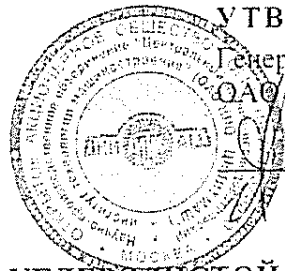


Код ОКП 13 0100

"Для АЭС"

Группа В62



УТВЕРЖДАЮ
Генеральный директор
ОАО НПО "ЦНИИТМАШ"

А.В. Дуб
" " 2010

**ТРУБЫ БЕСШОВНЫЕ ИЗ УГЛЕРОДИСТОЙ И ЛЕГИРОВАННЫХ СТАЛЕЙ,
ИЗГОТОВЛЕННЫЕ МЕТОДОМ ЭШВ,
ДЛЯ ТРУБОПРОВОДОВ ТЭС И АЭС**

ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

ТУ 1301-039-00212179-2010

Введены впервые

Срок введения: 15.04.2010
Срока действия до 01.01.2013

Держатель подлинника – ОАО НПО "ЦНИИТМАШ"

ОДОБРЕНЫ

Управление по регулированию
безопасности атомных станций
Ростехнадзора

В.А. Гривизирский
"27" 04 2010

РАЗРАБОТАНЫ

Директор Института материаловедения
ОАО НПО "ЦНИИТМАШ"

В.Н. Скоробогатых
" " 2010

СОГЛАСОВАНЫ

Начальник управления
Строительного и общепромышленного
надзора Ростехнадзора
письмо №09-03-06/1625 А.Н. Горлов

"19" апреля 2010

Директор Института металлургии
и машиностроения
ОАО НПО "ЦНИИТМАШ"

В.С. Дуб
" " 2010

Заместитель Генерального директора
ОАО "ВТИ"

письмо № 04/142 В.Ф. Резинских

"29" марта 2010

Заместитель Директора
ЗАО "Энергомаш (Белгород)-БЗЭМ"

Письмо № 4 Г.К. Тарараксин

"03" марта 2010 г

2010

№ 01.10

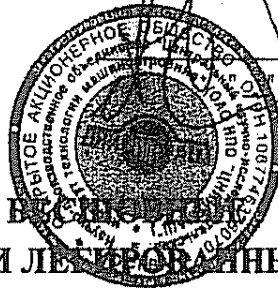
Инд. № подл.	
Подп. и дата	
Взам. инв. №	
Инд. № дубл.	
Подп. и дата	

УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор
ОАО НПО "ЦНИИТМАШ"

А.В. Дуб

2011



**ТРУБЫ В СЕРВИСНОМ СРЕДСТВЕ
ИЗ УГЛЕРОДИСТОЙ И ЛЕГировАННЫХ СТАЛЕЙ,
ИЗГОТОВЛЕННЫЕ МЕТОДОМ ЭШВ,
ДЛЯ ТРУБОПРОВОДОВ ТЭС И АЭС**

ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

ТУ 1301-039-00212179-2010

Изменение №1

Срок введения: _____ 2011г.

СОГЛАСОВАНЫ

Начальник управления
Энергетического и строительного
надзора Ростехнадзора

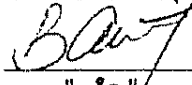
письмо № _____ А.Н. Горлов
"09-03-06/2843"
"24-05-2011"

Заместитель Генерального директора
ОАО "ВТИ"

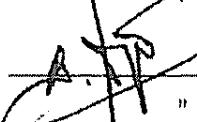
письмо № 04/126 В.Ф. Резинских.
"11-04-2011"

РАЗРАБОТАНЫ

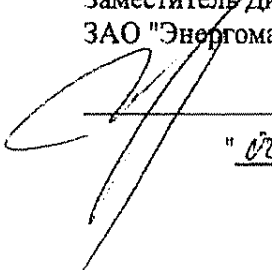
Директор Института материаловедения
ОАО НПО "ЦНИИТМАШ"

 В.Н. Скоробогатых
"30-03-2011"

Директор Института металлургии
и машиностроения
ОАО НПО "ЦНИИТМАШ"

 В.С. Дуб
" " " 2011"

Заместитель Директора
ЗАО "Энергомаш (Белгород)-БЗЭМ"

 Г.К. Гарараксин
"02-04-2011"

Заменить листы 2, 5, 6, 7, 9, 15, 16 и 18

Инва № подл	
Подп. и дата	
Взам. инв №	
Инва. № дубл.	
Подп. и дата	
Инва № подл	



ВТИ

ОТКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
ВСЕРОССИЙСКИЙ ДВАЖДЫ ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ
ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
(ОАО «ВТИ»)



СЕРТИФИКАТ СТАНДАРТ ISO 9001:2008 REG. № 75 100 701 22

115280, г. Москва,

ул. Автозаводская д. 14/23

Телефон: (495) 234-76-17; 234-76-30

Факс: (495) 234-74-27; 678-59-24

E-mail: vti@viti.ru http://www.vti.ru

№ 04/126
с 11 по 04 2011 г.

