Всероссийский научно-исследовательский и проектно-конструкторский
институт нефтяного машиностроения
АООТ "ВНИИНЕФТЕМАШ"

ОКП 36 1221
36 1222

УДК
ГРУППА Г 47
ГР

СОГЛАСОВАНО

Госгортехнадзор России
письмо N° 11-11/219 от 07.06.99.
В.А.Баранов
Зам.начальника Управления по надзору
в химической, нефтехимической и
нефтеперерабатывающей промышленности

УТВЕРЖДАЮ

Зам.генерального директора
АООТ "ВНИИНЕФТЕМАШ"
В.Н.Ермолаев
"19" августа 1999 г.

ТЕПЛООБМЕННИКИ ТРУБА В ТРУБЕ

Технические условия
ТУ 3612-014-00220302-99

(Взамен ТУ 26-02-1023-87, ТУ 26-02-1066-88,
АТК 24.202.03-90, АТК 24.202.05-90,
АТК 24.202.06-90, АТК 24.202.07-90)

Срок действия установлен с 01.10.1999 г.
до 01.10.2004 г.

СОГЛАСОВАНО

Бугульминский
механический завод
письмо N°64-4/10-1857
от 31.05.99.
Часовский П.П.
Главный инженер

Заведующий отделом N° 15
Б.Е.Семенидо
"18" 05 1999 г.

Заведующий лабораторией N° 15Л1
В.Л.Головачев
"18" 05 1999 г.

1999

Инв.N° подл. | Подп. и дата | Взам.инв.N° | Инв.N° дубл. | Подп. и дата

gost.e-ecolog.ru

Настоящий документ является собственностью АООТ "ВНИИнефтемаш" и не может быть полностью или частично скопирован, передан третьему лицу без письменного согласия АООТ "ВНИИнефтемаш".

Постановка аппаратов на производство должна осуществляться в соответствии с РД 09-167 и ГОСТ 15.001 при участии АООТ "ВНИИнефтемаш". Изготовление аппаратов по настоящим техническим условиям допускается при наличии разрешения Госгортехнадзора РФ на серийное изготовление с указанием номера настоящих технических условий.

Настоящие технические условия распространяются на теплообменные аппараты "труба в трубе" (далее - теплообменники) однопоточные разборные типа ТТОР, однопоточные неразборные типа ТТОН, многопоточные разборные типа ТТМ, разборные малогабартные типа ТТРМ и их модификации.

Настоящие технические условия не распространяются на теплообменники для атомных электростанций.

Теплообменники предназначены для нагрева и охлаждения сред в технологических процессах нефтяной, химической, нефтехимической, газовой и других отраслях промышленности и изготавливаются для внутрироссийских и зарубежных поставок.

Теплообменники изготавливаются следующих исполнений:

1 - с приварными двойниками (черт.1, 4);

2 - со съемными двойниками (черт.2, 5-8).

В теплообменниках применяются теплообменные трубы гладкие (Г), с продольным оребрением (ПР) и ошипованные(Ш).

Теплообменники могут эксплуатироваться в условиях макроклиматических районов с умеренным и тропическим климатом. Климатическое исполнение "У" и "Т", категория изделия 1,2 и 3 по ГОСТ 15150.

Теплообменники рассчитаны на установку в географических районах сейсмичностью до 7 баллов по принятой в РФ 12-ти бальной шкале. Возможность эксплуатации в районах с сейсмичностью 7 и более баллов определяется расчетом на сейсмичность по СНиП II-7-81 (с учетом конкретного типоразмера и схемы компоновки аппаратов).

Пример условного обозначения теплообменного аппарата при заказе:

Теплообменник труба в трубе однопоточный неразборный (ТТОН) со съемными двойниками (исполнение 2), с диаметрами теплообменных и кожуховых труб d/D = 57/108 мм, на условные давления внутри и снаружи теплообменных труб Рв/Рн = 6,3/4,0 МПа, с гладкими теплообменными трубами (Г) длиной 6м, материального исполнения М1, климатического исполнения (У):

Теплообменник $\frac{\text{ТТОН-2-57/108-6,3/4,0}}{\text{6-Г-М1-У}}$ ТУ 3612-014-00220302-99.

То же, с приварными двойниками (исполнение 1), с продольно оребренными теплообменными трубами (ПР), блочного исполнения из 12 последовательно соединенных элементов:

Теплообменник блочный $\frac{\text{ТТОН-1-57/108-6,3/4,0}}{\text{6-ПР-М1-У}}$ х12 ТУ 3612-014-00220302-99.

1	Зам.	Изв. №1			ТУ 36I2-0I4-00220302-99	
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		
Разраб.		Родионов			Теплообменники труба в трубе Технические условия	Лит. / Лист 2 / Листов 72
Пров		Толова				ВНИИНЕФТЕМАШ
Н контр.		Семеницо				
Утв						

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

Копировал

Формат А4

Теплообменник труба в трубе однопоточный разборный (ТТОР) с диаметрами теплообменных и кожуховых труб d/D = 89/159 мм, на условные давления внутри и снаружи теплообменных труб Рв/Рн = 4,0/1,6 МПа, с гладкими теплообменными трубами (Г) длиной 6м, материального исполнения М1, климатического исполнения (У):

$$\text{Теплообменник}\ \frac{\text{ТТОР-89/159-4,0/1,6}}{\text{6-Г-М1-У}}\ \text{ТУ 3612-014-00220302-99.}$$

Теплообменник труба в трубе многопоточный с 7-ью параллельными потоками(ТТМ7), с приварными двойниками (исполнение 1),с диаметрами теплообменных и кожуховых труб d/D = 48/89 мм, на условные давления внутри и снаружи теплообменных труб Рв/Рн = 1,6/1,6 МПа, с ошипованными теплообменными трубами (Ш) длиной 6 м, материального исполнения М1, климатического исполнения (Т):

$$\text{Теплообменник}\ \frac{\text{ТТМ7-1-48/89-1,6/1,6}}{\text{6-Ш-М1-Т}}\ \text{ТУ 3612-014-00220302-99.}$$

Теплообменник труба в трубе разборный малогабаритный однопоточный по трубному и кольцевому пространствам (ТТРМ1) с приварными двойниками (исполнение 1),с диаметрами теплообменных и кожуховых труб d/D = 48/89 мм, на условные давления внутри и снаружи теплообменных труб Рв/Рн = 10/6,3 МПа, с ошипованными теплообменными трубами (Ш) длиной 6 м, материального исполнения М1, климатического исполнения (Т):

$$\text{Теплообменник}\ \frac{\text{ТТРМ1-1-48/89-10/6,3}}{\text{6-Ш-М1-Т}}\ \text{ТУ 3612-014-00220302-99.}$$

То же, однопоточный по трубному и двухпоточный по кольцевому пространствам (ТТРМ1/2) с приварными двойниками (исполнение 1),с диаметрами теплообменных и кожуховых труб d/D = 48/89 мм, на условные давления внутри и снаружи теплообменных труб Рв/Рн = 10/6,3 МПа, с ошипованными теплообменными трубами (Ш) длиной 6 м, материального исполнения М1, климатического исполнения (Т):

$$\text{Теплообменник}\ \frac{\text{ТТРМ1/2-1-48/89-10/6,3}}{\text{6-Ш-М1-Т}}\ \text{ТУ 3612-014-00220302-99.}$$

То же, двухпоточный по трубному и кольцевому пространствам (ТТРМ2), со съемными двойниками (исполнение 2), с диаметрами теплообменных и кожуховых труб d/D = 38/89 мм, на условные давления внутри и снаружи теплообменных труб Рв/Рн = 6,3/4,0 МПа, с гладкими теплообменными трубами (Г) длиной 6 м, материального исполнения М6, климатического исполнения (У) блочного исполнения из трех последовательно соединенных аппаратов:

$$\text{Теплообменник блочный}\ \frac{\text{ТТРМ2-2-38/89-6,3/4,0}}{\text{6-Г-М6-У}}\ \text{x3 ТУ 3612-014-00220302-99.}$$

При заказе теплообменников должен представляться опросный лист по форме, приведенной в обязательном приложении 2.

По требованию потребителя допускается:

- принимать уменьшенный диаметр одного или нескольких штуцеров (увеличение диаметра штуцеров не допускается);
- уплотнительную поверхность аппаратных фланцев и фланцев штуцеров выполнять "шип-паз" на Ру ≤ 4,0 МПа;
- производить крепление труб в трубных решетках обваркой с развальцовкой (при отсутствии специального указания тип соединения труб с трубными решетками выбирает предприятие-изготовитель);

- не устанавливать детали для крепления теплоизоляции;

Заказ теплообменников с вышеперечисленными конструктивными изменениями должен производиться по форме, приведенной в обязательном приложении 3.

Примечание. Допускается изготавливать теплообменники на конкретные расчетные условия, приведенные в опросном листе или бланке заказа (Приложения 2, 3) с сохранением основных размеров и исполнений по материалу согласно условному обозначению заказанного аппарата.При этом массу теплообменника определяют, исходя из расчетных значений давления и температуры.

Рекомендации по применению теплообменников разных типов приведены в рекомендуемом приложении 1.

АООТ "ВНИИнефтемаш" осуществляет авторский надзор при изготовлении теплообменников, обеспечивает технический уровень данных аппаратов, их конкурентоспособность и безопасную эксплуатацию теплообменников.

1. ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ

1.1. Теплообменники должны соответствовать требованиям настоящих технических условий, ОСТ 26-291, "Правилам устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением" ПБ 10-115, утвержденных Госгортехнадзором России и комплекту конструкторской документации, утвержденной в установленном порядке. Теплообменники, поставляемые на экспорт, должны соответствовать требованиям заказ-наряда и требованиям, изложенным в следующих документах:

"Условия поставки товаров на экспорт", утвержденные постановлением N 804 от 17.09.80 г.;

"Положение о порядке составления, оформления и рассылки технической и товаросопроводительной документации на товары,поставляемые на экспорт;

ГОСТ 15151 "Машины, приборы и другие технические изделия для районов с тропическим климатом";

ГОСТ 9.401 "Покрытия лакокрасочные изделий, предназначенных для эксплуатации в районах с тропическим климатом".

1.2. ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ И РАЗМЕРЫ

1.2.1. Основные параметры теплообменников должны соответствовать указанным в табл.1.

1.2.2. Основные размеры и составные элементы теплообменников должны соответствовать:

для теплообменников типа ТТОН - черт.1 и черт.2 и табл.2;
для теплообменников типа ТТОР - черт.3 и в табл.3;
для теплообменников типа ТТМ - черт.4 и черт.5 и табл.4;
для теплообменников типа ТТРМ - черт.6, 7, 8 и табл.5.

1.2.3. Поверхность теплообмена по наружному диаметру труб и площадь проходных сечений по трубному и кольцевому пространствам теплообменников должны соответствовать:

для теплообменников типа ТТОН - табл.6;
для теплообменников типа ТТОР - табл.7;
для теплообменников типа ТТМ - табл.8;
для теплообменников типа ТТРМ - табл.9.

1.2.4. Материалы, применяемые для изготовления сборочных единиц основных узлов и деталей теплообменников, должны соответствовать указанным в табл.10.

Подп. и дата | Инв. N дубл. | Взам. инв. N | Подп. и дата | Инв. N подл.

1.2.5. Наибольшая допускаемая разность температур стенок кожуховых (tк) и теплообменных труб (tт) для теплообменников типа ТТОН не должна превышать:

50°С для теплообменников исполнения М1;

40°С для теплообменников исполнения М3.

1.2.6. Наибольшая допускаемая разность температур входа и выхода среды кольцевого пространства для теплообменников типа ТТОР не должна превышать 150°С.

1.2.7. Наибольшая допускаемая разность температур входа и выхода среды кольцевого пространства для теплообменников типа ТТМ и ТТРМ не должна превышать:

150°С для теплообменников исполнений М1, М2, М4 и М6;

100°С для теплообменников исполнения М5.

1.2.8. Масса теплообменников должна соответствовать: для теплообменников типа ТТОН - табл. 11; для теплообменников типа ТТОР - - табл. 12; для теплообменников типа ТТМ - табл. 13, для теплообменников типа ТТРМ - табл.14.

1.2.9. Размещение отверстий под кожуховые трубы в трубных решетках теплообменников типа ТТМ должно соответствовать черт. 9 и 10.

1.2.10. Конструкция опор теплообменников типа ТТОР и расположение отверстий в опорах под фундаментные болты должны соответствовать черт. 11.

1.2.11. Конструкция опор теплообменников типа ТТМ и расположение отверстий в опорах под фундаментные болты должны соответствовать черт. 12 и 13 и табл. 15 и 16.

1.2.12. Конструкция опор теплообменников типа ТТРМ и расположение отверстий в опорах под фундаментные болты должны соответствовать черт. 14 и табл. 17.

1.2.12. Предельные расчетные давления для теплообменников в зависимости от температуры среды должны соответствовать табл. 20-22, приведенным в обязательном приложении 4.

1.2.13. Примеры компоновки элементов теплообменников в блоки приведены в рекомендуемом приложении 5 на черт. 15-18.

1.2.14. Основные размеры продольно оребренных (ПР) и ошипованных (Ш) труб приведены в рекомендуемом приложении 6 на черт. 19 и в табл.23-25.

1.3. ТРЕБОВАНИЯ К ИЗГОТОВЛЕНИЮ

1.3.1. Теплообменники должны быть герметичными. Класс герметичности 5 по ОСТ 26-11-14. ОСТ 26.260.14. По требов. потребит. - 1 по ОСТ

1.3.2. Срок службы теплообменников для сред, вызывающих скорость проникновения коррозии в глубину металла не более 0,1 мм в год:

5 лет - для аппаратов типа ТТОН;

8 лет - для аппаратов типа ТТОР;

10 лет - для аппаратов типов ТТМ и ТТРМ.

Для теплообменников, отработавших установленный срок службы, он может быть продлен по результатам технического диагностирования и определения остаточного ресурса в установленном порядке.

1.3.3. Циклическая нагрузка допускается в пределах 1000 циклов за весь период службы.

1.3.4. Требования к сварке, сварочным материалам и сварным соединениям должны соответствовать ОСТ 26-291.

Таблица 1.

Основные параметры теплообменников труба в трубе

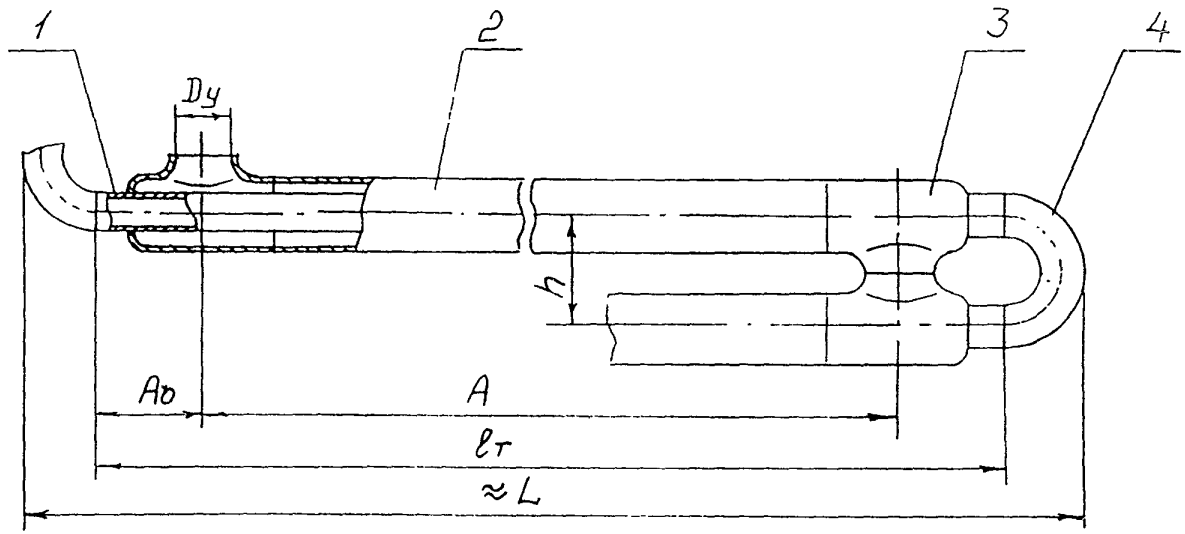
Наименование параметров		Значения параметров для теплообменников типа			
		ТТОН	ТТОР	ТТМ	ТТРМ
Поверхность теплообмена гладких труб, м2		0,11 – 4,45	5,0 – 18,0	3,9 – 93,0	0,55 – 4,6
Исполнение теплообменных труб		Г; ПР; Ш	Г	Г; ПР; Ш	Г; ПР; Ш
Наружный диаметр теплообменных труб, мм		25; 38; 48; 57; 89; 108; 133; 159	89; 108; 133; 159	38; 48; 57	25; 38; 48; 57
Наружный диаметр кожуховых труб, мм		57; 76; 89; 108; 133; 159; 219	133; 159; 219	89; 108	57; 76; 89; 108
Условное давление, МПа, не более	в трубах	1,6; 4,0; 6,3; 10,0; 16,0	1,6; 4,0	1,6; 4,0*)	6,3; 10,0; 16,0
	в кожухе	1,6; 4,0; 6,3; 10,0	1,6; 4,0	1,6; 4,0*)	1,6; 4,0 6,3; 10,0
Температура рабочей среды, °С	в трубах	От минус 30 до 300	От минус 30 до 400	От минус 30 до 400	От минус 30 до 400
	в кожухе	От минус 30 до 300	От минус 30 до 400	От минус 30 до 400	От минус 30 до 400
Длина теплообменных труб, мм		1500; 3000; 4500; 6000; 9000;	4500; 6000; 9000;	3000; 4500; 6000; 9000;	1500; 3000; 4500; 6000;

*) Кроме исполнения М5.

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

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ТУ 3612-014-00220302-99	Лист 6
1	30.ш	Изв. №1				

Теплообменник труба в трубе однопоточный неразборный ТТОН
Исполнение 1 – с приварными двойниками

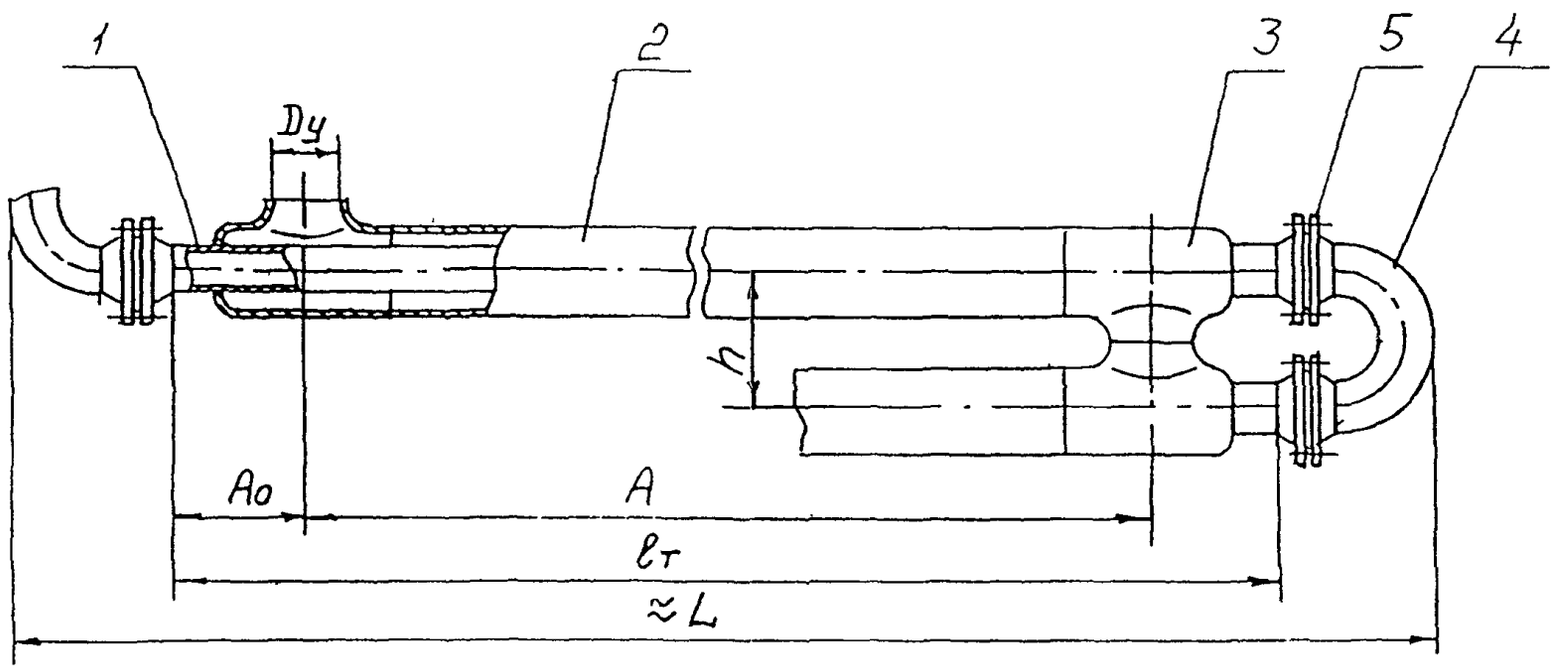


1 – труба теплообменная; 2 – труба кожуховая; 3 – тройник специальный; 4 – двойник

Черт. 1

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

Теплообменник труба в трубе однопоточный неразборный ТТОН
Исполнение 2 – со съемными двойниками



1 – труба теплообменная; 2 – труба кожуховая; 3 – тройник специальный; 4 – фланец;
5 – двойник

Черт. 2

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
1	Зам.	Изв. № 1		

ТУ 3612 014-00220302-99

Копировал

Формат А4

Лист 8

Таблица 2

Основные размеры теплообменников ТТОН

размеры в мм

Условное обозначение группы элементов	Сортамент труб		Длина труб	Длина секции ≈L		Ду	h	Ao	A
	теплообменных	кожуховых	lт	исполнение 1	исполнение 2				
ТТОН 25/57-6,3/4,0	25х3	57х4	1500 3000	1620 3120	1810 3310	40	90	100	1300 2800
ТТОН 25/57-16,0/4,0	25х4	57х4	1500 3000	1620 3120	1810 3310	40	90	100	1300 2800
ТТОН 25/57-16,0/10,0	25х4	57х5	1500 3000	1620 3120	1810 3310	40	90	100	1300 2800
ТТОН 38/57-6,3/4,0	38х4	57х4	1500 3000	1630 3130	1840 3340	40	90	100	1300 2800
ТТОН 38/57-16,0/4,0	38х5	57х4	1500 3000	1630 3130	1840 3340	40	90	100	1300 2800
ТТОН 38/57-16,0/10,0	38х5	57х5	1500 3000	1630 3130	1840 3340	40	90	100	1300 2800
ТТОН 38/76-6,3/4,0	38х4	76х4	1500 3000	1670 3170	1880 3380	50	130	115	1270 2770
ТТОН 38/89-6,3/4,0	38х4	89х5	3000 4500	3170 4670	3380 4880	50	130	130	2740 4240
ТТОН 48/76-6,3/4,0	48х4	76х4	3000 4500 6000	3180 4680 6180	3430 4930 6430	50	130	115	2770 4270 5770
ТТОН 48/76-10,0/6,3	48х5	76х5	3000 4500 6000	3180 4680 6180	3430 4930 6430	50	130	115	2770 4270 5770
ТТОН 48/76-16,0/10,0	48х5	76х6	3000 4500 6000	3180 4680 6180	-	50	130	115	2770 4270 5770
ТТОН 48/89-10,0/6,3	48х5	89х5	3000 4500 6000	3180 4680 6180	3430 4930 6430	50	130	130	2740 4240 5740
ТТОН 48/89-16,0/10,0	48х5	89х5	3000 4500 6000	3180 4680 6180	-	50	130	130	2740 4240 5740

