+ 12,5 % - 15 %	$\pm 12,5$ %
<i>- диаметром свыше 299 с толщиной стенки</i>		
до 15 включ.	+ 12,5 % - 15 %	+ 12,5 % - 15 %
св. 15	$\pm 12,5$ %	$\pm 12,5$ %

*) I группа толщин стенок соответствует размерам труб, находящимся слева от ломаной линии таблицы 2, I группа толщин стенок - справа от этой линии

Таблица 2 – Группы толщин стенок

В миллиметрах

Наруж- ный диаметр	Толщина стенки																						
	2,5	2,8	3	3,5	4	4,5	5	5,5	6	(6,5)	7	(7,5)	8	9	10	11	12	(13)	14	(15)	16	17	18
114	-	-	-	-	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
121	-	-	-	-	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
127	-	-	-	-	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
133	-	-	-	-	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
140	-	-	-	-	-	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
146	-	-	-	-	-	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
152	-	-	-	-	-	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
159	-	-	-	-	-	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

2.4 Кривизна труб на любом участке длиной 1 м не должна превышать 1,5 мм.

2.5 Длина горячедеформированных труб должна соответствовать ГОСТ 8732, холодно- и теплodeформированных – ГОСТ 8734.

По согласованию изготовителя с потребителем допускается поставка труб других длин.

2.6 Овальность и разностенность горячедеформированных труб должны соответствовать ГОСТ 8732, холодно- и теплodeформированных труб - ГОСТ 8734.

3 ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ

3.1 Трубы изготавливают из стали марок 10 и 20 с химическим составом по ГОСТ 1050, из стали марки 20-ПВ – по ТУ 14-1-5185.

3.2 Трубы должны поставляться в термообработанном состоянии. Допускается нормализация горячедеформированных труб с прокатного нагрева.

3.3 Механические свойства металла труб при комнатной температуре должны соответствовать указанным в таблице 3.

Таблица 3 - Механические свойства металла труб при комнатной температуре

Марка стали	Предел прочности, σ_B , Н/мм ² (кгс/мм ²)	Предел текучести, σ_T , Н/мм ² (кгс/мм ²)	Относительное удлинение, δ_5 , %	Относительное сужение, ψ , %	Ударная вязкость, КСУ , Дж/см ² (кгсм/см ²)
<i>Горячедеформированные трубы</i>					
10	355-550 (36-56)	215 (22)	24	55	49 (5)
20, 20-ПВ	410-590 (42-60)	245 (25)	21	45	49 (5)
<i>Холодно- и теплodeформированные трубы</i>					
10	345-540 (35-55)	205 (21)	24	55	49 (5)
20, 20-ПВ	410-590 (42-60)	245 (25)	21	45	49 (5)

Примечание 1. В случае определения механических свойств на образцах в виде сегмента или отрезка трубы полного сечения относительное сужение не определяется.

Примечание 2. В случае определения механических свойств на патрубках допускается снижение относительного удлинения на 3%.

Примечание 3. Испытание на ударный изгиб проводят на трубах с толщиной стенки 6 мм и более.

Примечание 4. Допускается снижение значений ударной вязкости на одном образце на 9,8 Дж/см² (1 кгсм/см²) от установленной нормы при условии, что среднее значение результатов испытаний образцов, отобранных от одной трубы, будет не ниже установленной нормы.

3.4 Предел текучести металла труб при температуре 350⁰С должен быть не менее:
- для стали 10 - 130,0 Н/мм² (13,0 кгс/мм²),
- для стали 20 и 20-ПВ - 160,0 Н/мм² (16,0 кгс/мм²).

Изготовителю труб разрешается гарантировать соответствие предела текучести металла труб при температуре 350⁰С без проведения испытаний на основании соблюдения технологии производства труб и результатов периодических испытаний.

3.5 Трубы без обнаружения течи должны выдерживать пробное испытательное гидравлическое давление (Р, МПа), вычисляемое по формуле, приведенной в ГОСТ 3845, при допускаемом напряжении (R, Н/мм²), равном 40 % от предела прочности для данной марки стали.