на № 1054 от 05.04. 20 11 г.

[О ТУ 1301-039-00212179-2010]

Заместителю Генерального директора по
производству ЗАО «Энергомаш (Белгород) -
БЗЭМ» Тарараксину Г.К.

308017, Россия, г. Белгород, ул.
Волчанского, 165

Заместителю Генерального директора ОАО
«НПО ЦНИИТМАШ» - директору
Института материаловедения
Скоробогатых В.Н.

115088, Москва, Шарикоподшипниковская,
4

Учитывая удовлетворительные результаты исследования качества труб ЭШВ по ТУ 1301-039-00212179-2010, проведенные ОАО «ВТИ» по договору №723-200/491 от 19.03.2010 г., а также на основании экспертного заключения ОАО НПО ЦНИИТМАШ считаем возможным согласовать изменение №1 к ТУ 1301-039-00212179-2010 г. о включении в них труб из стали марки 10Х9МФБ-III.

Заместитель Генерального директора

Резинских В.Ф.

Исп. Анохов А.Е.
т. 4956718023



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ЭКОЛОГИЧЕСКОМУ, ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМУ
И АТОМНОМУ НАДЗОРУ

ул. А. Лукьянова, д. 4, корп. 8, Москва, 105066
Телефон: (499) 263-97-75, Факс: (495) 411-60-52
E-mail: rostehnadzor@gosnadzor.ru
<http://www.gosnadzor.ru>
ОКПО 00083701, ОГРН 1047796607650
ИНН/КПП 7709561778/770901001

Директору института
материаловедения ОАО НПО
«ЦНИИТМАШ»

В.Н. Скоробогатых

Шарикоподшипниковская, д.4,
г. Москва, 115088

24.05.2011 № 09-03-06/2843

На 04/23/23-1703

№ от 26.04.2011 г.

О согласовании ТУ на трубы

Управление государственного строительного надзора Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору, согласовывает Изменение №1 к ТУ 1301-039-00212179-2010 «Трубы бесшовные из углеродистой и легированных сталей, изготовленные методом ЭШВ, для трубопроводов ТЭС и АЭС» производства ЗАО «Энергомаш (Белгород)-БЗЭМ», в части применения их на ТЭС при изготовлении элементов трубопроводов в соответствии с требованиями ПБ 10-574-03 и ПБ 10-573-03.

Начальник управления

А.Н. Горлов

С.Н. Рахалин
(499)263-98-13

Настоящие технические условия (ТУ) распространяются на трубы бесшовные, изготовленные методом электрошлаковой выплавки (ЭШВ) из углеродистой стали 20-Ш и легированных сталей марок 15ГС-Ш, 16ГС-Ш, 15Х1М1Ф-Ш и 10Х9МФБ-Ш производства ЗАО "Энергомаш (Белгород)-БЗЭМ".

Трубы предназначены для изготовления деталей и элементов трубопроводов ТЭС в соответствии с требованиями ПБ 10-573-03 и ПБ10-574-03, АЭС в соответствии с требованиями ПНАЭ Г-7-008-89. Трубы, изготавливаемые для АЭС, должны соответствовать требованиям НП-071-06.

Максимальный диаметр труб – 920 мм.

Пример условных обозначений:

– Труба номинальным наружным диаметром 273 мм с номинальной толщиной стенки 22 мм, длиной 9000 мм из стали 15Х1М1Ф-Ш категории Г:

Труба 273×22×9000 – 15Х1М1Ф-Ш Т ТУ 1301-39-00212179-2010.

– Труба номинальным наружным диаметром 426 мм с номинальной толщиной стенки 24 мм, длиной 9000 мм из стали 20-Ш категории А:

Труба 426×24×9000 – 20-Ш А ТУ 1301-39-00212179-2010.

1 Технические требования

1.1 Трубы бесшовные из углеродистой и легированных сталей электрошлаковой выплавки для трубопроводов ТЭС и АЭС должны соответствовать требованиям настоящих технических условий.

1.2 В зависимости от назначения трубы изготавливают двух категорий: категории А – для трубопроводов АЭС и категории Г – для трубопроводов ТЭС.

1.3 Изготовление заготовок методом ЭШВ производится по технологической инструкции, разработанной ЦНИИТМАШ. Термическая и механическая обработка производится по технологической документации, разработанной изготовителем; технологическая документация на термическую обработку согласовывается с ЦНИИТМАШ.

1.4 Исходным материалом для расходующих электродов является прокат по ГОСТ 1050, ГОСТ 19281; трубная заготовка по ТУ 14-1-1529, ТУ 14-1-4616 или по другим ТУ или стандартам по согласованию с ЦНИИТМАШ. Допускается изготовление расходующих электродов из литья и поковок.

