

УТВЕРЖДАЮ



Генеральный директор  
ОАО НПО "ВНИИТМАШ"  
А.В. Дуб  
2012 г.

ТРУБЫ БЕСШОВНЫЕ ИЗ УГЛЕРОДИСТОЙ И ЛЕГИРОВАННЫХ СТАЛЕЙ,  
ИЗГОТОВЛЕННЫЕ МЕТОДОМ ЭШП,  
ДЛЯ ТРУБОПРОВОДОВ ТЭС И АЭС  
ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ  
ТУ 1301-039-00212179-2010

ОДОБРЕНЫ

Управлением по регулированию  
безопасности атомных станций и  
исследовательских ядерных установок  
Ростехнадзора

письмо № 05-03-01/1615 В.А. Гривизирский

"10" июля 2012 г.

РАЗРАБОТАНО

Директор Института материаловедения  
ОАО НПО "ВНИИТМАШ"

В.Н. Скоробогатых

" " 2012 г.

Директор Института металлургии и  
машиностроения  
ОАО НПО "ВНИИТМАШ"

А.Г. Лебедев  
" " 2012 г.

СОГЛАСОВАНО

Заместитель Генерального директора-  
директор по производству и  
эксплуатации АЭС  
ОАО "Концерн Росэнергоатом"

письмо № 09/04/3501 А.В. Шутиков  
"02" июля 2012 г.

Заместитель Директора  
ЗАО "Энергомаш (Белгород)-БЗЭМ"

Г.К. Тарараксин  
"15" 06 2012 г.

Заместитель начальника Управления  
государственного строительного  
надзора Ростехнадзора.



письмо № 09-03-06/4501 М.А. Луняков  
"03" июля 2012 г.

Заместитель генерального директора  
по научной работе ОАО "ВТИ"

письмо № 04/169 Е.А. Гринь  
"13" июня 2012 г.

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

УТВЕРЖДАЮ  
Генеральный директор  
ОАО НПО "ЦНИИТМАШ"

  
А В Дуб  
2011  


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

**ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ**

ТУ 1301-039-00212179-2010

Изменение №1

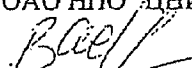
Срок введения: \_\_\_\_\_ 2011 г.

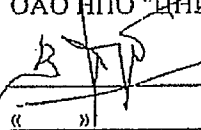
**СОГЛАСОВАНЫ**

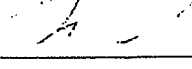
Начальник управления  
Государственного строительного  
надзора Ростехнадзора  
письмо № 09-03-05/2843 А.Н. Горлов  
« 24 » марта 2011

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. Тарараксин  
« 31 » 03 2011

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

Подп. и дата

Изм. № дубл.

Взам. инв №

Подп. и дата

Изм № подл



**ВТИ**

ОТКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО  
ВСЕРОССИЙСКИЙ ИНСТИТУТ ТЕПЛОТЕХНИКИ  
ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ  
(ОАО «ВТИ»)



СЕРТИФИКАТ СТАНДАРТА ISO 9001:2008 РБГ № 75 100 76-22

115200, г. Москва,  
ул. Автозаводская д. 14/23  
Телефон: (495) 234 76 17; 234-76-30  
Факс: (495) 234-71-21; 679-59-24  
E-mail: vti@vti.ru hot@vti.ru

№ 04112.0  
с. 44, 04 2011

на № 1054 от 05.04. 2011 г.

по ТУ 1301-039-00212179-2010

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

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

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

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 включений в них труб из стали марки 10Х9МФБ-Ш

Заместитель Генерального директора

Резинских В.Ф.

Иск Аназов А.Е.  
г. 4956712023

2011-04-11 лет ВТИ



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: gosiclnadzor@gosnadzor.ru  
<http://www.gosnadzor.ru>  
ОКПО 00083701, ОГРН 1041796607650  
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

№ ВС от 26.04.2011 г.

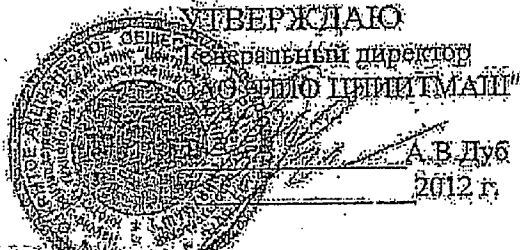
О согласовании ТУ на трубы

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



ИЗВЕЩЕНИЕ 2012

ОБ ИЗМЕНЕНИИ ТУ 1301-039-00212179-2010

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

Срок введения: 10 июля 2012г.