Изготовителю разрешается гарантировать, что поставляемые им трубы выдержат испытание пробным гидравлическим давлением без проведения испытаний.

3.6 В макроструктуре металла труб не допускаются раскаты: подсадочная рыхлость, подкорковые газовые пузыри, завороты корки, трещины, расслоения, флокены, инородные металлические и неметаллические включения, видимые без применения увеличительных приборов.

Изготовитель может гарантировать соответствие макроструктуры металла труб указанным требованиям без проведения контроля на основании результатов 100%-ной дефектоскопии труб.

Контроль макроструктуры проводят для труб с толщиной стенки 12 мм и более.

3.7 Трубы, в зависимости от размера, должны выдерживать по выбору потребителя, что указывается в заказе, одно или несколько технологических испытаний: сплющивание, раздачу, загиб

3.8 Трубы наружным диаметром не более 400 мм и толщиной стенки не более 15% от наружного диаметра должны выдерживать испытание на сплющивание до получения между сплющивающими поверхностями расстояния Н в мм, вычисленного по формуле (1):

$$H = \frac{(1 + C) \cdot S}{C + S/D} \quad (1)$$

где С - коэффициент деформации, значения которого указаны в таблице 4;

S - номинальная толщина стенки трубы, мм;

D - номинальный наружный диаметр трубы, мм.

Таблица 4 - Коэффициент деформации

Марка стали	Коэффициент деформации, С	
	Горячедеформированные трубы	Холодно- и теплодеформированные трубы
10	0,09	0,08
20, 20-ПВ	0,08	0,08

3.9 Трубы наружным диаметром не более 150 мм и толщиной стенки не более 9 мм должны выдерживать испытание на раздачу. Испытания проводят на оправке с конусностью 12° до увеличения наружного диаметра, указанного в таблице 5. Допускается проведение испытания на оправке с углом конусности 30°.

Таблица 5 - Величина раздачи

Марка стали	Величина раздачи, %, при толщине стенки	
	до 4 мм вкл.	свыше 4 мм
10	10	6
20, 20-ПВ	8	5

3.10 Трубы диаметром до 60 мм вкл. должны выдерживать испытание на загиб отрезка трубы полного сечения, диаметром свыше 60 мм – продольной полосы.

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

Допускаются без ремонта отдельные вмятины, риски, мелкая рябизна и другие дефекты, обусловленные способом производства, если они не выводят толщину стенки за минимальные допустимые значения.

3.12 Трубы подвергают неразрушающему дефектоскопическому контролю одним из методов: ультразвуковым, вихретоковым или магнитным. Метод контроля оговаривается в заказе.

3.13 Концы труб должны быть обрезаны перпендикулярно оси трубы и зачищены от заусенцев, допускается образование фаски под углом не менее 70° к оси труб при их удалении.

По заказу потребителя на концах труб с толщиной стенки 5 мм и более, подлежащих сварке, должны быть сняты фаски под углом 35-40° к торцу трубы. При этом должно быть оставлено торцевое кольцо шириной 1-3 мм.

4 ПРАВИЛА ПРИЕМКИ

4.1 Приемка труб производится партиями. Каждая партия труб должна состоять из труб одного размера, одной плавки, одной марки стали, одного вида термической обработки и сопровождаться одним документом о качестве.

Количество труб в партии должно быть не более:

- 400 штук для труб диаметром не более 76 мм,
- 200 штук для труб диаметром более 76 мм.

4.2 Химический состав металла труб, произведенных из заготовки, принимают по документу о качестве поставщика трубной заготовки, металла труб из слитка – по анализу ковшевой пробы плавки.

При возникновении разногласий проводят химический анализ металла труб.

4.3 Для испытаний на растяжение при комнатной температуре и температуре 350°С, испытаний на ударный изгиб, сплющивание, раздачу, загиб, для контроля макроструктуры отбирают две трубы от партии.

4.4 Периодичность контрольных испытаний на растяжение при температуре 350°С должна быть не реже 1 раза в год для каждой марки стали и вида труб.

4.5 Для каждого вида испытаний (за исключением испытаний на ударный изгиб) от каждой отобранной трубы вырезают по одному образцу.