К выплавке допускаются исходные материалы (расходующие электроды, флюс, раскислители), удовлетворяющие требованиям соответствующих стандартов и технических условий. Качество и свойства исходных материалов должны быть подтверждены сертификатами.

Для расходующих электродов из стали 15Х1М1Ф-Ш установлены ограничения по химическому составу: углерод – 0,13–0,16 %; марганец – 0,65–0,90 %; никель – не более 0,40 %.

1.5 Размеры труб должны соответствовать таблице 1, предельные отклонения по наружному диаметру и толщине стенки – таблице 2, по кривизне – таблице 3. Допускается изменение размеров труб по согласованию между изготовителем и заказчиком.

1	2	1	<i>Щенкова</i>	24.05.11	ТУ 1301-039-00212179-2010		
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата			

Инв. № подл.	Разраб.	Щенкова	<i>Щенкова</i>	30.03.11	Трубы бесшовные из углеродистой и легированных сталей, изготовленные методом ЭШВ, для трубопроводов ТЭС и АЭС Технические условия.	Лит.	Лист	Листов
	Пров.	Прудников	<i>Прудников</i>	30.03.11			2	19
	Н. контр.	Митина						
	Утв.	Стоналова	<i>Стоналова</i>	30.05.11				

Таблица 1 Размеры и максимальная длина труб

Наружный диаметр, мм	Максимальная длина, м, при толщине стенки, мм																		
	10	13	14	16	17	19	20	22	24	25	26	28	30	32	34	35			
273	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	-			
377	-	9,0	-	-	9,0	-	-	-	-	-	9,0	-	-	9,0	-	-			
426	-	-	9,0	-	-	9,0	-	-	9,0	-	-	-	-	-	-	-			
465	-	-	-	9,0	-	-	-	9,0	-	-	-	-	9,0	-	-	-			
530	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9,0	-	9,0	-	-	-	-			
630	-	-	-	-	9,0	-	-	-	-	9,0	-	9,0	-	-	-	-			
820	-	-	-	-	-	-	-	9,0	-	-	-	-	-	-	-	-			
870	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9,0			
920	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9,0	-	-			

Продолжение таблицы 1.

Наружный диаметр, мм	Максимальная длина, м, при толщине стенки, мм																		
	36	38	40	42	43	45	50	53	60	63	65	68	70	75	80	85	90	98	
273	9,0	-	-	-	-	-	9,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
325	-	9,0	-	9,0	-	9,0	-	-	9,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
377	9,0	-	-	-	-	9,0	9,0	-	9,0	-	-	-	9,0	-	-	-	-	-	
426	9,0	9,0	-	9,0	-	-	9,0	-	9,0	-	-	-	-	-	9,0	-	-	-	
465	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9,0	-	-	-	-	
530	-	-	9,0	-	9,0	-	9,0	9,0	-	-	9,0	9,0	-	-	-	9,0	-	9,0	
630	-	-	-	-	-	-	9,0	-	-	9,0	9,0	-	-	-	9,0	-	-	-	
750	-	-	-	-	-	-	-	-	9,0	9,0	9,0	9,0	-	-	-	-	-	-	

Лист

3

ТУ 1301-039-00212179-2010

Таблица 2 Требования к размерам труб

Наружный диаметр трубы, мм	Предельные отклонения по наружному диаметру, мм	Предельные отклонения по толщине стенки, %	Предельные отклонения по длине трубы, мм
273 – 920	+3,5 -1,3	+ 10,0 - 2,0	±20

Таблица 3 Требования к кривизне труб

Размеры в миллиметрах.

Толщина стенки трубы	Максимально допустимая кривизна трубы	
	на любом участке длиной один метр	по всей длине
До 20 включ.	1,5	15,0
Св. 20 до 30 включ.	2,0	
Св. 30	4,0	

1.6 Теоретическая масса 1 м длины трубы (М) вычисляется по среднеарифметическим значениям диаметра и толщины стенки с учетом несимметричности предельных отклонений по формуле:

$$M = \frac{\pi}{1000} (D - S) \cdot S \cdot \rho, \text{ кг}$$

где D – наружный диаметр трубы, мм,
S – толщина стенки трубы, мм,
 ρ – плотность металла – 7,85 г/см³.

1.7 Выплавка заготовок труб производится на электрошлаковых установках

1.8 Химический состав металла труб и допускаемые отклонения должны соответствовать требованиям таблицы 4.

1.9 Трубную заготовку гомогенизируют при 1000-1100°С длительность выдержки 8-10 часов и термически обрабатывают. Режимы основной термической обработки приведены в таблице 5. По согласованию с ЦНИИТМАШ режим термической обработки труб может быть изменен.

Допускается не производить основную термическую обработку труб, предназначенных для горячего передела.

1.10 Механические свойства металла труб при комнатной температуре после основной термической обработки должны соответствовать требованиям таблицы 6.