**ОДОБРЕНЫ**

Управлением по регулированию  
безопасности атомных станций и  
исследователских ядерных установок  
Ростехнадзора

письмо № 05-03-01/1615 В.А. Гривадирский  
"10" июля 2012 г.

**РАЗРАБОТАНО**

Директор Института материаловедения  
ОАО НПО "ТПИИТМАН"

*[Signature]* В.И. Скоробогатых  
" " " 2012 г.

**СОГЛАСОВАНО**

Заместитель Генерального директора-  
директор по производству и  
эксплуатации АЭС

ОАО "Концерна Росэнергоатом"  
письмо № 09/04/3501 А.В. Шутикой  
"02" июня 2012 г.

Директор Института металлургии и  
машиностроения  
ОАО НПО "ТПИИТМАН"

*[Signature]* А.Г. Небедев  
" " " 2012 г.

Заместитель начальника Управления  
государственного строительного  
надзора Ростехнадзора

письмо № 09-03-06/4501 М.А. Нуняков  
"03" июля 2012 г.

Заместитель Директора  
ЗАО "Энергомаш (Белгород)-БЗЭМ"

*[Signature]* Г.И. Гаряракин  
" " " 2012 г.

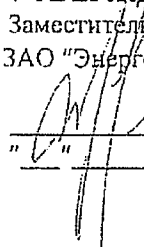
Заместитель генерального директора  
по научной работе ОАО "ВТИ"

письмо № 04/169 Е.А. Гринь  
"13" июня 2012 г.

Имя, инициалы	Подп. и дата	Фамилия, имя, отчество	Долж. и дата

ОАО ИПО "ЦЕНТРИМАШ"	Стр. № 29	ИЗВЕЩЕНИЕ		ОБЪЕДИНЕНИЕ	
		Э-2012		ТУ 1301-029-00712179-2010	
ДАТА ВЫПУСКА	СРОК ИЗМ.			Лист	Листов
06.2012				2	2
ПРИЧИНА	Требования заказчика			КОД	9
УКАЗАНИЕ О ЗАДЕЛЕ	На отражается				
УКАЗАНИЕ О ВНЕДРЕНИИ					
ПРИМЕНЯЕМОСТЬ	На применимости не отражается				
РАЗРАБАТ.					
ПРИЛОЖЕНИЕ	Листы 1, 11, 14, 15, 16.				
ИЗМ.	СОДЕРЖАНИЕ ИЗМЕНЕНИЙ				
2	<p>Заменить листы: 1 (текущий лист), 11, 14, 15, 16.</p>				
Составил	Тыкоминская	<i>[Подпись]</i>	06.06.2012	Н. контр.	Милкина <i>[Подпись]</i> 06.06.2012
ИЗМЕНЕНИЕ ВНЕС					

УТВЕРЖДАЮ  
Заместитель директора  
ЗАО "Энергомаш(Белгород)-БЗЭМ"

  
Г.К. Тарараксин  
" " 2012 г.

МЕТОДИЧЕСКАЯ ИНСТРУКЦИЯ  
ПО КОНТРОЛЮ МАКРОСТРУКТУРЫ  
ТРУБ ЭШВ

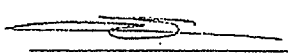
СОГЛАСОВАНО

Директор Института материаловедения  
ОАО НПО "ЦНИИТМАШ"

  
В.Н. Скоробогатых  
" " 2012 г.

РАЗРАБОТАНО

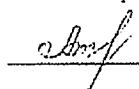
Директор службы качества  
ЗАО "Энергомаш (Белгород)-БЗЭМ"

  
В.И. Берлизев  
"02" 06 2012 г.

Директор ЦЗЛ  
ЗАО "Энергомаш (Белгород)-БЗЭМ"

  
А.Ю. Лазарев  
"7" 06 2012 г.

Ведущий инженер ИЛ ЦЗЛ  
Службы качества  
ЗАО "Энергомаш (Белгород)-БЗЭМ"

  
В.А. Акельева  
"6" 06 2012 г.

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

**Пояснительная записка  
к инструкции контроля макроструктуры труб,  
изготавливаемых методом ЭШВ**

Настоящая методическая инструкция устанавливает требования к подготовке образцов (темплетов) труб ЭШВ и методике травления для выявления и оценки макроструктуры.

