

**СОГЛАСОВАНО**

Главный инженер  
ЗАО "Атомстройэкспорт"

письмо N 7725-11/08-  
8742 " 3 " 12 2009 А.М. Савочкин

**УТВЕРЖДАЮ**

Заместитель генерального директора  
ЗАО "ЭНЕРГОМАШ (Белгород)"



Г.К. Тарараксин

" 02 " 03 2009

**КОМПЕНСАТОРЫ СИЛЬФОННЫЕ  
МНОГОСЛОЙНЫЕ МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ДЛЯ АТОМНЫХ СТАНЦИЙ  
ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ**

**ТУ 3113-009-13799654-2009**  
(перезданы с изменениями)

**СОГЛАСОВАНО**  
Заместитель главного инженера  
ОАО НИАЭП

Д.В. Шустилев  
" 7 " 12 2009



Директор производства  
сильфонных компенсаторов  
ЗАО «Энергомаш (Белгород)»

И.Д. Дударев  
" 02 " 03 2009

**СОГЛАСОВАНО**  
Заместитель генерального  
директора по науке  
ОАО "НПО "ЦКТИ"

письмо N 24/6559 А.В. Судаков  
" 2 " 12 2009

**СОГЛАСОВАНО**  
Генеральный директор  
НПО "ЦНИИТМАШ"

А.В. Дуб  
2009



**СОГЛАСОВАНО**  
Заместитель генерального директора  
Главный инженер по проектированию  
ОАО «Атомэнергопроект»

письмо N 42-137/6325 В.Н. Крушельницкий  
" 3 " 08 2009

Инд. № подл.	0025
Подпись и дата	9.12.09
Взам. инв. №	
Инв. № дубл.	
Подпись и дата	

## СОДЕРЖАНИЕ

1 НАЗНАЧЕНИЕ, ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ И ОСНОВАНИЯ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ.....	3
2 ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ.....	4
3 ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ.....	5
3.1 Общее положение.....	5
3.2 Основные параметры и характеристики.....	5
3.3 Требования к изготовлению.....	17
3.4 Требования к конструкции.....	17
3.5 Требования к материалам и полуфабрикатам.....	18
3.6 Фланцы.....	20
3.7 Обечайки цилиндрические и конические.....	21
3.8 Крепежные детали.....	21
3.9 Сильфоны.....	22
3.10 Требования по термической обработке деталей и сборочных единиц.....	23
3.11 Требования к изготовлению деталей ковкой и объемной штамповкой.....	23
3.12 Методы изготовления.....	24
3.13 Допуски.....	25
3.14 Сварные соединения.....	25
3.15 Контроль качества сварных соединений.....	26
3.16 Маркировка.....	27
3.17 Консервация и упаковка.....	29
3.18 Комплектность.....	30
4. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ.....	30
5. ПРАВИЛА ИСПЫТАНИЙ И ПРИЕМКИ.....	30
6. МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ.....	32
7. ТРАНСПОРТИРОВКА И ХРАНЕНИЕ.....	34
8. УКАЗАНИЕ ПО МОНТАЖУ И ЭКСПЛУАТАЦИИ.....	34
9. ГАРАНТИИ ПОСТАВЩИКА.....	35
10. ССЫЛОЧНЫЕ НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ.....	36
11. ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ.....	40

Изм. № подл.	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата
0025			9.12.09

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Разработал		Афонин	<i>[Подпись]</i>	2.03.09
Проверил		Орехов	<i>[Подпись]</i>	2.05.09
Н.контр.		Скрипиченко	<i>[Подпись]</i>	02.05.09
Утвердил		Дударев	<i>[Подпись]</i>	02.05.09

### ТУ 3113-009-13799654-2009

**Компенсаторы сильфонные многослойные металлические для атомных станций**  
**Технические условия**

Лит.	Лист	Листов
1	2	40
 <b>«ЭНЕРГОМАШ»</b> Производство сильфонных компенсаторов		

Настоящий документ является собственностью ЗАО «Энергомаш (Белгород)» и не подлежит размножению или передаче другим организациям и лицам без согласия собственника

# 1 НАЗНАЧЕНИЕ, ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ И ОСНОВАНИЕ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ

1.1 Настоящие технические условия распространяются на металлические многослойные сильфонные компенсаторы (компенсаторы), предназначенные для обеспечения эффективной защиты трубопроводов из сталей перлитного и аустенитного классов, подведомственных правилам Ростехнадзора ПНАЭ Г-7-008-89 второго, третьего и четвертого классов безопасности атомных станций по классификации ПНАЭ Г-01-011 относящиеся к группам В и С по ПНАЭ Г-7-008 и НП-045-03 от статических и динамических нагрузок, возникающих при температурных деформациях, вибрациях.

Пример записи обозначения универсального компенсатора с условным проходом Ду 350, на условное давление Ру 1,6 МПа, расчетной температурой t 510 °С, осевым перемещением (О) ±20 мм, сдвиговым перемещением (С)±20 мм, углом поворота (У) ±2°, кощцевыми элементами – фланцем (Ф) и патрубком (П):

СК 350-1,6-510/О±20/С±20/У±2/ФП ТУ 3113-009-13799654-2007

СК - компенсатор универсальный;

СКО - компенсатор осевой;

СКУ - компенсатор угловой;

СКК - компенсатор карданный;

СКС - компенсатор сдвиговой;

СКР - компенсатор разгруженный.

1.2 В заявке на изготовление Заказчик должен предоставить исходные технические требования со следующими данными:

1.2.1 Назначение и область применения.

1.2.2 Основные характеристики (расчетное давление и температура, расчетные перемещения при НУЭ, среда (при необходимости с характеристикой), Скорость среды, расчетное количество циклов, срок службы, присоединительные размеры и др.)

1.2.3 Требования к классификации (в соответствии с ПНАЭ Г-7-008-89 и ПНАЭ Г-01-011-97)

1.2.4 Требования к обеспечению качества проектирования

1.2.5 Требования к прочности (данные по перемещению концов трубопроводов в местах установки компенсаторов от сочетания нагрузок в соответствии с ПНАЭ Г-7-002-86) (с учетом всех возможных режимов).

1.2.6 Требования по эксплуатации.

1.2.7 Требования к предоставляемой документации.

Интв. № подл.	0025
Подпись и дата	9.12.09
Взам. инв. №	
Интв. № дубл.	
Подпись и дата	

<b>ТУ 3113-009-13799654-2009</b>					Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	3

Настоящий документ является собственностью ЗАО «Энергомаш (Белгород)» и не подлежит размножению или передаче другим организациям и лицам без согласия собственника

1.2.8 Требования по упаковке, транспортированию и хранению и другие требования.

1.3 Настоящие технические условия разработаны по решению разработчика (изготовителя).

## 2 ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

**Сильфонный компенсатор** – устройство, состоящее из сильфона (сильфонов) и арматуры (патрубки, фланцы), способное поглощать или уравнивать относительные движения определенной величины и частоты, возникающие в герметично соединяемых конструкциях, и проводить в этих условиях пар, жидкости и газы.

**Типоразмерный ряд** – группа сильфонов одинаковых значений  $D_u$  и  $R_u$ , имеющих однотипное конструктивное решение (в т.ч. одинаковые число слоев  $Z$ , толщину  $s$  и значение шага гофрировки  $t$ , но разное число гофров  $n$ ).

**Сильфон** – осесимметричная упругая оболочка, разделяющая среды и способная под действием давления, температуры, силы или момента силы совершать линейные, сдвиговые, угловые перемещения или преобразовывать давление в усилие.

**Присмо-сдаточные испытания** – контрольные испытания продукции при приемочном контроле.

**Приемочные испытания** - контрольные испытания продукции, проводимые с целью установления соответствия характеристик ее свойств национальным и (или) международным нормативно-техническим документам

**Квалификационные испытания** – контрольные испытания выпускаемой продукции, проводимые в объемах и в сроки, установленные нормативно-технической документацией, с целью контроля стабильности качества продукции и возможности продолжения ее выпуска

**Типовые испытания** – контрольные испытания выпускаемой продукции, проводимые с целью оценки эффективности и целесообразности вносимых изменений в конструкцию, рецептуру или технологический процесс.

**Сертификационные испытания** – контрольные испытания продукции, проводимые с целью установления соответствия характеристик ее свойств национальным и (или) международным нормативно-техническим документам.

**Отказ** – событие, заключающееся в нарушении работоспособного состояния объекта.

**Универсальный компенсатор** – компенсатор для компенсации осевых, сдвиговых и угловых перемещений трубопроводов. Снижают уровень вибрации, передаваемой от источника вибрации на трубопровод.

**ТУ 3113-009-13799654-2009**

Лист

4

Настоящий документ является собственностью ЗАО «Энергомаш (Белгород)» и не подлежит размножению или передаче другим организациям и лицам без согласия собственника

Инов. № подл.	0025
Подпись и дата	Р 2.12.09
Взам. инв. №	
Инов. № дубл.	
Подпись и дата	

**Осевой компенсатор** – компенсатор для компенсации осевых перемещений трубопроводов. Снижают уровень вибрации, передаваемой от источника вибрации на трубопровод.

**Угловой компенсатор** - компенсатор для компенсации угловых перемещений трубопроводов в одной плоскости. Не предаст распорное усилие на трубопровод.

**Карданный компенсатор** - компенсатор для компенсации угловых перемещений трубопроводов во всех плоскостях и не предаст распорное усилие на трубопровод.

**Сдвиговый компенсатор** – компенсатор для компенсации сдвиговых перемещений трубопроводов. Не предают распорное усилие на трубопровод.

**Разгруженный компенсатор** – компенсатор для компенсации осевых, сдвиговых и угловых перемещений трубопроводов. Не предаст распорное усилие на трубопровод.

Инв. № подл. 0025	Подпись и дата <i>Р</i> 9.12.09	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	ТУ 3113-009-13799654-2009					Лист
										5
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Настоящий документ является собственностью ЗАО «Энергомаш (Белгород)» и не подлежит размножению или передаче другим организациям и лицам без согласия собственника					

### 3 ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ

#### 3.1 Общие положения

Сильфонные компенсаторы должны соответствовать требованиям настоящих технических условий. Техническая документация на компенсаторы, предназначенная для использования в трубопроводах, подведомственных ПНАЭ Г-7-008-89, должна удовлетворять требованиям указанных правил, а также ПНАЭ Г-01-011-97, ПНАЭ Г-7-002-86, ПНАЭ Г-7-009-89, ПНАЭ Г-7-010-89, НП-071-06.

Техническая документация на компенсаторы, предназначенные для использования в трубопроводах подведомственных НП-045-03 должна удовлетворять требованиям указанных правил.

#### 3.2 Основные параметры и характеристики

3.2.1 Конструктивное исполнение компенсаторов приведено на рисунках 1 - 13, техническая характеристика – в таблицах 1 - 6

#### Компенсаторы универсальные и осевые

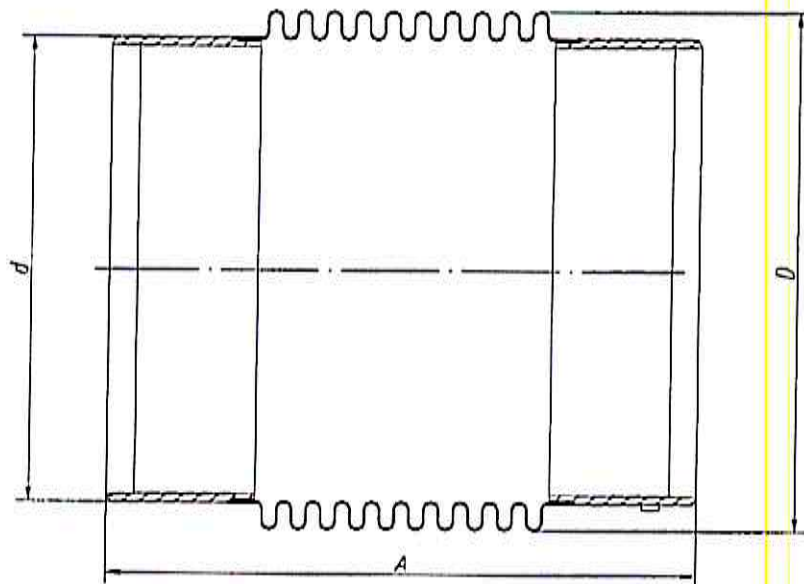


Рисунок 1 (таблица 1)

**ТУ 3113-009-13799654-2009**

Лист

6

Настоящий документ является собственностью ЗАО «Энергомаш (Белгород)» и не подлежит размножению или передаче другим организациям и лицам без согласия собственника

Инов. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инов. № дубл.	Подпись и дата
0025	<i>RD</i> 9.12.09			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Таблица 1

№ п/п	Обозначение	Категория сейсмостойкости ПН-031-01	№ рисунка	Классификация по ОПБ-88/97/ ПНАЭ Г-7-008-89	Давление расчетное, МПа	Температура расчетная, °С	Количество циклов не менее
1	СК600-0,58-80/О±5/С 5/ПП	1	1	2ЛН/С	0,58	80	10 100
2	СК600-0,55-33/О±3/С 1,5/ПП	1	1	2ЛН/С	0,55	33	10 000
3	СК800-0,55-33/О±2/С 0,5/ПП	1	1	2ЛН/С	0,55	33	10 000
4	СК800-0,55-33/О±6/С 1,5/ПП	1	1	2ЛН/С	0,55	33	10 000
5	СКО 900-0,5-150/О±25/ПП	1	1	2НЗЛ/В	0,5	150	3 000
6	СКО 1200-0,5-150/О±15/ПП	1	1	2НЗЛ/В	0,5	150	3 000