Для испытаний на ударный изгиб вырезают по три образца от каждой отобранной трубы.

4.6 Контролю качества поверхности, размеров, испытанию гидравлическим давлением и неразрушающему дефектоскопическому контролю подвергают каждую трубу партии.

4.7 При получении неудовлетворительных результатов испытаний хотя бы по одному из видов выборочных испытаний, по нему проводят повторные испытания на удвоенном количестве труб, отобранных от той же партии, исключая трубы, не выдержавшие испытаний. Результаты удовлетворительных повторных испытаний распространяются на всю партию.

При получении неудовлетворительных результатов повторных испытаний хотя бы одного образца, все трубы партии могут подвергаться данному испытанию, исключая трубы, не выдержавшие испытаний, либо переработке (перекат на другой размер, расточка, обточка). Переработанные трубы предъявляют к приемке, как новую партию.

Допускаются повторные термообработки (не более трех) забракованных труб с предъявлением их к приемке, как новых партий.

5 МЕТОДЫ ИСПЫТАНИЙ

5.1 Диаметр и овальность труб (п. 2.2, 2.3, 2.6) контролируют штангенциркулем типа ШЦ по ГОСТ 166, микрометром гладким типа МК по ГОСТ 6507, калибрами-скобами листовыми по ГОСТ 18360, ГОСТ 18365, калибрами-скобами гладкими, регулируемые по ГОСТ 2216.

Толщину стенки и разностенность (п. 2.2, 2.3, 2.6) контролируют с обоих концов трубы микрометром трубным типа МТ по ГОСТ 6507, индикаторным стенкомером и толщиномером по ГОСТ 11358.

Кривизну труб (п. 2.4) проверяют линейкой поверочной по ГОСТ 8026 и набором щупов по ТУ 2-034-0221197-011 или ТУ У 255896652.001.

Длину труб (п. 2.5) контролируют рулеткой измерительной по ДСТУ 4179 (ГОСТ 7502).

Допускается проводить контроль другими средствами измерительной техники, метрологические характеристики которых обеспечивают необходимую точность измерений.

5.2 Отбор проб для химического анализа (п. 3.1) производят по ГОСТ 7565.

Химический анализ проводят 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 22536.10, ДСТУ 2841 (ГОСТ 27809).

Допускается проводить определение химического состава металла фотоэлектрическим методом спектрального анализа по ГОСТ 18895.

Арбитражным методом определения химического состава является химический метод анализа по упомянутым стандартам.

5.3 Испытания на растяжение проводят на продольном пропорциональном коротком образце: при комнатной температуре (п. 3.3) - по ГОСТ 10006, при температуре 350° С (п. 3.4) - по ГОСТ 19040.

Разрешается проводить контроль механических свойств при комнатной температуре неразрушающими методами по методике завода-изготовителя. В арбитражных случаях испытания проводят по ГОСТ 10006.

5.4 Испытания на ударный изгиб (п. 3.3) проводят по ГОСТ 9454 на продольных образцах типа 1-3.

5.5 Испытания гидравлическим давлением (п. 3.5) проводят по ГОСТ 3845 с выдержкой труб под давлением не менее 10 сек.

5.6 Макроструктуру металла труб (п. 3.6) контролируют на протравленном кольцевом поперечном темплете по ГОСТ 10243.

5.7 Испытание на сплющивание (п. 3.8) проводят по ГОСТ 8695.

При обнаружении на сплюсненных образцах мельчайших надрывов (седины) или других мелких дефектов, являющихся следствием раскрытия допустимых наружных дефектов, обусловленных способом производства и допускаемых настоящими техническими условиями, разрешается повторное испытание на сплющивание другого образца от той же трубы с предварительным снятием поверхностного слоя (внутреннего и наружного) на глубину не более 0,2 мм.

5.8 Испытание на раздачу (п. 3.9) проводят по ГОСТ 8694.

5.9 Испытание на загиб (п. 3.10) проводят по ГОСТ 3728.

5.10 Осмотр наружной и внутренней поверхности труб (п. 3.11) производят визуально без применения увеличительных приборов.