Контроль механических свойств труб, предназначенных для горячего передела, не производится. Механические свойства контролируются в готовом изделии после проведения основной термической обработки

Подп. И дата

Инв. № дубл.

Взам. Инв №

Подп. И дата

Инв № подл

					ТУ 1301-039-00212179-2010	Лист
						4
Изм	Лист	№ докум	Подп	Дата		

Таблица 4 Химический состав сталей.

Марка стали	Углерод	Кремний	Марганец	Хром	Никель	Молибден	Ванадий	Ниобий	Массовая доля элементов, %		
									Мель	Сера	Фосфор
20-Ш	0,17-0,24	0,17-0,37	0,35-0,65	не более 0,25	не более 0,25	-	-	-	0,30	0,025	0,030
15ГС-Ш	0,12-0,18	0,70-1,00	0,90-1,30	не более 0,30	не более 0,30	не более 0,15	-	-	0,30	0,025	0,035
16ГС-Ш	0,14-0,18	0,40-0,70	0,90-1,20	-	-	-	-	-	0,30	0,035	0,030
15Х1М1Ф-Ш	0,12-0,16	0,17-0,37	0,60-0,90	1,10-1,40	не более 0,40	0,90-1,10	0,20-0,35	-	0,25	0,025	0,025
10Х9МФБ-Ш	0,08-0,12	Не более 0,50	0,30-0,60	8,6-10,0	Не более 0,70	0,80-1,00	0,15-0,25	0,10-0,20	0,30	0,015	0,030
Допускаемые отклонения, кроме стали 10Х9МФБ-Ш	±0,01	±0,03	±0,02	±0,10	-	±0,02	±0,02	-	-	-	-
Допускаемые отклонения для 10Х9МФБ-Ш	±0,01	+0,10	+0,2	±0,1	-	±0,02	±0,03	±0,03	-	-	-

Примечания

1. Содержание азота в стали 16ГС-Ш не должно превышать 0,012%, мышьяка – 0,08%.
2. Для всех сталей содержание каждого примесного элемента, не регламентированного таблицей, допускается до 0,05%.
3. Для стали 10Х9МФБ-Ш вводятся по расчету ферроцисрий или мишметалл на 0,05% церия, SiCa на 0,05% кальция и химическим анализом не определяются.

Таблица 5 Режимы термической обработки труб

Марка стали	Режимы термической обработки
20-Ш	Нормализация 920 °С - 950 °С. Допускается при нормализации ускоренное охлаждение. Допускается проведение после нормализации отпуска при температуре 600 °С – 650 °С.
15 ГС-Ш	Нормализация 900 °С - 930 °С. Допускается проведение после нормализации отпуска при 630 °С – 670 °С.
16ГС-Ш	Закалка при температуре 900 °С - 930 °С с отпуском при температуре 630 °С - 670 °С. Допускается проведение нормализации 900 – 930 °С или нормализации с отпуском при температуре 630 – 670 °С.
15Х1М1Ф-Ш	Нормализация 970 °С - 1000 °С, отпуск 730 °С - 760 °С, выдержка не менее 8 часов, охлаждение на воздухе. Допускается при нормализации ускоренное охлаждение. Для труб с толщиной стенки до 15 мм выдержка при отпуске не менее 5 часов.
10Х9МФБ-Ш	Нормализация 1030 °С - 1050 °С, отпуск 730 °С - 750 °С, выдержка 3- 10 часов, охлаждение на воздухе.

Инв. № подл.	Подп. И дата
Взам. Инв. №	Инв. № дубл.
Подп. И дата	Подп. И дата

1	6	1	<i>ЛЩ</i>	24.05.2011	ТУ 1301-039-00212179-2010	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		6

Таблица 6. Механические свойства металла труб при комнатной температуре

Марка стали	Временное сопротивление σ_b , Н/мм ² , (кгс/мм ²)	Предел текучести $\sigma_{0,2}$, Н/мм ² , (кгс/мм ²)	Относительное удлинение, δ_5 , %	Относительное сужение, ψ , %	Ударная вязкость Дж/см ² (кгс/см ²)	
					KCU	KCV
					не менее	
20-Ш	410-550	215	22	40	59 (6,0)	54 (5,5)
15ГС-Ш	490-610	295	16	40		
16ГС-Ш	490-635	275	18	40		
15Х1М1Ф-Ш	490-655	315	18	50		
10Х9МФБ-Ш	Не менее 600	400	17	50		34 (3,5)

Примечания:

- Ударная вязкость труб категории А – в соответствии с требованиями для KCV, категории Т – в соответствии с требованиями для KCU.
- Допускается снижение значений ударной вязкости на одном образце на 9,8 Дж/см² (1,0 кгс/см²) от установленной нормы при условии, что среднеарифметическое значение результатов испытаний трёх образцов, отобранных от одной трубы, будут не ниже установленных норм.
- В случае определения механических свойств на продольных образцах минимально допустимые значения относительного удлинения и относительного сужения увеличиваются на 2 и 5 абсолютных процента, соответственно. Значение ударной вязкости KCU в этом случае для стали 10Х9МФБ-Ш должно быть не менее 78 Дж/см².
- Для стали 10Х9МФБ-Ш твердость не более 255 НВ.