Таблица 1 (продолжение)

№ п/п	Среда	Класс герметичности ПНАЭ Г-7-019-89	Перемещения, мм.		Жесткость, Н/мм		Размеры, мм.			Масса, кг.
			Осевое	Сдвиговое	Осевая	Сдвиговая	А	В	д	
1	Вода	4	±5	5	215	2073	815	687	630	102
2	Вода	4	±3	1,5	215	2073	550	687	630	65
3	Вода	4	±2	0,5	308	3516	820	911	820	163
4	Вода	4	±6	1,5	308	3516	820	911	820	163
5	Газ	4	±25	-	790	-	450	1015	920	99
6	Вода	4	±15	-	1010	-	470	1315	1020	132

## Компенсаторы универсальные

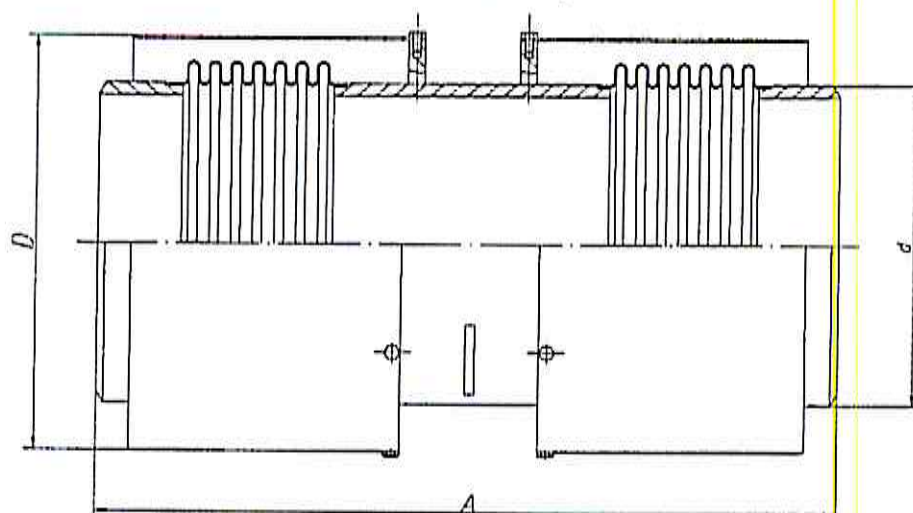


Рисунок 2 (таблица 2)

ТУ 3113-009-13799654-2009

Лист

7

Настоящий документ является собственностью ЗАО «Энергомаш (Белгород)» и не подлежит размножению или передаче другим организациям и лицам без согласия собственника

Ив. № подл.	0025	Подпись и дата	9.12.09	Взам. инв. №	Ив. № дубл.	Подпись и дата
-------------	------	----------------	---------	--------------	-------------	----------------

Таблица 2

№ п/п	Обозначение	Категория сейсмостойкости ПН-031-01	№ рисунка	Классификация по ОПБ-88/97/ ПНАЭ Г-7-008-89	Давление расчетное, МПа	Температура расчетная, °С	Количество циклов не менее
1	СК400-0,1-150/О+40/О-60/С30/ПП	1	2	2ЛН/В	0,1	150	2000
2	СК600-0,1-150/О+40/О-45/С30/ПП	1	2	2ЛН/В	0,1	150	2500

Таблица 2 (продолжение)

№ п/п	Среда	Класс герметичности ПНАЭ Г-7-019-89	Перемещения, мм.		Жесткость, Н/мм		Размеры, мм.			Масса, кг.
			Осевое	Сдвиговое	Осевая	Сдвиговая	A	D	d	
1	Воздух	4	+40; -60	30	255	54	900	550	426	149
2	Воздух	4	+40; -45	30	277	185	900	765	630	212

**Компенсатор универсальный**

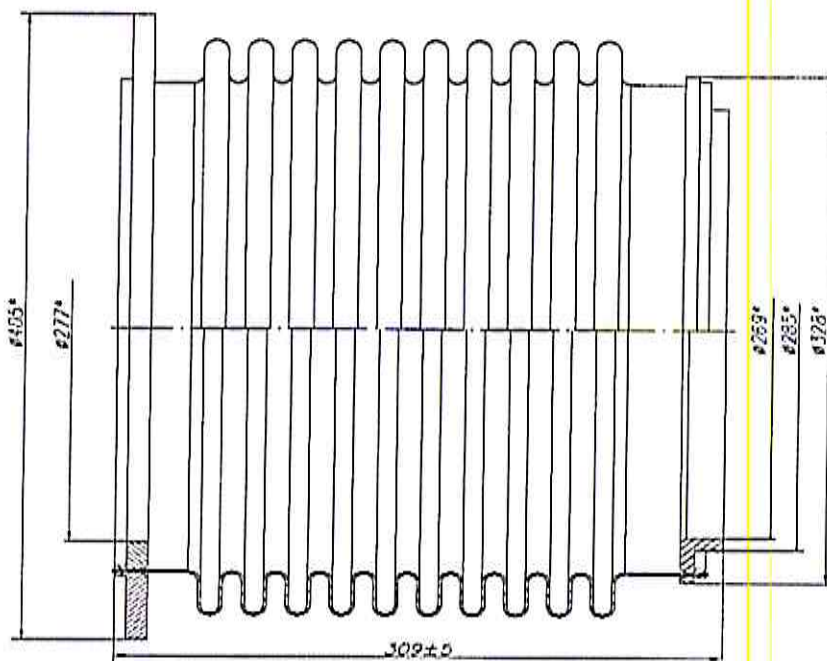


Рисунок 3 (таблица 3)

Инт. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инт. № дубл.	Подпись и дата
0025	9.12.09			

Изм.				Лист				№ докум.				Подп.				Дата				<p align="center"><b>ТУ 3113-009-13799654-2009</b></p>				Лист	
8																8									

Настоящий документ является собственностью ЗАО «Энергомаш (Белгород)» и не подлежит размножению или передаче другим организациям и лицам без согласия собственника

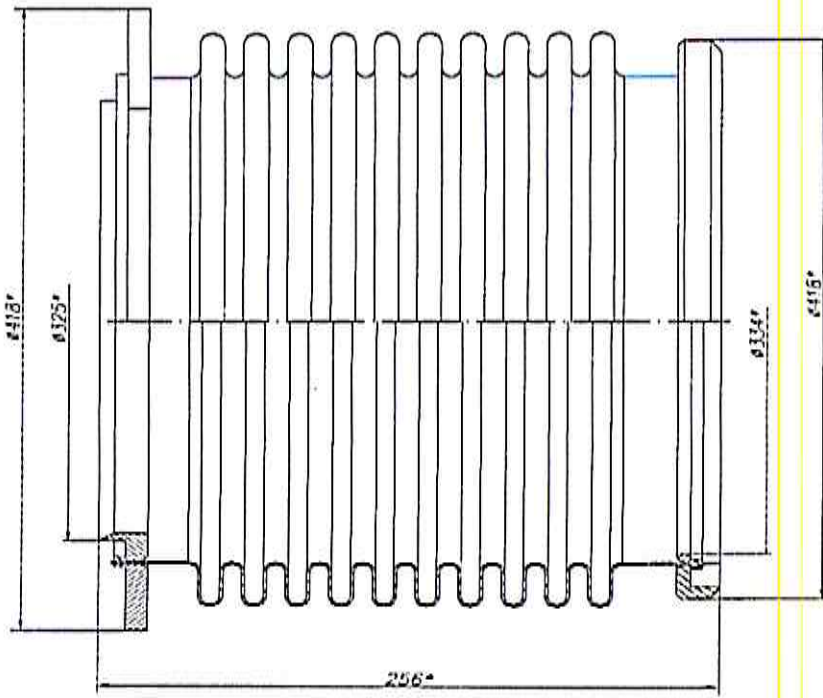


Рисунок 4 (таблица 3)

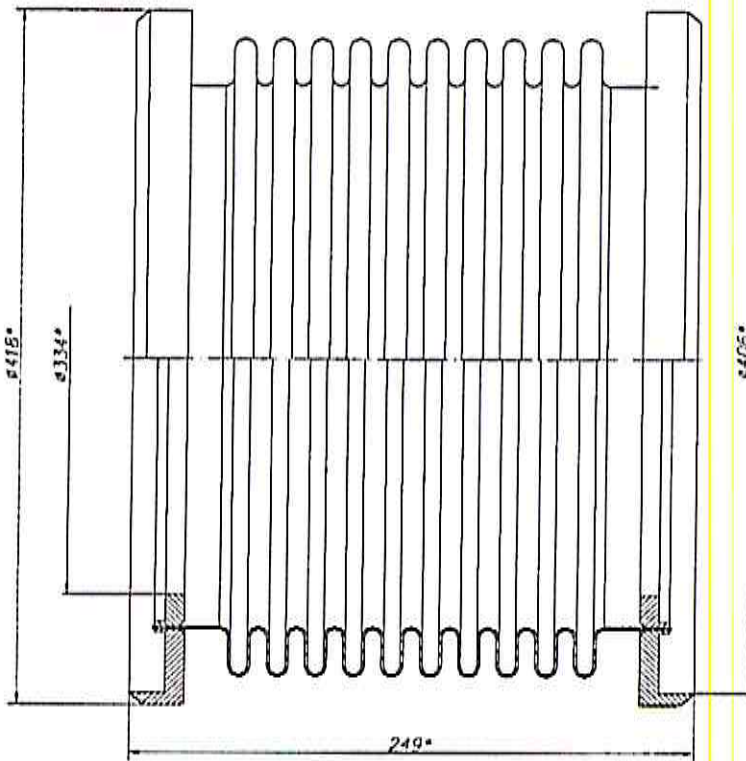


Рисунок 5 (таблица 3)

Инов. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инов. № дубл.	Подпись и дата
0025	<i>РД 9.12.09</i>			

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

**ТУ 3113-009-13799654-2009**

Лист  
9

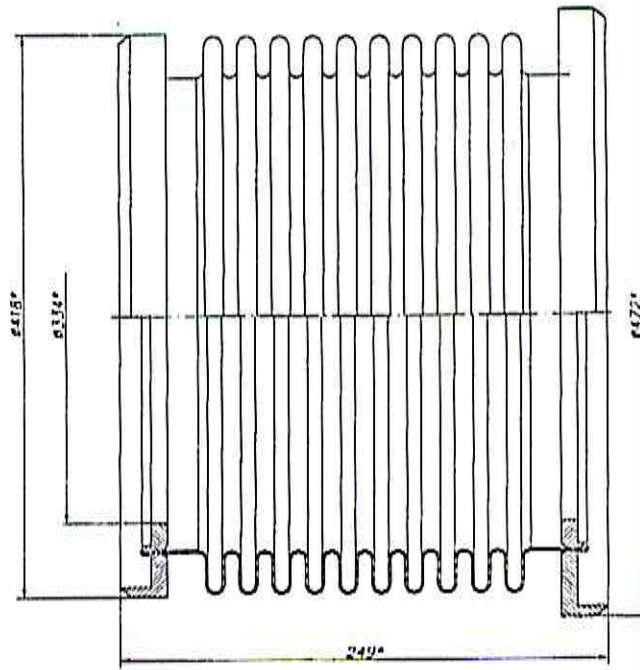


Рисунок 6 (таблица 3)

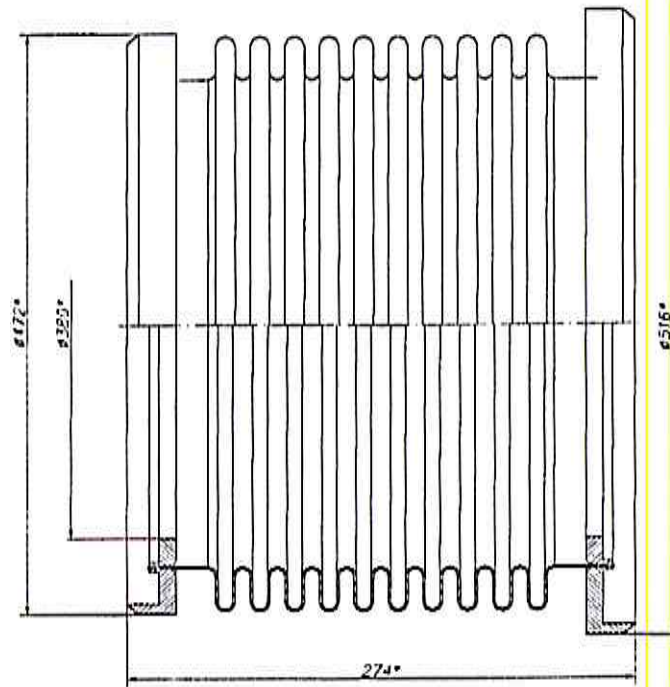


Рисунок 7 (таблица 3)

Инд. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата
0025	<i>[Signature]</i> 9.12.09			

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

**ТУ 3113-009-13799654-2009**

Лист  
10

Настоящий документ является собственностью ЗАО «Энергомаш (Белгород)» и не подлежит размножению или передаче другим организациям и лицам без согласия собственника

Таблица 3

Обозначение	№ рисунка	Классификация по ОПБ-88/97/ ПНАЭ Г-7-008-89	Давление расчетное, МПа	Температура расчетная, °С	Количество циклов не менее
СК300-0,1-200/О±40//С±30/У±11/ПП	3	ЗН/С	0,2	200	50 000
СК350-0,1-140/О±20//С9/У3/ПП	4	ЗН/С	0,2	140	500
СК350-0,1-140/О±20//С9/У3/ПП	5	ЗН/С	0,2	140	500
СК350-0,1-140/О±20//С9/У3/ПП	6	ЗН/С	0,2	140	500
СК400-0,1-140/О±20//С9/У3/ПП	7	ЗН/С	0,2	140	500