Инструкция является дополнением к ТУ 1301-039-00212179-2010 «Трубы бесшовные из углеродистой и легированных сталей, изготовленных методом ЭШВ, для трубопроводов ТЭС и АЭС» и составлена в соответствии с требованиями государственного стандарта ГОСТ 10243-75 «Сталь. Методы испытаний и оценки макроструктуры».

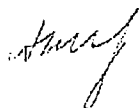
Вышеуказанный ГОСТ распространяется на деформированные (кованые и катаные) углеродистые и легированные стали. Учитывая специфику технологии изготовления труб ЭШВ, при контроле макроструктуры возникла необходимость конкретизации режимов травления (температуры и времени) образцов (темплетов) труб для исключения возможности возникновения ложных дефектов.

Подготовка поверхности образцов перед травлением проводится в соответствии с п.2.6 ГОСТ 10243

Оборудование, реактивы соответствуют приложению 1 ГОСТ 10243.

Оценка протравленных темплетов производится в соответствии с ТУ 1301-039-00212179-2010 и ГОСТ 10243.

Руководитель работы



ведущий инженер В.А. Акельева

## Методическая инструкция контроля макроструктуры труб, изготовленных методом ЭШВ

Контроль макроструктуры труб проводится с целью получения информации об однородности стали. Макротравление выявляет изменения в химическом составе сталей, включения, трещины, усадочные раковины, пузыри, шлаковые включения, флокены, пережоги и др.

Макроструктуру металла труб контролируют протравливанием специально подготовленных образцов (темплетов) в растворах кислот.

Метод основан на различии в травимости бездефектного металла и участков с наличием пор, ликвации, неоднородности структуры и других дефектов.

### 1 Подготовка образцов

1.1 Макроструктура труб ЭШВ контролируется на двух поперечных темплетах, расположенных в диаметрально противоположных сторонах сечения трубы. Суммарная площадь темплетов должна быть не менее половины площади сечения трубы.

1.2 Высота темплета должна быть 20-25 мм.

1.3 Темплеты должны быть вырезаны с таким расчетом, чтобы контролируемое сечение находилось на расстоянии, исключающем влияние условий резки.

1.4 Поверхность темплетов перед травлением необходимо подвергать холодной механической обработке: шлифованию. Шероховатость поверхности должна быть не более 20 мкм по ГОСТ 2789. После обработки поверхность должна быть ровной, гладкой, без поверхностного вклеива и прижога металла.

### 2 Оборудование, реактивы и режимы травления

2.1 Для травления следует применять ванны, изготовленные из материалов, не вступающих в реакцию с применяемыми травильными растворами.

2.2 Травление необходимо проводить только с включенной вытяжной вентиляцией и с применением индивидуальных средств защиты, так в состав травильного раствора входит соляная кислота.

2.3 Для травления темплетов труб применять 50%-ный водный раствор соляной кислоты по ГОСТ 3118 (реактив 1, приложение 1 ГОСТ 10243). Раствор должен быть чистым, свободным от твердых частиц и химически однородным.

Температура раствора 70<sup>0</sup>С, время травления – 15-20 мин.

Допускается использование раствора хлорного железа.

- 1 часть FeCl<sub>3</sub>

- 1 часть HCl

- 1 часть H<sub>2</sub>O

Температура раствора 20<sup>0</sup>С, время травления – 20-25 мин.

2.4 Перед травлением поверхность темплетта должна быть очищена от пыли и грязи и обезжирена.

2.5 Образцы погружают в ванну с раствором таким образом, чтобы контролируемые сечения не соприкасались друг с другом

Количество раствора должно быть, в см<sup>3</sup> (ориентировочно).

500 – на 100 см<sup>2</sup> площади темплетта,

2000 – на 1000 см<sup>2</sup> площади темплетта

В случае использования раствора хлорного железа образец протирают ватным тампоном

### 3 Выявление макроструктуры

3.1 Травление образцов должно обеспечивать получение четко выявленной макроструктуры. Условия травления должны исключать возникновение ложных дефектов.

3.2 В случае сильного растрескивания металла (потемнения поверхности, появления ложной пористости по всему сечению, шероховатости) испытания повторяют на тех же образцах после снятия поверхностного слоя на глубину не менее 2 мм

3.3 После травления образцы необходимо тщательно промыть теплой водой и промокнуть фильтровальной бумагой.

### 4 Оценка макроструктуры

4.1 Оценку качества макроструктуры проводят визуально, без применения увеличительных приборов. Для уточнения классификации дефектов допускается применять лупу с двух- или четырехкратным увеличением

4.2 Определение вида и оценку степени развития дефектов макроструктуры труб производят осмотром свежетравленных образцов

4.3 Критерии оценки качества макроструктуры труб ЭНБ приведены в ТУ 1301-039-00212179-2010 (п.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.»