1.11. Характеристики прочности при повышенных температурах – предел текучести металла труб категории А, должны соответствовать требованиям таблицы 7, пределов текучести и длительной прочности металла труб категории Т – требованиям таблицы 8.

Для труб категории Т изготовитель гарантирует свойства металла труб при повышенных температурах без проведения испытаний. Периодически, не реже, чем один раз в три года, производится контрольная проверка соблюдения гарантий. По результатам контроля ЦНИИТМАШ подтверждает правомочность гарантий на срок не более трёх лет.

Подп. и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв №

Подп. и дата

Инв № подл

1	7	1	<i>ММ</i>	24.05.11
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ТУ 1301-039-00212179-2010

Лист
7

Таблица 7. Пределы текучести при повышенных температурах труб категории А.

Марка стали	Предел текучести $\sigma_{0,2}$, Н/мм ²				
	при температуре испытания, °С				
	150	200	250	300	350
20-Ш	215	210	200	180	160
15ГС-Ш	265	255	250	230	200
16ГС-Ш	240	225	220	200	180

1.12. Трубы категории А поставляют с определением предела текучести при одной или по требованию заказчика при нескольких температурах, приведенных в таблице 7. Температура испытания указывается при заказе, в случае отсутствия указания испытания должны быть выполнены при температуре 350 °С.

1.13. На наружной и внутренней поверхностях труб не должно быть трещин, плен, рванин. Эти дефекты должны быть полностью удалены путем местной пологой зачистки. При этом толщина стенки в местах удаления дефектов не должна выходить за пределы минимальных допускаемых значений.

1.14 Каждая труба подвергается ультразвуковой дефектоскопии (УЗД) после чистовой механической обработки. Допускается проведение УЗД перед окончательной термической обработкой.

Чистота механической обработки внутренней и наружной поверхности и торцов труб должна быть не ниже Rz 40 мкм по ГОСТ 2789. При контроле допускается снижение требований к обработке поверхности при сохранении заданной чувствительности контроля для выявления недопустимых несплошностей.

1.14.1 При контроле наклонным преобразователем для выявления продольных и поперечных несплошностей в соответствии с ГОСТ 17410 настройку чувствительности аппаратуры, соответствующей браковочному уровню, проводят по стандартным образцам предприятия с искусственным отражателем типа "прямоугольная риска" на внутренней и наружной поверхности с размерами:

- глубина $0,2 \leq h = (5 \pm 0,5)\%S \leq 1,5$ мм,
- где S – номинальная толщина стенки трубы, мм;
- длина $l = (25 \pm 2,5)$ мм;
- ширина $m \leq 1,5$ мм

Подп. и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

					ТУ 1301-039-00212179-2010	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		8

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
1				
Изм.				
№ докум				
Подп.				
Дата				
ТУ 1301-039-00212179-2010				
Лист				
9				

Таблица 8 Пределы текучести при повышенных температурах и длительной прочности металла труб категории Т													
Марка стали	Предел текучести $\sigma_{0,2}$, Н/мм ² (кгс/мм ²) при температуре испытания, °С			Предел длительной прочности $\sigma_{0,1}$, Н/мм ² (кгс/мм ²) при температуре испытания, °С									
	400	450	500	на расчётный ресурс, ч									
	не менее			10 ⁵	2·10 ⁵	10 ⁵	2·10 ⁵	10 ⁵	2·10 ⁵	10 ⁵	2·10 ⁵	10 ⁵	2·10 ⁵
20-Ш	140	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
15ГС-Ш	170	130	-	95	70	-	-	-	-	-	-	-	-
16ГС-Ш	160	135	-	95	70	-	-	-	-	-	-	-	-
15Х1М1Ф-Ш	245	230	210	230	-	180	160	105	95	85	80	65	60
10Х9МФБ-Ш	340	320	300	-	-	214	205	140	132	-	90	84	-

Примечание:

- Допускается отклонение фактических значений длительной прочности от приведенных в таблице не более, чем на 20% в меньшую сторону.
- Максимальная температура применения труб из стали 20-Ш при изготовлении трубопроводов ТЭС – 400°С.