Таблица 3 (продолжение)

Среда	Класс герметичности ПНАЭ Г-7-019-89	Перемещения, мм.			Жесткость			Масса, кг.
		Осевое	Сдвиговое	Угловое	Осевая, Н/мм	Сдвиговая, Н/мм	Угловая, Нм/град	
Аргон	4	±40	±9	±11	255	54	15	17,8
Аргон	4	±20	9	3	115	646	41	16,8
Аргон	4	±20	9	3	115	646	41	16,4
Аргон	4	±20	9	3	115	646	41	18,6
Аргон	4	±20	9	3	110	675	54	29,9

Ивл. № подл.	0025	Подпись и дата	
Взам. инв. №		Подпись и дата	9.12.09
Ивл. № дубл.		Подпись и дата	

ТУ 3113-009-13799654-2009

Лист

11

Изм. Лист № докум. Подп. Дата

Настоящий документ является собственностью ЗАО «Энергомаш (Белгород)» и не подлежит размножению или передаче другим организациям и лицам без согласия собственника

## Компенсаторы универсальные

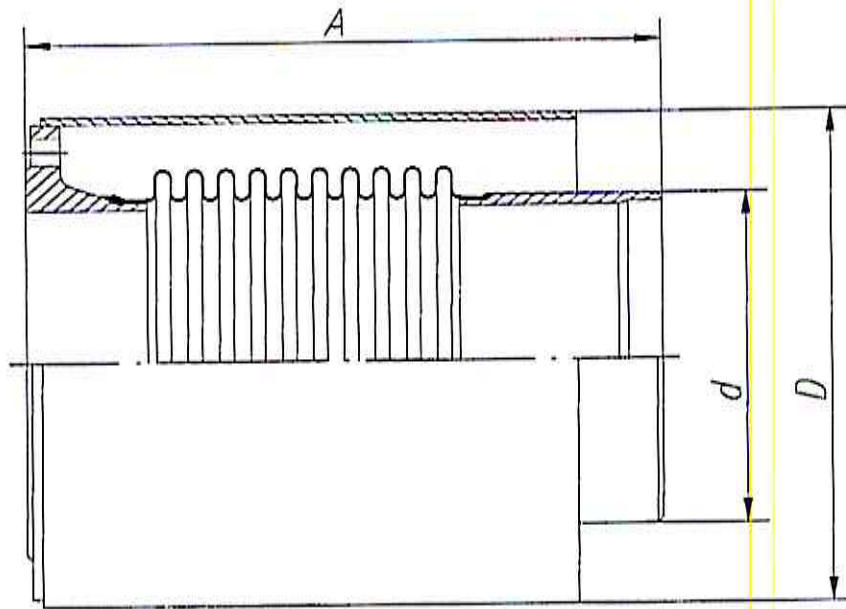


Рисунок 8 (таблица 4)

Таблица 4

№ п/п	Обозначение	Категория сейсмостойкости ПН-031-01	№ рисунка	Классификация по ОПБ-88/97/ ПНАЭ Г-7-008-89	Давление рабочее, МПа	Температура расчетная, °С	Количество циклов не менее
1	СК 200-0,005-60/О±5/С±5/ФП	1	8	2НЛ/В	0,005	60	10 <sup>3</sup>
2	СК 400-0,005-60/О±5/С±5/ФП	1	8	2НЛ/В	0,005	60	2500
3	СК 600-0,005-60/О±5/С±5/ФП	1	8	2НЛ/В	0,005	60	5000

Таблица 4 (продолжение)

№ п/п	Среда	Класс герметичности ПНАЭ Г-7-019-89	Перемещения, мм.		Жесткость, Н/мм		Размеры, мм.			Масса, кг.
			Осевое	Сдвиговое	Осевая	Сдвиговая	А	В	с	
1	Воздух	4	±5	±5	63	232	375	320	219	22
2	Воздух	4	±5	±5	169	1201	400	540	426	50
3	Воздух	4	±5	±5	129	1259	458	760	630	87

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

9.12.09

0025

**ТУ 3113-009-13799654-2009**

Лист  
12

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Настоящий документ является собственностью ЗАО «Энергомаш (Белгород)» и не подлежит размножению или передаче другим организациям и лицам без согласия собственника

### Компенсатор разгруженный

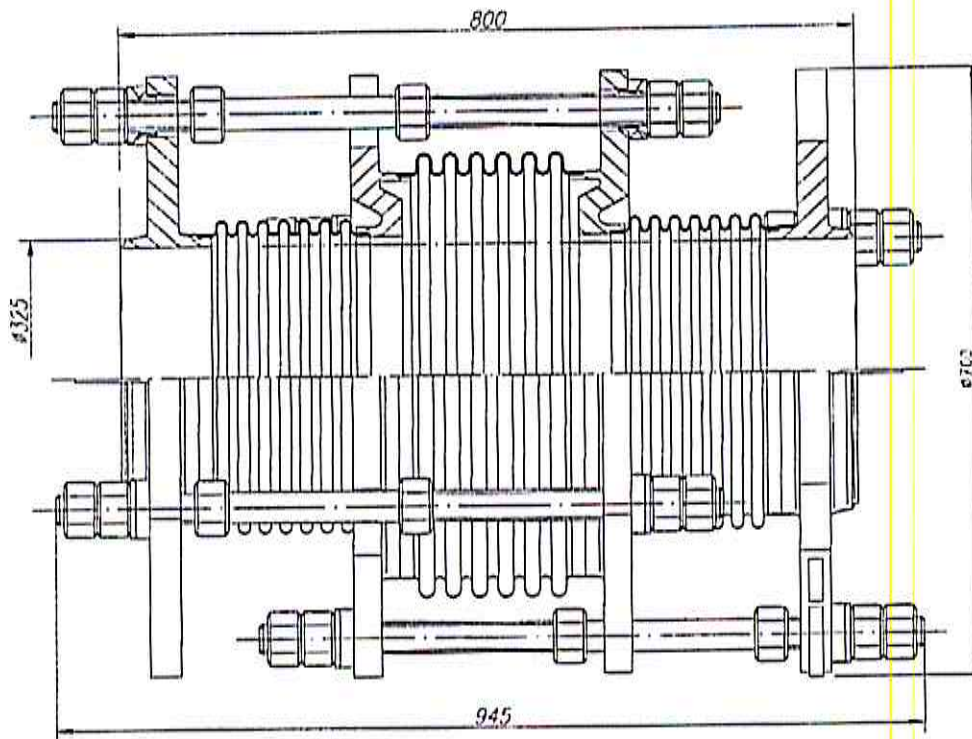


Рисунок 9 (таблица 5)

### Компенсатор разгруженный

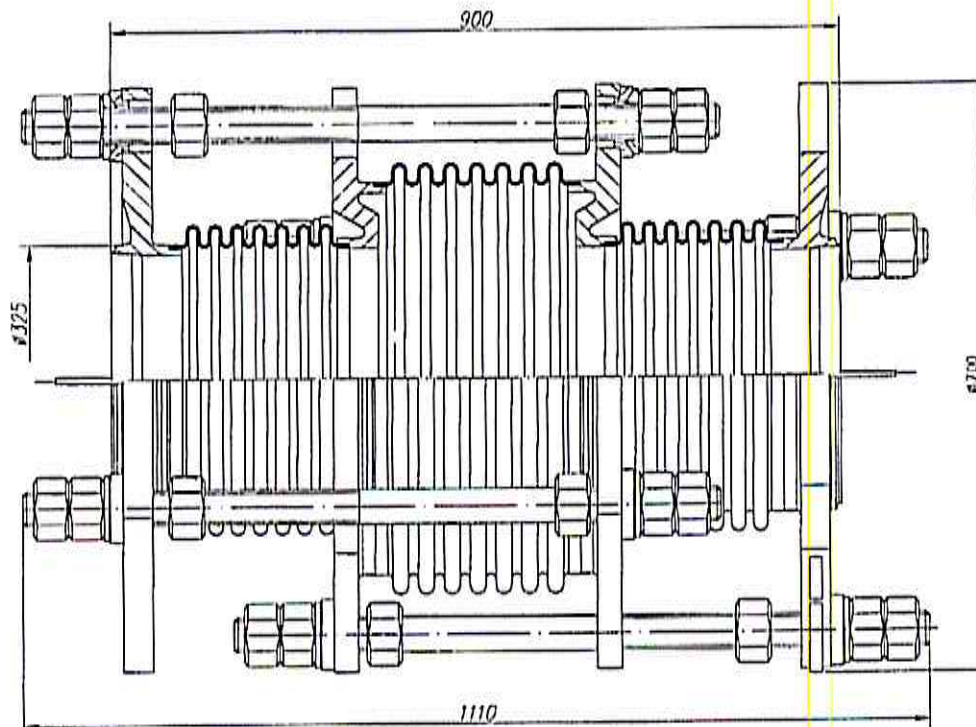


Рисунок 10 (таблица 5)

Изм. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата
0025	<i>9.12.09</i>			

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

**ТУ 3113-009-13799654-2009**

Лист  
13

Настоящий документ является собственностью ЗАО «Энергомаш (Белгород)» и не подлежит размножению или передаче другим организациям и лицам без согласия собственника

### Компенсатор разгруженный

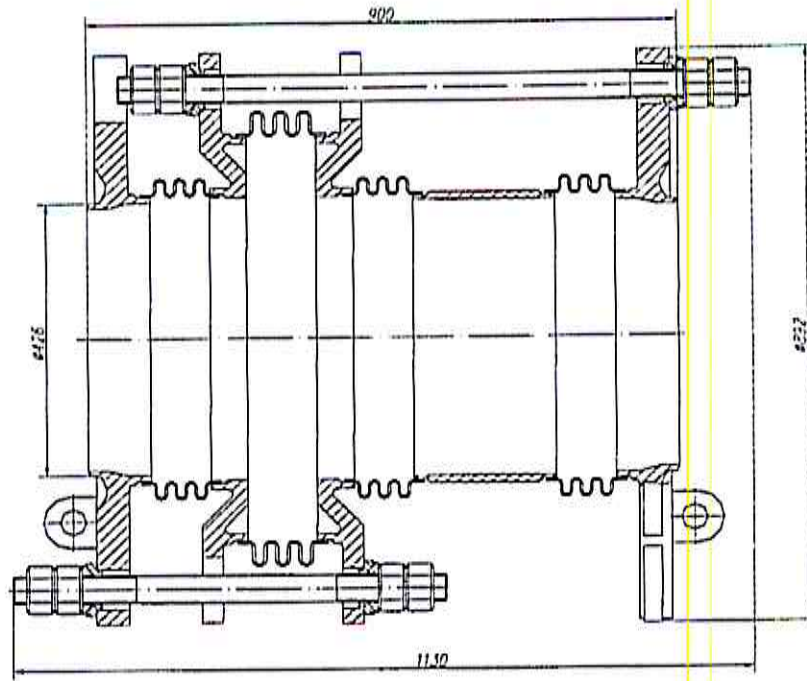


Рисунок 11 (таблица 5)

### Компенсатор разгруженный

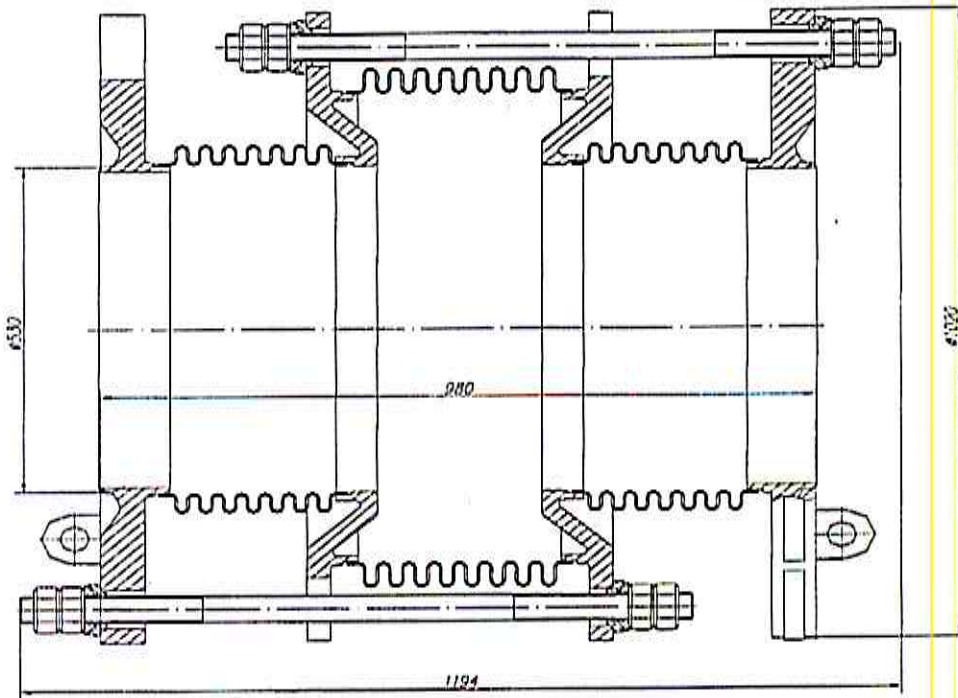


Рисунок 12 (таблица 5)

Ивл. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Ивл. № дубл.	Подпись и дата
0025	9.12.09			