Продолжение табл.2

размеры в мм

Условное обозначение группы элементов	Сортамент труб		Длина труб	Длина секции ≈L		Ду	h	Ao	A
	теплообменных	кожуховых	lт	исполнение					
				1	2				
ТТОН 48/108-6,3/4,0	48x4	108x5	3000 4500 6000	3240 4740 6240	3430 4930 6430	80	190	150	2700 4200 5700
ТТОН 48/108-10,0/6,3	48x5	108x6	3000 4500 6000	3180 4680 6180	3430 4930 6430				2700 4200 5700
ТТОН 57/89-10,0/6,3	57x5	89x5	4500 6000	4690 6190	4970 6470	50	130	130	4240 5740
ТТОН 57/89-16,0/10,0	57x6	89x6	4500 6000	4690 6190	–				4240 5740
ТТОН 57/108-6,3/4,0	57x5	108x5	4500 6000	4750 6250	5030 6530	80	190	150	4200 5700
ТТОН 57/108-10,0/6,3		108x6	4500 6000	4750 6250	5030 6530				4200 5700
ТТОН 57/108-16,0/10,0	57x6	108x8	4500 6000	4750 6250	–				4200 5700
ТТОН 89/133-1,6/1,6	89x5	133x6	6000 9000	–	6535 9535	80	240	160	5680 8680
ТТОН 89/133-4,0/1,6			6000 9000		6555 9555				5680 8680
ТТОН 89/133-6,3/4,0			6000 9000	6330 9330	6625 9625				5680 8680
ТТОН 89/133-10,0/6,3	89x6	133x8	6000 9000	6330 9330	–				5680 8680
ТТОН 89/133-16,0/10,0	89x8		6000 9000	6330 9330					5680 8680
ТТОН 89/159-1,6/1,6	89x5	159x6	6000 9000	–	6535 9535	100	270	180	5640 8640
ТТОН 89/159-4,0/1,6			6000 9000		6555 9555				5640 8640
ТТОН 89/159-6,3/4,0			6000 9000	6330 9330	6625 9625				5640 8640

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

Изм	Лист	№ докум.	Подп	Дата
1	Зам.	Изв. №1		

ТУ 3612-014-00220302-99

Лист 10

Копировал

Формат А4

Продолжение табл.2

размеры в мм

Условное обозначение группы элементов	Сортамент труб		Длина труб	Длина секции ≈L		Ду	h	Ao	A
	теплообменных	кожуховых	lт	исполнение 1	исполнение 2				
ТТОН 89/159-10,0/6,3	89х6	159х8	6000 9000	6330 9330	–				5640 8640
ТТОН 89/159-16,0/10,0	89х8	159х12	6000 9000	6330 9330					5640 8640
ТТОН 108/159-1,6/1,6	108х5	159х6	6000 9000	–	6585 9585				5640 8640
ТТОН 108/159-4,0/1,6	108х6		6000 9000		6645 9645	100	270	180	5640 8640
ТТОН 108/159-6,3/4,0			6000 9000	6380 9380	6625 9625				5640 8640
ТТОН 108/159-10,0/6,3	108х8	159х8	6000 9000	6380 9380					5640 8640
ТТОН 108/159-16,0/10,0	108х10	159х12	6000 9000	6380 9380					5640 8640
ТТОН 133/219-4,0/1,6	133х6	219х6	9000	9455	–	150	350	210	8580
ТТОН 133/219-10,0/1,6	133х8								
ТТОН 133/219-10,0/4,0		219х8							
ТТОН 133/219-10,0/6,3		219х12							
ТТОН 133/219-16,0/10,0	133х12								
ТТОН 159/219-1,6/1,6	159х6	219х6	6000 9000	– –	6755 9755				5580 8580
ТТОН 159/219-4,0/1,6		219х6	6000 9000	– 9520	6800 9800	125	360		5580 8580
ТТОН 159/219-6,3/4,0	159х8	219х8	6000 9000	– 9520	6945 9945				5580 8580
ТТОН 159/219-10,0/6,3	159х12	219х12	9000	9520	–				8580

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

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
1	Зам. Изв. №1			

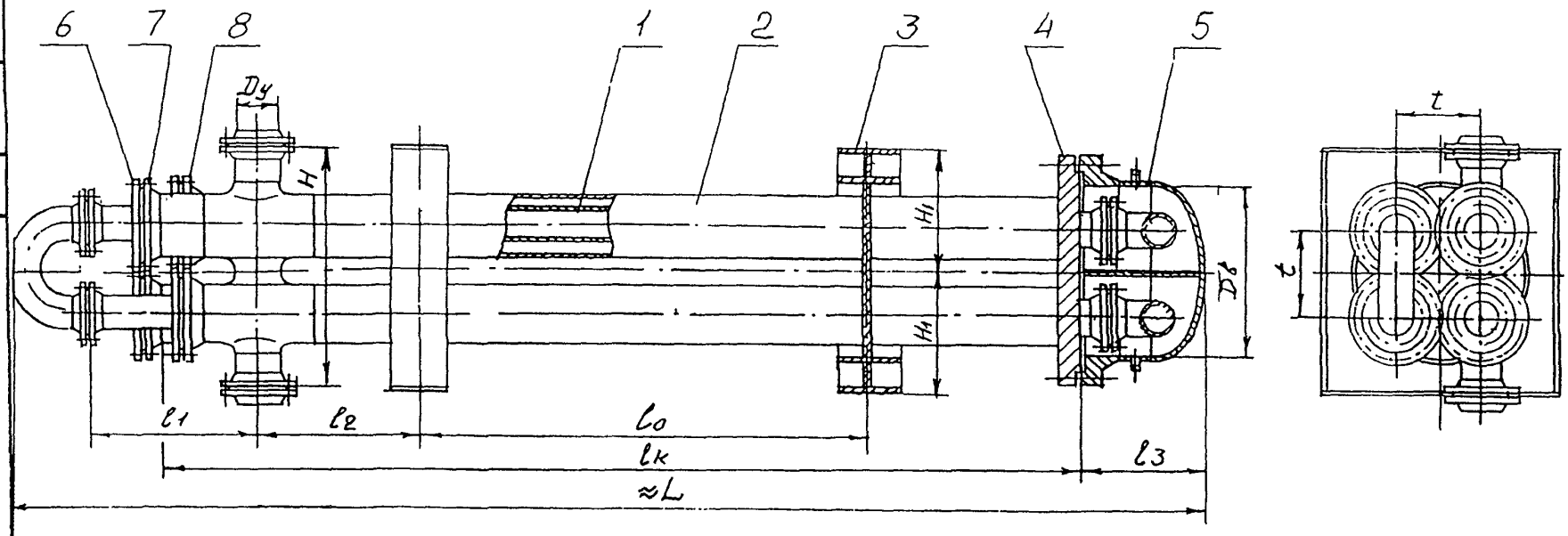
ТУ 3612-014-00220302-99

Лист 11

Копировал

Формат А4

Теплообменник труба в трубе однопоточный разборный ТТОР



1 – труба теплообменная; 2 – труба кожуховая; 3 – опора; 4 – решетка кожуховых труб; 5 – камера; 6 – решетка теплообменных труб; 7 – фланец специальный соединения кожуховых труб с решеткой теплообменных труб; 8 – фланец специальный.

Черт. 3

Таблица 3

Основные размеры теплообменников типа ТТОР
размеры в мм

Условное обозначение группы теплообменников	Сортамент труб: теплообменных	Сортамент труб: кожуховых	Длина кожуховых труб lк	Длина аппарата ≈L	Диаметр камеры Дв	Ду	H	H1	l_o	l_1	l_2	l_3	t
ТТОР 89/133-1,6/1,6	89х5	133х5	4500 6000 9000	5410 6910 9910	600	80	860	425	3000 3000 6000	500	730 1695 1695	400	255
ТТОР 89/133-4,0/1,6			4500 6000 9000	5420 6920 9920					3000 3000 6000	550	730 1645 1645		
ТТОР 89/133-4,0/4,0		133х6	4500 6000 9000	5420 6920 9920					3000 3000 6000	560	730 1630 1630		
ТТОР 89/159-1,6/1,6		159х5	4500 6000 9000	5470 6970 9970		100			3000 3000 6000	560	730 1685 1685		
ТТОР 89/159-4,0/1,6			4500 6000 9000	5480 6980 9980					3000 3000 6000	620	730 1630 1630		
ТТОР 89/159-4,0/4,0		159х6	4500 6000 9000	5480 6980 9980					3000 3000 6000	620	730 1625 1625		

Продолжение табл.3

размеры в мм

Условное обозначение группы теплообменников	Сортамент труб: теплообменных	Сортамент труб: кожуховых	Длина кожуховых труб lк	Длина аппарата ≈L	Диаметр камеры Дв	Ду	H	H1	ℓo	ℓ1	ℓ2	ℓ3	t
ТТОР 108/159-1,6/1,6	108х5	159х5	4500 6000 9000	5480 6980 9980	600	100	860	425	3000 3000 6000	600	730 1685 1685	400	255
ТТОР 108/159-4,0/1,6	108х6	159х5	4500 6000 9000	5515 7015 10015					3000 3000 6000	640	730 1630 1630		
ТТОР 108/159-4,0/4,0		159х6	4500 6000 9000	5515 7015 10015					3000 3000 6000	660	730 1625 1625		
ТТОР 133/219-1,6/1,6	133х5	219х7	6000 9000	7250 10250	800	150	1080	535	3000 6000	680	1550	550	320
ТТОР 133/219-4,0/1,6	133х6		6000 9000	7260 10260					3000 6000	740	1490		
ТТОР 133/219-4,0/4,0			6000 9000	7260 10260					3000 6000	760	1475		
ТТОР 159/219-1,6/1,6	159х5		6000 9000	7250 10250					3000 6000	690	1550		
ТТОР 159/219-4,0/1,6	159х6		6000 9000	7280 10280					3000 6000	760	1490		
ТТОР 159/219-4,0/4,0			6000 9000	7280 10280					3000 6000	780	1475		

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

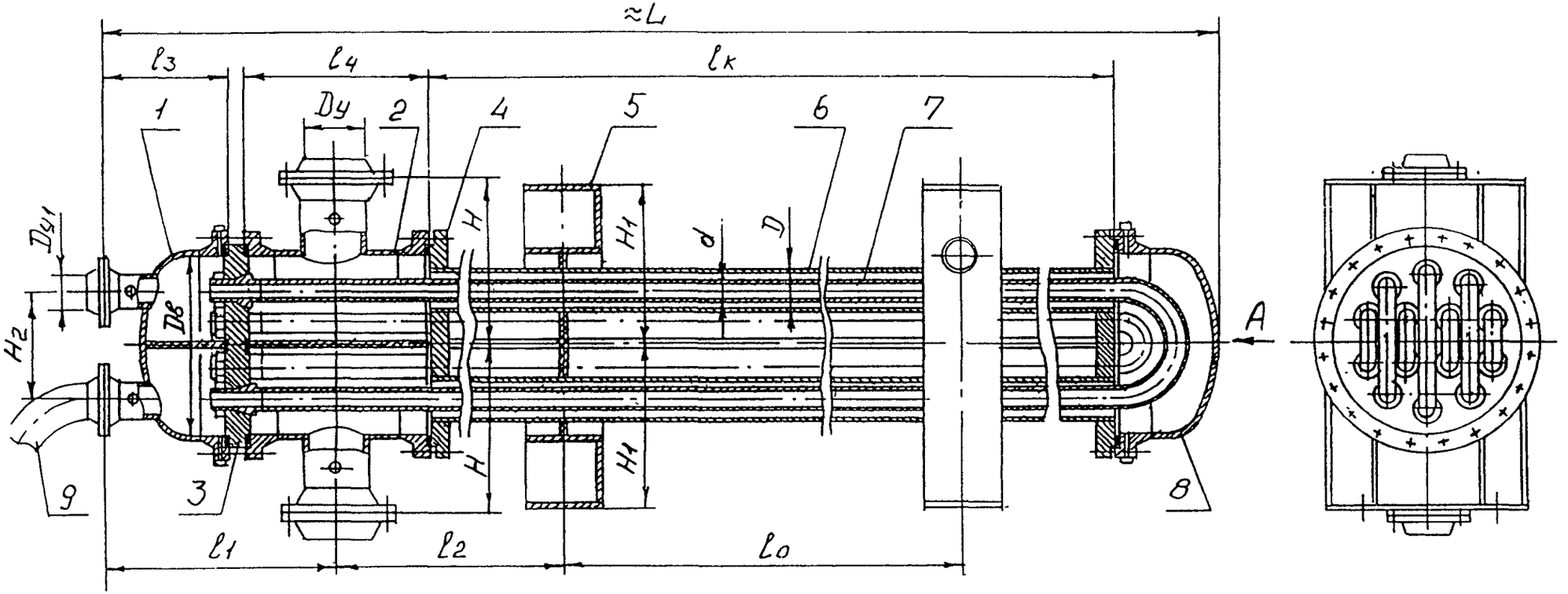
Изм. Лист № докум. Подп Дата

ТУ 36I2-0I4-00220302-99

Копировал

Формат А4

Теплообменник труба в трубе многопоточный ТТМ
Исполнение 1 – с приварными двойниками



1 – камера распределительная первая; 2 – камера распределительная вторая;
3 – решетка теплообменных труб; 4– решетка кожуховых труб; 5 – опора;
6 – труба кожуховая; 7 – труба теплообменная; 8 – камера поворотная;
9 – отвод к нижнему аппарату.

Черт. 4

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

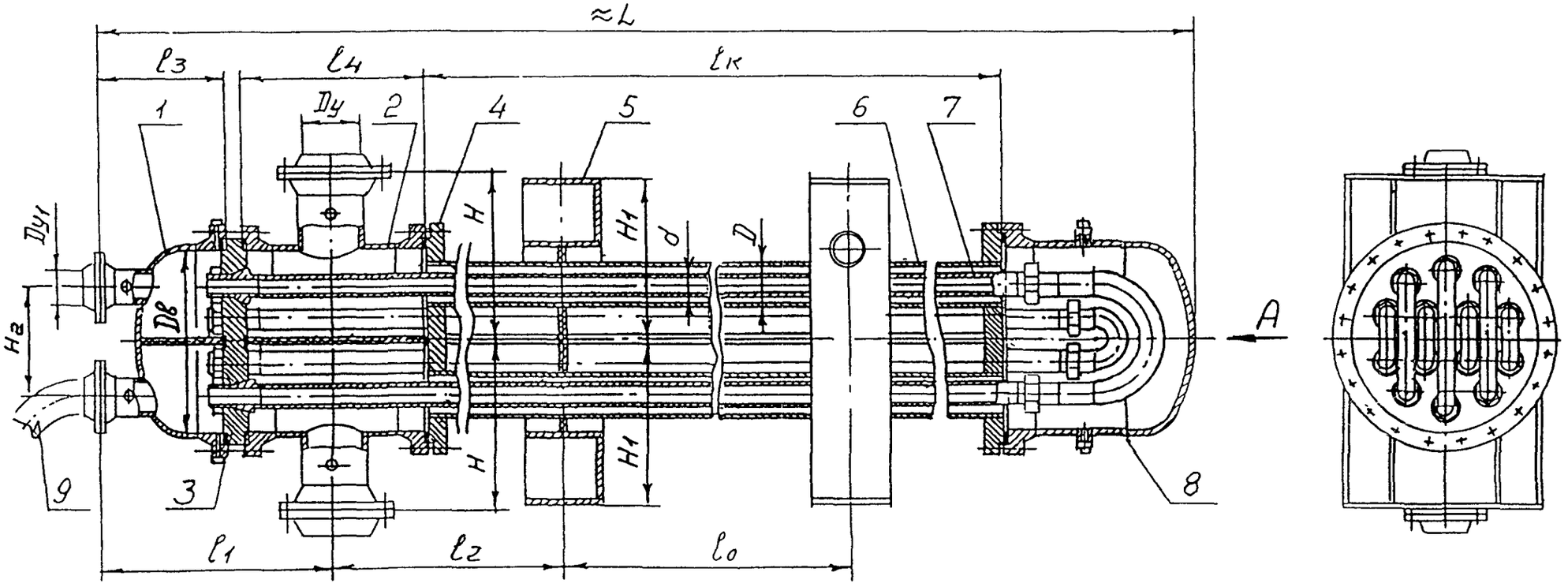
Изм. Лист № докум. Подп. Дата

ТУ 3612-014-00220302-99

Копировал

Формат А4

Теплообменник труба в трубе многопоточный ТТМ
Исполнение 2 – с разъемными двойниками



1 – камера распределительная первая; 2 – камера распределительная вторая;
3 – решетка теплообменных труб; 4– решетка кожуховых труб; 5 – опора;
6 – труба кожуховая; 7 – труба теплообменная; 8 – камера поворотная;
9 – отвод к нижнему аппарату.

Черт. 5

Таблица 4

Основные размеры теплообменников типа ТТМ
размеры в мм

Условное обозначение группы элементов	Сортамент труб: теплообменных	Сортамент труб: кожуховых	Длина кожуховых труб lк	Длина аппарата, ≈L: исполнение 1	Длина аппарата, ≈L: исполнение 2	Диаметр камер и крышки: Dн	Диаметр камер и крышки: Dв	Dу	Dу1	H	H1	H2	l0	l1	l2	l3	l4
ТТМ5 38/89-1,6/1,6	38х3,5	89х5	3000	4035	4165	426	–	80	150	353	348	205	1500	580	550	370	415
			4500	5535	5665								3000		550		
			6000	7035	7165								3000		1250		
ТТМ5 38/89-4,0/1,6			3000	4085	4215								1500	620	550	400	435
			4500	5585	5715								3000		550		
			6000	7085	7215								3000		1250		
ТТМ5 38/89-4,0/4,0			3000	4120	4250								1500	635	550		470
			4500	5620	5750								3000		550		
			6000	7120	7250								3000		1250		
ТТМ5 48/89-1,6/1,6	48х4		3000	4035	4185								1500	580	550	370	415
			4500	5535	5685								3000		550		
			6000	7035	7185								3000		1250		
ТТМ5 48/89-4,0/1,6			3000	4085	4215								1500	620	550	400	435
			4500	5585	5715								3000		550		
			6000	7085	7215								3000		1250		
ТТМ5 48/89-4,0/4,0			3000	4120	4250								1500	635	550		470
			4500	5620	5750								3000		550		
			6000	7120	7250								3000		1250		
ТТМ5 48/108-1,6/1,6		108х5	3000	4120	4270	–	500			390	385		1500	605	550	390	430
			4500	5620	5770								3000		550		
			6000	7120	7270								3000		1250		

Продолжение табл. 4

размеры в мм

Условное обозначение группы элементов	Сортамент труб: теплообменных	Сортамент труб: кожуховых	Длина кожуховых труб: 1к	Длина аппарата, ≈L: исполнение 1	Длина аппарата, ≈L: исполнение 2	Диаметр камер и крышки: Дн	Диаметр камер и крышки: Дв	Ду	Ду1	Н	Н1	Н2	l0	l1	l2	l3	l4
ТТМ5 48/108-4,0/1,6	48х4	108х5	3000	4220	4370	–	500	80	150	390	385	205	1500	685	550	445	475
			4500	5720	5870								3000		550		
			6000	7220	7370								3000		1250		
ТТМ5 48/108-4,0/4,0			3000	4275	4425								1500	710	550		530
			4500	5775	5925								3000		550		
			6000	7275	7425								3000		1250		
ТТМ5 57/108-1,6/1,6	57х4		3000	4130	4280			100				240	1500	605	550	390	430
			4500	5630	5780								3000		550		
			6000	7130	7280								3000		1250		
ТТМ5 57/108-4,0/1,6			3000	4230	4380								1500	685	550	445	475
			4500	5730	5880								3000		550		
			6000	7230	7380								3000		1250		
ТТМ5 57/108-4,0/4,0			3000	4285	4435								1500	710	550		530
			4500	5785	5935								3000		550		
			6000	7285	7435								3000		1250		
ТТМ7 38/89-1,6/1,6	38х3,5	89х5	4500	5605	5735	480	–	80				205	3000	595	550	385	420
			6000	7105	7235								3000		1250		
			9000	10105	10235								6000		1250		
ТТМ7 38/89-4,0/1,6			4500	5675	5805								3000	650	550	425	450
			6000	7175	7205								3000		1250		
			9000	10175	10205								6000		1250		
ТТМ7 38/89-4,0/4,0			4500	5720	5850								3000	675	550		495
			6000	7220	7350								3000		1250		
			9000	10220	10350								6000		1250		

Продолжение табл. 4

размеры в мм

Условное обозначение группы элементов	Сортамент труб: теплообменных	Сортамент труб: кожуховых	Длина кожуховых труб lк	Длина аппарата, ≈L: исполнение 1	Длина аппарата, ≈L: исполнение 2	Диаметр камер и крышки: Дн	Диаметр камер и крышки: Дв	Ду	Ду1	H	H1	H2	l0	l1	l2	l3	l4
TIM7 48/89-1,6/1,6	48x4	89x5	4500	5605	5755	480	–	100	150	390	385	240	3000	595	550	385	420
			6000	7105	7255								3000		1250		
			9000	10105	10255								6000		1250		
TIM7 48/89-4,0/1,6			4500	5685	5835								3000	660	550	435	450
			6000	7185	7335								3000		1250		
			9000	10185	10335								6000		1250		
TIM7 48/89-4,0/4,0			4500	5730	5880								3000	685	550		495
			6000	7230	7380								3000		1250		
			9000	10230	10380								6000		1250		
TIM7 48/108-1,6/1,6		108x5	4500	5750	5900	–	600		200	495	490		3000	675	550	415	515
			6000	7250	7400								3000		1250		
			9000	10250	10400								6000		1250		
TIM7 48/108-4,0/1,6			4500	5860	6010								3000	760	550	480	560
			6000	7360	7510								3000		1250		
			9000	10360	10510								6000		1250		
TIM7 48/108-4,0/4,0			4500	5935	6085								3000	800	550		635
			6000	7435	7585								3000		1250		
			9000	10435	10585								6000		1250		
TIM7 57/108-1,6/1,6	57x4		4500	5750	5910								3000	675	550	415	515
			6000	7250	7410								3000		1250		
			9000	10250	10410								6000		1250		

Копировал

Формат А4

2.106-5а

Продолжение табл. 4

размеры в мм

Условное обозначение группы элементов	Сортамент труб: теплообменных	Сортамент труб: кожухових	Длина кожуховых труб: lк	Длина аппарата, ≈L: исполнение 1	Длина аппарата, ≈L: исполнение 2	Диаметр камер и крышки: Dн	Диаметр камер и крышки: Dв	Dу	Dу1	H	H1	H2	l0	l1	l2	l3	l4
ТТМ7 57/108-4,0/1,6	57х4	108х5	4500 6000 9000	5860 7360 10360	6020 7520 10520								3000 3000 6000	760	550 1250 1250	480	560
ТТМ7 57/108-4,0/4,0			4500 6000 9000	5935 7435 10435	6095 7595 10595								3000 3000 6000	800	550 1250 1250		635
ТТМ12 38/89-1,6/1,6	38х3,5	89х5	6000 9000	7280 10280	–	–	600	100	200	495	490	240	3000 6000	675	1250	415	515
ТТМ12 38/89-4,0/1,6			6000 9000	7390 10390									3000 6000	760		480	560
ТТМ12 38/89-4,0/4,0			6000 9000	7465 10465									3000 6000	800			635
ТТМ12 48/89-1,6/1,6	48х4		6000 9000	7280 10280				150				310	3000 6000	675		415	515
ТТМ12 48/89-4,0/1,6			6000 9000	7390 10390									3000 6000	760		480	560
ТТМ12 48/89-4,0/4,0			6000 9000	7465 10465									3000 6000	800			635
ТТМ12 48/108-1,6/1,6		108х5	6000 9000	7565 10565			800		250	627	622		3000 6000	825		500	645
ТТМ12 48/108-4,0/1,6			6000 9000	7670 10670									3000 6000	905		560	690

Копировал

Формат А4

2.106-5а

Инв N° подл.	Подп. и дата	Взам. инв N°	Инв N° дубл.	Подп. и дата

Изм. Лист N° докум. Подп. Дата

ТУ 36I2-0I4-00220302-99

Концевая

Формат А4

Продолжение табл. 4

размеры в мм

Условное обозначение группы элементов	Сортамент труб: теплообменных	Сортамент труб: кожуховых	Длина кожуховых труб lк	Длина аппарата, ≈L: исполнение 1	Длина аппарата, ≈L: исполнение 2	Диаметр камер и крышки: Дн	Диаметр камер и крышки: Дв	Ду	Ду1	H	H1	H2	l0	l1	l2	l3	l4
ТТМ12 48/108-4,0/4,0	48х4	108х5	6000 9000	7755 10755	–	–	800	150	250	627	622	310	3000 6000	950	1250	560	775
ТТМ12 57/108-1,6/1,6	57х4		6000 9000	7565 10565									3000 6000	825		500	645
ТТМ12 57/108-4,0/1,6			6000 9000	7670 10670									3000 6000	905		560	690
ТТМ12 57/108-4,0/4,0			6000 9000	7755 10755									3000 6000	950			775
ТТМ22 38/89-1,6/1,6	38х3,5	89х5	6000 9000	7585 10585									3000 6000	825		500	645
ТТМ22 38/89-4,0/1,6			6000 9000	7690 10690									3000 6000	905		560	690
ТТМ22 38/89-4,0/4,0			6000 9000	7775 10775									3000 6000	950			775
ТТМ22 48/89-1,6/1,6	48х4		6000 9000	7585 10585				200				390	3000 6000	825		500	645
ТТМ22 48/89-4,0/1,6			6000 9000	7710 10710									3000 6000	905		580	690
ТТМ22 48/89-4,0/4,0			6000 9000	7795 10795									3000 6000	950			775
ТТМ22 48/108-1,6/1,6		108х5	6000 9000	7830 10830			1000		300	725	720		3000 6000	935		560	750