	<p>Не допускаются:</p> <ul style="list-style-type: none"> - несплошности с амплитудой отражённого сигнала равной и более браковочного уровня; - протяжённые несплошности (условная протяжённость равна или больше условной протяжённости браковочной несплошности) с амплитудой отражённого сигнала равной или более контрольного уровня; <p>1.14.2. При контроле прямым (совмещённым или отдельно-совмещённым) преобразователем настройку чувствительности аппаратуры, соответствующей браковочному уровню, проводят по стандартным образцам предприятия с искусственным отражателем типа "плоскодонное отверстие" с размерами:</p> <ul style="list-style-type: none"> - площадь (диаметр) $S_1=20 \text{ мм}^2$ (5 мм); - глубина $h=0,25S; 0,50S; 0,75S$. <p>Настройку чувствительности аппаратуры, соответствующей уровню фиксации, проводят по стандартным образцам предприятия с искусственным отражателем типа "плоскодонное отверстие" с размерами:</p> <ul style="list-style-type: none"> - площадь (диаметр) $S_0=5 \text{ мм}^2$ (2,5 мм); - глубина $h=0,25S; 0,50S; 0,75S$. <p>Глубина h – расстояние до дна плоского отверстия от внутренней поверхности трубы.</p> <p>Допуск на диаметр и глубину плоскодонного отверстия $\pm 10\%$</p> <p>Не допускаются:</p> <ul style="list-style-type: none"> - несплошности эквивалентной площадью (диаметром) $S_1=20 \text{ мм}^2$ (5 мм) и более; - несплошности эквивалентной площадью (диаметром) $S_0=5 \text{ мм}^2$ (2,5 мм) и более, если они оценены в соответствии с ГОСТ 24507 как протяжённые; - несплошности, вызывающие ослабление донного сигнала до уровня S_0 и ниже; - несплошности эквивалентной площадью (диаметром) $S_0=5 \text{ мм}^2$ (2,5 мм) и более, если расстояние между ними 25 мм и менее <p>При контроле прямым преобразователем суммарная площадь фиксируемых несплошностей и их количество на любом участке трубы или на всей контролируемой площади трубы не должно превышать норм, установленных в таблице 9.</p> <p>1.15. Трубы толщиной до 25 мм включительно должны выдерживать испытание на загиб полосы. При загибе образца до заданного угла 90° на его поверхности не должно быть трещин, расслоений, видимых при визуальном контроле.</p>				
Подп. И дата					
Инв. № дубл.					
Взам. Инв №					
Подп. И дата					
Инв № подл					
Изм.	Лист	№ докум.	Подп	Дата	Лист 10
ТУ 1301-039-00212179-2010					

Таблица 9.

Контролируемая площадь трубы		Максимально допустимая суммарная площадь фиксируемых несплошностей, мм ²	Максимально допустимое количество фиксируемых несплошностей
Квадратный участок площадью 200 см ²		100	три эквивалентной площадью от 10 до 20 мм ²
Квадратный участок площадью 1 м ²		300	—
Общая площадь контролируемой поверхности	до 5 м ²	300	—
	св. 5 м ² - на любом отрезке трубы площадью 5 м ²		—

1.16 В макроструктуре заготовок труб (в пределах чистовых размеров труб) не должно быть трещин, следов усадочных раковин, пузырей, шлаковых включений, видимых невооруженным глазом. Допускаются зоны повышенной травимости и отдельные сильно травящиеся точки размером не более 0,1 мм.

1.17. Загрязненность металла неметаллическими включениями не должна быть более:

- по сульфидам – 2,0 балла;
- по оксидам и силикатам – 3,0 балла

1.18. Трубы должны выдерживать без обнаружения течи испытание гидравлическим давлением (P), величину которого в МПа (кгс/см²) определяют по формуле:

$$\text{При } S/D \leq 0,13 \quad P = \frac{2 \times S_M \times R}{D - S_M}$$

$$\text{При } S/D > 0,13 \quad P = \frac{2,65 \times S_M}{D} \times \left[1 - \frac{S_M}{D} \right] \times R,$$

где S_M – минимальная толщина стенки (с учетом допуска) трубы, мм;
 R – допускаемое напряжение, равное 0,8 от предела текучести, МПа;
 D – номинальный наружный диаметр трубы, мм

Изготовитель гарантирует, что поставляемые им трубы выдержат испытания пробным гидравлическим давлением, вычисленным по указанной формуле, без проведения испытания, при условии проведения 100 % ультразвуковой дефектоскопии труб.

1.19. Маркировка

На боковой поверхности трубы на расстоянии 200 - 300 мм от конца, соответствующего головной части трубы, ударным способом наносится маркировка.

Маркировка должна включать:

- размер трубы (диаметр, толщину стенки и фактическую длину);
- номер плавки;