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

**ТУ 3113-009-13799654-2009**

Лист  
14

Настоящий документ является собственностью ЗАО «Энергомаш (Белгород)» и не подлежит размножению или передаче другим организациям и лицам без согласия собственника

Таблица 5

№ п/п	Обозначение	Категория сейсмостойкости ПН-031-01	№ рисунка	Классификация по ОПБ-88/97/ ПНАЭ Г-7-008-89	Давление расчетное, МПа	Температура расчетная, °С	Количество циклов не менее
1	СКР300-1,0-75/О±5/С9/ПП	1	9	2НЗЛ/В	1,0	75	300
2	СКР300-2,0-130/О±10/С8/ПП	1	10	2НЗЛ/В	2,0	130	300
3	СКР400-2,0-130/О±5/С19/ПП	1	11	2НЗЛ/В	2,0	130	300
4	СКР500-1,0-75/О±23/С13/ПП	1	12	2НЗЛ/В	1,0	75	300

Таблица 5 (продолжение)

№ п/п	Среда	Класс герметичности ПНАЭ Г-7-019-89	Перемещения, мм.		Жесткость			Масса, кг.
			Осевое	Сдвиговое	Осевая, Н/мм	Сдвиговая, Н/мм	Угловая, Нм/град	
1	Вода	4	±5	9	2528	2535	1050	374
2	Вода	4	±10	8	2956	888	-	447
3	Вода	4	±5	19	6160	1021	-	758
4	Вода	4	±23	13	2613	3168	2490	985

Компенсатор сдвиговой

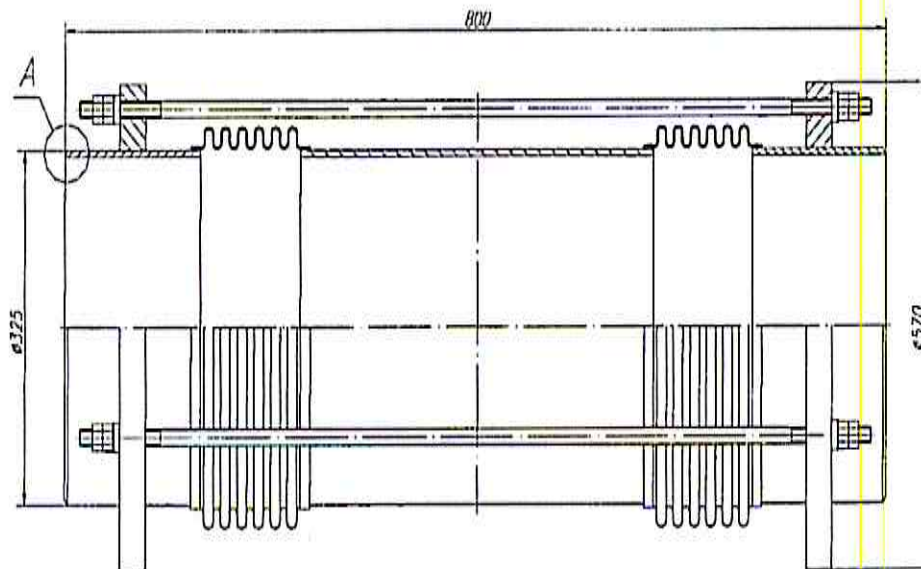


Рисунок 13 (таблица 6)

Изм. № подл.	0025	Подпись и дата	
Взам. инв. №		Инд. № дубл.	
Подпись и дата	9.12.09		

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	<b>ТУ 3113-009-13799654-2009</b>	Лист
						15

Настоящий документ является собственностью ЗАО «Энергомаш (Белгород)» и не подлежит размножению или передаче другим организациям и лицам без согласия собственника

Таблица 6

Обозначение	Категория сейсмостойкости ПН-031-01	№ рисунка	Классификация по ОПБ-88/97/ ПНАЭ Г-7-008-89	Давление расчетное, МПа	Температура расчетная, °С	Количество циклов не менее
СКС 300-2,0-130/С±6/ПП	1	13	2НЗЛ/В	2,0	130	300

Таблица 6 (продолжение)

Среда	Класс герметичности ПНАЭ Г-7-019-89	Перемещения, мм.	Жесткость	Масса, кг.
		Сдвиговое	Сдвиговая, Н/мм	
Аргон	4	±6	890	205

3.2.2 Жесткость компенсаторов должна соответствовать значениям, указанным в таблицах 1-6. Допустимое верхнее отклонение жесткости компенсаторов плюс 20%, нижнее предельное отклонение не регламентируется.

3.2.3 Компенсаторы относятся к неремонтируемым изделиям.

3.2.4 Условные проходы (Ду) – по ГОСТ 27036.

3.2.5 Присоединительные размеры фланцевых соединений по ГОСТ 12815, патрубков под приварку к трубам – по ГОСТ 10704, ГОСТ 8732

Разделка концов труб под сварку выполняется в соответствии с ПНАЭ Г-009-89, ОСТ 34-10-417-90, СТО 79814898 106-2008.

3.2.6 Число слоев, шаг, число гофров, толщина стенки сильфона, эффективная площадь сильфона, толщина стенки внутреннего обтекателя и масса компенсатора указаны в конструкторской документации.

3.2.7 Коэффициент местного сопротивления не более 0,2

3.2.8 Вероятность безотказной работы компенсаторов для назначенной наработки, указанной в таблицах 1-6 должна быть не менее 0,95

3.2.9 Полный назначенный срок службы – 25 лет, полный назначенный ресурс - 60000 часов, если другой срок не оговорен в техническом задании, при условии что за указанный срок компенсатор не совершит количество циклов перемещения больше указанных в таблицах 1-6, а содержание хлоридов в воде не превышает 30 мг/л

3.2.10 Срок сохраняемости компенсаторов до ввода в эксплуатацию с учетом требований к хранению изделий – 10 лет

Ивл. № подл.	0025
Подпись и дата	9.12.09
Взам. инв. №	
Инв. № дубл.	
Подпись и дата	

<b>ТУ 3113-009-13799654-2009</b>					Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	16

И настоящий документ является собственностью ЗАО «Энергомаш (Белгород)» и не подлежит размножению или передаче другим организациям и лицам без согласия собственника

3.2.11 Компенсаторы – сейсмостойкие, категория сейсмостойкости по НП 031-01

3.2.12 Компенсаторы сохраняют технические характеристики после дегазации и дезактивации.

### 3.3 Требования к изготовлению

3.3.1 Изготовление СК выполняется в соответствии с требованиями ПНАЭ Г-7-008-89 ОСТ 108.030.123-85, ОСТ 108.030.124-85 и настоящих ТУ. Требования к изготовлению компенсаторов для трубопроводов 4 класса безопасности по ТУ 3113-004-14946399-2006 и в соответствии с требованиями НП-045-03.

### 3.4 Требования к конструкции

3.4.1 Конструкция деталей, сборочных единиц и СК должна соответствовать требованиям «Правила устройства и безопасной эксплуатации оборудования и трубопроводов атомных энергетических установок ПНАЭ Г-7-008-89», Норм расчета на прочность оборудования и трубопроводов атомных энергетических установок ПНАЭ Г-7-002-86» и настоящих ТУ.

3.4.2 На поверхности сильфонов, присоединительных поверхностях арматуры сильфонных компенсаторов, кожухах не должно быть следов коррозии, забоин, вмятин. Шероховатость поверхностей должна соответствовать требованиям рабочих чертежей, технических условий на материалы и комплектующие изделия.

3.4.3 Компенсаторы в процессе эксплуатации должны быть прочными и обеспечивать перемещения, предусмотренные настоящим документом при значениях амплитуд, приведенных в таблицах 1-6.

3.4.4 Конструкция сильфонных компенсаторов должна обеспечивать работоспособность, надежность и безопасность их эксплуатации в течение срока службы (количества циклов), который должен быть указан в паспорте на сильфонные компенсаторы.

3.4.5 Компенсаторы и внутренний слой сильфона должны быть герметичными. Уровень герметичности устанавливается в конструкторской документации в зависимости от условий эксплуатации.

3.4.6 Изготовление компенсаторов должно проводиться при температуре окружающего воздуха от 15° С до 33° С.

3.4.7 Масса компенсаторов указана в конструкторской документации на изделия. Допустимое отклонение массы от указанных значений в конструкторской документации – 5% по ГОСТ Р 51571.

Изм. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инд. № дубл.	Подпись и дата
0025	 9.12.09			

					<b>ТУ 3113-009-13799654-2009</b>	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		17
Настоящий документ является собственностью ЗАО «Энергомаш (Белгород)» и не подлежит размножению или передаче другим организациям и лицам без согласия собственника						

### 3.5 Требования к материалам и полуфабрикатам

3.5.1 Для изготовления сильфонных компенсаторов должны применяться:

- основные материалы и полуфабрикаты – по стандартам и техническим условиям, разрешенным ПНАЭ Г-7-008-89, и ТУ 0993-036-00212179-2009 действующего совместно с «Программой входного контроля импортного листового проката и ленты для изготовления сильфонных компенсаторов для АЭС». Основные материалы, отсутствующие в приложении 9 ПНАЭ Г-7-008-89 и ТУ 0993-036-00212179-2009, могут применяться после оформления соответствующего технического решения на их применение, согласованного с ведущей материаловедческой организацией и Ростехнадзором.
- сварочные (наплавочные) материалы – по стандартам и техническим условиям, указанным в ПНАЭ Г-7-009-89. Сварочные материалы, отсутствующие в ПНАЭ Г-7-009-89, могут применяться после оформления соответствующего технического решения на их применение.

3.5.2 Основные применяемые материалы, используемые для изготовления компенсаторов, указаны в таблице 7.

3.5.3 Все материалы и комплектующие изделия работающие под давлением, применяемые при изготовлении компенсаторов, должны иметь сертификат предприятия - изготовителя, подтверждающий соответствие требованиям стандартов и технических условий для АЭС.

В случае отсутствия сертификатов или неполноты сведений указанных в них - производится процедура восстановления данных путем испытаний и исследований, подтверждающих соответствие материалов требованиям стандартов или ТУ.

3.5.4 Сварочные материалы должны применяться после их проверки в соответствии с указаниями ПНАЭ Г-7-010-89, раздел 6.

3.5.5 При использовании аустенитной стали для изготовления сильфонов - дополнительные требования по ГОСТ 50619 (содержание ферритной фазы, стойкости против МКК). По требованию чертежа в полуфабрикатах из аустенитной стали должно быть ограничено содержание кобальта  $\leq 0,05\%$

3.5.6 Материалы, полуфабрикаты и комплектующие изделия должны допускаться в производство только после проведения входного контроля качества продукции в соответствии с требованиями ПНАЭ Г-7-008-89, ТУ 0993-036-00212179-2009, ГОСТ 24297 и «Программы входного контроля импортного листового проката и ленты для изготовления сильфонных компенсаторов для АЭС»

Изм. № подл.	0025	Подпись и дата	
Взам. инв. №		Инд. № дубл.	
Подпись и дата	9.12.09		

<b>ТУ 3113-009-13799654-2009</b>					Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	18
Настоящий документ является собственностью ЗАО «Энергомаш (Белгород)» и не подлежит размножению или передаче другим организациям и лицам без согласия собственника					

Наименование деталей	Марка стали	НД, устанавливающие требования к химическому составу	Вид полуфабриката	НД, устанавливающие технические требования к полуфабрикату
Изделия, подведомственные правилам Ростехнадзора ПНАЭ Г-7-008-89				
Сильфон	08X18H10T 12X18H10T	ГОСТ 5632	Листы, лента	ТУ 0993-036-00212179-2009
	10X17H13M2T		Листы, лента	ГОСТ 5582-75 <sup>1)</sup>
	08X18H10 12X18H9		Листы, лента	группа поверхности 1-3
Концевая арматура (фланцы, переходы, патрубки), пластины, опорные кольца	08X18H10T	ГОСТ 5632	Листы	ГОСТ 7350-77 <sup>2)</sup> группа поверхности 1-4
	08X18H10 08X18H10T 12X18H10T 10X17H13M2T	ГОСТ 5632	Трубы	ТУ 14-3P-197-2001 <sup>3)</sup>
			Листы	ТУ 0993-036-00212179-2009 ГОСТ 7350-77 <sup>2)</sup> группа поверхности 1-4
	Сталь 20	ГОСТ 1050-88 ТУ 14-3P-55-2001 ТУ 14-3-190-2004	Трубы	ГОСТ 9940-81 <sup>4)</sup> ГОСТ 9941-81 <sup>4)</sup>
			Листы	ГОСТ 1577-93 <sup>5)</sup>
	Сталь 20, 15ГС, 16ГС	ОСТ 108.030.113-87	Поковки	ТУ 14-3P-55-2001 <sup>8)</sup> ТУ 14-3-190-2004 <sup>8)</sup>
	09Г2С	ГОСТ 5520-79,	Листы	ОСТ 108.030.113-87 группа 2 категория А
	09Г2С	ГОСТ 19281-89	Листы	ГОСТ 5520-79 <sup>6)</sup> 18 категории
	Ст3сп	ГОСТ 380-94	Листы	ГОСТ 19281-89 <sup>6)</sup> , 12 категории
20К	ГОСТ 5520-79	Листы	ГОСТ 14637-89 <sup>7)</sup> категория 5	
				ГОСТ 5520-79 <sup>6)</sup> категория 18