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

Изм. Лист № докум. Подп. Дата

ТУ 36I2-0I4-00220302-99

Копировал

Формат А4

Продолжение табл. 4

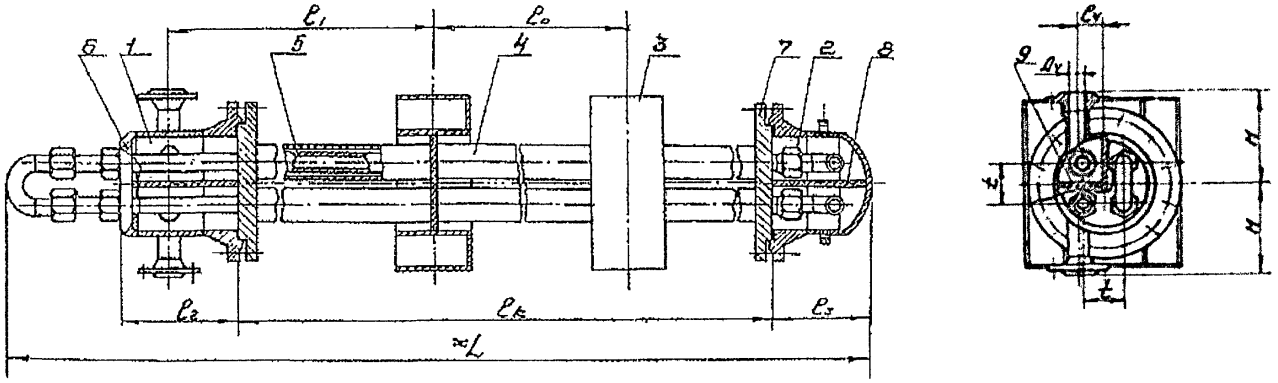
размеры в мм

Условное обозначение группы элементов	Сортамент труб: теплообменных	Сортамент труб: кожуховых	Длина кожуховых труб lк	Длина аппарата, ≈L: исполнение 1	Длина аппарата, ≈L: исполнение 2	Диаметр камер и крышки: Дн	Диаметр камер и крышки: Дв	Ду	Ду1	Н	Н1	Н2	l0	l1	l2	l3	l4
ТТМ22 48/108-4,0/1,6	48х4	108х5	6000 9000	7995 10995	–	–	1000	200	300	725	720	390	3000 6000	1070	1250	660	815
ТТМ22 48/108-4,0/4,0			6000 9000	8110 11110									3000 6000	1125			930
ТТМ22 57/108-1,6/1,6	57х4		6000 9000	7830 10830									3000 6000	935		560	750
ТТМ22 57/108-4,0/1,6			6000 9000	7995 10995									3000 6000	1070		660	815
ТТМ22 57/108-4,0/4,0			6000 9000	8110 11110									3000 6000	1125			930
ТТМ31 38/89-1,6/1,6	38х3,5	89х5	6000 9000	7585 10585									3000 6000	~~675~~ 935		560	750
ТТМ31 38/89-4,0/1,6			6000 9000	7690 10690									3000 6000	~~760~~ 1070		660	815
ТТМ31 38/89-4,0/4,0			6000 9000	7775 10775									3000 6000	~~800~~ 1125			930
ТТМ31 48/89-1,6/1,6	48х4		6000 9000	7585 10585									3000 6000	~~675~~ 935		560	750
ТТМ31 48/89-4,0/1,6			6000 9000	7710 10710									3000 6000	~~760~~ 1070		660	815
ТТМ31 48/89-4,0/4,0			6000 9000	7795 10795									3000 6000	~~800~~ 1125			930

Лист 22

2.106-5а

Теплообменник труба в трубе разборный малогабаритный ТТРМ
однопоточный по трубному и кольцевому пространству (ТТ1)

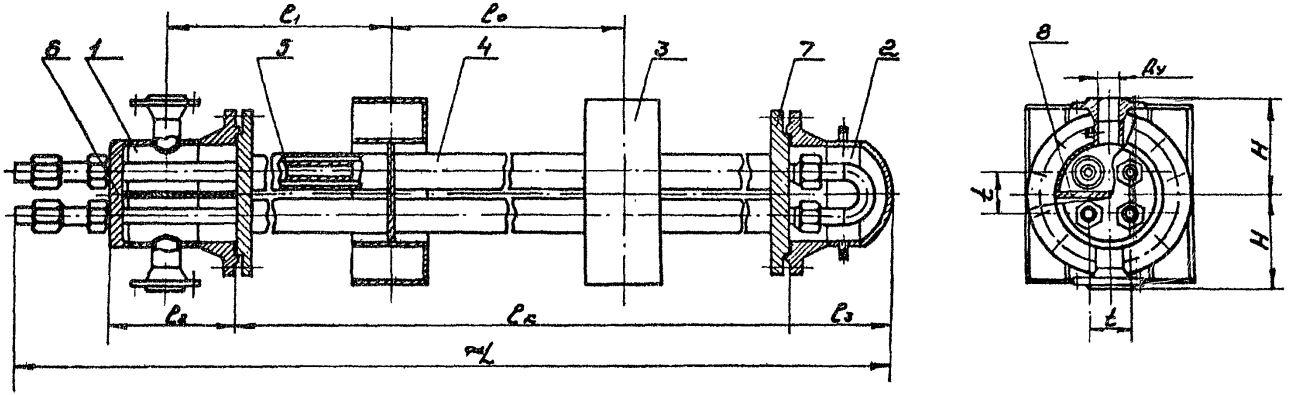


1- камера распределительная, 2 – камера поворотная, 3 – опора, 4 – труба кожуховая, 5 – труба теплообменная, 6 – решетка теплообменных труб, 7 – решетка кожуховых труб, 8 – перегородка поворотной камеры, 9 – перегородка распределительной камеры.

Черт 6

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

Теплообменник труба в трубе разборный малогабаритный ТТРМ двухпоточный по трубному и кольцевому пространству (ТТ2)



1 - камера распределительная, 2 – камера поворотная, 3 – опора, 4 – труба кожуховая, 5 – труба теплообменная, 6 – решетка теплообменных труб, 7 – решетка кожуховых труб, 8 – перегородка распределительной камеры

Черт. 7

ТУ 3612-014-00220302-99

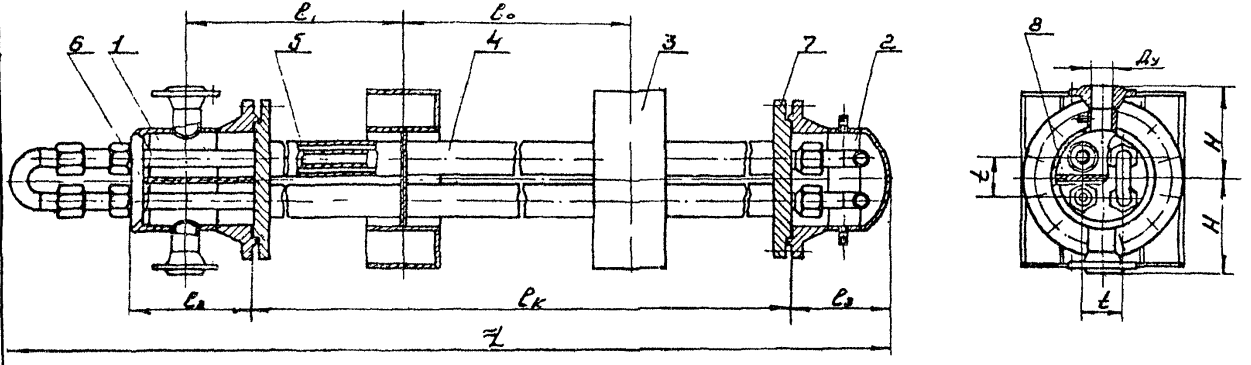
Копировал

Формат А4

Лист 24

2106-5а

Теплообменник труба в трубе разборный малогабаритный ТТРМ
однопоточный по трубному и двухпоточный по кольцевому пространству (ТТ1/2)



1 - камера распределительная, 2 – камера поворотная, 3 – опора, 4 – труба кожуховая, 5 – труба теплообменная, 6 – решетка теплообменных труб, 7 – решетка кожуховых труб, 8 – перегородка распределительной камеры.

Черт 8

Таблица 5

Основные размеры теплообменников типа ТТРМ
размеры в мм

Условное обозначение группы теплообменников	Сортамент труб			$l_к$	l_0	L	$2H$	Dy		t	l_1	l_2	l_3	l_4
	Теплообменных	Кожуховых	Камер					Однопоточных	Двухпоточных					
ТТРМ 25/57-6,3/1,6	25х3	57х4	219х8	1500	750	2150	300	32	50	80	415	250	230	50
				3000	1500	3650					745			
ТТРМ 25/57-6,3/4,0				1500	750	2180	485				500	280		
				3000	1500	3680					875			
ТТРМ 25/57-10,0/6,3	25х4	57х5	219х12	1500	750	2240	485				515	340		
				3000	1500	3740					855			
ТТРМ 25/57-16,0/10,0				1500	750	2270					530	360	240	
				3000	1500	3770					890			
ТТРМ 38/57-10,0/1,6	38х4	57х4	219х8	1500	750	2150	380		32	80	345	230	260	
				3000	1500	3650					765			
ТТРМ 38/57-10,0/4,0				1500	750	2180	485				455	260		
				3000	1500	3680					805			
ТТРМ 38/76-10,0/1,6		76х4	273х8	1500	750	2270		50	80	110	450	310		65
				3000	1500	3770					830			
ТТРМ 38/76-10,0/4,0			273х10	1500	750	2320					485	360		
				3000	1500	3820					865			
ТТРМ 38/76-16,0/10,0	38х5	76х6	273х14	1500	750	2390	585				515	420	270	
				3000	1500	3890					890			
ТТРМ 38/89-6,3/1,6	38х4	89х5	273х8	3000	1500	3770	485				500	280	240	
				4500	3000	5270					875			
ТТРМ 38/89-6,3/4,0			273х10	3000	1500	3820					515	340		
				4500	3000	5320					855			

Продолжение табл 5

Основные размеры теплообменников типа ТТРМ

размеры в мм

Условное обозначение группы теплообменников	Сортамент труб			$l_к$	l_0	L	$2H$	Dy		t	l_1	l_2	l_3	l_4
	Теплообменных	Кожуховых	Камер					Однопоточных	Двухпоточных					
ТТРМ 48/76-6,3/1,6	48х4	76х4	273х8	3000	1500	3800	485	50	50	110	830	280	285	165
				4500	3000	5300								
ТТРМ 48/76-6,3/4,0			273х10	3000	1500	3850					835	330		
				4500	3000	5350								
ТТРМ 48/89-6,3/1,6		89х5	273х8	3000	1500	3840			80		830	310		
				4500	3000	5340					1520			
				6000		6840								
ТТРМ 48/89-6,3/4,0			273х10	3000	1500	3890					835	360		
				4500	3000	5350								
				6000		6890					1525			
ТТРМ 48/89-10,0/6,3	48х5		273х14	3000	1500	3940	585				845	410		
				4500	3000	5440								
				6000		6940					1545			
ТТРМ 48/108-6,3/1,6	48х4	108х5	325х8	4500		5380		80	100		795	340	295	75
				6000		6880					1495			
ТТРМ 48/108-6,3/4,0			325х10	4500		5460					830	420		
				6000		6960					1530			
ТТРМ 57/89-10,0/1,6	57х5	89х5	325х8	4500	3000	5420		50	80	130	805	320	315	
				6000		6920					1535			
ТТРМ 57/89-10,0/4,0			325х10	4500		5500					860	400		
				6000		7000					1570			
ТТРМ 57/108-10,0/1,6		108х5	325х8	4500		5440		80	100		815	340		
				6000		6940					1525			
ТТРМ 57/108-10,0/4,0			325х10	4500		5520					860	420		
				6000		7020					1570			
ТТРМ 57/108-10,0/6,3		108х6	325х12	4500		5540					885	440		
				6000		7040					1595			

Поверхность теплообмена и проходные сечения элементов теплообменников типа ТТОН

Таблица 6

Условное обозначение группы элементов	Номинальная наружная поверхность теплообмена, м2, при длине теплообменных труб, мм										Сортамент труб, мм		Площадь проходных сечений, см2	
	1500	3000	4500	6000	9000	1500	3000	4500	6000	9000	теплообменных	кожуховых	внутри теплообменных труб	снаружи теплообменных труб
	исполнение 1					исполнение 2								
ТТОН 25/57-6,3/4,0	0,110	0,228	–	–	–	0,110	0,228	–	–	–	25х3	57х4	2,83	13,9
ТТОН 25/57-16,0/4,0											25х4		2,25	
ТТОН 25/57-16,0/10,0												57х5		12,4
ТТОН 38/57-6,3/4,0	0,167	0,346				0,167	0,346	–	–	–	38х4	57х4	7,05	7,5
ТТОН 38/57-16,0/4,0											38х5		6,12	
ТТОН 38/57-16,0/10,0												57х5		6,0
ТТОН 38/76-6,3/4,0											38х4	76х4	7,05	24,9
ТТОН 38/89-6,3/4,0	–		0,525		–	–		0,525		–		89х5		37,5
ТТОН 48/76-6,3/4,0		0,437	0,664	0,890			0,437	0,664	0,890		48х4	76х4	12,55	18,2
ТТОН 48/76-10,0/6,3											48х5	76х5	11,33	16,2
ТТОН 48/76-16,0/10,0							–	–	–			76х6		14,2
ТТОН 48/89-10,0/6,3						–	0,437	0,664	0,890			89х5		31,0
ТТОН 48/89-16,0/10,0							–	–	–					
ТТОН 48/108-6,3/4,0							0,437	0,664	0,890		48х4	108х5	12,55	57,4
ТТОН 48/108-10,0/6,3											48х5	108х6	11,33	54,0

Продолжение табл. 6

Условное обозначение группы элементов	Номинальная наружная поверхность теплообмена, м2, при длине теплообменных труб, мм										Сортамент труб, мм		Площадь проходных сечений, см2	
	1500	3000	4500	6000	9000	1500	3000	4500	6000	9000	теплообменных	кожуховых	внутри теплообменных труб	снаружи теплообменных труб
	исполнение 1					исполнение 2								
ТТОН 57/89-10,0/6,3								0,787	1,055		57x5	89x5	17,34	23,5
ТТОН 57/89-16,0/10,0								–	–		57x6	89x6	16,90	19,5
ТТОН 57/108-6,3/4,0			0,787	1,055	–					–	57x5	108x5	17,34	50,0
ТТОН 57/108-10,0/6,3								0,787	1,055			108x6		46,6
ТТОН 57/108-16,0/10,0								–	–		57x6	108x8	15,90	40,7
ТТОН 89/133-1,6/1,6				–							89x5	133x6	49,0	53,0
ТТОН 89/133-4,0/1,6									1,65	2,49				
ТТОН 89/133-6,3/4,0														
ТТОН 89/133-10,0/6,3	–	–	–	1,65	2,49	–	–	–	–	–	89x6	133x8	46,5	45,0
ТТОН 89/133-16,0/10,0											89x8		42,0	
ТТОН 89/159-1,6/1,6				–	–						89x5	159x6	49,0	108,0
ТТОН 89/159-4,0/1,6									1,65	2,49				
ТТОН 89/159-6,3/4,0														
ТТОН 89/159-10,0/6,3				1,65	2,49				–	–	89x6	159x8	46,5	98,5
ТТОН 89/159-16,0/10,0											89x8	159x12	42,0	81,0

Продолжение табл. 6

Условное обозначение группы элементов	Номинальная наружная поверхность теплообмена, м2, при длине теплообменных труб, мм										Сортамент труб, мм		Площадь проходных сечений, см2	
	1500	3000	4500	6000	9000	1500	3000	4500	6000	9000	теплообменных	кожуховых	внутри теплообменных труб	снаружи теплообменных труб
	исполнение 1					исполнение 2								
ТТОН 108/159-1,6/1,6				–	–				2,0	3,02	108х5	159х6	75,5	78,0
ТТОН 108/159-4,0/1,6											108х6		72,0	
ТТОН 108/159-6,3/4,0				2,0	3,02									
ТТОН 108/159-10,0/6,3											108х8	159х8	66,5	69,0
ТТОН 108/159-16,0/10,0											108х10	159х12	61,0	51,5
ТТОН 133/219-4,0/1,6											133х6	219х6	115,0	197,0
ТТОН 133/219-10,0/1,6	–	–	–			–	–	–	–	–				
ТТОН 133/219-10,0/4,0					3,72						133х8	219х8	107,5	184,5
ТТОН 133/219-10,0/6,3												219х12		159,5
ТТОН 133/219-16,0/10,0				–							133х12		93,5	
ТТОН 159/219-1,6/1,6					–						159х6	219х6	170,0	137,0
ТТОН 159/219-4,0/1,6									2,94	4,45				
ТТОН 159/219-6,3/4,0					4,45						159х8	219х8	161,0	125,0
ТТОН 159/219-10,0/6,3									–	–	159х12	219х12	143,0	100,0

Таблица 7

Поверхность теплообмена и проходные сечения элементов теплообменников типа ТТОР

Условное обозначение группы теплообменников	Номинальная наружная поверхность теплообмена, м2, при длине теплообменных труб, мм			Сортамент труб, мм		Площадь проходных сечений, см2	
	4500	6000	9000	теплообменных	кожуховых	внутри теплообменных труб	снаружи теплообменных труб
ТТОР 89/133-1,6/1,6	5,0	6,7	10,0	89x5	133x5	49	56
ТТОР 89/133-4,0/1,6							
ТТОР 89/133-4,0/4,0					133x6		53
ТТОР 89/159-1,6/1,6					159x5		112
ТТОР 89/159-4,0/1,6							
ТТОР 89/159-4,0/4,0				133x6	159x6		107
ТТОР 108/159-1,6/1,6	6,1	8,2	12,2	108x5	159x5	75	83
ТТОР 108/159-4,0/1,6				108x6		72	
ТТОР 108/159-4,0/4,0					159x6		78
ТТОР 133/219-1,6/1,6	–	10,0	15,0	133x5	219x7	119	191
ТТОР 133/219-4,0/1,6				133x6		115	
ТТОР 133/219-4,0/4,0							
ТТОР 159/219-1,6/1,6		12,0	18,0	159x5	219x7	174	131
ТТОР 159/219-4,0/1,6				159x6		170	
ТТОР 159/219-4,0/4,0							

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ТУ 36I2-0I4-00220302-99	Лист 31
1	[illegible]	[illegible] №31				

Таблица 8

Поверхность теплообмена и проходные сечения теплообменников типа ТТМ

Условное обозначение группы тепло-обменников	Номинальная наружная поверхность теплообмена, м2 при длине теплообменных труб, мм				Сортамент труб, мм		Площадь проходных сечений, см2	
					тепло-обмен-ных	кожу-ховых	внутри тепло-обменных труб	снаружи тепло-обменных труб
	3000	4500	6000	9000				
ТТМ5 38/89	3,9	5,9	7,9		38х3,5	89х5	37,7	188,3
ТТМ5 48/89	5,0	7,5	10,0	–	48х4	89х5	62,8	154,5
ТТМ5 48/108						108х5		286,5
ТТМ5 57/108	5,9	8,9	11,9		57х4	108х5	94,2	249,4
ТТМ7 38/89		8,3	11,0	16,5	38х3,5	89х5	52,8	263,6
ТТМ7 48/89		10,5	14,0	21,0	48х4	89х5	87,9	216,3
ТТМ7 48/108						108х5		401,2
ТТМ7 57/108		12,5	16,5	25,0	57х4	108х5	131,9	349,2
ТТМ12 38/89			19,0	28,5	38х3,5	89х5	90,5	451,8
ТТМ12 48/89			24,0	36,0	48х4	89х5	150,7	370,8
ТТМ12 48/108	–					108х5		687,6
ТТМ12 57/108			28,5	42,5	57х4	108х5	226,2	598,6
ТТМ22 38/89			34,5	52,0	38х3,5	89х5	165,8	828,4
ТТМ22 48/89		–	44,0	66,0	48х4	89х5	276,3	679,8
ТТМ22 48/108						108х5		1260,6
ТТМ22 57/108			52,0	78,5	57х4	108х5	414,6	1097,5
ТТМ31 38/89			49,0	73,5	38х3,5	89х5	233,7	1167,3
ТТМ31 48/89			62,0	93,0	48х4	89х5	389,4	958,0

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

Таблица 9

Проходные сечения и поверхность теплообмена теплообменников типа ТТРМ

Условное обозначение группы теплообменников	Сортамент труб, мм		Площадь проходных сечений, $см^2$				Номинальная наружная поверхность теплообмена, $м^2$, при длине кожуховых труб, мм			
	теплообменных	кожуховых	внутри теплообменных труб		снаружи теплообменных труб		1500	3000	4500	6000
			однопоточных	двухпоточных	однопоточных	двухпоточных				
ТТРМ 25/57-6,3/1,6	25х3	57х4	2,80	5,60	13,90	27,80	0,55	1,02	-	-
ТТРМ 25/57-6,3/4,0										
ТТРМ 25/57-10,0/6,3	25х4	57х5	2,25	4,50	12,40	24,80				
ТТРМ 25/57-16,0/10,0										
ТТРМ 38/57-10,0/1,6	38х4	57х4	7,00	14,00	7,50	15,00	0,86	1,53		
ТТРМ 38/57-10,0/4,0										
ТТРМ 38/76-10,0/1,6		76х4			24,90	49,80	0,92	1,63		
ТТРМ 38/76-10,0/4,0										
ТТРМ 38/76-16,0/10,0	38х5	76х6	6,10	12,20	20,70	41,40				
ТТРМ 38/89-6,3/1,6	38х4	89х5	7,00	14,00	37,50	75,00	-		2,34	
ТТРМ 38/89-6,3/4,0										
ТТРМ 48/76-6,3/1,6	48х4	76х4	12,50	25,00	18,20	36,40		2,1	3,00	
ТТРМ 48/76-6,3/4,0										
ТТРМ 48/89-6,3/1,6		89х5			31,00	62,00				
ТТРМ 48/89-6,3/4,0										
ТТРМ 48/89-10,0/6,3	48х5		11,30	22,6						3,90
ТТРМ 48/108-6,3/1,6	48х4	108х5	12,50	25,00	57,00	114,00		-		
ТТРМ 48/108-6,3/4,0										
ТТРМ 57/89-10,0/1,6	57х5	89х5	17,30	34,60	23,50	47,00			3,60	4,50
ТТРМ 57/89-10,0/4,0										
ТТРМ 57/108-10,0/1,6		108х5			49,50	99,00				
ТТРМ 57/108-10,0/4,0										
ТТРМ 57/108-10,0/6,3		108х6			46,50	93,00				

Таблица 10

Материальное исполнение теплообменников

Группа материального исполнения	Материалы деталей трубного пространства			Материалы деталей межтрубного пространства			
	Трубы теплообменные	Решетки теплообменных труб	Камера распределительная первая	Трубы кожуховые	Решетки кожуховых труб	Камера распределительная вторая	Камера поворотная
М1	Сталь 20 ГОСТ 1050, ГОСТ 8731 гр В. ГОСТ 8733 гр В	Сталь 16ГС ГОСТ 5520, ГОСТ 8479 гр IV, ГОСТ 19281	Сталь 16ГС ГОСТ 5520, Трубы - Сталь 20 ГОСТ 1050, ГОСТ 8731 гр В	Сталь 20 ГОСТ 1050, ГОСТ 8731 гр В, ГОСТ 8733 гр.В	Сталь 16ГС ГОСТ 5520, ГОСТ 8477 гр IV, ГОСТ 19281	Сталь 16ГС ГОСТ 5520, Трубы - Сталь 20 ГОСТ 1050, ГОСТ 8731 гр В	Сталь 16ГС ГОСТ 5520, Трубы - Сталь 20 ГОСТ 1050, ГОСТ 8731 гр В
М2	Стали 08Х18Н10Т, 12Х18Н10Т ГОСТ 5632, ГОСТ 9941	Сталь 12Х18Н10Т ГОСТ 5632, ГОСТ 7350 гр.М26, ГОСТ 25054 гр IV	Двухслойная сталь 16ГС+12Х18Н10Т, Ст3сп+12Х18Н10Т ГОСТ 10885	Сталь 20 ГОСТ 1050, ГОСТ 8731 гр В, ГОСТ 8733 гр В	Сталь 16ГС ГОСТ 5520, ГОСТ 8477 гр IV, ГОСТ 19281	Сталь 16ГС ГОСТ 5520, Трубы - Сталь 20 ГОСТ 1050, ГОСТ 8731 гр.В	Сталь 16ГС ГОСТ 5520, Трубы - Сталь 20 ГОСТ 1050, ГОСТ 8731 гр.В
М3	Стали 08Х18Н10Т, 12Х18Н10Т ГОСТ 5632, ГОСТ 9941	-	-	Стали 08Х18Н10Т, 12Х18Н10Т ГОСТ 5632, ГОСТ 9941	-	-	-
М4	Сталь 15Х5М ГОСТ 20072, ГОСТ 550 гр А	Сталь 15Х5М ГОСТ 20072 ГОСТ 7350 гр М26	Двухслойная сталь 12МХ+08Х13 ГОСТ 10885, Сталь 15Х5М ГОСТ 20072	Сталь 20 ГОСТ 1050, ГОСТ 8731 гр В, ГОСТ 8733 гр В	Сталь 16ГС ГОСТ 5520, ГОСТ 8479 гр IV, ГОСТ 19281	Сталь 16ГС ГОСТ 5520, Трубы - Сталь 20 ГОСТ 1050, ГОСТ 8731 гр В	Сталь 16ГС ГОСТ 5520, Трубы - Сталь 20 ГОСТ 1050, ГОСТ 8731 гр В