Изм.	Лист	№ докум	Подп.	Дата	ТУ 1301-039-00212179-2010	Лист
						11

	<ul style="list-style-type: none"> - номер трубы; - марку стали; - клеймо отдела технического контроля (ОТК). <p>1.20. Упаковка.</p> <p>Трубы поставляются заказчику без упаковки.</p> <p>Каждая труба должна сопровождаться документом о качестве, содержащим:</p> <ul style="list-style-type: none"> - наименование предприятия изготовителя, штамп "для АЭС" - на трубах категории А; - номер плавки, номер трубы; - марку стали и химический состав; - данные о термической обработке (режим и количество термообработок); - результаты испытаний (макроструктура, неметаллические включения, механические свойства, УЗД, результаты технологических испытаний в случае их проведения); - размеры; - заключение ОТК и инспектора Ростехнадзора (на трубах категории А) о соответствии труб требованиям настоящих технических условий. 					
Подп. И дата	<p>2. Требования безопасности</p> <p>2.1 Трубы из углеродистой и легированных сталей являются пожаробезопасными, взрывобезопасными, электробезопасными, не токсичными и не представляют радиационной опасности</p> <p>Специальных мер безопасности при транспортировании и хранении труб не требуется.</p>					
Инв. № дубл.	<p>3 Правила приёмки</p> <p>3.1 Трубы принимают индивидуально. Нормы отбора труб при выполнении контроля технических требований установлены в таблице 10.</p> <p>3.2 Испытания механических свойств производят на тангенциальных образцах. Контроль механических свойств труб с толщиной стенки до 17 мм включительно производится на продольных образцах.</p> <p>Количество образцов для испытания:</p> <ul style="list-style-type: none"> - на растяжение при комнатной температуре - один; - на растяжение при повышенной температуре - два; - на ударный изгиб - три; - на загиб - один <p>3.3 Отбор проб для определения химического состава металла должен производиться из припуска для отбора проб. Место отбора проб должно указываться в чертеже</p>					
Взам. Инв №						
Подп. И дата						
Инв № подл						
Изм.	Лист	№ докум.	Подп	Дата	ТУ 1301-039-00212179-2010	Лист
						12

заготовки трубы Требование к пробе – в соответствии с ГОСТ 7565.

Таблица 10.

Вид контроля	Номер пункта	Объем контроля
Химический состав	1.8; 3.3	Каждая труба.
Осмотр наружной и внутренней поверхности	1.13, 4.2	
Измерение наружного диаметра по концам труб	1.5; 4.2	
Измерение толщины стенки	1.5; 4.2	
Измерение длины трубы	1.5; 4.2	
Измерение кривизны трубы	1.5; 4.2	
Контроль макроструктуры	1.16; 4.5	6 образцов от каждой трубы
Контроль загрязненности металла неметаллическими включениями	1.17; 4.6	
Контроль механических свойств	1.10; 3.2; 4.3; 4.4	
Испытание на загиб	1.15; 4.9	Каждая труба
Контроль сплошности УЗД	1.14; 4.7	

3.4. Отбор проб для контроля механических свойств производится от конца трубы, соответствующей головной части, из середины толщины стенки или в зоне повышенной травимости при ее наличии

Испытания на растяжение и ударный изгиб выполняют на тангенциальных образцах, если размеры труб позволяют вырезать указанные образцы; испытания на длительную прочность – на продольных образцах.

3.5 Отбор проб для контроля макроструктуры и неметаллических включений производят с конца, соответствующего головной части трубы.

Контроль макроструктуры выполняют на двух темплетях, расположенных в диаметрально противоположных сторонах сечения трубы. Суммарная площадь темплетов должна быть не менее половины площади сечения трубы.

3.6 При получении неудовлетворительных результатов испытаний хотя бы по одному из видов контроля по нему проводится повторный контроль.

Подп. И дата

Инв. № дубл.

Взам. Инв №

Подп. И дата

Инв № подл

Изм	Лист	№ докум	Подп	Дата	ТУ 1301-039-00212179-2010	Лист
						13

	<p>3.7 В случае получения неудовлетворительных результатов при повторном контроле макроструктуры и неметаллических включений труба бракуется</p> <p>3.8 При получении неудовлетворительных результатов испытаний механических свойств производят повторное испытание на удвоенном количестве образцов того вида испытания, по которому получены неудовлетворительные результаты, или повторную термическую обработку</p> <p>Количество полных термообработок должно быть не более трёх. Количество дополнительных отпусков не ограничивается. Если при испытании образца получены неудовлетворительные результаты из-за дефектов металлургического производства, испытание считается недействительным, и образец должен быть заменен новым.</p> <p>3.9 После повторной термической обработки испытания механических свойств производятся в соответствии с пунктом 3.2.</p>						
Подп. И дата	<p>4 Методы испытаний</p> <p>4.1 Контроль химического состава металла выполняют по ГОСТ 18895-97, металла труб на наличие легирующих элементов – стилоскопированием по РД 34.10 122. Арбитражными методами определения химического состава являются методы анализа, установленные следующими межгосударственными стандартами: ГОСТ 12344, ГОСТ 12345, ГОСТ 12346, ГОСТ 12347, ГОСТ 12348, ГОСТ 12350, ГОСТ 12352, ГОСТ 12354, ГОСТ 12355, ГОСТ 12357, ГОСТ 12359, и ГОСТ 18895, ГОСТ 22536.0 - ГОСТ 22536.10, ГОСТ 22536.12.</p>						
Инв. № дубл.	<p>4.2 Измерения геометрических параметров труб и контроль поверхности проводится по технологии изготовителя</p> <p>4.3 Испытания на растяжение при комнатной температуре проводят по ГОСТ 10006, при повышенной температуре – по ГОСТ 19040.</p> <p>Испытания выполняют на образцах тип III ГОСТ 1497.</p>						
Взам. Инв №	<p>4.4 Испытания на ударный изгиб при комнатной температуре труб категории А выполняют на образцах типа II (KCV), труб категории Т – на образцах типа I (КСУ) ГОСТ 9454.</p> <p>Ось надреза образца должна быть перпендикулярна наружной поверхности трубы</p>						
Подп. И дата	<p>4.5 Контроль макроструктуры металла труб проводят на поперечном темплете по ГОСТ 10243. Размер сильно травящихся точек определяется с помощью лупы при увеличении не менее 10.</p> <p>4.6 Контроль загрязнённости неметаллическими включениями металла труб выполняют на продольных шлифах в соответствии с ГОСТ 1778 методом Ш, вариант Ш4. Оценка оксидов и силикатов – совокупная</p>						
Инв № подл	<p>Допускается контроль неметаллических включений проводить на остатках ударных или разрывных образцов после испытания механических свойств.</p>						
	Изм.	Лист	№ докум.	Подп	Дата	ТУ 1301-039-00212179-2010	Лист
							14