Изделия не подведомственные правилам Ростехнадзора				
Направляющий патрубок	08X18H10T, 08X18H10 12X18H10T, 12X18H9	ГОСТ 5632-72 ГОСТ 5632-72	Листы	ГОСТ 7350-77
	Сталь 20	ГОСТ 1050-88		ГОСТ 1577-93
	09Г2С	ГОСТ 19281-89		ГОСТ 19281-89
	Ст3сп	ГОСТ 380-84		ГОСТ 14637-89
	Кожух	08X18H10T, 08X18H10 12X18H10T, 12X18H9		ГОСТ 5632-72 ГОСТ 5632-72
Сталь 20		ГОСТ 1050-88		ГОСТ 1577-93
09Г2С		ГОСТ 19281-89		ГОСТ 19281-89
Ст3сп		ГОСТ 380-94		ГОСТ 14637-89
Бирка	08X18H10T	ГОСТ 5632-72		ГОСТ 5582-75
	Сталь 20	ГОСТ 1050-88		ГОСТ 16523-97
	Ст3сп	ГОСТ 380-94		

Изм. № подл.	0025	Подпись и дата	
Взам. инв. №		Инов. № дубл.	
Подпись и дата	9.12.01	Подпись и дата	

<b>ТУ 3113-009-13799654-2009</b>				Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Настоящий документ является собственностью ЗАО «Энергомаш (Белгород)» и не подлежит размножению или передаче другим организациям и лицам без согласия собственника				19

**Примечания:**

1. Листы из стали 08X18H10T (AISI 321, 1.4541), 08X18H10 (AISI 304, 1.4301), 10X17H13M2T (AISI 316 Ti, 1.4571), 12X18H9 (AISI 304H, 1.4948) по ТУ 0993-036-00212179-2009 и ГОСТ 5582-75 и 12X18H10T по ГОСТ 5582-75 поставляют с дополнительным контролем:
  - ферритной фазы, содержание которой, определённое объёмным магнитным методом по РМД 2730.300.08-2003, должно быть от 1 до 5 %,
  - содержания кобальта (по требованию чертежа) не должно превышать 0,05 %,
  - на изгиб до соприкосновения сторон в соответствии с ГОСТ 14019-80,
  - МКК, 08X18H10 и 12X18H9 на МКК не проверяется,
  - величины зерна – не крупнее 4 номера,
  - предела текучести при 350°С и 550°С (по требованию чертежа) в соответствии с ТУ 0993-036-00212179-2009 .
2. Листы из стали 08X18H10T (AISI 321, 1.4541), 08X18H10 (AISI 304, 1.4301), 10X17H13M2T (AISI 316 Ti, 1.4571), 12X18H9 (AISI 304H, 1.4948) по ТУ 0993-036-00212179-2009 и ГОСТ 7350-77 и 12X18H10T по ГОСТ 7350-77 поставляют с дополнительным контролем:
  - ферритной фазы, содержание которой, определённое объёмным магнитным методом по РМД 2730.300.08-2003, не должно превышать 8 %,
  - загрязнённости неметаллическими включениями (для листов толщиной 6 мм и более) в соответствии с требованиями ОСТ 108.109.01-92,
  - величины зерна – не крупнее 4 номера,
  - сталь 08X18H10 и 12X18H9 на МКК не проверяется,
  - на изгиб в соответствии с ГОСТ 14019-80,
  - содержания кобальта (по требованию чертежа), количество которого не должно превышать 0,05 %
  - УЗД (норма сплошности – класс 2 по ГОСТ 22727-88).
3. Допускается использование труб из стали 08X18H10T по ГОСТ 9940-81 и ГОСТ 9941-81 при условии выполнения контроля УЗД, величины зерна, неметаллических включений содержания ферритной фазы, а так же по требованию чертежа предела текучести при 350°С. по нормам ТУ 14-ЗР-197-2001,
4. Трубы из стали 12X18H10T по ГОСТ 9940-81 и ГОСТ 9941-81 должны подвергаться УЗД и, по требованию чертежа, контролю предела текучести при 350°С в соответствии с требованиями ТУ 14-ЗР-197-2001.
5. Листы из стали 20 по ГОСТ 1577-93 должны поставляться в нормализованном состоянии с контролем механических свойств в соответствии с таблицей 5, с контролем УЗД (норма сплошности – класс 3 по ГОСТ 22727-88) и, по требованию чертежа, контролем предела текучести при 350°С ( $\sigma_{0,2}^{350} \geq 159 \text{ Н/мм}^2$ ).
6. Листы из стали 09Г2С по ГОСТ 5520-79 и ГОСТ 19281-89 поставляют в термически обработанном состоянии, с контролем УЗД (норма сплошности – класс 3 по ГОСТ 22727-88) и, по требованию чертежа, контролем предела текучести при 350°С ( $\sigma_{0,2}^{350} \geq 176 \text{ Н/мм}^2$ ).
7. Листы из стали СтЗсп поставляют в термически обработанном состоянии с контролем УЗД (норма сплошности – класс 3 по ГОСТ 22727-88).
8. Предел текучести металла труб сталь 20 по ТУ14-ЗР-55-2001 и ТУ14-3-190-2004 при температуре 250°С и 350°С должен быть не менее 196 Н/мм<sup>2</sup> и 157 Н/мм<sup>2</sup> соответственно.

**3.6 Фланцы**

3.6.1 В сильфонных компенсаторах для трубопроводов и оборудования, на которые распространяется ПНАЭ Г-7-008-89, должны применяться фланцы стальные приварные по ГОСТ 12821.

Инов. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инов. № дубл.	Подпись и дата
0025	 9.12.09			

<b>ТУ 3113-009-13799654-2009</b>				Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
				20

Настоящий документ является собственностью ЗАО «Энергомаш (Белгород)» и не подлежит размножению или передаче другим организациям и лицам без согласия собственника

3.6.2 В сильфонных компенсаторах для трубопроводов энергетических установок АЭС, на которые распространены требования НП-045-03, допускается применение стальных плоских фланцев по ГОСТ 12820.

### 3.7 Обечайки цилиндрические и конические

3.7.1 Цилиндрические и конические обечайки изготавливаются методом холодной вальцовкой с последующей заваркой продольного шва. Обечайки из углеродистых и кремне-марганцовистых сталей после холодной вальцовки подлежат термической обработке, если отношение номинальной толщины стенки к номинальному внутреннему радиусу обечайки превышает 0,05.

3.7.2 Количество продольных швов должно быть не более 2, при этом центральный угол, заключенный между ними, должен быть не менее 90°. Требования к сварным швам в соответствии с категорией по ПНАЭ Г-7-010-89, указанной в конструкторской документации.

3.7.3 Смещение кромок в продольном сварном соединении должен удовлетворять требованиям ПНАЭ Г-7-010-89, подраздел 11.2.

3.7.4 Требования к сварным швам в соответствии с категорией по ПНАЭ Г-7-010-89, указанной в конструкторской документации.

3.7.5 Овальность обечаек должна быть не более 1% номинального значения диаметра, но не более 20 мм.

### 3.8 Крепежные детали

3.8.1 Крепежных деталей должен удовлетворять требованиям ГОСТ 23304, для трубопроводов группы С по ПНАЭ Г-7-008-89 и трубопроводов подведомственных НП-045-03 - ГОСТ 20700.

3.8.2 Крепежные детали (болты, шпильки, гайки) должны изготавливаться из сталей того же структурного класса, что и соединяемые элементы.

3.8.3 Допускается применение крепежных деталей из материалов различных структурных классов в следующих случаях:

- если расчетная температура эксплуатации крепежных деталей не превышает 50° С;
- во всех других случаях, когда работоспособность соединения подтверждена расчетом или экспериментально.

3.8.4. Рекомендуемое соотношение твердости шпилек и гаек, технические требования к их изготовлению, правила приемки и методы испытаний, маркировки, упаковки,

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

**ТУ 3113-009-13799654-2009**

Лист  
21

Настоящий документ является собственностью ЗАО «Энергомаш (Белгород)» и не подлежит размножению или передаче другим организациям и лицам без согласия собственника

транспортировки и хранения должны соответствовать ГОСТ 23304. Группа качества устанавливается чертежом.

Для трубопроводов группы С, подведомственных НП-045-03, допускается изготавливать крепежные детали по ГОСТ 20700.

3.8.5 Материал крепежных деталей должен удовлетворять требованиям стандартов, указанных в обязательном Приложении 9 ПНАЭ Г-7-008-89

### 3.9 Сильфоны

3.9.1 Многослойные сильфоны изготавливаются из тонколистовой стали или ленты толщиной от 0,3 до 1 мм, из аустенитной стали 08Х18Н10Т (АISI 321, 1.4541), 08Х18Н10 (АISI 304, 1.4301), 10Х17Н13М2Т (АISI 316 Ti, 1.4571), 12Х18Н9 (АISI 304Н, 1.4948) по ТУ 0993-036-00212179-2009 и ГОСТ 5582-75 и 12Х18Н10Т по ГОСТ5582-75.

3.9.2 Стали не должны быть склонны к межкристаллитной коррозии по ГОСТ 6032 метод АМУ при провоцирующем нагреве. Стали 08Х18Н10 и 12Х18Н9 испытанию на МКК не подвергаются.

3.9.3 Содержание ферритной фазы определяемой в металле ковшовой пробы должно быть от 1,0% до 5,0%

3.9.4 Последовательность изготовления сильфона:

- отрезка на гильотинных ножницах листовых заготовок требуемых размеров
- вальцовка обечайки из листовых заготовок
- сварка продольного шва в среде аргона неплавящимся электродом
- контроль продольного сварного шва:
  - визуальный контроль
  - радиография
- сборка многослойной обечайки
- формирование сильфона на прессе посредством инструмента с выдвижными пуансонами, которые изнутри обечайки выдавливают гофры
- калибровка гофров прокаткой между калибрующими роликами
- обрезка по торцам припуска на роликовых ножницах

Изм. № подл.	0025	Подпись и дата	Подпись и дата
Взам. инв. №		Изм. № дубл.	

<b>ТУ 3113-009-13799654-2009</b>				Лист	
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дтп	22

Настоящий документ является собственностью ЗАО «Энергомаш (Белгород)» и не подлежит размножению или передаче другим организациям и лицам без согласия собственника

- сверление контрольных отверстий в зоне установки усиливающих полос (сверлятся все слои за исключением внутреннего)
- оплавление торцов сильфона неплавящимся электродом в среде аргона
- контроль сильфона:
  - внешний осмотр и измерения
  - цветная дефектоскопия (внешний и внутренний продольный шов обечаек)
  - проверка герметичности внутреннего слоя сильфона – внутри сильфона создается разряжение, а в контрольные отверстия подается гелий. Наличие гелия внутри сильфона регистрируется прибором. Контроль производится после приварки концевых элементов. Контроль герметичности допускается выполнять пневматическим наддувом для класса герметичности IV и V по ПНАЭ Г-7-019-89.

### 3.10 Требования по термической обработке деталей сборочных единиц

#### 3.10.1 Термической обработке подвергают:

- материалы, полуфабрикаты, заготовки, детали, сборочные единицы и другие изделия из стали в соответствии с требованиями ПНАЭ Г-7-008-89
- сварные соединения и изделия с наплавкой в соответствии с требованием ПНАЭ Г-7-009-89
- объем контроля термической обработки по ПНАЭ Г-7-010-89, раздел 8.4.

3.10.2 Для изготовления деталей и сборочных единиц должны применяться материалы и полуфабрикаты, прошедшие основную термическую обработку на предприятии-изготовителе.

#### 3.11 Требования к изготовлению деталей ковкой или объемной штамповкой.

3.11.1 Заготовки из сталей марок 20,15ГС и 16ГС, изготавливаемые методомковки или объемной штамповки для деталей типа воротниковых фланцев, сплошных и полых цилиндров, колец и других деталей, должны удовлетворять требованиям ОСТ 108.030.113, категория А. В соответствии с требованием чертежей поковки подвергаются приемке партиями (2 группа). При отсутствии указанного требования в чертежах они должны изготавливаться по 1 группе.

Инд. № подл.	0025	Подпись и дата	9.12.09
Взам. инв. №		Инд. № дубл.	
Подпись и дата		Подпись и дата	

<b>ТУ 3113-009-13799654-2009</b>					Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	23

Настоящий документ является собственностью ЗАО «Энергомаш (Белгород)» и не подлежит размножению или передаче другим организациям и лицам без согласия собственника

3.11.2 Допускается применение поковок из стали 20 ГОСТ 1050 по техническим условиям ГОСТ 8479 группы 4 с соблюдением требований ТУ 14-1-3987 по химическому составу, макроструктуре, загрязнению неметаллическими включениями и контролем УЗД.

3.11.3 Заготовки из стали 08X18H10T, изготавливаемые методомковки или объемной штамповки для деталей типа воротниковых фланцев, сплошных и полых цилиндров, колец и других деталей, должны удовлетворять требованиям ОСТ 108.109.01.

В соответствии с требованием чертежей поковки подвергаются приемке партиями ( группы 1-4 категорий А, Б и Г). При отсутствии указанного требования в чертежах они должны изготавливаться по III группе категорий А и Б.

3.11.4 Величина зерна заготовок изделий из трубы 08X18H10T с толщиной стенки 15 мм. и более должна удовлетворять требованиям ОСТ 108.109.01

3.11.5 Температура испытаний для определения механических свойств при повышенной температуре устанавливается конструкторской документацией. При отсутствии указаний испытание проводится при  $(350^0 \pm 5^0)$  С Результаты испытаний должны удовлетворять требованиям конструкторской документации или ОСТ 108.109.01.