Продолжение табл 10

Группа материального исполнения	Материалы деталей трубного пространства			Материалы деталей межтрубного пространства			
	Трубы теплообменные	Решетки теплообменных труб	Камера распределительная первая	Трубы кожуховые	Решетки кожуховых труб	Камера распределительная вторая	Камера поворотная
М5	Алюминий марки АМг3 ГОСТ 4784 ТУОП 1-809-154	Сталь 16ГС ГОСТ 5520, ГОСТ 8479 гр IV, ГОСТ 19281	Сталь 16ГС ГОСТ 5520, Трубы - Сталь 20 ГОСТ 1050, ГОСТ 8731 гр В	Сталь 20 ГОСТ 1050, ГОСТ 8731 гр В, ГОСТ 8733 гр В	Сталь 16ГС ГОСТ 5520, ГОСТ 8479 гр IV, ГОСТ 19281	Сталь 16ГС ГОСТ 5520, Трубы - Сталь 20 ГОСТ 1050, ГОСТ 8731 гр В	Сталь 16ГС ГОСТ 5520, Трубы - Сталь 20 ГОСТ 1050, ГОСТ 8731 гр В
М6	Сталь 08Х22Н6Т ГОСТ 5632, ГОСТ 9941	Сталь 08Х22Н6Т ГОСТ 5632, ГОСТ 7350 гр М2б	Сталь08Х22Н6Т ГОСТ 5632	Сталь 20 ГОСТ 1050, ГОСТ 8731 гр В, ГОСТ 8733 гр В	Сталь 16ГС ГОСТ 5520, ГОСТ 8479 гр IV, ГОСТ 19281	Сталь 16ГС ГОСТ 5520, Трубы - Сталь 20 ГОСТ 1050, ГОСТ 8731 гр В	Сталь 16ГС ГОСТ 5520, Трубы - Сталь 20 ГОСТ 1050, ГОСТ 8731 гр В

Примечания
1 Теплообменники типа ТТОН изготавливаются материальных исполнений М1 и М3
2. Теплообменники типа ТТОР изготавливаются материальных исполнений М1, М2, М4 и М6
3 Теплообменники типа ТТМ изготавливаются материальных исполнений М1, М2, М4, М5 и М6
4. Теплообменники типа ТТРМ изготавливаются материальных исполнений М1, М2, М4 и М6
5 Теплообменники исполнения М4 следует применять при температурах эксплуатации свыше 300 °С и не ниже 0 °С
6. Теплообменники исполнения М5 следует применять при температурах эксплуатации от минус 30 до 150 °С

Таблица 11

Масса теплообменников типа ТТОН

Условное обозначение группы элементов теплообменников	Масса элементов теплообменников исполнения 1, кг при длине теплообменных труб, мм					Масса элементов теплообменников исполнения 2, кг при длине теплообменных труб, мм				
	1500	3000	4500	6000	9000	1500	3000	4500	6000	9000
ТТОН 25/57-6,3/4,0	9,95	20,5				11,8	22,5			
ТТОН 25/57-16,0/4,0	10,7	21,7				11,6	23,5			
ТТОН 25/57-16,0/10,0	12,7	25,2				14,6	27,4			
ТТОН 38/57-6,3/4,0	12,8	25,6	–	–	–	16,3	29,6	–	–	–
ТТОН 38/57-16,0/4,0	14,0	27,9				17,5	31,3			
ТТОН 38/57-16,0/10,0	16,0	31,7				19,5	35,2			
ТТОН 38/76-6,3/4,0	15,8	31,4				22,7	34,9			
ТТОН 38/89-6,3/4,0		39,7	60,3				43,7	63,8		
ТТОН 48/76-6,3/4,0		34,7	51,8	68,9			39,0	56,2	73,3	
ТТОН 48/76-10,0/6,3		42,1	63,1	84,4			46,5	67,5	88,8	
ТТОН 48/76-16,0/10,0		48,0	71,5	95,4			–	–	–	
ТТОН 48/89-10,0/6,3		46,0	69,4	93,1			50,4	73,8	102,5	
ТТОН 48/89-16,0/10,0		46,0	69,4	93,1		–	–	–	–	
ТТОН 48/108-6,3/4,0		51,1	76,6	102,3			55,5	81,0	106,7	
ТТОН 48/108-10,0/6,3		60,2	91,0	121,4			64,6	95,4	125,8	
ТТОН 57/89-10,0/6,3	–		74,8	100,0				80,6	105,8	
ТТОН 57/89-16,0/10,0			90,0	119,2				–	–	
ТТОН 57/108-6,3/4,0			92,9	115,3				98,7	121,1	
ТТОН 57/108-10,0/6,3			102,6	128,3				108,4	134,1	
ТТОН 57/108-16,0/10,0		–	123,0	196,0			–		–	
ТТОН 89/133-1,6/1,6				–					197,0	284,0
ТТОН 89/133-4,0/1,6									200,0	286,0
ТТОН 89/133-6,3/4,0			–	180,0	267,0			–	210,0	295,0
ТТОН 89/133-10,0/6,3				225,0	335,0				–	–
ТТОН 89/133-16,0/10,0				250,0	370,0					

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

Условное обозначение группы элементов теплообменников	Масса элементов теплообменников исполнения 1, кг при длине теплообменных труб, мм					Масса элементов теплообменников исполнения 2, кг при длине теплообменных труб, мм				
	1500	3000	4500	6000	9000	1500	3000	4500	6000	9000
ТТОН 89/159-1,6/1,6	–	–	–	–	–	–	–	–	217,0	315,0
ТТОН 89/159-4,0/1,6									220,0	320,0
ТТОН 89/159-6,3/4,0				200,0	300,0				230,0	328,0
ТТОН 89/159-10,0/6,3				254,0	380,0				–	–
ТТОН 89/159-16,0/10,0				360,0	540,0					
ТТОН 108/159-1,6/1,6				–	–				235,0	340,0
ТТОН 108/159-4,0/1,6									260,0	372,0
ТТОН 108/159-6,3/4,0				230,0	345,0				275,0	385,0
ТТОН 108/159-10,0/6,3				302,0	445,0				–	–
ТТОН108/159-16,0/10,0				413,0	617,0					
ТТОН 133/219-4,0/1,6					460,0					
ТТОН 133/219-10,0/1,6					515,0					
ТТОН 133/219-10,0/4,0					605,0					
ТТОН 133/219-10,0/6,3					785,0					
ТТОН133/219-16,0/10,0					890,0					
ТТОН 159/219-1,6/1,6				–	–				365,0	530,0
ТТОН 159/219-4,0/1,6					500,0				383,0	550,0
ТТОН 159/219-6,3/4,0					657,0				542,0	755,0
ТТОН 159/219-10,0/6,3					970,0				–	–

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

Таблица 12

Масса теплообменников типа ТТОР

Условное обозначение группы теплообменников	Масса аппарата, кг при длине теплообменных труб, мм		
	4500	6000	9000
ТТОР 89/133-1,6/1,6	1150	1300	1600
ТТОР 89/133-4,0/1,6	1200	1350	1650
ТТОР 89/133-4,0/4,0	1500	1700	2050
ТТОР 89/159-1,6/1,6	1250	1450	1800
ТТОР 89/159-4,0/1,6	1350	1550	1900
ТТОР 89/159-4,0/4,0	1650	1850	2250
ТТОР 108/159-1,6/1,6	1330	1520	1880
ТТОР 108/159-4,0/1,6	1450	1600	2070
ТТОР 108/159-4,0/4,0	1800	2000	2460
ТТОР 133/219-1,6/1,6	–	2420	3030
ТТОР 133/219-4,0/1,6		2750	3400
ТТОР 133/219-4,0/4,0		3270	4100
ТТОР 159/219-1,6/1,6		2600	3250
ТТОР 159/219-4,0/1,6		2940	3550
ТТОР 159/219-4,0/4,0		3470	4300

Таблица 13

Масса теплообменников типа ТТМ

Условное обозначение группы теплообменников	Трубы гладкие(Г) длиной, мм				Трубы ошипованные (Ш) или оребренные (ПР) длиной, мм				Трубы оребренные (ПР) алюминиевые длиной, мм			
	3000	4500	6000	9000	3000	4500	6000	9000	3000	4500	6000	9000
	Масса аппарата, кг											
ТТМ5 38/89-1,6/1,6					1060	1190	1540		940	1020	1310	
ТТМ5 38/89-4,0/1,6	-	-	-		1110	1340	1600		-	-	-	
ТТМ5 38/89-4,0/4,0					1310	1540	1790					
ТТМ5 48/89-1,6/1,6	1040	1260	1490		1090	1340	1600		950	1130	1330	
ТТМ5 48/89-4,0/1,6	1150	1380	1600		1140	1400	1650		-	-	-	
ТТМ5 48/89-4,0/4,0	1450	1670	1890		1440	1690	1950	-				-
ТТМ5 48/108-1,6/1,6					1360	1690	2020		1200	1460	1720	
ТТМ5 48/108-4,0/1,6	-	-	-	-	1730	2060	2390		-	-	-	
ТТМ5 48/108-4,0/4,0					1760	2090	2420					
ТТМ5 57/108-1,6/1,6	1350	1660	1970		1480	1830	2200		1260	1510	1780	
ТТМ5 57/108-4,0/1,6	1540	1850	2160		1610	1990	2360			-	-	
ТТМ5 57/108-4,0/4,0	1790	2100	2400		1860	2240	2610					
ТТМ7 38/89-1,6/1,6						1660	2020	2660		1420	1690	2100
ТТМ7 38/89-4,0/1,6		-	-			1740	2100	2740		-	-	-
ТТМ7 38/89-4,0/4,0						1980	2330	2980				
ТТМ7 48/89-1,6/1,6		1650	1950	2580		1750	2100	2820		1460	1720	2270
ТТМ7 48/89-4,0/1,6		1800	2100	2730		1830	2190	2900	-	-	-	-
ТТМ7 48/89-4,0/4,0	-	2040	2340	2970	-	2070	2430	3150				
ТТМ7 48/108-4,0/4,0						2650	3200	4310		2270	2710	3590
ТТМ7 48/108-4,0/1,6		-	-	-		2870	3420	4530		-	-	-
ТТМ7 48/108-4,0/4,0						3260	3810	4920				
ТТМ7 57/108-1,6/1,6		2630	3160	4220		2880	3500	4750		2350	2820	3750
ТТМ7 57/108-4,0/1,6		2890	3420	4480		3100	3720	4960		-	-	-
ТТМ7 57/108-4,0/4,0		3280	3800	4870		3490	4110	5350				

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

Продолжение табл.13

Условное обозначение группы теплообменников	Трубы гладкие (Г) длиной, мм				Трубы ошипованные (Ш) или оребренные (ПР) длиной, мм				Трубы оребренные (ПР) алюминиевые длиной, мм			
	3000	4500	6000	9000	3000	4500	6000	9000	3000	4500	6000	9000
	Масса аппарата, кг											
ТТМ12 38/89-1,6/1,6							3410	4520			2830	3720
ТТМ12 38/89-4,0/1,6			-	-			3590	4700			-	-
ТТМ12 38/89-4,0/4,0							4050	5160				
ТТМ12 48/89-1,6/1,6			3300	4370			3570	4800			2910	3830
ТТМ12 48/89-4,0/1,6			3600	4670			3770	4990			-	-
ТТМ12 48/89-4,0/4,0			4100	5150			4250	5480				
ТТМ12 48/108-1,6/1,6							5880	7880			4980	6620
ТТМ12 48/108-4,0/1,6			-	-			6310	8850			-	-
ТТМ12 48/108-4,0/4,0							6980	8910				
ТТМ12 57/108-1,6/1,6			5840	7770			6430	8670			5180	6860
ТТМ12 57/108-4,0/1,6			6300	8230			6850	9100			-	-
ТТМ12 57/108-4,0/4,0			6960	8890			7520	9760				
ТТМ22 38/89-1,6/1,6	-	-			-	-	6290	8350	-	-	5250	6870
ТТМ22 38/89-4,0/1,6			-	-			6660	8710			-	-
ТТМ22 38/89-4,0/4,0							7510	9570				
ТТМ22 48/89- 1,6/1,6			5850	7790			6450	8690			5210	6890
ТТМ22 48/89-4,0/1,6			6370	8300			6920	9180			-	-
ТТМ22 48/89-4,0/4,0			7040	8970			7590	9880				
ТТМ22 48/108-1,6/1,6							7120	12080			5690	10010
ТТМ22 48/108-4,0/1,6			-	-			7830	12780			-	-
ТТМ22 48/108-4,0/4,0							9240	14280				
ТТМ22 57/108-1,6/1,6			8960	11730			10060	13380			8090	10540
ТТМ22 57/108-4,0/1,6			9840	12600			10860	14180			-	-
ТТМ22 57/108-4,0/4,0			11460	14220			12480	15800				

Продолжение табл 13

Условное обозначение группы теплообменников	Трубы гладкие (Г) длиной, мм				Трубы ошипованные (Ш) или оребренные (ПР) длиной, мм				Трубы оребренные (ПР) алюминиевые длиной, мм			
	3000	4500	6000	9000	3000	4500	6000	9000	3000	4500	6000	9000
	Масса аппарата, кг											
ТТМ31 38/89-1,6/1,6	-	-	-	-	-	-	9250	12180	-	-	7720	10070
ТТМ31 38/89-4,0/1,6							10020	12880			-	-
ТТМ31 38/89-4,0/4,0							11580	14440				
ТТМ31 48/89-1,6/1,6			9180	11940			9300	12480			7520	9910
ТТМ31 48/89-4,0/1,6			9760	12580			10420	13600			-	-
ТТМ31 48/89-4,0/4,0			11310	14070			11980	15160				

Таблица 14

Масса теплообменников типа ТТРМ

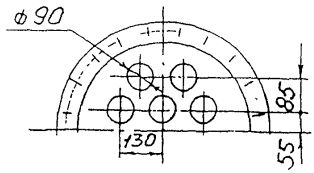
Условное обозначение группы теплообменников	Трубы гладкие (Г) длиной, мм				Трубы ошипованные (Ш) или оребренные (ПР) длиной, мм			
	1500	3000	4500	6000	1500	3000	4500	6000
	Масса аппарата, кг							
ТТРМ 25/57-6,3/1,6	180	220	-	-	190	240	-	-
ТТРМ 25/57-6,3/4,0	265	310	-	-	275	330	-	-
ТТРМ 25/57-10,0/6,3	355	405	-	-	-	-	-	-
ТТРМ 25/57-16 0/10,0	460	510	-	-	-	-	-	-
ТТРМ 38/57-10,0/1,6	200	250	-	-	-	-	-	-
ТТРМ 38/57-10,0/4,0	255	305	-	-	-	-	-	-
ТТРМ 38/76-10,0/1,6	280	345	-	-	-	-	-	-
ТТРМ 38/76-10,0/4,0	400	460	-	-	-	-	-	-
ТТРМ 38/76-16 0/10.0	625	710	-	-	-	-	-	-
ТТРМ 38/89-6,3/1,6	-	-	-	-	-	425	515	-
ТТРМ 38/89-6,3/4,0	-	-	-	-	-	535	630	-
ТТРМ 48/76-6,3/1,6	-	355	425	-	-	-	-	-
ТТРМ 48/76-6,3/4,0	-	475	545	-	-	-	-	-
ТТРМ 48/89-6,3/1,6	-	410	500	585	-	440	540	640
ТТРМ 48/89-6,3/4,0	-	530	620	705	-	560	660	760
ТТРМ 48/89-10,0/6,3	-	640	735	830	-	-	-	-
ТТРМ 48/108-6,3/1,6	-	-	-	-	-	-	680	800
ТТРМ 48/108-6,3/4,0	-	-	-	-	-	-	855	975
ТТРМ 57/89-10,0/1,6	-	-	605	705	-	-	-	-
ТТРМ 57/89-10,0/4,0	-	-	785	885	-	-	-	-
ТТРМ 57/108-10,0/1.6	-	-	665	780	-	-	745	885
ТТРМ 57/108-10,0/4 0	-	-	840	955	-	-	920	1060
ТТРМ 57/108-10,0/6.3	-	-	1025	1150	-	-	1100	1255

Примечания к табл 11 – 14 1 Масса теплообменников рассчитана для аппаратов с трубами из алюминиевого сплава плотностью 2,75 г/см^3 с трубами из сталей плотностью 7,85 г/см^3

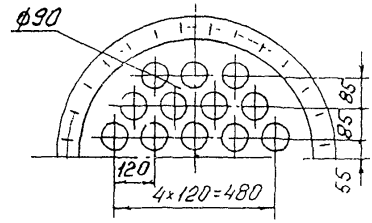
2 Масса аппаратов рассчитана без учета массы арматуры и комплектующих изделий

3 Допускаемое отклонение от значения массы не должно превышать +8%

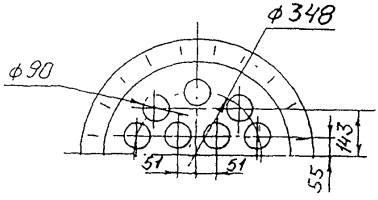
Расположение отверстий в трубных решетках кожуховых труб Д = 89 мм



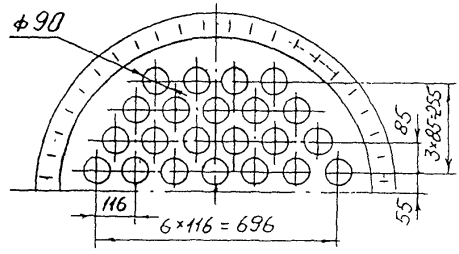
ТТМ5



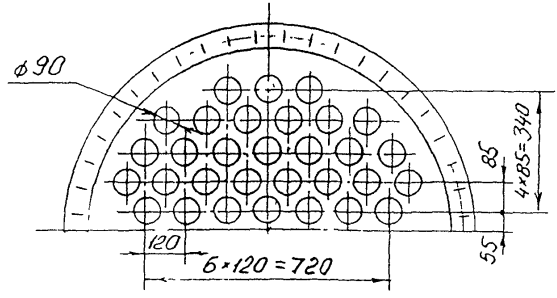
ТТМ12



ТТМ7



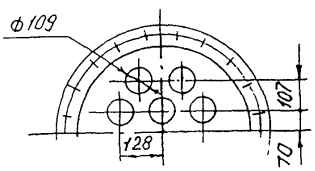
ТТМ22



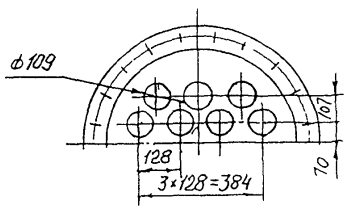
ТТМ31

Черт. 9

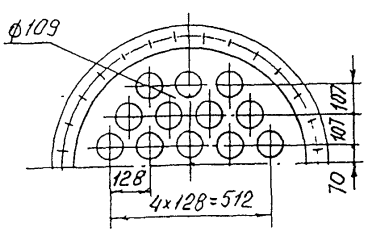
Расположение отверстий в трубных решетках кожуховых труб Д = 108 мм



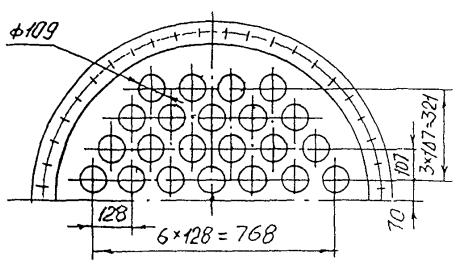
ТТМ5



ТТМ7



ТТМ12



ТТМ 22

Черт. 10

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

Изм	Кол.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ТУ 36I2-0I4-00220302-99	Лист 44
1	Изм. № 1						

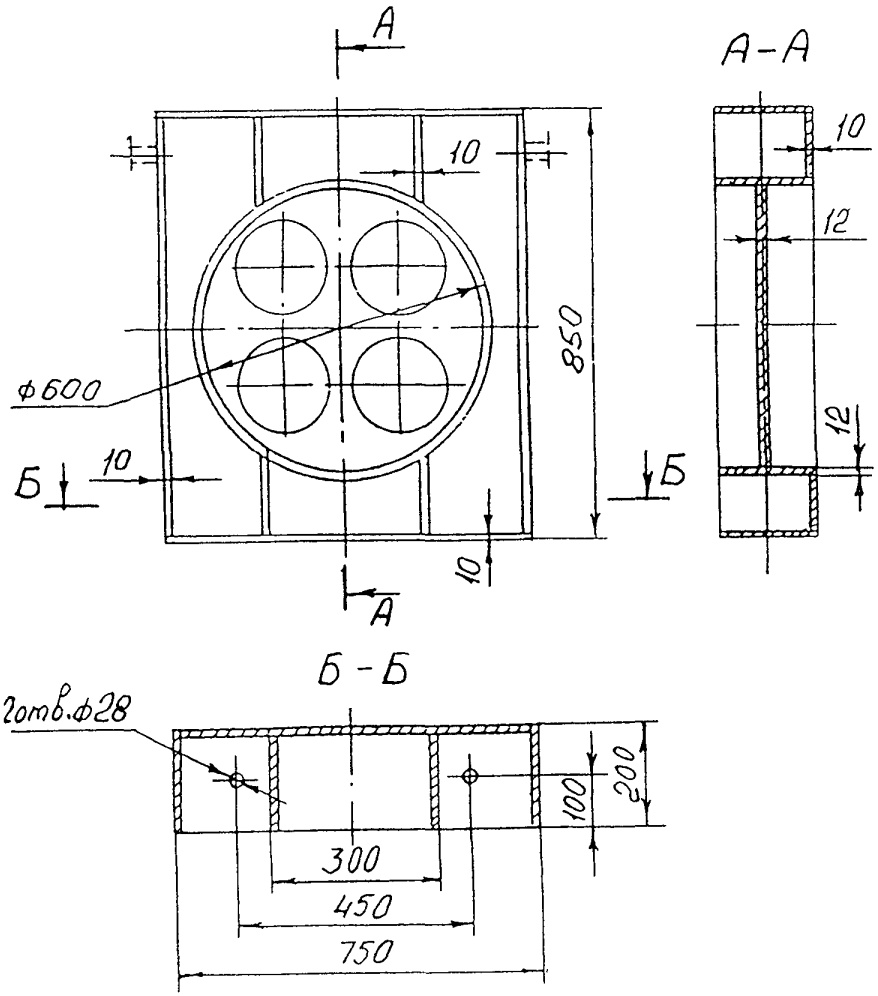
Копировал

Формат А4

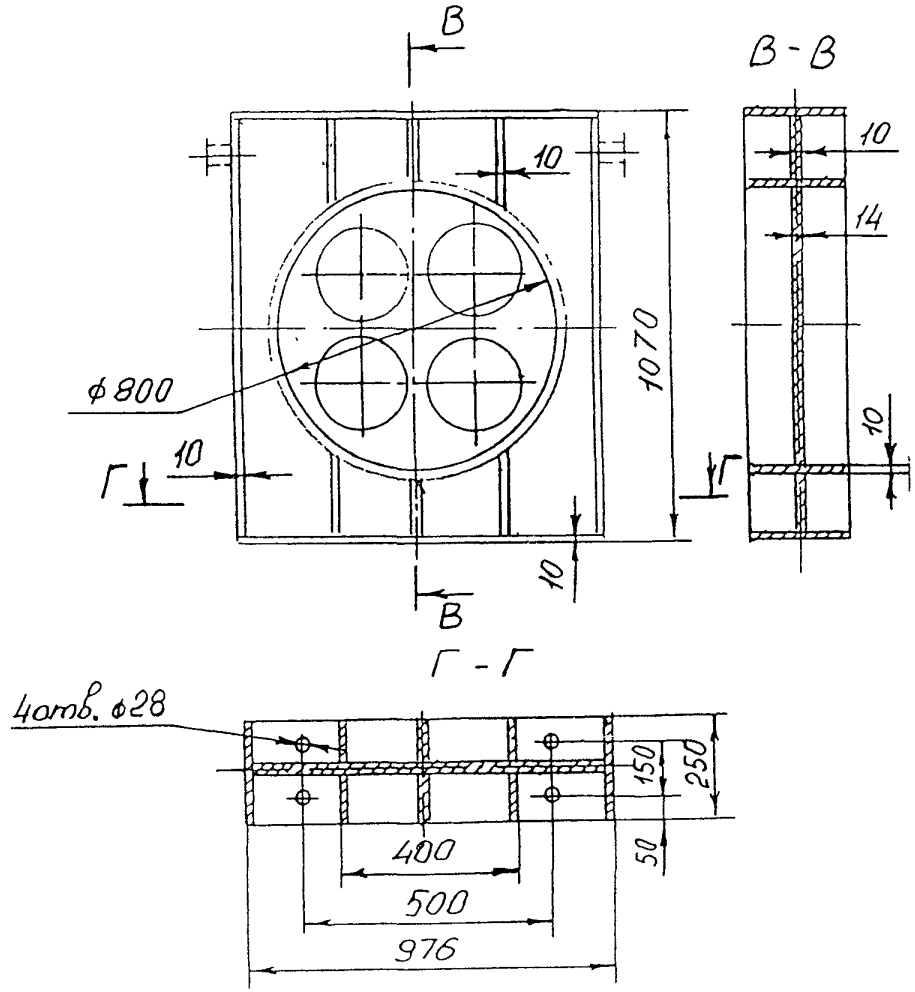
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам инв. №	Инв. № дубл	Подп. и дата