### 5 Определения

*Структура металла* - это рисунок на макрошлифе, получаемый после травления и показывающий размер зерна, различия в химическом составе, дендриты, прижоги и т.д.

*Трещина* – дефект в виде разрыва основного металла

*Усадочная раковина* - дефект в виде полости или впадины, образовавшейся при усадке расплавленного металла при затвердевании

*Шлаковые включения* – полость в металле, заполненная шлаком

*Пузыри* – мелкие пустоты-поры (округлые, овальные или продолговатые) с чистой и гладкой, иногда окисленной поверхностью.

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 Т:

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 Т – 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 расходных 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 расходных электродов из литья и поковок.

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

Для расходных 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.

Подп. и дата										
Изм. № дубл.										
Взам. инв. №										
Подп. и дата										
Изм. № подл.	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ТУ 1301-039-00212179-2010				
	Разраб.	Щенкова			05.11					
	Пров.	Прудников			05.11	Трубы бесшовные из углеродистой и легированных сталей, изготовленные методом ЭШВ, для трубопроводов ТЭС и АЭС	Лит.	Лист	Листов	
	Н. контр.	Митина			05.11			2	19	
	Утв.	Стоналова			05.11		Технические условия			

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	95	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	-	-
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	-	-	-	-	-

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 (M) 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,

$\rho$  – плотность металла – 7,85 г/см<sup>3</sup>.

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°C 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  
Изм. № дубл.  
Взам. инв №  
Подп. И дата  
Изм № подл.

					ТУ 1301-39-00212179-2010	Лист
						4
Изм.	Лист	№ докум	Подп.	Дата		

Изм.		Лист	№ докум	Подп.	Дата	ТУ 13-01-039-00212179-2010											Лист
1	3/2011	1-3011			24.05.2011												5
Таблица 4 Химический состав сталей.													Массовая доля элементов, %				
Марка стали	Углерод	Кремний	Марганец	Хром	Никель	Молибден	Ванадий	Нитроген	Медь	Сера	Фосфор	не более					
												0,30	0,025				
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	0,90-1,30				-	-	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 ферроцезрий или ниобий в количестве до 0,05% цезрия, SiCa на 0,05% кальция и хлоридов 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.

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

1	30/11	1-2011	<i>А.В.В.</i>	29.05.2011	ТУ 1301-039-0021.2179-2010	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		6

Таблица 6. Механические свойства металла труб при комнатной температуре

Марка стали	Временное сопротивление $\sigma_0$ , Н/мм <sup>2</sup> , (кгс/мм <sup>2</sup> )	Предел текучести $\sigma_{0,2}$ , Н/мм <sup>2</sup> , (кгс/мм <sup>2</sup> )	Относительное удлинение, $\delta_5$ , %	Относительное сужение, $\psi$ , %	Ударная вязкость Дж/см <sup>2</sup> (кгс/см <sup>2</sup> )	
					KCU	KCV
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		

Примечания:

1. Ударная вязкость труб категории А – в соответствии с требованиями для KCV, категории Т – в соответствии с требованиями для KCU.
2. Допускается снижение значений ударной вязкости на одном образце на 9,8 Дж/см<sup>2</sup> (1,0 кгс/см<sup>2</sup>) от установленной нормы при условии, что среднеарифметическое значение результатов испытаний трёх образцов, отобранных от одной трубы, будут не ниже установленных норм.
3. 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/см<sup>2</sup>.
4. 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.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ТУ 1301-039-00212179-2010	Лист
1	3 из 4	1-2011	А.В.К.	21/05/11		7

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

Марка стали	Предел текучести $\sigma_{0,2}$ , Н/мм <sup>2</sup>				
	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.