3.11.6 Материал поковок из стали 08X18H10T после предварительной или окончательной механической обработки подвергается ультразвуковой дефектоскопии в соответствии с ОСТ 108.109.01

Для изготовления деталей из стали 08X18H10T ГОСТ 5632 методом механической обработки должен применяться сортовой прокат с техническими требованиями по ГОСТ 5949 в термически обработанном состоянии:

- с проверкой механических свойств при температуре 20° С
- с проверкой на отсутствие склонности к межкристаллитной коррозии с провоцирующим нагревом
- с проверкой механических свойств при температуре 350° С в соответствии с требованиями ОСТ 108.109.01 для категории А. Допускается снижение норм временного сопротивления разрыву до 34 кгс/мм<sup>2</sup> и условного предела текучести до 16 кгс/мм<sup>2</sup>

### 3.12 Методы изготовления

3.12.1 Резка полуфабрикатов (заготовок), вырезка отверстий и др. должна производиться по технологии, исключающей образование трещин. После термической резки следует про-

Ивл. № подл.	0025
Подпись и дата	РД 9.12.09
Взам. инв. №	
Ивл. № дубл.	
Подпись и дата	

					<b>ТУ 3113-009-13799654-2009</b>	Лист 24
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

Настоящий документ является собственностью ЗАО «Энергомаш (Белгород)» и не подлежит размножению или передаче другим организациям и лицам без согласия собственника

изводить механическую обработку кромок, предусмотренную производственно-технологической документацией.

3.12.2 Сопрягаемые поверхности приварных деталей сильфонных компенсаторов (накладок, ребер жесткости, скоб подвесок и др.) должны иметь ту же конфигурацию, что и поверхность изделия в местах приварки указанных деталей. Допустимый зазор между краями поверхности, подлежащей приварке детали, и поверхностью изделия должен быть не более половины расчетной высоты углового шва, но не более 5 мм. Если в конструкторской документации не установлены более жесткие требования.

### 3.13 Допуски.

3.13.1 Поля допусков на размеры, расположения элементов изделия и формы должны соответствовать требованиям ПНАЭ Г-7-008-89 и конструкторской документации. Размеры полей допусков в конструкторской документации не должны превосходить по размеру рекомендованные ПНАЭ Г-7-008-89 и ПНАЭ Г-7-009-89.

### 3.14 Сварные соединения

3.14.1 Стыковые, угловые, тавровые сварные соединения должны выполняться с полным проплавлением.

Стыковые сварные соединения с остающимися стальными подкладками (в том числе с подкладными кольцами) считаются сварными соединениями с полным проплавлением.

3.14.2 Допускается использование нахлесточных сварных соединений для изготовления вилок шарнирных узлов угловых и карданных СК.

3.14.3 Для приварки элементов, не влияющих на безопасность эксплуатации СК, допускается использование сварных соединений с конструктивным зазором (бобышки для крепления кожуха, обтекатели и др.).

3.14.4 Основные рекомендуемые типы сварных соединений с указанием способов сварки, толщин, подготовки кромок и выполнения швов по ПНАЭ Г-7-009-89. По согласованию с головной материаловедческой организацией допускается применение других типов сварных соединений.

3.14.5 Категория сварных соединений назначается в соответствии с ПНАЭ Г-7-010-89.

Инт. № подл.	0025	Подпись и дата	9.12.09	Взам. инв. №		Инв. № дубл.		Подпись и дата	
--------------	------	----------------	---------	--------------	--	--------------	--	----------------	--

					<b>ТУ 3113-009-13799654-2009</b>	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		25

Настоящий документ является собственностью ЗАО «Энергомаш (Белгород)» и не подлежит размножению или передаче другим организациям и лицам без согласия собственника

3.14.6 Остальные требования на сварку и наплавку должны производиться в соответствии с требованиями и указаниями ПНАЭ Г-7-008-89 и ПНАЭ Г-7-009-89.

### 3.15 Контроль качества сварных соединений

3.15.1 Контроль качества сварных соединений и наплавки в соответствии с ПНАЭ Г-7-010-89 и таблиц контроля качества сварных соединений включает:

- аттестацию контролеров;
- контроль сборочно-сварочного и термического оборудования, аппаратуры и приспособлений;
- входной контроль основных материалов;
- контроль качества сварочных и наплавочных материалов;
- операционный контроль;
- неразрушающий контроль;
- разрушающий контроль;
- контроль качества исправления дефектов;
- гидравлические (пневматические) испытания по ПНАЭ Г-7-008-89;
- испытания на герметичность внутреннего слоя сильфона производится в соответствии с техническим решением № 8 от 08.05.2008 и ПНАЭ Г-7-019-89

3.15.2 Неразрушающий контроль включает следующие методы:

- визуальный и измерительный по ПНАЭ Г-7-016-89;
- капиллярный по ПНАЭ Г-7-018-89;
- магнитопорошковый по ПНАЭ Г-7-015-89;
- радиографический по ПНАЭ Г-7-017-89 и методическим рекомендациям 27-00-06.13-2007 для обечаяк сильфонов толщиной 0,3-1,0 мм;
- ультразвуковой по ПНАЭ Г-7-030-91;
- гелиевый контроль герметичности внутреннего слоя сильфона (в соответствии с п.6.1.6.) по ПНАЭ Г-7-019-89;
- контроль герметичности по ПНАЭ Г-7-019-89.

Кроме указанных выше основных методов, предусмотренных конструкторской документацией или производственной контрольной документацией (ПКД), могут быть применены дополнительные методы (стилюскопирование, измерение твердости и т.п.)

Инд. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инд. № дубл.	Подпись и дата
0025	<i>Р</i> 9.12.09			

<b>ТУ 3113-009-13799654-2009</b>					Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	26

Настоящий документ является собственностью ЗАО «Энергомаш (Белгород)» и не подлежит размножению или передаче другим организациям и лицам без согласия собственника

3.15.3 При технической невозможности радиографического и/или ультразвукового контроля сварных соединений по указанию конструкторской документации взамен указанных видов контроля допускается проводить послойный визуальный контроль в процессе сварки с фиксацией результатов контроля в специальном журнале с последующим капиллярным или магнитопорошковым контролем выполненного сварного соединения в доступных местах.

Указанная замена должна быть согласована с предприятием изготовителем (монтажной организацией) головной материаловедческой организацией.

3.15.4 Радиографический контроль угловых, тавровых и нахлесточных сварных соединений следует проводить только в случае, если суммарная радиационная толщина просвечиваемого металла (металл шва и основной металл) не превышает 100 мм; при этом расчетная высота углового шва или толщина шва в направлении просвечивания должна составлять не менее 0,2 суммарной радиационной толщины.

3.15.5 Объем контроля сварных соединений назначается по ПНАЭ Г-7-010-89 в зависимости от категории сварных соединений. Остальные технические требования по ПНАЭ Г-7-010-89.

### 3.16 Маркировка

3.16.1 Состав и способ маркировки устанавливается предприятием-изготовителем сильфонных компенсаторов. При этом должны быть обеспечены:

- привязка изделий к соответствующим разделам «Свидетельства об изготовлении» на период транспортирования, хранения и монтажа
- привязка изделий и основных материалов, из которых они изготовлены, к сертификатам качества в течение всего срока эксплуатации в составе сильфонных компенсаторов

Маркировке подлежит вся поставляемая продукция.

3.16.2 Маркировка, выполняемая на деталях, должна содержать:

- обозначение детали по чертежу или стандарту с указанием исполнения, если оно предусмотрено;
- индивидуальный номер или номер партии, устанавливающий привязку материала в процессе изготовления (УЗД, механические свойства, капиллярный и другие виды дефектоскопии), для изделий, на которые ПНАЭ Г-7-008-89 предусмотрена выдача заказчику сертификатов качества на основные материалы;

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Инва. № подл.	0025			
Подпись и дата	9.12.09			
Взам. инв. №				
Инва. № дубл.				
Подпись и дата				

**ТУ 3113-009-13799654-2009**

Лист

27

Настоящий документ является собственностью ЗАО «Энергомаш (Белгород)» и не подлежит размножению или передаче другим организациям и лицам без согласия собственника

- сведения, предусмотренные стандартами на соответствующие изделия: фланцы, крепежные и другие детали.

3.16.3 Маркировка, выполняемая на сборочных единицах должна содержать:

- обозначение по чертежу с указанием исполнения, если оно предусмотрено;
- сведения позволяющие установить фамилии сварщиков, выполнявших сварные соединения.

3.16.4 Маркировка на компенсаторах должна быть выполнена в местах, указанных в рабочих чертежах. Маркировка должна содержать:

- товарный знак предприятия-изготовителя,
- условное обозначение,
- заводской номер,
- категория сейсмостойкости по НП-031-01,
- расчетное давление,
- расчетная температура,
- среда
- год изготовления,
- клеймо окончательной приемки,
- для зарубежных АЭС - код обозначения по системе KKS в соответствии с «Инструкцией по обозначению рабочей документации и «Соглашению по применению системы кодирования в проекте АЭС».

3.16.5 Маркировка деталей и сборочных единиц выполняется красками, электрографическим или ударным способом.

Маркировка деталей и сборочных единиц из сталей аустенитного класса электрографическим способом не допускается.

Глубина отпечатков при нанесении маркировки ударным способом не должна превышать 0,3 мм. Кромки клейм не должны иметь острых кромок.

Маркировка на табличке, кроме клейма окончательной приемки, наносится гравировально-фрезерным способом, табличка крепится контактной сваркой к компенсатору. Клеймо окончательной приемки наносится ударным способом на табличке.

Для зарубежных АЭС коды KKS должны быть представлены на отдельных табличках компенсаторов, товаросопроводительной документации и на упаковке.

3.16.6 На сварных соединениях и наплавленных деталях (изделиях) должны быть поставлены клейма, позволяющие установить фамилию сварщика или сварщиков, выполняв-

Изм. № подл.	0025	Подпись и дата	9-9/12.09
Взам. инв. №		Изм. № дубл.	
Подпись и дата		Подпись и дата	

					<b>ТУ 3113-009-13799654-2009</b>	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		28

Настоящий документ является собственностью ЗАО «Энергомаш (Белгород)» и не подлежит размножению или передаче другим организациям и лицам без согласия собственника

ших сварку или наплавку. Глубина клеймения и размеры клейм устанавливаются ПТД на основании требований конструкторской документации.

Допускается замена клеймения другими методами маркировки, обеспечивающими ее сохранность в процессе эксплуатации, не ухудшающими качество и надежность сварных (наплавленных) изделий.

3.16.7 На каждом отгрузочном месте (ящике, пакете, блоке, связке) должна наноситься транспортная маркировка. По своему содержанию, манипуляционным знакам, месту и способу нанесения она должна соответствовать требованиям ГОСТ 14192.

### 3.17 Консервация и упаковка

3.17.1 Упаковка сильфонных компенсаторов должна производиться в соответствии с документацией на упаковку и консервацию, разработанную предприятием изготовителем.

3.17.2 При поставке сильфонных компенсаторов на экспорт документация на упаковку должна быть разработана с учетом требований Единого технического руководства «Упаковка для экспортных грузов» (ВНИЭКИТУ, 1974).

3.17.3 Гарантийный срок сохранности упаковки при соблюдении требований по транспортированию и хранению с момента отгрузки предприятием изготовителем должен быть не менее:

- для поставок по России – 12 месяцев;
- для поставки на экспорт в страны с умеренным климатом - 18 месяцев;
- для поставки на экспорт в страны с тропическим климатом – 24 месяца.

3.17.4 Упаковка готовой продукции из сталей аустенитного класса должна исключать возможность контакта со сталями перлитного класса, а также возможность стекания атмосферных осадков с деталей упаковки, выполненных из сталей перлитного класса на изделия из сталей аустенитного класса.

3.17.5 Сильфонные компенсаторы на период транспортирования и хранения должны подвергаться временной противокоррозионной защите лакокрасочными материалами. Детали сильфонных компенсаторов изготовленные из сталей аустенитного класса не подвергаются противокоррозионной защите. Защита выполняется в соответствии с требованиями РД 24.982.101. Компенсаторы, поставляемые для зарубежных АЭС – в соответствии с Инструкцией по консервации, упаковке, транспортировке и хранению применительно для зарубежных АЭС.

3.17.6 Механически обработанные поверхности деталей и блоков, подверженных коррозии, должны быть покрыты антикоррозийным составом, кроме деталей из коррозионноустойчивых ста-

Инд. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инд. № дубл.	Подпись и дата
0025	РД 9.12.09			

<b>ТУ 3113-009-13799654-2009</b>					Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	29

Настоящий документ является собственностью ЗАО «Энергомаш (Белгород)» и не подлежит размножению или передаче другим организациям и лицам без согласия собственника

лей и законсервированы на период транспортировки и хранения. При механизированных способах окрашивания, допускается окрашивание обработанные под сварку кромок.

3.17.7 Полость сильфонного компенсатора должна быть закрыта с двух сторон пленкой или другим влагонепроницаемым материалом, наружная поверхность сильфона защищена от механических повреждений

3.17.8 Остальные технические требования по ОСТ 108.030.123-85 для изделий из сталей аустенитного класса и по ОСТ 108.030.124-85 – перлитного класса.

### 3.18 КОМПЛЕКТНОСТЬ

3.18.1 В комплект поставки входят:

- компенсатор;
- свидетельство об изготовлении компенсаторов по форме, установленной ПНАЭ Г-7-008 (приложение 5);
- чертеж общего вида;
- расчет на прочность элементов работающих под давлением;
- инструкция по монтажу и эксплуатации;
- документация по отклонению от конструкторской документации, согласованная с Ростехнадзором;
- товаросопроводительная документация;
- для зарубежных АЭС вместе с изделием поставляется техническая, эксплуатационная и товаросопроводительная документация, которая оформляется и рассылается в соответствии с условиями Договора или Контракта.