Определение вида дефектов на наружной и внутренней поверхностях труб проводят в соответствии с ДСТУ2680 или ОСТ 14-82.

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

5.11 Неразрушающий контроль (п. 3.12) проводят по технологической инструкции, согласованной с ГП «НИТИ» или ФГУП «ЦНИИТМАШ».

Настройку чувствительности оборудования ультразвукового контроля проводят по стандартным образцам предприятия (СОП) с искусственными дефектами в виде продольных прямоугольных рисок, выполненных на наружной и внутренней поверхностях образца.

Настройку чувствительности оборудования вихретокового контроля проводят по СОП с искусственными дефектами:

- при использовании проходных преобразователей СОП должен иметь три цилиндрических сквозных радиально просверленных отверстия, смещенных друг относительно друга по окружности на 120° . Расстояние между отверстиями в продольном направлении должно быть достаточным для обеспечения их раздельной регистрации. Допускается использование одного отверстия. При этом проверку настройки оборудования в динамике необходимо проводить путем пропускания СОП через установку в позициях положения отверстия 0° , 90° , 180° , 270° ;
- при использовании накладных преобразователей (с вращающейся трубой или преобразователями) СОП должен иметь искусственный дефект в виде продольной прямоугольной риски, выполненной на наружной поверхности.

Настройку чувствительности оборудования магнитного контроля проводят по СОП с искусственным дефектом в виде прямоугольной риски, выполненной на наружной поверхности, или цилиндрического сквозного радиально просверленного отверстия.

Размеры искусственных дефектов представлены в приложении А.

Приложение А
Обязательное

Размеры искусственных дефектов

Метод контроля	Тип и размеры искусственного дефекта			
	Продольная прямоугольная риска			Отверстие диаметр, мм
	глубина, мм	длина, мм	ширина, мм	
Ультразвуковой:				
- для горячедеформированных труб:				
- при $D/S \geq 5$	$(12,5 \pm 1,25)\% S$, но не менее $0,5 \pm 0,05$ и не более $2,0 \pm 0,2$	не более 50	не более 1,5	-
- при $D/S < 5$	$(20,0 \pm 2,0)\% S$, но не менее $1,0 \pm 0,1$ и не более $3,0 \pm 0,3$	не более 50	не более 1,5	-
- для холодно- и теплодеформированных труб:				
- при $D/S \geq 5$	$(10,0 \pm 1,0)\% S$, но не менее $0,3 \pm 0,03$ и не более $2,0 \pm 0,2$	не более 50	не более 1,5	-
- при $D/S < 5$	$(15,0 \pm 1,5)\% S$, но не менее $0,5 \pm 0,05$ и не более $2,5 \pm 0,25$	не более 50	не более 1,5	-
Вихретоковый				
- проходной преобразователь	-	-	-	$2 \pm 0,2$ для труб $D \leq 20$, $3 \pm 0,2$ для труб $20 < D \leq 60$, $4 \pm 0,2$ для труб $60 < D \leq 127$, $5 \pm 0,2$ для труб $D > 127$
- накладной преобразователь	$(12,5 \pm 1,25)\% S$, но не менее $0,3 \pm 0,03$	не более 50	не более глубины	-

	и не более $2,0 \pm 0,2$			
Магнитный	$(12,5 \pm 1,25)\% S$, но не менее $0,3 \pm 0,03$ и не более $2,0 \pm 0,2$	не более 50	не более удвоенной глубины, но не более 1,0	$2 \pm 0,2$ для труб $D \leq 20$, $3 \pm 0,2$ для труб $20 < D \leq 60$, $4 \pm 0,2$ для труб $60 < D \leq 127$, $5 \pm 0,2$ для труб $D > 127$

Примечание 1. D - номинальный диаметр контролируемой трубы, мм, S - номинальная толщина стенки контролируемой трубы, мм.

Примечание 2. Размеры искусственных дефектов устанавливаются по согласованию изготовителя с потребителем для труб холодно- и тепलोдеформированных:

- с толщиной стенки менее 2 мм,
- при $D/S < 5$ диаметром менее 57 мм.