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

Изм.	Лист	№ докум	Подп.	Дата	ТУ 1301-39-00212179-2010	Лист
						8

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Предел длительной прочности металла труб категории Т					
					Предел длительной прочности $\sigma_{дл}$ , Н/мм <sup>2</sup> (кгс/мм <sup>2</sup> ) при температуре испытания, °С					
Изм.	№ докум	Подп.	Дата	Предел текучести $\sigma_{0.2}$ , Н/мм <sup>2</sup> (кгс/мм <sup>2</sup> ) при температуре испытания, °С	на расчётный ресурс, ч					
					450	500	550	570	600	
				400	450	500	550	570	600	
				не менее	10 <sup>5</sup>	2·10 <sup>5</sup>	10 <sup>5</sup>	2·10 <sup>5</sup>	10 <sup>5</sup>	2·10 <sup>5</sup>
				140	-	-	-	-	-	-
				170	95	70	-	-	-	-
				160	95	70	-	-	-	-
				245	230	210	180	160	105	95
				340	320	300	214	205	140	132
<b>Примечание:</b> 1. Допускается отклонение фактических значений длительной прочности от приведенных в таблице не более, чем на 20% в меньшую сторону. 2. Максимальная температура применения труб из стали 20-Ш при изготовлении трубопроводов ТЭС – 400°С.										

ТУ 1301-039-002.12.179-2010

Лист

9

	<p>Не допускаются:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- несплошности с амплитудой отражённого сигнала равной и более браковочного уровня;</li> <li>- протяжённые несплошности (условная протяжённость равна или больше условной протяжённости браковочной несплошности) с амплитудой отражённого сигнала равной или более контрольного уровня;</li> </ul> <p>1.14.2. При контроле прямым (совмещённым или раздельно-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"> <li>- площадь (диаметр) <math>S_1=20 \text{ мм}^2</math> (5 мм);</li> <li>- глубина <math>h=0,25S; 0,50S; 0,75S</math>.</li> </ul> <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"> <li>- площадь (диаметр) <math>S_0=5 \text{ мм}^2</math> (2,5 мм);</li> <li>- глубина <math>h=0,25S; 0,50S; 0,75S</math>.</li> </ul> <p>Глубина <math>h</math> – расстояние до дна плоского отверстия от внутренней поверхности трубы.</p> <p>Допуск на диаметр и глубину плоскодонного отверстия <math>\pm 10\%</math>.</p> <p>Не допускаются:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- несплошности эквивалентной площадью (диаметром) <math>S_1=20 \text{ мм}^2</math> (5 мм) и более;</li> <li>- несплошности эквивалентной площадью (диаметром) <math>S_0=5 \text{ мм}^2</math> (2,5 мм) и более, если они оценены в соответствии с ГОСТ 24507 как протяжённые;</li> <li>- несплошности, вызывающие ослабление донного сигнала до уровня <math>S_0</math> и ниже;</li> <li>- несплошности эквивалентной площадью (диаметром) <math>S_0=5 \text{ мм}^2</math> (2,5 мм) и более, если расстояние между ними 25 мм и менее.</li> </ul> <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 <math>90^\circ</math> на его поверхности не должно быть трещин, расслоений, видимых при визуальном контроле.</p>				
Подп. И дата					
Изм. № дубл.					
Взам. Изм. №					
Подп. И дата					
Изм. № подл.					
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ТУ 1301-39-00212179-2010

Таблица 9.

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

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

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/см<sup>2</sup>) 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<sub>m</sub> - 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;

Подп. И дата

Изм. № дубл.

Взам. Изм. №

Подп. И дата

Изм. № подл.

2	зам	2-2012	<i>Иванов</i>	06.06.2011	ТУ 1301-039-00212179-2010	Лист
Изм	Лист	№ докум	Подп.	Дата		11



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	Каждая труба
Испытание на загиб	1.15; 4.9	
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.

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.

Изм. Лист № докум. Подп. Дата  
 Инв. № дубл.  
 Взам. Инв №  
 Подп. И дата  
 Инв № подл

ТУ 1301-39-00212179-2010

Лист

13

	<p>3.7 В случае получения неудовлетворительных результатов при повторном контроле микроструктуры 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 заменён 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, металла труб на наличие легирующих элементов – стилоскопированием по РД 34.10.122. Арбитражными методами определения химического состава являются методы анализа, установленные следующими межгосударственными стандартам: 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 (КСУ), 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 "Методической инструкции контроля макроструктуры труб, изготовленных методом ЭШВ" согласованной с ОАО НПО "ЦНИИТМАШ".</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 – совокунная.</p>																					
Инв № подл	<p>Допускается контроль неметаллических включений проводить на остатках ударных или разрывных образцов после испытания механических свойств</p>																					
	<table border="1"> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>Лист</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>изм</td> <td>2-2012</td> <td><i>Мурташев</i></td> <td>28.06.2012</td> <td>ТУ 1301-039-00212179-2010</td> <td>14</td> </tr> <tr> <td>Изм</td> <td>Лист</td> <td>№ докум.</td> <td>Подп.</td> <td>Дата</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>							Лист	2	изм	2-2012	<i>Мурташев</i>	28.06.2012	ТУ 1301-039-00212179-2010	14	Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		
						Лист																
2	изм	2-2012	<i>Мурташев</i>	28.06.2012	ТУ 1301-039-00212179-2010	14																
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата																		