3.18.2 Остальные технические требования по ПНАЭ Г-7-008-89, ОСТ 108.030.124 и ОСТ 108.030.123

### 4 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

4.1 При изготовлении компенсаторов следует соблюдать требования ГОСТ 12.2.003, ГОСТ 12.3.003 и ГОСТ 12.3.025.

4.2 При монтаже и эксплуатации компенсаторов следует соблюдать нормы и требования безопасности, действующие на объектах применения указанных изделий.

### 5 ПРАВИЛА ИСПЫТАНИЯ И ПРИЕМКИ

5.1 Для проверки соответствия компенсаторов требованиям настоящих ТУ устанавливаются следующие виды испытаний:

**ТУ 3113-009-13799654-2009**

Лист

30

Настоящий документ является собственностью ЗАО «Энергомаш (Белгород)» и не подлежит размножению или передаче другим организациям и лицам без согласия собственника

Изм. № подл.	0025	Подпись и дата	9.12.09	Изм. № дубл.		Подпись и дата	
Взам. инв. №							

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

- приемо-сдаточные;
- приемочные.

5.2 Приемно-сдаточные испытания продукции осуществляются техническим контролем предприятия - изготовителя в порядке, действующем в отрасли в соответствии с ПСК 000.000.000 ПМ «Программа и методика приемно-сдаточных испытаний».

5.3 Приемочные испытания проводятся аккредитованной специализированной организацией «Научно-испытательная аккредитованная лаборатория Политехтест КСМ», г. С Петербург или другой аккредитованной организацией, при участии предприятия-разработчика и основного потребителя

5.4 Объем приемно-сдаточных, приемочных испытаний, последовательность проверок и количество подвергаемых испытаниям образцов должны соответствовать указанным в Таблице 8. Сопроводительная документация, а также оформление результатов испытаний должны соответствовать требованиям ГОСТ 28697.

Таблица 8

Проверяемый параметр	Объем выборки от партии продукции при испытаниях	
	Приемо-сдаточные, %	Приемочные, квалификационные
Основные размеры и маркировка	100	-
Внешний вид	100	-
Прочность	100	-
Герметичность	100	-
Жесткость**	-	2 шт.
Вибропрочность*	-	2 шт.
Ударостойкость*	-	2 шт.
Вероятность безотказной работы	-	5% но не менее 2 шт.
Герметичность	-	100%
Масса	-	2 шт.

\* Испытания на вибропрочность и ударостойкость проводятся по требованию Заказчика.

\*\* Фактическая жесткость не должна превышать расчетную более чем на 20%

Изм. № подл.	0025	Подпись и дата	Р. 9.12.09
Взам. инв. №		Интв. № дубл.	
Подпись и дата		Подпись и дата	

<b>ТУ 3113-009-13799654-2009</b>					Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	31
Настоящий документ является собственностью ЗАО «Энергомаш (Белгород)» и не подлежит размножению или передаче другим организациям и лицам без согласия собственника					

5.5 Если в процессе приемо-сдаточных испытаний обнаруживается несоответствие компенсатора хотя бы по одному из требований настоящих ТУ или в ходе испытаний произойдет отказ вследствие потери герметичности, устойчивости или разрушения деталей, то данный компенсатор считается не выдержавшим испытание и подлежит изоляции от принятой продукции в изолятор брака до принятия решения о дальнейшем его использовании.

5.6 При получении неудовлетворительных результатов выясняются причины брака и принимаются меры по их устранению и предупреждению повторного появления.

5.7 Присмочные испытания проводят по программе в соответствии с ГОСТ 28697 и ПСК 002.000.000 ПМ «Программа и методика присмочных испытаний».

5.8 Количество образцов, изготавливаемых для присмочных испытаний п. 2.1.3. по ГОСТ 28697.

5.9 При удовлетворительных результатах приемочных испытаний делается вывод о готовности предприятия-изготовителя к выпуску компенсаторов.

5.10 Если в процессе приемочных испытаний обнаруживается несоответствие компенсаторов хотя бы одному из требований настоящих ТУ, то испытываемые компенсаторы возвращаются на предприятие-изготовитель для анализа причин несоответствия. После устранения причин появления дефектов, партия компенсаторов, изготовленных по измененной документации, передается на повторные приемочные испытания.

5.11 Оценка соответствия сильфонных компенсаторов, поставляемых на объекты использования атомной энергии (ОИАЭ) России производится в соответствии с НП-071-06, для зарубежных ОИАЭ - в соответствии с процедурными документами ФГУП ВО «Безопасность»

5.12 Изделия, подвергнутые приемочным испытаниям, дальнейшему использованию не подлежат и списываются в установленном порядке.

## 6 МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ

6.1 Общие указания:

6.1.1 Испытательные стенды и оснастка должны обеспечивать получение режимов испытаний компенсаторов в соответствии с требованиями настоящих технических условий.

6.1.2 Испытательные стенды должны быть аттестованы, а контрольно-измерительные приборы и средства измерений – поверены.

6.1.2 Чистота внутренней поверхности компенсаторов проверяется визуально, если особые требования не оговорены при заказе.

**ТУ 3113-009-13799654-2009**

Лист

32

Настоящий документ является собственностью ЗАО «Энергомаш (Белгород)» и не подлежит размножению или передаче другим организациям и лицам без согласия собственника

Инов. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инов. № дубл.	Подпись и дата
0025	Р. 9.12.09			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

6.1.3 Контроль размеров компенсаторов производится при температуре окружающей среды от 10° до 30°С инструментом второго класса с точностью, обусловленной заданными в конструкторской документации предельными отклонениями.

6.1.4 Внешний вид компенсатора проверяют осмотром на отсутствие недопустимых повреждений. Качество поверхности компенсаторов проверяется путем сравнения с контрольным образцом.

6.1.5 Испытания компенсаторов на прочность производятся пробным гидравлическим давлением, в соответствии с технической документацией согласованной с заказчиком, с выполнением требований ПНАЭ Г-7-008-89. В качестве испытательной среды используется питьевая вода по ГОСТ Р 51232.

6.1.6 Испытания на герметичность компенсатора или внутреннего слоя сильфона выполняются с использованием гелиевого шупа. Внутри испытываемого компенсатора или сильфона создается вакуум, в зону контрольных отверстий подается гелий. Гелиевый шуп регистрирует проникновение гелия через дефекты сварного шва или внутреннего слоя под действием разряжения. Допускается контролировать герметичность IV и V класса по ПНАЭ Г -7-019-89 пневматическим наддувом.

6.1.7 Контроль сварных швов приварки сильфона выполняется в соответствии с требованиями ПНАЭ Г-7-010-89 и указаниями конструкторской документации.

6.1.8 Жесткость компенсатора определяется приложением измеряемой силы к одной из присоединительных поверхностей изделия, а угловую – измеряемым моментом силы. Усилие измеряют динамометром 2-го класса точности при атмосферном давлении и перемещениях указанных в таблицах 1-15.

6.1.9 Испытания по подтверждению вероятности безотказной работы (ВБР) компенсаторов, в соответствии с ГОСТ 28697, проводятся путем приложения усилия, обеспечивающего перемещение компенсатора на величину максимального рабочего хода. Испытания производятся при внутреннем давлении, равном  $P_y$ . Испытательная среда – питьевая вода по ГОСТ Р 51232. Частота циклического нагружения – не более 40 циклов в минуту.

При воздействии на компенсатор нескольких видов перемещений (осевых, угловых, сдвиговых) испытание проводится на одном эквивалентном режиме, соответствующем по повреждающему действию совокупности эксплуатационных нагрузок (режимов нагружения). Параметры эквивалентного режима испытаний определяет разработчик компенсатора.

Допускается выполнять испытания на ВБР при одновременном осевом и сдвиговом перемещении. Испытание на ВБР осевых, сдвиговых, угловых, разгруженных компенсаторов выполняется по схемам - приложение 7, чертеж 8-16 ГОСТ 28697

Ивл. № подл.	0025	Подпись и дата	Р. 9.12.09	Взам. инв. №		Ивл. № дубл.		Подпись и дата	
--------------	------	----------------	------------	--------------	--	--------------	--	----------------	--

					<b>ТУ 3113-009-13799654-2009</b>	Лист 33
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

Настоящий документ является собственностью ЗАО «Энергомаш (Белгород)» и не подлежит размножению или передаче другим организациям и лицам без согласия собственника

Подтверждение ВБР должно проводиться испытательной наработкой  $N_n$ , численное значение которой не должно быть менее 1,15 от численного значения назначенной наработки  $N_n$  при числе отказов, равном нулю;  $N_n \geq 1,15N_n$

6.1.10 Испытания на герметичность должны проводиться в соответствии с требованиями конструкторской документации. Пороговая чувствительность систем контроля герметичности в зависимости от давления - в соответствии с требованиями п. 3.7.3. ГОСТ 28697.

6.1.11 Проверка массы выполняется путем взвешивания компенсаторов на весах по ГОСТ 29329, класс 3.

6.1.12 Маркировка компенсаторов контролируется визуально.

6.1.13 Качество окраски контролируется визуально. Отслоение, подтеки, неравномерная окраска не допускаются.

## 7 ТРАНСПОРТИРОВКА И ХРАНЕНИЕ

7.1 Сильфонные компенсаторы поставляются Заказчику транспортабельными грузовыми местами железнодорожным или другим видом транспорта. При поставке на экспорт вид транспорта определяется заказом-нарядом.

7.2 Крепление и транспортирование сильфонных компенсаторов должно производиться в соответствии с требованиями «Технических условий на размещение и крепление грузов в вагонах и контейнерах», а при поставке на экспорт – Единого технического руководства «Упаковка для экспортных грузов» (ВНИКИТУ, 1974)

7.3 Хранить компенсаторы на открытых площадках не допускается.

7.4 Остальные технические требования по ОСТ 108.030.123 для изделий из сталей аустенитного класса и по ОСТ 108.030.124 – перлитного класса.

## 8 УКАЗАНИЯ ПО МОНТАЖУ И ЭКСПЛУАТАЦИИ

8.1 В период хранения и монтажа компенсаторов должны быть приняты меры, исключаяющие их механические повреждения.

8.2 При монтаже и эксплуатации компенсатора должны быть приняты меры, исключаяющие попадание посторонних предметов между впадинами гофров сильфона, в стаканы разгрузочных элементов, а также в пространство между направляющим патрубком (экраном) и сильфоном.

8.3 При монтаже и эксплуатации компенсаторов не допускается нагружать их крутящим моментом относительно оси компенсатора, а также силами и изгибающими моментами от массы труб, арматуры, механизмов, устройств и т.д.

8.4 Перед монтажом и в процессе монтажа должны быть исключены все виды

Изм. № подл.	0025	Подпись и дата	
Взам. инв. №		Изм. № дубл.	
Подпись и дата	Р. 9.12.09	Подпись и дата	

<b>ТУ 3113-009-13799654-2009</b>					Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	34

Настоящий документ является собственностью ЗАО «Энергомаш (Белгород)» и не подлежит размножению или передаче другим организациям и лицам без согласия собственника

перемещений торцов компенсатора относительно друг друга.

8.5 Монтаж компенсаторов должен производиться по монтажным чертежам трубопроводов и инструкции по монтажу и эксплуатации ПСК 000.000.000 РЭ.

8.6 Перед монтажом:

- с компенсаторов снимаются защитные кожуха и заглушки;
- очищается поверхность сильфонов сухим сжатым воздухом;
- при необходимости обезжириваются поверхности компенсаторов в соответствии с требованиями нормативно-технической документации.

8.7 После снятия кожухов и очистки поверхности компенсатора сильфон должен быть закрыт защитной полиэтиленовой пленкой (ГОСТ 10354) толщиной не менее 0,12 мм, которая снимается только после окончательного монтажа компенсатора.

8.8 При выполнении сварочных работ сильфоны, обернутые полиэтиленовой пленкой, дополнительно должны быть обернуты асбестовой тканью для защиты от брызг расплавленного металла.

8.9 При монтаже и эксплуатации компенсаторов должны соблюдаться нормы и требования безопасности, действующие на объектах применения указанных изделий.

8.10 После монтажа компенсатора технологические ограничители (проставки, болты, приспособления) должны быть сняты.

8.11 При испытании трубопровода с компенсатором на прочность и герметичность защитная пленка должна быть снята.

8.12 После приемки ОТК предприятия-потребителя трубопровода на компенсатор должен быть установлен защитный кожух.

8.13 Окраска компенсатора в составе системы обеспечивается по документации разработчика объекта применения (монтажной или эксплуатационной документации).

8.14 При эксплуатации компенсаторов должен проводиться визуальный контроль герметичности. Контроль должен проводиться два раза в течение первой недели эксплуатации, а затем в сроки, установленные для осмотра трубопроводов, на которых установлены компенсаторы.

## 9 ГАРАНТИИ ПОСТАВЩИКА

9.1 Предприятие-изготовитель гарантирует соответствие компенсаторов требованиям настоящих ТУ при соблюдении потребителем условий транспортирования, хранения, применения и эксплуатации.

9.2 Гарантийный срок хранения - 24 месяца со дня изготовления.

9.3 Гарантийный срок эксплуатации - 24 месяца со дня ввода в эксплуатацию.