Опоры теплообменников труба в трубе однопоточных разборных ТТОР

Для аппаратов с диаметром камеры 600 мм



Для аппаратов с диаметром камеры 800 мм



Черт. 11

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
1	Зам.	Изд. № 1		

ТУ 36 I2-0I4-00220302-99

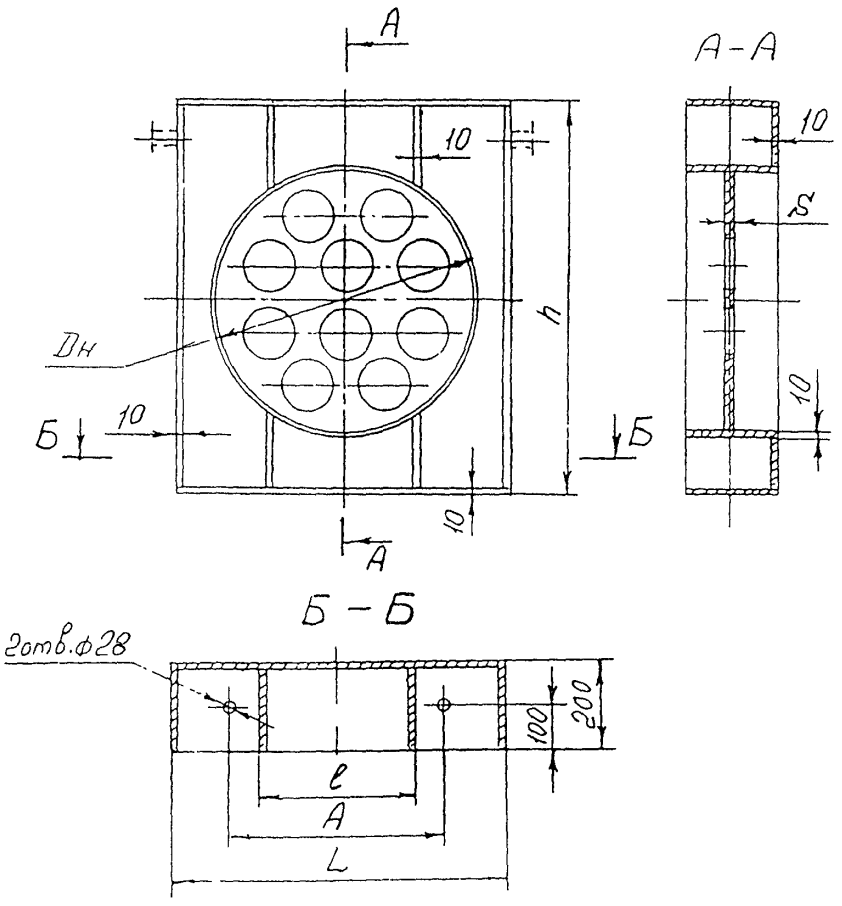
Копировал

Формат А4

Лист 45

Опоры теплообменников труба в трубе многоточных ТТМ

Для аппаратов ТТМ5, ТТМ7, ТТМ12



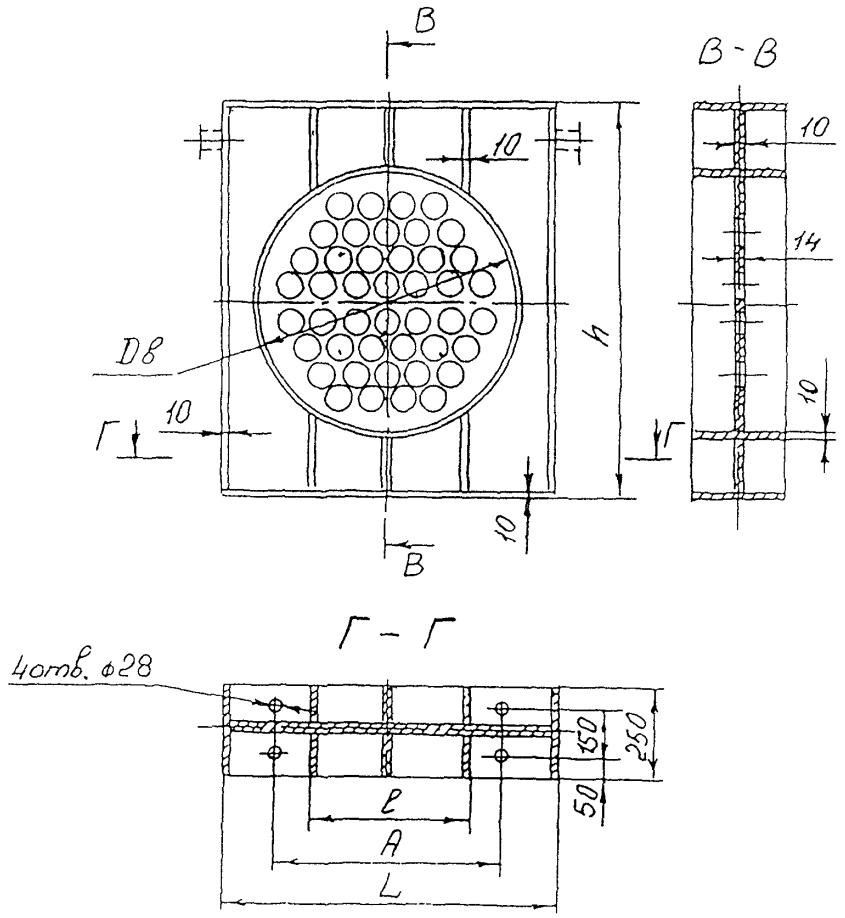
Черт. 12

Размеры опор аппаратов ТТМ5, ТТМ7, ТТМ12

мм Таблица 15

Дв	Дн	h	L	l	A	s
-	426	696	536	150	330	10
-	480	770	600			
500	-		650	250	380	12
600	-	980	750	300	450	

Для аппаратов ТТМ22, ТТМ31



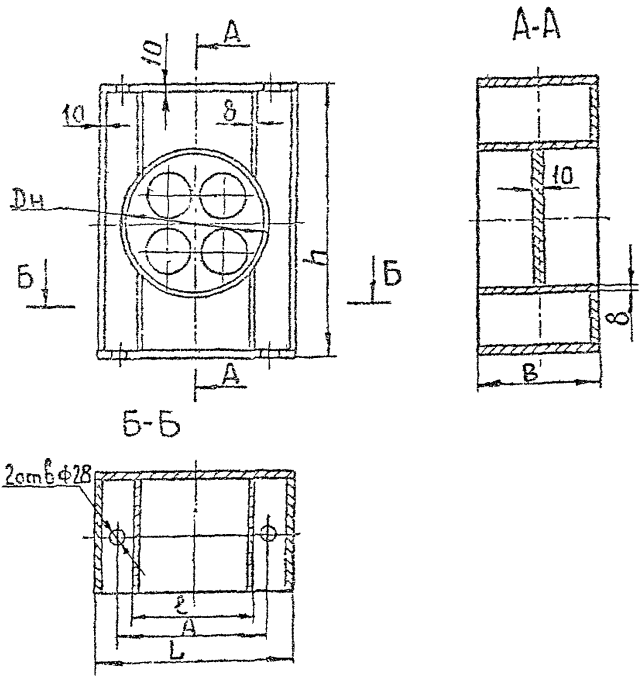
Черт. 13

Размеры опор аппаратов ТТМ22, ТТМ31

мм Таблица 16

Дв	h	L	l	A
800	1244	976	400	500
1000	1440	1180	500	650

Опоры теплообменников труба в трубе разборных малогабаритных ТТРМ



Черт 14

Размеры опор теплообменников типа ТТРМ

Таблица 17

Dн	h	B	L	ℓ	A
219	370	150	260	50	150
273	475		310	75	200
325	575	180	420	150	300

1.3.5. Крепление кожуховых труб в трубных решетках теплообменников типов ТТМ и ТТРМ должно производиться обваркой с развальцовкой, либо развальцовкой с контролируемым усилием развальцовки по ОСТ 26-02-1015 (при отсутствии специального указания тип соединения труб с трубными решетками выбирает предприятие-изготовитель). Последовательность обварки и развальцовки труб должна исключать появление остаточных напряжений и искривлений трубных решеток, приводящих к разгерметизации фланцевых разъемов.

1.3.6. Неуказанные предельные отклонения размеров сборочных единиц и деталей теплообменников должны соответствовать требованиям ОСТ 26-291.

1.3.7. Аппаратные фланцы должны быть выполнены с уплотнительной поверхностью "выступ-впадина" по ГОСТ 28759.3 на Ру $\leqslant$ 4,0 МПа и с уплотнительной поверхностью под прокладку восьмиугольного сечения по ГОСТ 28759.4 на Ру = 6,3, 10,0 и 16,0 МПа, а на штуцерах с уплотнительной поверхностью "выступ-впадина" - по ГОСТ 12821 на Ру $\leqslant$ 4,0 МПа и с уплотнительной поверхностью под прокладку овального сечения - по ГОСТ 12821 на Ру = 6,3; 10,0 и 16,0 МПа.

1.3.8. Отклонение от плоскостности уплотнительных поверхностей под прокладку во фланцевых соединениях должно соответствовать требованиям ОСТ 26-291.

1.3.9. Облицовка уплотнительных поверхностей фланцев коррозионно-стойким слоем должна производиться наплавкой. Приварка облицовочных колец не допускается.

1.3.10. Прокладки - картон асбестовый по ГОСТ 2850 в оболочке из алюминия марки АД0М или АД1М по ГОСТ 21631, в оболочке из стали марки М-НТ-08Х18Н10Т по ГОСТ 4986, сталь марки 08кп по ГОСТ 9045, сталь марки 08Х18Н10Т по ГОСТ 5632. Выбор материала прокладок следует производить с учетом рабочей среды и ее параметров.

Допускается применение прокладок из паронита по ГОСТ 15180. Применяемость паронита в соответствии с ГОСТ 481.

1.3.11. Технические требования для болтов, шпилек, гаек и шайб для фланцевых соединений по ОСТ 26-2043.

1.3.12. Размещение деталей для крепления теплоизоляции должно производиться в соответствии с ГОСТ 17314.

1.3.13. На наружную поверхность теплообменников должно быть нанесено покрытие: грунт ГФ-021 по ГОСТ 25129 в один слой. Эмаль серая марки ХВ-110 по ТУ 10-1301-83 или эмаль серая марки ПФ-115 по ГОСТ 6465 в два слоя. Окрашенные поверхности должны соответствовать VII классу покрытия по ГОСТ 9.032.

Группа условий эксплуатации VI по ГОСТ 9.104. Допускается замена на другие лакокрасочные материалы, не ухудшающие качества покрытия.

При поставке на экспорт наружные поверхности теплообменников должны иметь покрытия:

- эмаль ПФ-115 по ГОСТ 6465 в два слоя по грунту ГФ-021 по ГОСТ 25129 или грунту ФЛ-03К, ФЛ-03Ж по ГОСТ 9109 в один слой для исполнения "У";
- эмаль ХВ-124 по ГОСТ 10144 в три слоя по двум слоям грунта ФЛ-03К, ФЛ-03Ж по ГОСТ 9109 для исполнения "Т".

Окрашенные поверхности должны соответствовать VI классу покрытия по ГОСТ 9.032, группа условий эксплуатации "УI" или "ТI" по ГОСТ 9.104.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ТУ 3612-014-00220302-99	Лист 49
1	Зам.	Изм. №1				

Копировал

Формат А4

Допускается замена на другие лакокрасочные материалы, не ухудшающие качества покрытия.

1.3.14. Подготовка поверхности перед окрашиванием должна производиться по технологии предприятия-изготовителя в соответствии с ГОСТ 9.402.

1.4. КОМПЛЕКТНОСТЬ.

1.4.1. В комплект поставки теплообменника входит:
- теплообменник в собранном виде, шт. - I;
- ответные фланцы с прокладками и крепежом, комплект - I;
- запасные прокладки к ответным фланцам, комплект - I.

1.4.2. К теплообменнику должна быть приложена следующая товаросопроводительная документация:
- паспорт и "Руководство по эксплуатации. АТК-РЭ-98", 1999 г., предусмотренные "Правилами" Госгортехнадзора - 1 экз.;
- упаковочные листы - 2 экз.;
- комплектовочная ведомость - 1 экз.

Техническая и товаросопроводительная документация при поставке на экспорт должна составляться, оформляться и рассылаться в соответствии с "Положением о порядке составления, оформления и рассылки технической и товаросопроводительной документации на товары, поставляемые для экспорта" и заказ-нарядом.

1.5. МАРКИРОВКА.

1.5.1. Маркировка теплообменников должна производиться в соответствии с ОСТ 26-291.

1.5.2. Транспортная маркировка теплообменников должна соответствовать ГОСТ 14192. Содержание маркировки, место нанесения, способ выполнения - по технической документации предприятия-изготовителя.

1.6. УПАКОВКА.

1.6.1. Теплообменнники транспортируются без упаковки на подкладных брусьях с креплением на открытой железнодорожной платформе согласно погрузочному чертежу.

1.6.2. Фланцевые соединения штуцеров и муфты должны быть закрыты металлическими или деревянными заглушками на транспортных прокладках (допускается применять заглушки из других материалов). Перед пуском теплообменников в эксплуатацию транспортные прокладки подлежат замене на рабочие.

1.6.3. Все обработанные неокрашенные поверхности теплообменников должны быть законсервированы по технологии предприятия-изготовителя в соответствии с ГОСТ 9.014 для группы П-4.

1.6.4. Внутренние поверхности теплообменников должны подвергаться процессу консервации, совмещенному с гидроиспытаниями согласно программе и методике испытаний, согласованной с организацией-изготовителем. Допускается консервация внутренних поверхностей другими методами по ГОСТ 9.014.

1.6.5. Запасные прокладки следует завернуть в водонепроницаемую бумагу по ГОСТ 8828, а затем упаковать в ящик. Типы и размеры ящиков, технические требования к ним должны соответствовать ГОСТ 5959. Допускается транспортировать прокладки другими способами, гарантирующими их сохранность. При поставке на экспорт ящики должны соответствовать ГОСТ 24634.

1.6.6. Запасные прокладки перед упаковкой должны подвергаться консервации в соответствии с ГОСТ 9.014 для группы изделий 1-2, вариант временной защиты ВЗ-4, вариант внутренней упаковки для макроклиматических районов с умеренным климатом ВУ-I, с тропическим климатом ВУ-4.

1.6.7. Срок защиты теплообменников без переконсервации в условиях макроклиматического района:

с умеренным климатом: аппаратов - 3 года, прокладок - 5 лет;

с тропическим климатом: аппаратов - 1 год, прокладок - 3 года по ГОСТ 9.014.

1.6.8. Сопроводительная документация должна быть упакована в соответствии с ОСТ 26-291-94. Допускается по согласованию с потребителем отправка документации почтой в течение 2-х недель после отгрузки аппарата.

2. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ И ЭКОЛОГИИ

2.1. Конструкция теплообменников и их эксплуатация должны соответствовать требованиям:

- "Правил устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением" ПБ 10-115;
- "Общих правил взрывобезопасности для химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств" ПБ 09-170;
- "Правил и норм техники безопасности и промышленной санитарии для проектирования и эксплуатации пожаро- и взрывоопасных производств химической и нефтехимической промышленности";
- "Правил безопасности при эксплуатации нефтеперерабатывающих заводов"
- ГОСТ 12.2.003 и других нормативных документов, регламентирующих безопасность эксплуатации теплообменной аппаратуры.

2.2. Установка теплообменников должна исключать опасность их опрокидования. Для удобства обслуживания должны быть установлены площадки и лестницы. Указанные устройства не должны нарушить прочности и устойчивости теплообменников.

2.3. Предприятие-потребитель теплообменников обязано с учетом требований "Руководства по эксплуатации АТК-РЭ", 1999 г., АООТ "ВНИИнефтемаш", приложенного к паспорту аппарата, инструкции технологической проектной организации, действующих Правил и Норм, составить свою инструкцию по эксплуатации и технике безопасности для данного аппарата, принимая во внимание особенности своего производства и технологического режима, и согласовать с организацией-разработчиком теплообменников.

2.4. Ремонт теплообменников и их элементов во время работы не допускается.

2.5. Теплообменники должны быть остановлены в случае:

- повышения давления или температуры выше допускаемых;
- неисправности предохранительных клапанов;
- при обнаружении в основных элементах аппарата трещин, выпучин, значительного утонения стенок, пропусков или потения в сварных швах, течи в болтовых соединениях, разрыва прокладок;
- при неисправности контрольно-измерительных приборов;
- при неисправности предохранительных клапанов;
- при прекращении подачи воздуха или электроэнергии в КИПиА;
- при возникновении пожара, непосредственно угрожающего теплообменнику;
- при нарушении технологического режима.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ТУ 3612-014-00220302-99	Лист 51
1	Зам.	Изм. №1				

2.6. Теплообменники, подлежащие вскрытию для внутреннего осмотра и очистки, должны быть отключены заглушками от всех трубопроводов, соединяющих его с источниками давления или другим технологическим оборудованием, и освобождены от продукта. Перед вскрытием следует убедиться, что давление в аппаратах отсутствует. Перед началом ремонтных работ трубное и межтрубное пространство теплообменников должно быть пропарено. Во время пропарки со стороны распределительной камеры и крышки запрещается производить работы с противоположного конца теплообменников.

2.7. Теплообменники не являются экологически опасным, источником шума, вибрации и загазованности в зоне их обслуживания при соблюдении требований и правил монтажа и эксплуатации.

3. ПРАВИЛА ПРИЕМКИ

3.1. Теплообменники должны подвергаться техническому контролю на соответствие требованиям настоящих технических условий и конструкторской документации, осуществляемому ОТК предприятия-изготовителя. При поставке на экспорт теплообменники должны быть приняты в порядке, установленном на предприятии-изготовителе.

3.2. Каждый теплообменник на предприятии-изготовителе должен подвергаться приемо-сдаточным испытаниям.

3.3. Объем приемо-сдаточных испытаний должен соответствовать таблице 18 и ОСТ 26-291.

3.4. Теплообменники считаются выдержавшими испытания, если полностью подтверждено соответствие аппаратов требованиям настоящих технических условий.

3.5. Если при приемо-сдаточных испытаниях выявлены несоответствия теплообменников требованиям настоящих технических условий хотя бы по одному пункту, а также в случае обнаружения дефектов, теплообменники должны быть возвращены в производство для устранения дефектов. После устранения дефектов, а также причин, их вызывающих, теплообменники повторно подвергаются испытанию в полном обьеме.

Таблица 18

Наименование проверок	Пункт технических требований	Пункт методов контроля
Проверка присоединительных и габаритных размеров	1.2.2.	4.1.
Проверка поверхности теплообмена	1.2.3.	4.2.
Гидравлические испытания	1.3.1.	4.6.
Контроль качества сварных швов	1.3.4.; 1.3.5.	4.4.
Проверка		
комплектности	1.4.	4.8.
маркировки	1.5.	4.8.
окраски	1.3.13; 1.3.14.	4.8.
консервации	1.6.	4.8.
упаковки	1.6.	4.8.

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

3.6. Результаты приемо-сдаточных испытаний отражают в сопроводительной документации на продукцию.

4. МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ

4.1. Требования раздела 1 должны проверяться в процессе изготовления сборочных узлов и деталей по технической документации предприятия-изготовителя, согласованной в установленном порядке.

4.2. Поверхность теплообмена (п.1.2.3.; табл.6 - 9) проверяется косвенным методом по формуле:

$$F = П * dн * L * n , \quad м$$

где: dн - наружный диаметр трубы, м;
L - длина теплообменных труб, м;
n - количество теплообменных труб.

4.3. Качество и характеристики материалов, применяемых для изготовления сборочных единиц, основных узлов и деталей теплообменников (п.1.2.4.;табл.10), должны подтверждаться сертификатами предприятий-поставщиков. Материалы должны подвергаться входному контролю согласно ГОСТ 24297.

4.4. Контроль качества сварных швов производится в соответствии с ОСТ 26-291 и картами контроля сварных соединений, утвержденными в установленном порядке.

4.5. Качество крепления труб в трубных решетках должно контролироваться в соответствии с ОСТ 26-02-1015 и ОСТ 26-291.

4.6. Требования п. 1.1. должны проверяться в соответствии с ОСТ 26-291. Гидравлические испытания должны проводиться давлением, указанным в ОСТ 26-291.

4.7. Требования пункта 1.3.2. контролю на заводе-изготовителе не подлежат.

4.8. Требования п. 1.3.13.; 1.3.14.; 1.4.; 1.5.; 1.6. должны проверяться визуально и соответствовать конструкторской документации.

5. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

5.1. Теплообменники могут транспортироваться:

- автомашинами в соответствии с "Общими правилами перевозки грузов автотранспортом", утвержденными Министерством автомобильного транспорта РСФСР 30 июля 1971 г.;
- по железной дороге на открытых платформах в соответствии с "Правилами перевозки грузов", издание "Транспорт",Москва,1983г. и "Техническими условиями перевозки и крепления грузов",МПС,1969г.;
- морским транспортом в соответствии с "Общими специальными правилами перевозки грузов", утвержденными Минморфлотом СССР, 1979 г. и с "Правилами безопасной морской перевозки генеральных грузов",Рекламбюро, Москва, 1981 г.

5.2. Условия транспортирования: Ж1 - для районов с умеренным климатом, ОЖ1 - для районов с тропическим климатом по ГОСТ 15150.

5.3. Условия хранения ОЖ2 по ГОСТ 15150. При хранении теплообменников должны быть соблюдены следующие условия:

- защита от механических повреждений, деформаций и атмосферных осадков;
- установка на подкладки, исключающие непосредственное соприкосновение с землей.

Таблица 19

П Е Р Е Ч Е Н Ь
стандартных и нестандартных средств измерения (контроля) и испытания оборудования

Наименование	НТД	Метрологические характеристики	
		Предел измерения	Погрешность или класс точности
1. Штангенциркуль	ГОСТ 166	320-1000 мм	1 кл.
2. Штангенциркуль-ШЦ-2	ГОСТ 166	0-250 мм	1 кл.
3. Штангенциркуль-ШЦ-3	ГОСТ 166	500-2000 мм	1 кл.
4. Рулетка измерительная	ГОСТ 7502	2,5,10,20 м	2 кл.
5. Манометр	ГОСТ 2405	1-10 МПа	1,5 кл.
6. Термометры	-	(-50...0) °С (0...500) °С	1 кл.
7. Штанген-шовомер ШВ-1	ГОСТ 17757		0,15 мм

Допускается применение средств измерения с метрологическим характеристиками не хуже указанных.

6. УКАЗАНИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

6.1. Пуск, остановка и испытания на плотность в зимнее время теплообменников, установленных на открытом воздухе или в неотапливаемом помещении, должны производиться в соответствии с "Регламентом" (обязательное приложение 17 ОСТ 26-291).

6.2. Эксплуатация теплообменников при давлении и температуре, выходящих за пределы, указанные в паспорте аппарата, не допускается.

6.3. Предприятие-потребитель обязано до пуска теплообменников в эксплуатацию получить у проектной организации, разрабатывающей технологический процесс, инструкцию по обслуживанию аппаратов, применяемых в конкретном производстве.

6.4. Эксплуатация теплообменников должна производиться в соответствии с требованиями инструкции по эксплуатации и технике безопасности для данного аппарата, составленной согласно п.2.3. настоящих технических условий.

6.5. При выборе теплообменников производятся теплотехнические расчеты, а также выбираются материалы, обеспечивающие стойкость в отношении коррозионного воздействия сред. Выбор теплообменников осуществляется разработчиком настоящих технических условий.

Допускается осуществлять выбор аппаратов проектной организацией, применяющей данный вид оборудования, при этом ответственность за правильный выбор теплообменников несет эта организация.

6.6. Теплообменники должны эксплуатироваться в рабочей среде, имеющей коррозионное воздействие, токсичность, взрыво- и пожароопасность, которые были указаны в паспорте аппарата, либо в менее опасной среде.

7. ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ

7.1. Изготовитель должен гарантировать соответствие теплообменников требованиям настоящих технических условий при соблюдении потребителем условий эксплуатации, транспортирования и хранения.

7.2. Гарантийный срок эксплуатации - 18 месяцев со дня ввода теплообменника в эксплуатацию, но не более 24 месяцев после отгрузки с предприятия-изготовителя.

7.3. Гарантийный срок эксплуатации теплообменников, поставляемых на экспорт, устанавливается 12 месяцев со дня пуска в эксплуатацию, но не более 24 месяцев с даты проследования через государственную границу РФ, если иное не оговорено в контракте.

П Е Р Е Ч Е Н Ь

нормативно-технической документации, на которую дается ссылка в настоящих технических условиях.

ГОСТ 9.014-78
ГОСТ 9.032-74
ГОСТ 9.104 -79
ГОСТ 9.402 -80
ГОСТ 12.1.004-91
ГОСТ 12.1.005-88
ГОСТ 12.1.007-76
ГОСТ 12.1.011-78
ГОСТ 15.001-88
ГОСТ 166-89
ГОСТ 380-94
ГОСТ 481-80
ГОСТ 550-75
ГОСТ 1050-88
ГОСТ 2208-91
ГОСТ 2405-88
ГОСТ 2850-95
ГОСТ 4986-79
ГОСТ 5520-79
ГОСТ 5632-72
ГОСТ 5959-80
ГОСТ 6032-89
ГОСТ 6465-76
ГОСТ 7350-77
ГОСТ 7502-89
ГОСТ 8479-70
ГОСТ 8731-74
ГОСТ 8733-74
ГОСТ 8828-89
ГОСТ 9045-93
ГОСТ 9109-81
ГОСТ 9941-81
ГОСТ 10144-89
ГОСТ 10885-85
ГОСТ 12821-80
ГОСТ 14192-96
ГОСТ 14637-89
ГОСТ 15150-69
ГОСТ 15151-69
ГОСТ 15180-86
ГОСТ 17314-81
ГОСТ 17757-72
ГОСТ 21631-76
ГОСТ 24634-81
ГОСТ 25054-81
ГОСТ 25129-82
ГОСТ 26296-84
ГОСТ 28759.3-90
ОСТ 26-11-14-88
ОСТ 26-291-94
ОСТ 26-02-1015-85
ОСТ 26-2043-91
ОСТ 26-2091-93
ТУ 10-1301-83

"Правила устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением" ПБ 10-115-96,

"Общие правила взрывобезопасности для химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств" ПБ 09-170,

"Общие правила перевозки грузов автотранспортом", 1971 г.

"Правила перевозки грузов", изд. "Транспорт", 1977 г.

"Технические условия перевозки и крепления грузов", МПС,1969г.

"Правила и нормы техники безопасности и промышленной санитарии для проектирования и эксплуатации пожаро- и взрывоопасных производств химической и нефтехимической промышленности", 1987 г.

"Аппараты теплообменные кожухотрубчатые и труба в трубе. Руководство по эксплуатации". АТК-РЭ-98.

"Методика расчета показателей тепловой эффективности теплообменников",1987 г.

"Правила безопасной морской перевозки генеральных грузов", 1977 г.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
1	Зам.	Изв. №1		

Приложение 1
Рекомендуемое

Рекомендации по выбору и области применения теплообменных аппаратов типа "труба в трубе".

1. Теплообменники типа ТТОН

1.1. Неразборные однопоточные теплообменники труба в трубе ТТОН предназначены для таких условий эксплуатации, когда среда, проходящая в кольцевом пространстве, не дает отложений, вызывающих необходимость механической очистки наружной поверхности теплообменных труб.

1.2. Аппараты с приварными двойниками (1 исполнение) предназначены для условий, когда среда трубного пространства также не требует механической очистки внутренней поверхности теплообменных труб.

1.3. Аппараты со съемными двойниками (2 исполнение) наиболее пригодны для условий эксплуатации, вызывающих необходимость регулярной механической очистки внутренней поверхности теплообменных труб от загрязнений.

2. Теплообменники типа ТТОР

2.1. Разборные однопоточные теплообменники труба в трубе ТТОР предназначены для загрязненных и склонных к значительным отложениям рабочих сред, а также для сред, несущих взвеси, то есть для таких технологических условий, когда не допускается разделение рабочей среды на параллельные потоки.

2.2. Аппараты предназначены для применения в различных очистных установках, сооружаемых с целью охраны окружающей среды, в том числе на установках обработки осадков сточных вод, установках сжигания нефтешлама и для аналогичных условий работы в других областях промышленности при расходах жидкостей в кольцевом и трубном пространствах от 2 до 60 т/ч.

2.3. Конструкцией аппаратов обеспечена возможность регулярной механической очистки внутренней поверхности теплообменных труб от загрязнений, а также возможность выемки теплообменных труб для их замены или механической очистки наружной поверхности.

2.4. Более загрязненная среда одним потоком проходит внутри теплообменных труб, совершая при этом четыре хода по трубному пространству. Менее загрязненная среда противотоком проходит снаружи теплообменных труб, совершая также четыре хода по кольцевому пространству.

2.5. Допускается выполнение аппарата двухходовым и, следовательно, двухпоточным по кольцевому пространству для тех случаев, когда это обусловлено условиями теплообмена (снаружи теплообменных труб - процесс теплообмена с испарением или конденсацией). Например, при использовани аппарата в качестве парового подогревателя загрязненного продукта.

2.6. Конструкцией аппаратов предусмотрена возможность свободных температурных удлинений теплообменных труб. Возможность температурных удлинений кожуховых труб конструкцией однопоточных четырехходовых по кольцевому пространству аппаратов ограничена, поэтому перепад температур входа и выхода среды, проходящей через кольцевое пространство одного аппарата, не должен превышать 150°С.

Продолжение прил.1

3. Теплообменники типа ТТМ

3.1. Разборные многопроточные теплообменники труба в трубе ТТМ, в отличие от однопоточных предназначены для относительно больших расходов рабочих сред (в случае жидких сред: от 10 до 200 т/ч в трубном пространстве и от 10 до 300 т/ч в кольцевом пространстве).

3.2. Многопоточные теплообменники могут применяться для процессов конвективного теплообмена "жидкость-жидкость", "газ-газ" и "жидкость-газ", а также для процессов теплообмена с частичной конденсацией или испарением рабочих сред.

3.3. Типоразмеры с относительно широким кольцевым каналом (d/D = 38/89 и 48/108 мм) выполняются преимущественно с ребристыми и ошипованными трубами и предназначены для нагрева и охлаждения газообразных сред низкого давления и вязких жидкостей, то есть для сред, требующих интенсификации теплообмена при минимальном увеличении гидравлического сопротивления,

3.4. Типоразмеры со средним кольцевым каналом (d/D = 48/89 и 57/108 мм) выполняются с гладкими, ребристыми и ошипованными теплообменными трубами. Для грязных сред предпочтительными являются аппараты с трубами 57/108 мм.

3.5. Ребристые и ошипованные трубы имеют различные назначения:

- стальные трубы с продольными ребрами предназначены для интенсификации теплоотдачи от газов и вязких жидкостей (с вязкостью до 20÷30 сст) с температурами свыше 150 °С.
- алюминиевые трубы с продольными ребрами предназначены для интенсификации теплоотдачи от газов и вязких жидкостей (с вязкостью до 20÷30 сст) с температурами до 150 °С.
- ошипованные стальные трубы предназначены для интенсификации теплоотдачи от высоковязких жидкостей (типа мазутов, гудронов и других тяжелых нефтепродуктов). В этой области теплообмена ошипованные трубы отличаются меньшим гидравлическим сопротивлением и меньшей загрязняемостью, чем ребристые трубы, т.к. они обладают эффектом самоочищения.

3.6. Конструкцией многопоточных разборных теплообменников предусмотрена возможность температурных удлинений теплообменных труб. Возможность температурных удлинений кожуховых труб конструкцией ограничена, поэтому перепад температур входа и выхода среды, проходящей через кольцевое пространство одного аппарата, не должен превышать 150 °С.

3.7. Конструкция разборных многопоточных теплообменников обеспечивает возможность выемки теплообменных труб для их замены или механической очистки наружной поверхности от загрязнения.

3.8. При необходимости регулярной механической очистки внутренней поверхности теплообменных труб (без их удаления) выбираются аппараты со съемными двойниками на теплообменных трубах, то есть аппараты 2 исполнения и, следовательно, меньших типоразмеров (ТТМ5, ТТМ7).

4. Теплообменники типа ТТРМ

4.1. Разборные малопоточные теплообменники труба в трубе ТТРМ предназначены для относительно малых расходов рабочих сред (в случае жидких сред: от 0,1 до 15 т/ч в трубном пространстве и от 0,4 до 30 т/ч в кольцевом пространстве).

4.2. Малопоточные теплообменники могут применяться для лабораторных и пилотных установок, а также в качестве мазутоподогревателей и маслоохладителей в различных отраслях промышленности.

4.3. Однопоточные теплообменники (ТТРМ1), в которых среда совершает четыре хода по трубному и кольцевому пространствам, предназначены для процессов конвективного теплообмена.

4.4. Двухпоточные теплообменники (ТТРМ2), в которых среда совершает два хода, могут, кроме того, применяться и для процессов с конденсацией и испарением в трубном и кольцевом пространствах.

4.5. Аппараты однопоточные по трубному пространству и двухпоточные по кольцевому (ТТРМ1/2) применяются в тех случаях, когда внутри теплообменных труб имеет место конвективный теплообмен, а снаружи - процесс с конденсацией или испарением, например, в качестве парового подогревателя жидкого продукта.

4.6. Типоразмеры с относительно широким кольцевым каналом (d/D = 38/89 мм и d/D = 48/108 мм), выполняемые преимущественно с ребристыми и ошипованными трубами, предназначены для разнообразных сред низкого давления и вязких жидкостей, т.е. для сред, требующих интенсификации теплообмена при минимальном гидравлическом сопротивлении.

Аппараты с гладкими трубами могут применяться для процессов конденсации или испарения в кольцевом пространстве.

Приложение 2
Обязательное

ОПРОСНЫЙ ЛИСТ
для заказа теплообменника по ТУ 3612-014-00220302-99

1. Условное обозначение аппарата –_____

2. Расчетные и рабочие условия Параметры среды	в теплообменных трубах	в кольцевом пространстве
2.1. Давление, МПа Р расч._____ Р раб.	_____	_____
2.2. Температура рабочая, °С на входе _____ на выходе	_____	_____
2.3. Температура стенок кожуховых и теплообменных труб теплообменников типа ТТОН, °С		
2.4. Температура расчетная, °С		
2.5. Минимально допустимая (отрицательная)температура стенки аппарата, находящегося под давлением, °С		
2.6. Средняя температура воздуха наиболее холодной пятидневки района установки аппарата, °С		
2.7. Температура кипения рабочей среды при давлении 0,07 МПа, °С		
2.8. Наименование рабочей среды и процентный состав		
2.9. Физическое состояние среды (газ, пар, жидкость)		
2.10. Характеристика рабочей среды: вредность по ГОСТ 12.1.007 (с указанием класса опасности)_____ воспламеняемость по ГОСТ 12.1.004 ("да", "нет")_____ взрывоопасность по ГОСТ 12.1.011 (с указанием категории и группы смеси)	_____ _____	_____ _____

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

Изм	Лист	№ докум	Подп.	Дата	ТУ 3612-014-00220302-99	Лист 60
1	Зам.	Изв. №1				

Копировал

Формат А4

Продолжение прил.2

3. Необходимость установки деталей для крепления изоляции "да","нет" (ненужное зачеркнуть)

4. Необходимость проведения испытания на межкристаллитную коррозию сварных соединений "да","нет", если - да, указать метод по ГОСТ 6032 _____
(заполняют для аппаратов, в которых применена сталь марок 08Х22Н6Т, 08Х18Н10Т, 12Х18Н10Т)

5. Теплообменные аппараты устанавливаются:
"на бетонном основании", "на металлоконструкции"
(ненужное зачеркнуть)

Опросный лист не подлежит согласованию.

Наименование предприятия-потребителя и технологической установки или линии _____

Наименование и почтовый адрес организации, составившей опросный лист _____

Подпись руководителя организации, составившей опросный лист

_____ _____ _____
(должность) (дата) (подпись)

Приложение 3
Обязательное

БЛАНК ЗАКАЗА ТЕПЛООБМЕННИКА ПО ТУ 3612-014-00220302-99
С КОНСТРУКТИВНЫМИ ИЗМЕНЕНИЯМИ, ПРЕДУСМОТРЕННЫМИ
НАСТОЯЩИМИ ТЕХНИЧЕСКИМИ УСЛОВИЯМИ

1. Условное обозначение аппарата _____

2. Расчетные и рабочие условия Параметры среды	в теплообменных трубах	в кольцевом пространстве
2.1. Давление, МПа Р расч. _____ Р раб.		
2.2. Температура рабочая, °С на входе _____ на выходе		
2.3. Температура стенок кожуховых и теплообменных труб теплообменников типа ТТОН, °С		
2.4. Температура расчетная, °С		
2.5. Минимально допустимая (отрицательная)температура стенки аппарата, находящегося под давлением, °С		
2.6. Средняя температура воздуха наиболее холодной пятидневки района установки аппарата, °С		
2.7. Температура кипения рабочей среды при давлении 0,07 МПа, °С		
2.8. Наименование рабочей среды и процентный состав		
2.9. Физическое состояние среды (газ, пар, жидкость)		
2.10. Характеристика рабочей среды: вредность по ГОСТ 12.1.007 (с указанием класса опасности)_____ воспламеняемость по ГОСТ 12.1.004 ("да", "нет")_____ взрывоопасность по ГОСТ 12.1.011 (с указанием категории и группы смеси)		

3. Необходимость установки деталей для крепления изоляции "да","нет" (ненужное зачеркнуть)

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ТУ 3612-014-00220302-99	Лист 62
1	Зам.	Изв. № 1				

Копировал

Продолжение прил.3

4. Необходимость проведения испытания на межкристаллитную коррозию сварных соединений "да","нет", если - да, указать метод по ГОСТ 6032 _____
(заполняют для аппаратов, в которых применена сталь марок 08Х22Н6Т, 08Х18Н10Т, 12Х18Н10Т)

5. Теплообменные аппараты устанавливаются:
"на бетонном основании", "на металлоконструкции"
(ненужное зачеркнуть)

6. Указать тип крепления труб в трубных решетках: "развальцовка", "обварка с развальцовкой" (ненужное зачеркнуть)

7. Схема аппарата

Примечания:
1. Схему аппарата приводят в том виде, в каком она представлена в настоящих технических условиях.
2. Размеры указывают в том случае, если они отличаются от размеров, приведенных в настоящих технических условиях.

8. Таблица штуцеров

Примечания:
1. Условные проходы указывают в том случае, если они меньше, чем в настоящих ТУ.
2. Если обозначения фланцевого перехода не указывают, то на штуцеры устанавливают ответный фланец.

Индекс штуцера	Условный проход, Ду, мм	Обозначение фланцевого перехода

9. Содержание принятых отличий от прототипа теплообменника по ТУ 3612-014-00220302-99 (допускаются отличия, перечисленные на листе 3 настоящих технических условий).

10. Обоснование принятых отличий.

11. Бланк заказа теплообменника по ТУ 3612-014-00220302-99 с конструктивными изменениями, предусмотренными техническими условиями, согласованию не подлежит.

Наименование предприятия-потребителя и технологической установки или линии _____

Наименование и почтовый адрес организации, составившей бланк заказа _____

Подпись руководителя организации, составившей бланк заказа

_____ (должность) _____ (дата) _____ (подпись)

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
1	Зам.	Изм. №1		

Приложение 4
Обязательное

Таблица 20

Предельное расчетное давление для теплообменников в зависимости от температуры среды в трубном пространстве

Давление условное МПа	Материальное исполнение	Предельное расчетное давление, МПа, при температуре среды, С					
		до 100	200	250	300	350	400
1,6	М1	1,60	1,48	1,40	1,20	1,10	0,90
	М2, М3	1,60	1,47	1,44	1,36	1,32	1,20
	М4	1,60	1,52	1,44	1,36	1,29	1,19
	М6	1,60	1,51	1,36	1,23	-	-
4,0	М1	4,00	3,70	3,50	3,00	2,60	2,30
	М2, М3	4,00	3,70	3,52	3,40	3,25	3,00
	М4	4,00	3,80	3,60	3,00	2,88	2,68
	М6	4,00	3,77	3,40	3,08	-	-
6,3	М1	6,30	5,83	5,80	4,80	4,00	3,65
	М2, М3	6,30	5,94	5,76	5,40	5,37	4,80
	М4	6,30	6,08	5,76	5,45	5,12	4,80
	М6	6,30	5,94	5,35	4,85	-	-
10,0	М1	10,00	9,00	8,60	7,50	6,60	5,80
	М2, М3	10,00	8,80	8,60	8,20	7,90	7,50
	М4	10,00	10,00	10,00	9,50	8,80	7,50
16,0	М1	16,00	14,80	14,00	12,00	11,00	9,00
	М2, М3	16,00	14,00	13,70	13,10	12,70	12,00
	М4	16,00	16,00	16,00	15,00	13,50	12,00

Таблица 21

Предельное расчетное давление для теплообменников в зависимости от температуры среды в кольцевом пространстве

Давление условное Ру, МПа	Материальное исполнение	Предельное расчетное давление, МПа, при температуре среды, °С					
		до 100	200	250	300	350	400
1,6	М1, М2, М4, М6	1,60	1,48	1,40	1,20	1,10	0,90
	М3	1,60	1,47	1,44	1,36	1,32	1,20
4,0	М1, М2, М4, М6	4,00	3,70	3,50	3,00	2,60	2,30
	М3	4,00	3,70	3,52	3,40	3,25	3,00
6,3	М1, М2 М4, М6	6,30	5,83	5,80	4,80	4,00	3,65
	М3	6,30	5,94	5,76	5,40	5,37	4,80
10,0	М1, М2, М4	10,00	9,00	8,60	7,50	6,60	5,80
	М3	10,00	8,80	8,60	8,20	7,90	7,50
16,0	М1, М2, М4	16,00	14,80	14,00	12,00	11,00	9,00
	М3	16,00	14,00	13,70	13,10	12,70	12,00

Таблица 22

Предельное расчетное давление для теплообменников с алюминиевыми трубами

Давление условное Ру, МПа	Материальное исполнение	Предельное расчетное давление, МПа, при температуре среды, °С		
		до 100	125	150
1,6	М5	1,60	1,25	1,20

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

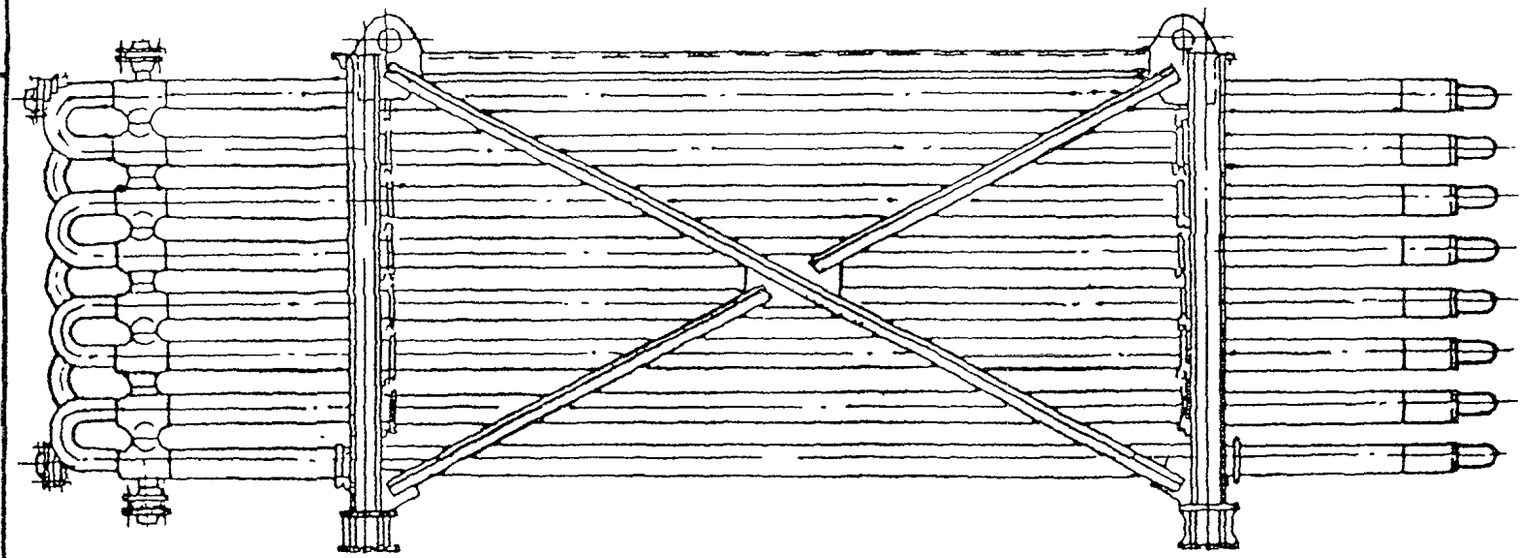
Изм. 1
Лист
№ докум.
Подп.
Дата

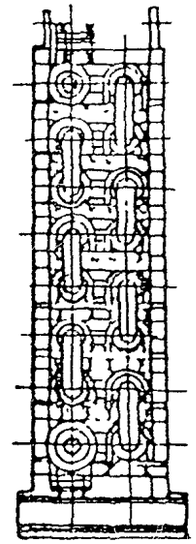
ТУ 36 I2-0I4-00220302-99

Копировал

Формат А1

Приложение 5
Рекомендуемое

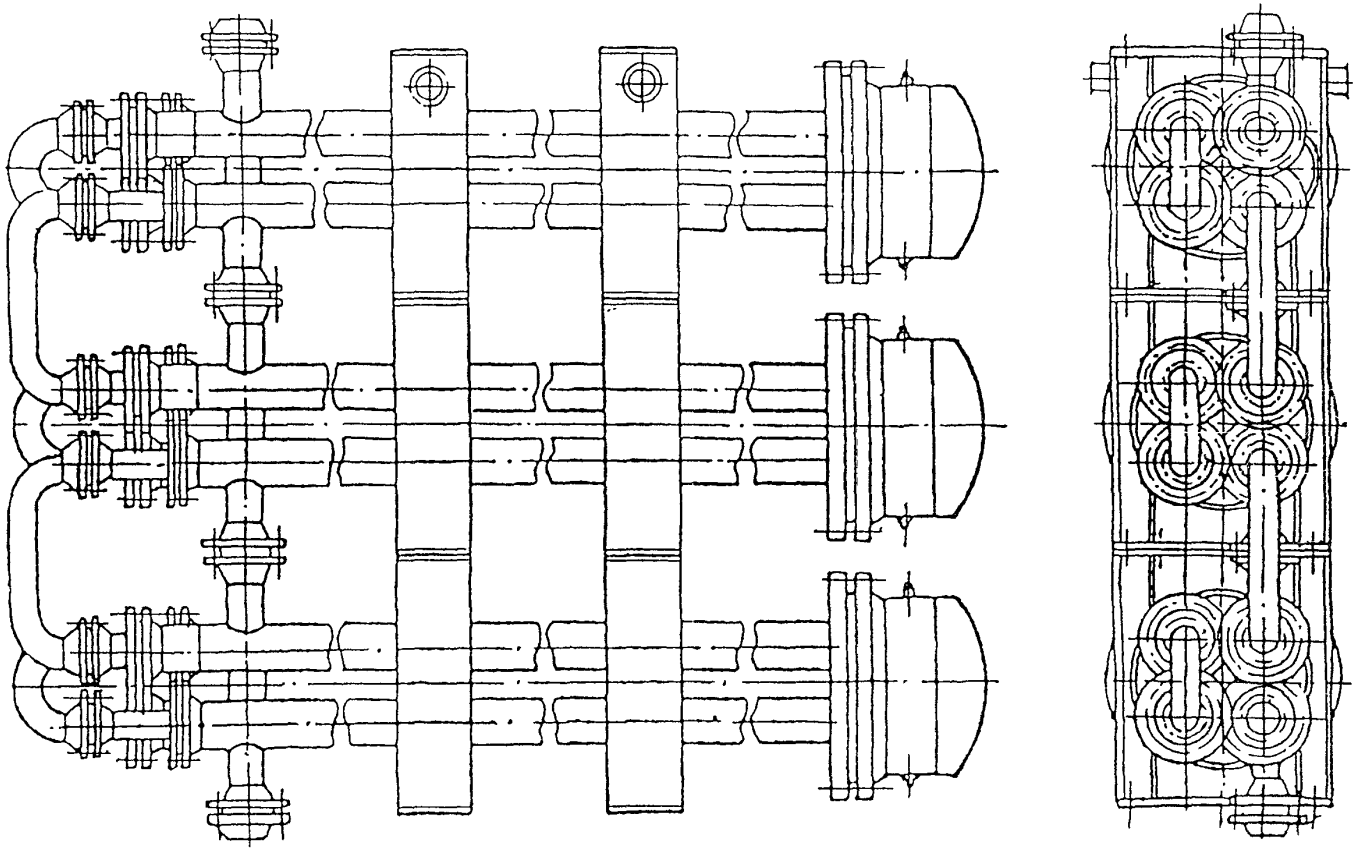




Пример компоновки элементов теплообменника
труба в трубе однопоточного неразборного ТТОН в блок.