## ССЫЛОЧНЫЕ НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ

					Обозначение документа, на который дана ссылка	Номер раздела, подраздела, пункта, подпункта, перечисления, приложения разрабатываемого документа, в котором дана ссылка.
					1	2
Изм № подл	Подп. И дата	Взам. Изм №	Изм. № дубл.	Подп. И дата	ГОСТ 1050-88 Прокат сортовой, калиброванный, специальной отделкой поверхности из углеродистой качественной конструкционной стали.	1.4
					ГОСТ 1497-84 Металлы. Методы испытания на растяжение	4.3
					ГОСТ 1778-70 Сталь. Металлографические методы определения неметаллических включений	4.6
					ГОСТ 2789-73 Шероховатость поверхности. Параметры и характеристики	1.14
					ГОСТ 3728-78 Трубы. Метод испытания на загиб	4.9
					ГОСТ 3845-75 Трубы металлические. Метод испытания гидравлическим давлением	4.8
					ГОСТ 7565-81 Чугун, сталь и сплавы. Методы отбора проб для определения химического состава	4.3
					ГОСТ 9012-59 Металлы. Метод измерения твердости по Бринеллю.	4.10
					ГОСТ 9454-78 Металлы. Метод испытания на ударный изгиб при пониженной, комнатной и повышенной температурах	4.4
					ГОСТ 10006-80 Трубы металлические. Методы испытания на растяжение	4.3
					Методическая инструкция контроля макроструктуры труб, изготовленных методом ЭШВ	4.5
					ГОСТ 12344-2003 Стали легированные и высоколегированные. Методы определения углерода	4.1
					ГОСТ 12345-2001 Стали легированные и высоколегированные. Методы определения серы	4.1
					ГОСТ 12346-78 Стали легированные и высоколегированные. Методы определения кремния	4.1
					ГОСТ 12347-77 Стали легированные и высоколегированные. Методы определения фосфора	4.1
ГОСТ 12348-78 Стали легированные и высоколегированные. Методы определения марганца	4.1					
ГОСТ 12350-78 Стали легированные и высоколегированные. Методы определения хрома	4.1					
					ТУ 1301-039-00212179-2010	Лист
					2 зам 2-2012 <i>И.К.Рогов</i> 06.06.12	16
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.					
		Инв. № дубл.	Подп. И. дата	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			Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. И. дата	ТУ 1301-39-00212179-2010	Лист
								17
Изм.	Лист			№ докум.	Подп.	Дата		

Инв. № подл. Подп. И дата Взам. Инв. № Инв. № дубл.	ГОСТ 24507-80 Контроль неразрушающий. Поковки из черных и цветных металлов. Методы ультразвуковой дефектоскопии					1.14.2
	ТУ 14-1-1529-2003 Заготовка трубная катаная и ковкая для котельных труб					1.4
	ТУ 14-1-4616-89 Заготовка трубная из коррозионностойкой стали марок 10Х9МФБ (Д182) и 10Х9МФБ-Ш (Д182-Ш) диаметром 80-180мм					1.4
	ОСТ 108.885.01-96 Трубы для энергетического оборудования. Методика ультразвукового контроля					4.7
	РД 34.10.122-94 Унификация методики стилископирования деталей и сварных швов энергетических установок.					4.1
	ПНАЭ Г-7-014-89 Унифицированные методики контроля основных материалов (полуфабрикатов) сварных соединений и наплавки оборудования и трубопроводов АЭУ. Ультразвуковой контроль. Часть 1. Контроль основных материалов (полуфабрикатов)					4.7
	НП-071-06 Правила оценки соответствия оборудования, комплектующих, материалов и полуфабрикатов, поставляемых на объекты.					Вводная часть
	ПБ 10-573-03 Правила устройства и безопасной эксплуатации трубопроводов пара и горячей воды.					Вводная часть
	ПБ 10-574-03 Правила устройства и безопасной эксплуатации паровых и водогрейных котлов.					Вводная часть
	ПНАЭ Г-7-008-89 Правила устройства и безопасной эксплуатации оборудования и трубопроводов атомных энергетических установок.					Вводная часть
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ТУ 1301-039-00212179-2010	Лист 18