4.7 УЗД труб выполняют в соответствии с ГОСТ 17410, ПНАЭ Г-7-014-89 и ОСТ 108.885.01.

4.8 Испытания гидравлическим давлением проводят по ГОСТ 3845 с выдержкой труб под давлением не мене 10 минут.

4.9. Испытания на загиб выполняют по ГОСТ 3728.

4.10. Контроль твердости металла труб проводят по ГОСТ 9012 на образцах, предназначенных для испытаний на растяжение или ударный изгиб.

5 Гарантии изготовителя

5.1 Изготовитель гарантирует соответствие качества труб требованиям настоящих технических условий при соблюдении условий транспортирования и хранения.

Инв № подл	Подп. И дата
Взам. Инв №	Инв. № дубл.
Подп. И дата	

					ТУ 1301-039-00212179-2010	Лист
1	15	1	<i>ИИ</i>	24.05.2011		15
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

Инв. № подл.	Подп. И дата	ГОСТ 12352-81 Стали легированные и высоколегированные. Методы определения никеля	4 1			
		ГОСТ 12354-81 Стали легированные и высоколегированные. Методы определения молибдена	4 1			
		ГОСТ 12355-78 Стали легированные и высоколегированные Методы определения меди	4.1			
		ГОСТ 12357-84 Стали легированные и высоколегированные Методы определения алюминия	4.1			
		ГОСТ 12359-99 Стали легированные и высоколегированные. Методы определения азота	4.1			
		ГОСТ 17410-78 Контроль неразрушающий. Трубы металлические бесшовные цилиндрические Методы ультразвуковой дефектоскопии	1.14 1;4.7			
		ГОСТ 18895-97 Сталь. Метод фотоэлектрического спектрального анализа	4 1			
		ГОСТ 19040-81 Трубы металлические Методы испытания на растяжение при повышенных температурах	4 3			
		ГОСТ 19281-89 Прокат из стали повышенной прочности	1.4.			
		ГОСТ 22536.0-87 Сталь углеродистая и чугун нелегированный. Методы анализа	4.1			
		ГОСТ 22536.1-88 Сталь углеродистая и чугун нелегированный. Общие требования к методам анализа	4.1			
		ГОСТ 22536.2-87 Сталь углеродистая и чугун нелегированный Методы определения общего углерода и графита	4 1			
		ГОСТ 22536.3-88 Сталь углеродистая и чугун нелегированный. Методы определения серы	4 1			
		ГОСТ 22536.4-88 Сталь углеродистая и чугун нелегированный Методы определения фосфора	4.1			
		ГОСТ 22536.5-87 Сталь углеродистая и чугун нелегированный Методы определения кремния	4 1			
		ГОСТ 22536.6-88 Сталь углеродистая и чугун нелегированный. Методы определения марганца	4 1			
		ГОСТ 22536.7-88 Сталь углеродистая и чугун нелегированный. Методы определения хрома	4.1			
		ГОСТ 22536.8-87 Сталь углеродистая и чугун нелегированный. Методы определения меди	4.1			
		ГОСТ 22536.9-88 Сталь углеродистая и чугун нелегированный Методы определения никеля	4.1			
		ГОСТ 22536.10-88 Сталь углеродистая и чугун нелегированный Методы определения алюминия	4.1			
ГОСТ 22536.12-88 Сталь углеродистая и чугун нелегированный Методы определения ванадия	4 1					
Инв. № подл.	Подп. И дата				ТУ 1301-039-00212179-2010	Лист
						17
		Изм.	Лист	№ докум.		Подп.