Черт. 15

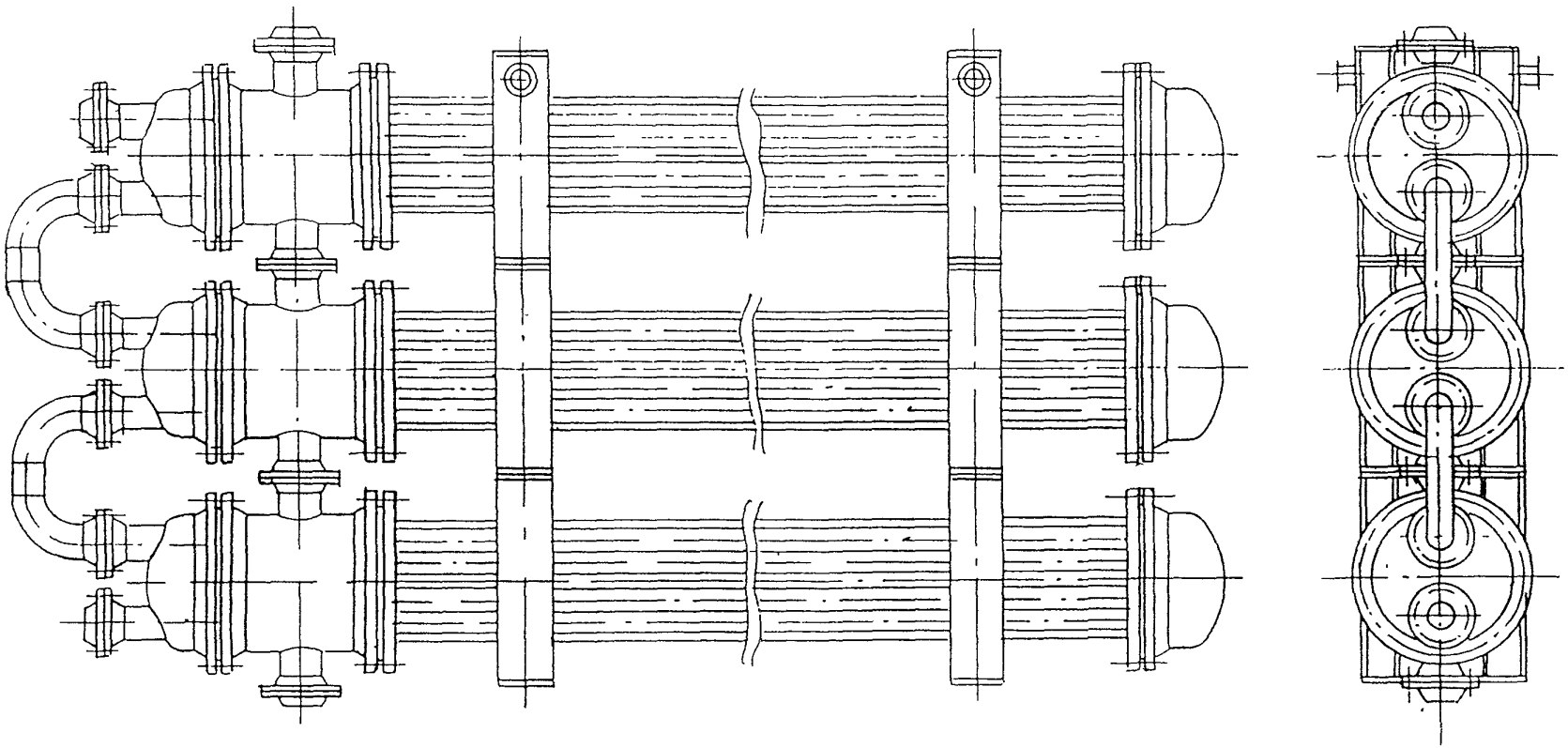
Продолжение прил. 5



Пример компоновки элементов теплообменника
труба в трубе однопоточного разборного ТТОР в блок.

Черт. 16

Продолжение прил. 5

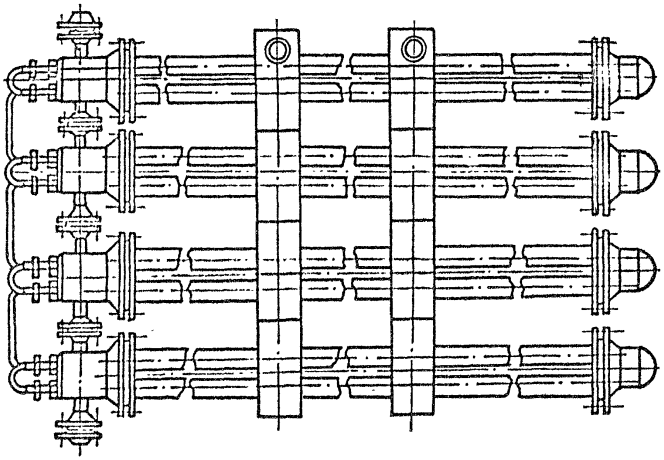


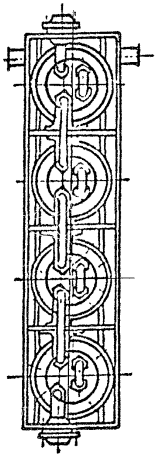
Пример компоновки элементов теплообменника
труба в трубе многопоточного ТТМ в блок

Кол-во соединяемых аппаратов: 2, 3, 4 – при диаметре камеры 426 мм,
2, 3 – " " " 480÷800 мм,
2 – " " " 1000 мм.

Черт. 17

Продолжение прил 5 3





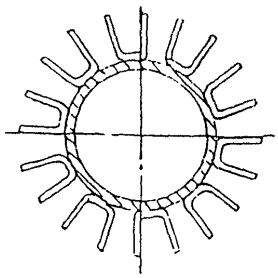
Пример компоновки элементов теплообменника труба в трубе разборного малогабаритного ТТРМ в блок

Черт 18

Приложение 6
Рекомендуемое

Труба ребристая стальная с приваренными продольными ребрами

Таблица 23

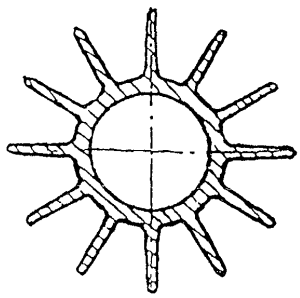


а.

Группа теплообменников	Средняя высота ребра, мм	Число ребер	Толщина ребра, мм	Коэффициент оребрения
ТТ 25/57	11,0	12	1,0	4,4
ТТ 38/89	19,0	16		6,0
ТТ 48/89	14,0	16-24		4,0-5,4
ТТ 48/108	23,0			6,0-8,3
ТТ 57/108	19,0			4,4-6,0

Труба алюминиевая с профильными ребрами

Таблица 24

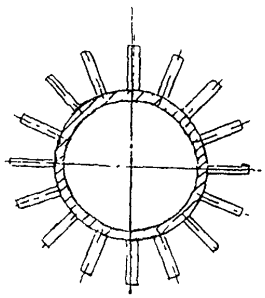


б.

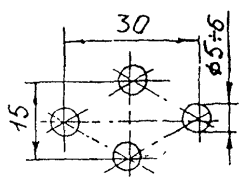
Группа теплообменников	Средняя высота ребра, мм	Число ребер	Толщина ребра, мм	Коэффициент оребрения
ТТ 38/89	19,0	16	1,5-2,0	6,0
ТТ 48/89	14,0	24		5,4
ТТ 48/108	23,0	24		8,3
ТТ 57/108	19,0	28		6,0

Труба ошипованная стальная с приварными шипами

Таблица 25



в.



Группа теплообменников	Средняя высота шипа, мм	Коэффициент оребрения
ТТ 48/89	14,0	≈ 2
ТТ 48/108	23,0	≈ 2,5
ТТ 57/108	19,0	

Черт. 19

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

Изм.	Номера листов (страниц)				Всего листов (страниц) в докум.	N° докум.	Входящий N° сопроводительн докум. и дата	Подпись	Дата
	Измененных	Замененных	Новых	Аннулированны					

Подп и дата | Инв N° дубл | Взам инв N° | Подп и дата | Инв N° подл

Изм	Лист	N° докум.	Подп.	Дата	ТУ 3612-014-00220302-99	Лист 71
1	Зам.	Изб. №1				

СОДЕРЖАНИЕ

Вводная часть..... 2

1. Технические требования..... 4

1.2. Основные параметры и размеры..... 4

1.3. Требования к изготовлению..... 5

1.4. Комплектность..... 50

1.5. Маркировка..... 50

1.6. Упаковка..... 50

2. Требования безопасности и экологии..... 51

3. Правила приемки..... 52

4. Методы контроля..... 53

5. Транспортирование и хранение..... 53

6. Указания по эксплуатации..... 54

7. Гарантии изготовителя..... 55

Перечень нормативно-технической документации..... 56

Приложение 1. Рекомендации по выбору и области применения..... 57

Приложение 2. Опросный лист теплообменного аппарата по ТУ 3612-014-00220302-99... 60

Приложение 3. Бланк заказа теплообменника по ТУ 3612-014-00220302-99 с изменениями. 62

Приложение 4. Предельное расчетное давление для теплообменников в зависимости от температуры среды..... 64

Приложение 5. Примеры компоновки элементов теплообменников в блок..... 66

Приложение 6. Трубы ребристые, алюминиевые и ошипованные..... 70

Лист регистрации изменений..... 71

ОКП 36 1221
36 1222

УДК
ГРУППА Г 47
ГР

СОГЛАСОВАНО
Бугульминский механический
завод
письмо № 64-4/10-789 от 15 02 00
Часовский П П
Главный инженер

УТВЕРЖДАЮ
Зам.генерального директора
ЗАОТ «ВНИИнефтемаш»
В.Н Ермолаев
« 01 » марта 2000 г

ИЗВЕЩЕНИЕ № 1

об изменении ТУ 3612-014-00220302-99 « Теплообменники труба в трубе»

Заведующий отделом № 15
Б Е Семенидо
« 01 » марта 2000 г

Заведующий лаб № 15Л1
В Л Головачев
« 01 » марта 2000 г

2000

АООТ «ВНИИнефтемаш»	отд 15	ИЗВЕЩЕНИЕ № 1	ОБОЗНАЧЕНИЕ ТУ 3612-014-00220302-99

Дата выпуска	Срок изм			Лист	Листов
				2	2

Причина	Изменение технических условий	Код 4
Указание о заделе	Не отражается	
Указание о внедрении	Со дня регистрации	
Применяемость	Теплообменники труба в трубе	
Разослать	Всем учтенным абонентам	
Приложение		

изм	содержание изменения
1	

Титульный лист

Имеется	Должно быть
(Взамен ТУ 26-02-1023-87, ТУ 26-02-1066-88, АТК 24 202 03-90, АТК 24 202 05-90, АТК 24 202 06-90, АТК 24 202 07-90)	(Взамен ТУ 26-02-1023-87, ТУ 26-02-1066-88, АТК 24 202 03-90 ÷ АТК 24 202 07-90)

Листы 2 - 62 аннулировать и заменить листами 2 – 72

Составил	Родионов	03.2000	Н.контр	Семенидо	
Проверил	Толова				

Изменение внес

ОКП 36 1221
36 1222

УДК
ГРУППА Г 47
ГР

УТВЕРЖДАЮ
Первый зам. генерального директора
ОАО «ВНИИНЕФТЕМАШ»

_____ В.А.Емелькина

«12» 12 2010 г.

ИЗВЕЩЕНИЕ № 5

об изменении ТУ 3612-014-00220302-99

«Теплообменники труба в трубе»

Заведующий научно-исследовательским
и конструкторским отделом
теплообменной аппаратуры № 17

_____ В.Л. Головачев

«14» 12 2010 г.

2010

ОАО «ВНИИНЕФТЕМАШ»	отд. №17	ИЗВЕЩЕНИЕ № 5	ОБОЗНАЧЕНИЕ ТУ 3612-014-00220302-99	
Дата выпуска		Срок изм.	Лист 2	Листов 5
Причина		Изменение стандарта		Код 4
Указание о заделе		Не отражается		
Указание о внедрении		Со дня регистрации		
Применяемость		Теплообменники труба в трубе		
Разослать		Всем учтенным абонентам		
Приложение				

изм.	содержание изменения
5	

Титульный лист Продлить срок действия до 01.01 2016 г.

На титульном листе и по всему тексту заменить ссылку: АООТ «ВНИИНЕФТЕМАШ» на ОАО «ВНИИНЕФТЕМАШ»

Извещения № 2, 3, 4 об изменении ТУ 3612-014-00220302-99 аннулировать и заменить на извещение № 5 об изменении ТУ 3612-014-00220302-99.

Лист 2 изв. 1. Второй абзац. Заменить ссылку. «ГОСТ 15 001 при участии АООТ ВНИИНЕФТЕМАШ» на «ГОСТ Р 15.201 при авторском надзоре ОАО «ВНИИНЕФТЕМАШ» и слова· «Госгортехнадзора РФ на серийное изготовление» на «Ростехнадзора на применение аппаратов»

Седьмой абзац изложить в новой редакции· «Аппараты могут эксплуатироваться в условиях макроклиматических районов с умеренным, холодным и тропическим климатом Климатическое исполнение "У", "УХЛ" и "Т", категории размещения изделия 1, 2 и 3 по ГОСТ 15150».

Восьмой абзац. Заменить слова· «до 7 баллов» на «не более 6 баллов»

Лист 2 изв. 1. Основная надпись В подзаголовке графы «Лит» проставить литеру «А».

Лист 3 изв. 1. После приведенных «Примеров условного обозначения теплообменного аппарата при заказе» ввести новые абзацы.

«Применять условное обозначение аппарата (шифр) стандартного теплообменника по ТУ 3612-014-00220302-99 для изготовления аппарата, отличающегося по параметрам, указанным в настоящих технических условиях, равно как и ссылка на стандартные аппараты по ТУ 3612-014-00220302-99, не допускается.

Составил	Толова		14.12.2010	Н.контр.	Юлдашева		14.12.2010
Проверил	Родионов		14.12.2010				

Изменение внес

ИЗМ.	СОДЕРЖАНИЕ ИЗМЕНЕНИЯ
5	

Выбор геометрических характеристик аппарата по настоящим техническим условиям должен определяться на основании теплового и гидравлического расчета, выполняемых на основании технологических данных, приведенных в листе технических характеристик на кожухотрубчатый теплообменник в приложении к ГОСТ Р 53677-2009 (ИСО16812:2007).

Выбор материального исполнения должен основываться на материалах, стойких в коррозионном отношении для сред при данных условиях эксплуатации

Заказ стандартного аппарата по ТУ 3612-014-00220302-99 осуществляется на основании данных, приведенных в листе технических характеристик на кожухотрубчатый теплообменник в приложении С к ГОСТ Р 53677-2009 (ИСО16812:2007) с указанием в нем условного обозначения аппарата».

Лист 3 изв. 1. Шестой абзац. Исключить слова: «При заказе теплообменников должен представляться опросный лист по форме, приведенной в обязательном приложении 2».

Лист 4 изв. 1. Первый абзац. Исключить слова: «Заказ теплообменников с вышеперечисленными конструктивными изменениями должен производиться по форме, приведенной в обязательном приложении 3».

Второй абзац. Исключить слово: «Примечание» Заменить слова «в опросном листе или бланке заказа (приложение 2, 3)» на «в листе технических характеристик на кожухотрубчатый теплообменник, в приложении к ГОСТ Р 53677-2009 (ИСО16812.2007)».

Четвертый абзац. Заменить слова: «безопасную эксплуатацию теплообменников» на «гарантирует безопасность конструкции при условии соблюдения требований, изложенных в настоящих технических условиях».

Лист 4 изв. 1. Технические требования.

Пункт 1.1 изложить в новой редакции:

«1.1. Аппараты должны соответствовать требованиям настоящих технических условий ГОСТ Р 52630, ПБ 03-576-03, ПБ 03-584-03 и комплекту конструкторской документации, утвержденной в установленном порядке

Аппараты, поставляемые на экспорт, дополнительно к требованиям, изложенным в настоящих технических условиях, должны соответствовать требованиям контракта (договора), ГОСТ 9.401, ГОСТ 15151

Лист 5 изв. 1. Пункт 1.2 12 Заменить слова: «приложении 4» на «приложении 2»

Пункт 1.2.13. Заменить слова: «приложении 5» на «приложении 3».

Пункт 1.2 14. Заменить слова: «приложении 6» на «приложении 4».

ИЗМ.	СОДЕРЖАНИЕ ИЗМЕНЕНИЯ
5	

Лист 5 изв. 1. Исключить пункты 1.3, 1.3 1, 1.3.2, 1.3.3, 1.3.4.

Лист 8 изв. 1. Под чертежом 2 в поясняющих данных заменить слова· «4 – фланец» на «4 – двойник» и «5 – двойник» на «5 – ниппельное (фланцевое) соединение».

Дополнить примечанием:

«Примечание – Для теплообменных труб диаметром 25-57 мм применяется ниппельное соединение двойников с трубами, а для труб диаметром 89-159 мм – фланцевое соединение

Листы 15 и 16 изв. 1. На чертежах 4 и 5 заменить обозначение штуцера «Ду» на «$Ду_1$» и «$Ду_1$» на «Ду».

Лист 22 изв. 1. Таблица 4. Графа « l_1 ».

Для ТТМ31 38/89-1,6/1,6 и ТТМ31 48/89-1,6/1,6 заменить значение «675» на «935»

Для ТТМ31 38/89-4,0/1,6 и ТТМ31 48/89-4,0/1,6 заменить значение «760» на «1070».

Для ТТМ31 38/89-4,0/4,0 и ТТМ31 48/89-4,0/4,0 заменить значение «800» на 1125»

Лист 26 изв. 1. Таблица 5. Графа « t ».

Для ТТРМ 38/57-10,0/1,6 и ТТРМ 38/57-10,0/4,0 заменить значение «110» на «80»

Лист 27 изв. 1. Под таблицей 5 дать примечание:

«Примечание – Размер « L » для теплообменников по чертежу 8 приведен без учета двойников распредкамеры».

Лист 34 изв. 1. Таблица 10.

Графа «Материалы деталей трубного пространства Трубы теплообменные».

Для исполнения М5 исключить ссылку «ТУОП 1-809-154».

Графа «Материалы деталей трубного пространства Решетки теплообменных труб»

Для группы материального исполнения М1, М5 заменить ссылки: «ГОСТ 5520, ГОСТ 8479 гр. IY, ГОСТ 19281» на «ГОСТ 5520[1)], ГОСТ 8479 гр. IY-КП.245, ГОСТ 19281[1)]»;

Для группы материального исполнения М4 заменить ссылки «ГОСТ 20072, ГОСТ 7350 гр.М2б» на «ГОСТ 20072[1)], ГОСТ 7350[1)] гр.М2б» Дополнить ссылкой· «ГОСТ 8479 гр. IY-КП.395».

Для группы материального исполнения М2, М6 заменить ссылки: «ГОСТ 5632, ГОСТ 7350 гр.М2б» на «ГОСТ 5632[1)], ГОСТ 7350[1)] гр М2б».

Для группы материального исполнения М6 дополнить ссылкой: «ГОСТ 25054 гр IY»

Графа «Материалы деталей межтрубного пространства Решетки кожуховых труб».

ИЗМ.	СОДЕРЖАНИЕ ИЗМЕНЕНИЯ
5	

Для группы материального исполнения М1, М2, М4, М5,М6 слова изложить в новой редакции: Сталь 16ГС «ГОСТ 5520[1)], ГОСТ 8479 гр. IУ-КП.245, ГОСТ 19281[1)]»;

Лист 35. В конце таблицы 10 дать сноску·

[1)] Применять только по согласованию с ОАО «ВНИИНЕФТЕМАШ».

Примечания к таблице 10 дополнить новыми пунктами 7, 8, 9, 10,11:

«7. Допускается изготавливать сборочные единицы из материалов других марок, предусмотренных ГОСТ Р 52630 и по механическим свойствам и коррозионной стойкости не уступающим материалам, указанным в таблице 10.

8 Пределы применения материалов, технические требования к материалам должны соответствовать ГОСТ Р 52630.

9 Прокладки – картон асбестовый по ГОСТ 2850 в оболочке из алюминия марки АДОМ или АД1М по ГОСТ 13726, в оболочке из стали марки М-НТ-08Х18Н10Т по ГОСТ 4986, сталь марки 08кп по ГОСТ 9045 и сталь марки 08Х18Н18Н10Т по ГОСТ 5632, паронит по ГОСТ 15180, ГОСТ 481.

Стальные прокладки для фланцевых соединений следует применять на Ру ≥ 6,3 МПа.

10. Выбор материала прокладок следует производить с учетом рабочей среды, параметров и ее коррозионности.

11. Допускается применение спирально-навитых прокладок по ОСТ 26.260.454 и другой технической документации, утвержденной в установленном порядке».

Листы 49-55 изв. 1 заменить соответственно листами 49-66 изв. 5.

Лист 56 изв. 1. Заменить лист 56 изв.1 на листы 77, 78 изв. 5

Листы 57-59 изв.1. Номера листов 57-59 изв.1 заменить на номера листов 67-69 изв.5.

Листы 60-63 изв.1 аннулировать.

Листы 64-65 изв. 1. Заменить номера листов 64 и 65 изв.1 на номера листов 70 и 71 изв 5 и слова: «Приложение 4» на «Приложение 2»

Листы 66-69 изв. 1. Заменить номера листов 66- 69 изм.1 на номера листов 72-75 изв.5 слова: «Приложение 5» на «Приложение 3».

Лист 70 изв. 1. Заменить номер листа 70 изв 1 на номер листа 76 изв.5 и слова «Приложение 6» на «Приложение 4».

Лист 71 изв. 1. Заменить лист 71 изв.1 на лист 79 изв.5

Лист 72 изв.1. Заменить лист 72 изв.1 на лист 80 изв 5.

1.3 Требования к проектированию и конструкции

1.3.1 Требования к проектированию и конструкции аппаратов должны соответствовать ПБ 03-584-03 и настоящим техническим условиям.

1.3.2 Назначенный срок службы аппаратов для сред, вызывающих скорость проникновения коррозии в глубину металла не более 0,1 мм в год:

5 лет – для аппаратов типа ТТОН;

8 лет – для аппаратов типа ТТОР;

12 лет – для аппаратов типов ТТМ и ТТРМ.

Для аппаратов, отработавших назначенный срок службы, он может быть продлен в установленном порядке по результатам технического диагностирования и определения остаточного ресурса.