Интв. № подл.	0025
Подпись и дата	SP 8.12.09
Взам. инв. №	
Интв. № дубл.	
Подпись и дата	

				ТУ 3113-009-13799654-2009	Лист
					35
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	

Настоящий документ является собственностью ЗАО «Энергомаш (Белгород)» и не подлежит размножению или передаче другим организациям и лицам без согласия собственника

**10 ССЫЛОЧНЫЕ НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ**

Обозначение НД, на который дана ссылка	Наименование документа	Номер пункта, подпункта, таблицы
ГОСТ 12.2.003-91	Система стандартов безопасности труда. Оборудование производственное. Общие требования безопасности	4.1
ГОСТ 12.3.003-86	Система стандартов безопасности труда. Работы электросварочные. Требования безопасности	4.1
ГОСТ 12.3.025-80	Система стандартов безопасности труда. Обработка металлов резанием. Требования безопасности	4.1
ГОСТ 380-94	Сталь углеродистая обыкновенного качества. Марки	Таблица 7
ГОСТ 535-88	Прокат сортовой и фасонный из стали углеродистой обыкновенного качества. Общие технические условия.	3.10.4
ГОСТ 1050-88	Прокат сортовой калиброванный со специальной отделкой поверхности из углеродистой качественной конструкционной стали. Общие технические условия	Таблица 7; 3.11.2
ГОСТ 1577-93	Прокат толстолистовой из конструкционной качественной стали	Таблица 7
ГОСТ 5520-79	Сталь листовая углеродистая низколегированная и легированная для котлов и сосудов	Таблица 7
ГОСТ 5582-75	Прокат тонколистовой коррозионно-стойкий, жаростойкий и жаропрочный. Технические условия.	Таблица 7
ГОСТ 5632-72	Стали высоколегированные и сплавы коррозионно-стойкие, жаростойкие и жаропрочные. Марки	3.11.6; Таблица 7
ГОСТ 5949-75	Сталь сортовая и калиброванная коррозионно-стойкая, жаростойкая и жаропрочная. Технические условия.	3.11.6
ГОСТ 6032-2003	Стали и сплавы коррозионно-стойкие. Методы испытаний на стойкость к межкристаллитной коррозии.	3.9.2
ГОСТ 7350-77	Сталь толстолистовая коррозионно-стойкая	Таблица 7
ГОСТ 8479-70	Поковки из углеродистой конструкционной углеродистой и легированной стали. Общие технические условия.	3.11.2.
ГОСТ 8732-78	Трубы стальные бесшовные горячедеформированные	3.2.5
ГОСТ 9940-81	Трубы бесшовные горячедеформированные из коррозионно-стойкой стали	Таблица 7
ГОСТ 9941-81	Трубы бесшовные холодно и теплодеформированные из коррозионно-стойкой стали	Таблица 7
ГОСТ 10354-82	Пленка полиэтиленовая. Технические условия.	8.7
ГОСТ 10704-91	Трубы стальные электросварные прямошовные	3.2.5
ГОСТ 12815-80	Фланцы арматуры, соединительных частей трубопровода на Ру от 0,1 до 20 МПа	3.2.5
ГОСТ 12820-80	Фланцы стальные плоские приварные на Ру от 0,1 до 2,5 МПа. Конструкция и размеры.	3.6.2
ГОСТ 12821-80	Фланцы стальные приварные встык на Ру от 0,1 до 20 МПа. Конструкция и размеры.	3.6.1
ГОСТ 14192-96	Маркировка груза	3.16.7
ГОСТ 14637-89	Прокат толстолистовой из углеродистой стали обыкновенного качества	Таблица 7
ГОСТ 16523-97	Прокат тонколистовой из углеродистой стали качест-	Таблица 7

Инв. № подл.	0025	Подпись и дата	9.12.09	Взам. инв. №		Инв. № дубл.		Подпись и дата	

					<b>ТУ 3113-009-13799654-2009</b>	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		36

Настоящий документ является собственностью ЗАО «Энергомаш (Белгород)» и не подлежит размножению или передаче другим организациям и лицам без согласия собственника

	венной и обыкновенного качества общего назначения	
ГОСТ 19281-89	Прокат из стали повышенной прочности. Общие технические условия.	Таблица 7
ГОСТ 20700-75	Болт, шпильки, гайки и шайбы для фланцевых и анкерных соединений, пробки и хомуты с температурой среды от 0 до 650° С. Технические условия	3.8.1
ГОСТ 22727-88	Прокат листовой	Таблица 7
ГОСТ 23304-78	Болт, шпильки, гайки и шайбы для фланцевых соединений атомных энергетических установок. Технические требования. Присемка. Методы испытаний. Упаковка, маркировка, транспортирование и хранение.	3.8.1; 3.8.4
ГОСТ 24297-87	Входной контроль продукции. Основные положения	3.5.6
ГОСТ 27036-86	Компенсаторы и уплотнения сильфонные металлические. Общие технические требования	3.2.4
ГОСТ 28697-90	Программа и методика испытаний сильфонных компенсаторов и уплотнений	5.4; 5.7; 5.8; 6.1.9; 6.1.10
ГОСТ 29329-92	Весы для статического взвешивания. Общие технические требования.	6.1.11
ГОСТ 50619-93	Сильфоны компенсаторные многослойные металлические Типы, общие технические требования	3.5.5
ГОСТ Р 51571-2000	Компенсаторы и уплотнения сильфонные металлические. Общие технические требования	3.4.7
ГОСТ Р 51232-98	Вода питьевая. Общие требования к организации и методу контроля качества	6.1.5; 6.1.9
ПНАЭ Г-7-002-86	Нормы расчета на прочность оборудования и трубопроводов атомных энергетических установок	3.1; 3.4.1
ПНАЭ Г-7-008-89	Правила устройства и безопасной эксплуатации оборудования и трубопроводов атомных энергетических установок	1; 3.1; 3.4.1; 3.5.1; 3.6.1; 3.5.6; 3.8.1; 3.8.5; 3.10.1; 3.14.6; 3.15.1; 3.16.2; 3.18.1; 3.18.2; 6.1.5; Таблица 7
ПНАЭ Г-7-009-89	Оборудование и трубопроводы атомных энергетических установок. Сварка и наплавка. Основные положения	3.1; 3.2.5; 3.5.1; 3.10.1; 3.13.1; 3.14.4; 3.14.6
ПНАЭ Г-7-010-89	Оборудование и трубопроводы атомных энергетических установок. Сварные соединения и наплавки. Правила контроля	3.1; 3.5.1; 3.7.2; 3.7.3; 3.7.4; 3.10.1; 3.14.5; 6.1.7
ПНАЭ Г-01-011-97	Общие положения обеспечения безопасности атомных станций	1.1; 3.1.
ПНАЭ Г-7-015-89	Унифицированные методики контроля основных материалов (полуфабрикатов) сварных соединений и наплавки оборудования и трубопроводов АЭУ. Магнитопорошковый контроль.	3.15.2
ПНАЭ Г-7-016-89	Унифицированные методики контроля основных материалов (полуфабрикатов) сварных соединений и наплавки оборудования и трубопроводов АЭУ. Визуально	3.15.2

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Подпись и дата

Изм. № дубл.

Взам. инв. №

Подпись и дата

Изм. № подл.

9.12.09

0025

**ТУ 3113-009-13799654-2009**

Лист  
37

Настоящий документ является собственностью ЗАО «Энергомаш (Белгород)» и не подлежит размножению или передаче другим организациям и лицам без согласия собственника

	измерительный контроль.	
ПНАЭ Г-7-017-89	Унифицированные методики контроля основных материалов (полуфабрикатов) сварных соединений и наплавки оборудования и трубопроводов АЭУ. Радиографический контроль.	3.15.2
ПНАЭ Г-7-018-89	Унифицированные методики контроля основных материалов (полуфабрикатов) сварных соединений и наплавки оборудования и трубопроводов АЭУ. Капиллярный контроль.	3.15.2
ПНАЭ Г-7-019-89	Унифицированные методики контроля основных материалов (полуфабрикатов) сварных соединений и наплавки оборудования и трубопроводов АЭУ. Контроль герметичности газовые и жидкостные методы.	3.9.3; 3.15.1; 6.1.6
ПНАЭ Г-7-030-91	Унифицированные методики контроля основных материалов (полуфабрикатов) сварных соединений и наплавки оборудования и трубопроводов АЭУ. Ультразвуковой контроль.	3.15.2
EN 10028-7	Плоские изделия для изготовления сосудов под давлением	Таблица 7
НП-031-01	Нормы проектирования сейсмостойких атомных станций	3.16.4; 3.2.11
НП-045-03	Правила устройства и безопасной эксплуатации трубопроводов пара и горячей воды для объектов использования атомной энергии	3.1; 3.6.2; 3.8.1
НП-071-06	Правила оценки соответствия оборудования, комплектующих, материалов и полуфабрикатов на объектах использования атомной энергии	5.11
ОСТ 108.030.124-85	Детали и сборочные единицы из сталей перлитного класса для трубопроводов на давление среды $p \geq 2,2$ МПа атомных станций. Общие технические условия	3.17.8; 7.4; 3.3.1; 3.18.2
ОСТ 108.030.123-85	Детали и сборочные единицы из сталей аустенитного класса для трубопроводов на давление среды $p \geq 2,2$ МПа атомных станций. Общие технические условия	3.3.1; 3.17.8; 7.4; 3.18.2
ОСТ 108.030.113-77	Поковки из углеродистой легированной и высоколегированной сталей для котлов, сосудов и стационарных трубопроводов	3.11.1; Таблица 7
ОСТ 108.109.01-92.	Заготовки корпусных деталей из коррозионно-стойких сталей аустенитного класса. Технические требования.	3.11.3; 3.11.4; 3.11.5; 3.11.6
ОСТ 34-10-417-90,	Детали сборочные единицы трубопроводов АС $P_{раб} < 2,2$ МПа, $t \leq 300^\circ$ С Соединения сварные стыковые и угловые	3.2.5
СТО 79814898 106-2008.	Детали и элементы трубопроводов АС из сталей перлитного класса на давление до 2,2 МПа Соединения сварные	3.2.5
РД 24.982.101-89	Временная противокоррозийная защита изделий котлостроения. Покрытия лакокрасочные консервационные. Технические требования	3.17.5
РМД 2730.300.08-2003	Определение содержания ферритной фазы магнитным методом в хромоникелевых сталях аустенитного класса.	Таблица 7
ТУ 14-1-5041-91	Прокат тонколистовой из стали марок 08Х18Н10Т и 12Х18Н10Т для АЭС. Технические условия.	Таблица 7

Ив. № подл.	0025	Подпись и дата	9.12.09	Взам. инв. №	Ив. № дубл.	Подпись и дата

<b>ТУ 3113-009-13799654-2009</b>					Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	38

Настоящий документ является собственностью ЗАО «Энергомаш (Белгород)» и не подлежит размножению или передаче другим организациям и лицам без согласия собственника

ТУ 14-1-3987-85	Прокат сортовой стали марок 20 и 12Х1МФ. Технические условия.	3.11.2.
ТУ 14-3Р-55-2001	Трубы стальные бесшовные для паровых котлов и трубопроводов	Таблица 7
ТУ 14-3-190-2004	Трубы стальные бесшовные для котельных установок и трубопроводов	Таблица 7
ТУ 14-3Р-197-2001	Трубы бесшовные из коррозионно-стойких сталей с повышенным качеством поверхности	Таблица 7
ТУ 3113-004-14946399-2006	Компенсаторы сильфонные многослойные металлические	3.3.1
ТУ 0993-036-00212179-2009	Прокат листовой и лента из аустенитной стали для изготовления многослойны сильфонных компенсаторов трубопроводов атомных станций	3.5.1; 3.5.6
27-00-06.13-2007	Методические рекомендации по контролю сварных соединений толщиной 0,3-1,0. Радиографический контроль	3.15.2
ПСК 000.000.000ПМ	Программа и методика приемо-сдаточных испытаний	5.2
ПСК 002.000.000ПМ	Программа и методика присмочных испытаний	5.7
ПСК 000.000.000РЭ	Руководство по монтажу и эксплуатации	8.5
	Упаковка для экспортных грузов (ВНИЭКИГУ, 1974)	3.17.2; 7.2
	Техническое решение № 8 от 08.05.2008 по неразрушающему контролю продольных сварных швов сильфонов компенсаторов после формообразования	3.15.1
	Программа входного контроля импортного листового проката и ленты из стали Х6СrNi18-10 (1.4948), Х6СrNiTi18-10 (1.4541), Х6СrNiMoTi17-12-2 (1.4571) по EN 10028-7:2000 и Type 304, 321, 316Ti по ASME SA-240 для изготовления в ЗАО «Энергомаш (Белгород)» сильфонных компенсаторов для АЭС	3.5.1; 3.5.6

Инов. № подл.	0025
Подпись и дата	<i>РБ</i> 9.12.09
Взам. инв. №	
Инов. № дубл.	
Подпись и дата	

<b>ТУ 3113-009-13799654-2009</b>					Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	39

Настоящий документ является собственностью ЗАО «Энергомаш (Белгород)» и не подлежит размножению или передаче другим организациям и лицам без согласия собственника

# 11 ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

Изм.	Номера листов				Всего листов	№ докум.	Подп.	Дата	Дата введения в действие
	измененных	замененных	новых	аннулированных					

Изм. № позл.	Взам. инв. №	Инов. № дубл.	Подпись и дата
0025			 9.12.09

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ТУ 3113-009-13799654-2009	Лист
						40

Настоящий документ является собственностью ЗАО «Энергомаш (Белгород)» и не подлежит размножению или передаче другим организациям и лицам без согласия собственника