1.3.3 При проведении расчета аппарата на прочность следует учитывать нагрузки на штуцера от внешних сил и моментов, действующих от трубопроводной обвязки Величины внешних нагрузок должны быть представлены заказчиком

1.3.4 Аппараты должны быть герметичными Класс герметичности – 5 по ОСТ 26.260.14. По требованию потребителя – 4 по ОСТ 26.260.14.

1.3.5 Расчетное число циклов нагружения за весь период работы аппаратов должно быть не более 1000.

1.3.6 В зависимости от расчетного давления, температуры стенки и характера среды аппараты подразделяют на группы, определяющие объем контроля сварных соединений Группа сосудов – по ГОСТ Р 52630

1.3.7 Фланцы на аппаратах и штуцерах на условное давление Ру $\geq$ 1,0 МПа независимо от температуры, а также при температуре рабочей среды одной или двух полостей аппарата $\geq$ 300 °С независимо от давления, должны быть выполнены приварными встык.

Фланцы на аппаратах должны быть выполнены с уплотнительной поверхностью "выступ-впадина" на Ру $\leq$ 4,0 МПа по ГОСТ 28759.3, ГОСТ 12815, ГОСТ 12821 и с уплотнительной поверхностью под прокладку овального или восьмиугольного сечения на Ру $\geq$ 6,3 МПа по ГОСТ 28759.4, ГОСТ 12815, ГОСТ 12821.

Фланцы на штуцерах должны быть выполнены с уплотнительной поверхностью "выступ-впадина" на Ру $\leq$ 4,0 МПа и с уплотнительной поверхностью под прокладку овального сечения на Ру $\geq$ 6,3 МПа по ГОСТ 12815, ГОСТ 12821.

Фланцы на штуцерах могут выполняться с гладкой уплотнительной поверхностью при применении спирально-навитых прокладок с ограничительными кольцами.

1.3.8 Толщины основных элементов аппарата определяют расчетом на прочность

1.4 Требования к материалам

1.4.1 При выборе материалов для изготовления аппаратов следует учитывать расчетные давления, температуру стенок, химический состав и характер сред, технологические свойства и коррозионную стойкость материалов.

1.4.2 Требования к основным материалам, их пределы применения, назначение, условия применения, виды испытаний должны соответствовать ГОСТ Р 52630 (раздел 5), ПБ 03-576-03, ПБ 03-584-03

1.4.3 Качество и характеристики материалов должны подтверждаться предприятием поставщиком в соответствующих сертификатах

1.5 Требования к изготовлению

1.5.1 Изготовление аппаратов должно соответствовать требованиям ПБ 03-576-03, ПБ 03-584-03, а также требованиям настоящих технических условий.

1.5.2 При установке штуцеров должны соблюдаться требования ГОСТ Р 52630.

1.5.3 Трубные решетки должны изготавливаться, как правило, без сварных швов Допускается изготовление трубных решеток сварными из частей с учетом требований ПБ 03-584-03

1.5.4 Трубная решетка, как правило, должна выполняться из поковки Поковка из углеродистой или низколегированной стали должна быть проконтролирована ультразвуковым методом в объеме 100 %. Методика контроля и оценка качества должны соответствовать требованиям ОСТ 26-11-09. Допускается по согласованию с ОАО «ВНИИНЕФТЕМАШ» трубную решетку изготавливать из листового проката. Листовая сталь должна подвергаться контролю ультразвуковым методом согласно требованиям ПБ 03-584-03 в объеме 100 % с оценкой металла по 1-у классу сплошности ГОСТ 22727.

1.5.5 Требования к сварке, сварочным материалам и сварным соединениям должны удовлетворять требованиям ГОСТ Р 52630, ПБ 03-576-03, ПБ 03-584-03 и настоящих технических условий.

1.5.6 Технология сварки аппаратов 1, 2, 3, 4 групп должна быть аттестована в соответствии с РД 03-615-03

1.5.7 Сварка корпусов и приварка к ним деталей аппаратов, а также сварка внутренних устройств аппаратов 1, 2, 3, 4 групп, должна производиться сварщиками, аттестованными в соответствии с «Правилами аттестации сварщиков и специалистов сварочного производства» ПБ 03-273-99 и имеющими удостоверение установленной формы.

Сварщики могут производить сварочные работы тех видов, которые указаны в их удостоверении.

1.5.8 Механические свойства сварных соединений должны быть не ниже норм, ука-

занных в таблице 14 ГОСТ Р 52630

1.5.9 Крепление кожуховых труб в трубных решетках аппаратов типов ТТМ и ТТРМ должно производиться сваркой с развальцовкой, либо развальцовкой с контролируемым усилием развальцовки, либо сваркой без развальцовки для труб диаметром 57 мм и более с учетом требований ОСТ 26-02-1015, ОСТ 26-17-01 и СТО 00220368-014. Тип соединения труб с трубными решетками и класс точности соединения выбираются по ОСТ 26-02-1015. При отсутствии указания тип соединения труб с трубными решетками выбирает предприятие-изготовитель.

1.5.10 Последовательность сварки и развальцовки труб должна исключать появление остаточных напряжений и искривлений трубных решеток, приводящих к разгерметизации фланцевых разъемов.

1.5.11 Аттестация технологии развальцовки труб в трубных решетках должна производиться в соответствии с СТО 00220368-018

1.5.12 Требования к днищам должны удовлетворять требованиям ГОСТ Р 52630, ПБ 03- 576-03, ПБ 03-584-03 и настоящим техническим условиям.

1.5.13 Технические требования к фланцам аппаратов и фланцам арматуры должны соответствовать ГОСТ Р 52630, ПБ 03-584-03 и настоящим техническим условиям

1.5.14 Облицовка уплотнительных поверхностей фланцев коррозионно-стойким слоем должна производиться наплавкой в соответствии с ГОСТ Р 52630 Приварка облицовочных колец не допускается

1.5.15 Прокладки для корпусных фланцев должны изготавливаться по ГОСТ 28759 7, ОСТ 26.260.461 или ОСТ 26.260.463.

Допускается применение прокладок из паронита по ГОСТ 28759.6 или ГОСТ 15180 с пределами применения по ГОСТ 481 Прокладки для фланцев штуцеров должны изготавливаться по ОСТ 26.260.463 или ОСТ 26.260.461. Допускается применение прокладок из паронита по ГОСТ 15180 с пределами применения по ГОСТ 481, а также спирально-навитых прокладок по ОСТ 26.260.454

1.5.16 Крепежные детали фланцевых соединений должны соответствовать ОСТ 26-2040 – ОСТ 26-2042. Технические требования для болтов, шпилек, гаек и шайб для фланцевых соединений должны соответствовать СТП 26 260.2043.

1.5.17. Все трубы должны быть бесшовными и не должны иметь поперечных сварных швов.

1.5.18. Требования к термообработке должны соответствовать ГОСТ Р 52630, ПБ 03-576-03, ПБ 03-584-03 и конструкторской документации

1.5.19 Предельные отклонения геометрических размеров, а также поля допусков деталей и привалочных поверхностей аппаратов должны соответствовать требованиям п.7.6 и 7.7 ГОСТ Р 53677-2009 (ИСО 16812:2007).

1 5 20 Размещение деталей для крепления теплоизоляции должно производиться в соответствии с ГОСТ 17314.

1.5.21 На аппаратах должны предусматриваться элементы для строповки Строповые устройства должны соответствовать требованиям ГОСТ Р 53677-2009 (ИСО 16812:2007), ГОСТ 13716.

1.5.22 Гидравлическое испытание на прочность и герметичность следует проводить в соответствии с требованиями ГОСТ Р 52630, ПБ 03-576-03, ПБ 03-584-03.

Допускается проводить гидравлическое испытание по технологии, принятой на предприятии-изготовителе, обеспечивающей выявление возможных дефектов при испытании на прочность и герметичность элементов (деталей) и сборочных узлов аппарата.

1.6 Комплектность

1.6.1 Комплектность аппарата

1.6.1 1 В комплект поставки аппарата входит·

- аппарат в собранном виде, шт. - I;
- ответные фланцы для штуцеров -с рабочими прокладками и крепежными деталями, не требующими замены при монтаже, комплект - 1;
- запасные прокладки к ответным фланцам, комплект – 1.

1.6.1.2 К аппарату должна быть приложена следующая товаросопроводительная документация.

- паспорт, составленный в соответствии с требованиями ПБ 03-576-03,
- "Руководство по эксплуатации АТК-РЭ", экз - 1;
- упаковочные листы, экз. (на каждое отправляемое место) - 2;
- комплектовочная ведомость, экз. – 1;
- сертификат соответствия;
- свидетельство о консервации;
- разрешение Ростехнадзора на применение (для подведомственных Ростехнадзору аппаратов)

По требованию заказчика изготовитель должен обеспечить поставку дополнительных запасных комплектов прокладок на каждую позицию.

1.7 Маркировка

1.7.1 Маркировка аппаратов должна производиться в соответствии с требованиями ГОСТ Р 52630, ПБ 03-584-03.

Аппараты, прошедшие сертификацию, должны маркироваться Знаком соответствия согласно ГОСТ Р 50460

1.7.2 Транспортная маркировка аппаратов должна соответствовать ГОСТ 14192. Содержание маркировки, место нанесения, способ выполнения - по технической документации предприятия-изготовителя.

1.8 Консервация и окраска

1.8.1 Консервации и окраске подлежат аппараты, принятые отделом технического контроля.

1.8.2 Консервация и окраска должна соответствовать требованиям ГОСТ Р 52630 и ПБ 03-584-03.

1.8.3 Все обработанные неокрашенные поверхности аппаратов должны быть законсервированы по технологии предприятия-изготовителя с учетом условий транспортирования и хранения по ГОСТ 9 014 для группы II-4.

1.8.4 Внутренние поверхности аппаратов должны подвергаться процессу консервации, совмещенному с гидроиспытаниями согласно программе и методике испытаний, согласно нормативно-технической документации, утвержденной в установленном порядке.

Допускается консервация внутренних поверхностей другими методами по ГОСТ 9.014.

1.8.5 Подготовка поверхностей под окраску должна производиться по технологии предприятия-изготовителя с учетом требований ГОСТ 9.402

1.8.6 На наружную поверхность аппаратов должно быть нанесено покрытие: грунт ГФ-021 по ГОСТ 25129 или ФЛ-03К по ГОСТ 9109 в один слой.

Эмаль серая марки ХВ-110 по ТУ 10-1301 или эмаль серая марки ПФ-115 по ГОСТ 6465 в два слоя. Окрашенные поверхности должны соответствовать VI классу покрытия по ГОСТ 9.032. Группа условий эксплуатации УI по ГОСТ 9 104.

Допускается покрытие наружных поверхностей теплоизолируемых аппаратов производить нанесением грунта ГФ-021 ГОСТ 25129 или ФЛ-03К ГОСТ 9109 в два слоя.

Аппараты, изготовленные из нержавеющей стали, (исполнения по материалу М3, М6) допускается не окрашивать. По требованию заказчика окраску производить грунтом ГФ-021 по ГОСТ 25129 или ФЛ-03К по ГОСТ 9109 в два слоя.

При поставке на экспорт наружные поверхности аппаратов должны иметь покрытия:

- эмаль ПФ–115 по ГОСТ 6465 в два слоя по грунту ГФ-021 по ГОСТ 25129 или

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

грунту ФЛ-03К, ФЛ-03Ж, АК-070 по ГОСТ 9109 в один слой для исполнения "У";

- эмаль ХВ-124 по ГОСТ 10144 в три слоя по двум слоям грунта ФЛ-ОЗК, ФЛ-ОЗЖ, АК-070 по ГОСТ 9109 для исполнения "Т".

Окрашенные поверхности должны соответствовать VI классу покрытия по ГОСТ 9.032, группа условий эксплуатации "УI" или "ТI" по ГОСТ 9.104.

Допускается применение других систем покрытий и лакокрасочных материалов, применяемых в зависимости от условий эксплуатации, категории размещения, транспортирования, хранения, монтажа и других условий.

1.8.7 Аппараты до покраски должны быть освобождены от жидкости, используемой для очистки или испытаний, а также посторонних материалов с последующей продувкой сжатым воздухом.

1 8.8 Все отверстия в аппаратах должны быть соответствующим образом заглушены, чтобы предотвратить их повреждение и возможное проникновение воды или других посторонних материалов.

1.8.9 Все уплотнительные поверхности фланцев должны быть покрыты легко удаляемой, предохраняющей от коррозии смазкой, и должны быть соответствующим образом защищены надежными заглушками.

1.8.10 Открытые резьбовые части болтов должны быть защищены легко удаляемой смазкой для предотвращения коррозии во время испытаний, отгрузки и хранения. Технологические отверстия должны быть заглушены консистентной смазкой.

1.9 Упаковка

1 9.1 Аппараты транспортируются без упаковки на подкладных брусьях с креплением согласно погрузочному чертежу.

1 9 2 Требования к упаковке должны соответствовать ГОСТ Р 52630, ПБ 03-584-03.

1 9 3 Сопроводительная документация должна быть упакована в соответствии с ГОСТ Р 52630 и помещена в специальный карман на упаковке

Место нахождения документации должно быть обозначено надписью "Техдокументация здесь".

Допускается по согласованию с потребителем отправка документации почтой в течение 2-х недель после отгрузки аппаратов.

1.9.4 Запасные прокладки следует завернуть в водонепроницаемую бумагу по ГОСТ 8828, а затем упаковать в ящики с пометкой «Запасные прокладки». Типы и размеры ящиков, технические требования к ним должны соответствовать ГОСТ 5959.

По согласованию с заказчиком допускается транспортировать запасные прокладки другими способами, гарантирующими их сохранность

При поставке на экспорт ящики должны соответствовать ГОСТ 24634.

1.9.5 Запасные прокладки перед упаковкой должны подвергаться консервации в соответствии с ГОСТ 9.014 для группы изделий 1-2, вариант временной защиты ВЗ-4, вариант внутренней упаковки для макроклиматических районов с умеренным климатом ВУ-I, с тропическим климатом ВУ-4.

1.9.6 Отдельно отправляемые сборочные единицы, детали, запасные части должны быть упакованы в ящики или собраны в пакеты (стопы) отдельным грузовым местом

1.9.7 Запасные части и крепежные детали при отправке их в ящиках должны быть законсервированы по технологии предприятия-изготовителя, а шпильки (болты) фланцевых соединений дополнительно упакованы в водонепроницаемую бумагу по ГОСТ 8828. Детали в ящике должны быть закреплены

1 9.8 Фланцевые соединения штуцеров и муфты должны быть закрыты металлическими или деревянными заглушками на транспортных прокладках (допускается применять заглушки из других материалов) Перед пуском аппаратов в эксплуатацию транспортные прокладки подлежат замене на рабочие

1.9 9 Каждое грузовое место должно иметь свой упаковочный лист, который размещается в специальном кармане и крепится около маркировки груза.

Второй экземпляр упаковочного листа или комплектовочной ведомости вместе с технической документацией упаковывают в первое грузовое место.

2 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ И ЭКОЛОГИИ

2 1 Аппараты должны соответствовать требованиям «Технического регламента «О безопасности машин и оборудования», «Технического регламента «О требованиях пожарной безопасности», «Правил устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением» (ПБ 03-576-03), «Общих правил взрывобезопасности для взрывопожароопасных химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств» (ПБ 09-540-03), «Правил промышленной безопасности для нефтеперерабатывающих производств» (ПБ 09-563-03), «Правил проектирования, изготовления и приемки сосудов и аппаратов стальных сварных» (ПБ 03-584-03), «Правил безопасности в нефтяной и газовой промышленности» (ПБ 08-624-03), «Правил защиты от статического электричества в производствах химической, нефтехимической и нефтеперерабатывающей

промышленности», ГОСТ 12.1.004, ГОСТ 12.1.010, ГОСТ 12.2 003, «Руководства по эксплуатации» (АТК-РЭ) ОАО «ВНИИНЕФТЕМАШ», требованиям, изложенным в настоящих технических условиях и других нормативно-технических документах, регламентирующих безопасность эксплуатации теплообменной аппаратуры

2.2 В соответствии с технологическим регламентом, на аппаратах или технологической линии должны быть предусмотрены защитные устройства КИП и А для предотвращения повышения давления или температуры в аппаратах выше разрешенных технической характеристикой. Предохранительные устройства должны устанавливаться на патрубках или трубопроводах, непосредственно присоединенных к сосуду и соответствовать требованиям ПБ 03-576-03. В случае необходимости установки предохранительного устройства на самом аппарате это следует оговорить при заказе.

Расчет пропускной способности предохранительного клапана должен производиться по ГОСТ 12.2.085 с учетом конкретных условий эксплуатации аппарата.

Выбор предохранительного клапана осуществляет заказчик, исходя из конкретных условий эксплуатации аппарата.

2.3 Аппараты не являются экологически опасными, источниками опасных и вредных производственных факторов, предусмотренных ГОСТ 12.0 003 (шума, вибрации и загазованности), в зоне их обслуживания при соблюдении требований и правил монтажа и эксплуатации.

3 ПРАВИЛА ПРИЕМКИ

3.1 Правила приемки должны соответствовать требованиям ГОСТ 15.309, ГОСТ Р 52630, ПБ 03-584-03 и настоящих технических условий.

3.2 Приемка и контроль качества аппарата (сборочных единиц и деталей, материалов, комплектующих изделий и отдельных операций) должны осуществляться ОТК предприятия-изготовителя на соответствие требованиям настоящих технических условий, ГОСТ Р 52630, ПБ 03-576-03, ПБ 03-584-03 и конструкторской документации, утвержденной в установленном порядке.

3 2.1 К изготовлению и сборке должны допускаться материалы и детали, качество которых отвечает требованиям технической документации и которые приняты ОТК предприятия-изготовителя.

3.2.2 В процессе изготовления и приемки деталей, сборочных единиц и аппарата в целом должны проводиться следующие виды контроля:

- входной;

- операционный

3.2.2.1 Входному контролю должны подвергаться материалы и покупные изделия. Входной контроль должен проводиться в соответствии с ГОСТ 24297.

3.2.2.2 Операционному контролю должны подвергаться сборочные единицы и детали аппарата в процессе их изготовления на предприятии-изготовителе, качество которых подтверждается путем соответствия требованиям технических условий, ГОСТ Р 52630, ПБ 03-576-03, ПБ 03-584-03 и конструкторской документации, утвержденной в установленном порядке.

3.2.2.3 При операционном контроле должны проверяться·

- качество и соответствие материалов требованиям конструкторской документации;
- шероховатость механически обработанных поверхностей,
- размеры деталей и сборочных единиц;
- качество резьб;
- качество сварных соединений;
- масса аппарата;
- режимы термообработки;
- качество подготовки поверхностей.

3.3 Для контроля качества и приемки изготовленной продукции аппараты должны подвергаться следующим видам испытаний

- приемо-сдаточным;
- периодическим;
- сертификационным

3 4 Испытания на предприятии-изготовителе проводятся заводской комиссией, назначенной приказом по заводу, с привлечением при необходимости представителей Ростехнадзора, заказчика, потребителя, разработчика и других заинтересованных лиц.

3.5 Объем испытаний включает проверку:

- габаритных и присоединительных размеров;
- прочности и герметичности;
- соответствия примененных материалов предусмотренным материалам в спецификации рабочей документации;
- качества сварных соединений;
- качества поверхности;
- качества покрытия;

- комплектности изделия,
- комплектности сопроводительной документации;
- маркировки;
- консервации;
- упаковки.

3 6 При периодических и сертификационных испытаниях дополнительно проводится проверка·

- стабильности технологического процесса,
- показателей надежности,

3 7 Приемо-сдаточным испытаниям на предприятии-изготовителе должен подвергаться каждый аппарат

3 8 Периодическим испытаниям на предприятии-изготовителе должен подвергаться один аппарат не реже одного раза в пять лет, прошедший приемо-сдаточные испытания и принятый ОТК предприятия-изготовителя.

Допускается не проводить периодические испытания в тех случаях, когда требования стандартов проверяют при приемо-сдаточных испытаниях, объем которых достаточен для контроля качества и приемки продукции, а также если не требуется периодическое подтверждение качества изготовленной продукции.

3 9 Сертификационные испытания проводятся во время проведения процедуры сертификации продукции в объеме согласно п. 3.5 и 3 6, если нет иных утвержденных программ испытаний.

3.10 Испытание аппаратов следует проводить на испытательном оборудовании, аттестованном в установленном порядке, укомплектованном средствами защиты и приборами, имеющем эксплуатационную документацию и паспорт

Испытание аппаратов должен проводить обученный и аттестованный персонал по утвержденной технологии в соответствии с программами и методиками (технологическим процессом) на испытания

3.11 Аппараты считаются выдержавшими испытания, если полностью подтверждено соответствие аппаратов требованиям настоящих технических условий и комплекту конструкторской документации.

3.12 Если при испытаниях выявлены несоответствия аппаратов требованиям настоящих технических условий хотя бы по одному пункту, а также в случае обнаружения дефектов, аппараты должны быть возвращены в производство для устранения дефектов После устранения дефектов, а также причин их вызывающих, аппараты повторно подвергаются испытанию в полном объеме.

При положительных результатах повторных испытаний аппарат считается принятым.

Если при повторных испытаниях вновь будет обнаружено несоответствие аппарата хотя бы по одному из проверяемых параметров, то он подлежит окончательной отбраковке.

3.13 Результаты испытаний оформляют в соответствии с требованиями ГОСТ 15.309 и отражают в сопроводительной документации на продукцию.

3.14 Подтверждение показателей надежности (эксплуатационной работоспособности) аппарата производится сбором отзывов с мест эксплуатации.

4 МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ

4.1 Методы и объем контроля качества изготовления аппаратов должны соответствовать требованиям ГОСТ Р 52630, ПБ 03-576-03, ПБ 03-584-03 и рабочей конструкторской документации

4.2 Технический контроль качества изготовления аппаратов должен осуществляться следующими методами·

- **материалов** – проверкой сертификатов предприятий-поставщиков или результатов химических анализов и механических испытаний, проводимых предприятием-изготовителем на соответствие требованиям технической документации, ГОСТ Р 52630.

Материалы, качество которых не подтверждено сертификатами или отсутствуют данные на отдельные виды испытаний, должны быть подвергнуты необходимым испытаниям и приняты ОТК до запуска материала в производство;

- **термообработки** – проверкой на соответствие требованиям ГОСТ Р 52630, ПБ 03-576-03, ПБ 03-584-03;

- **размеров** (присоединительных и габаритных) - измерением стандартизованным инструментом и калибрами Число измерений каждого размера должно быть не менее двух.

Измерения должны производить не менее двух человек.

Внутренний диаметр камер аппарата должен определяться путем замера длины окружности по наружной поверхности обечайки и вычисления по формуле:

$Д_{вн} = L / \pi - 2S$, мм, где·

L – длина окружности наружной поверхности обечайки, мм,

S – номинальная толщина стенки, мм.

Средства измерения и контроля, применяемые при контроле и испытаниях, должны отвечать требованиям ГОСТ Р 52630, ПБ 03-576-03 и должны быть поверены, а испытательное оборудование аттестовано в установленном порядке, укомплектовано

средствами защиты и приборами и должно иметь эксплуатационную документацию и паспорт;

- **массы** – взвешиванием на соответствие требованиям конструкторской документации. Допускается определение массы производить расчетом по номинальным размерам деталей аппарата;

- **прочности и герметичности** – гидравлическим испытанием Требования при проведении гидравлических испытаний должны соответствовать ГОСТ Р 53677-2009 (ИСО 16812:2007), ГОСТ Р 52630, ПБ 03-576-03, ПБ 03-584-03;

- **качества сварных соединений** – проверкой на соответствие требованиям ПБ 03-576-03, ПБ 03-584-03, ГОСТ Р 52630 и настоящих технических условий

Объем и методы контроля качества сварных соединений должны быть указаны в конструкторской документации.

Визуальный контроль и измерения должны проводиться в соответствии с требованиями РД 03-606-03 «Инструкция по визуальному и измерительному контролю»,

Контроль механических свойств сварных соединений, виды испытаний и количество образцов должны соответствовать п. 8.3 ГОСТ Р 52630.

Испытания сварного соединения на стойкость против межкристаллитной коррозии следует проводить по ГОСТ 6032 или соответствующему НД.

Металлографические макро- и микро исследования должны проводиться в соответствии с РД 24.200.04 на одном образце от каждого контрольного сварного соединения.

Стилоскопирование сварных швов должно проводиться для установления марочного соответствия примененных сварочных материалов требованиям проекта и инструкций по сварке, РД 26.260.15-2001 или настоящих технических условий.

Для выявления внутренних дефектов сварные соединения должны подлежать контролю ультразвуковой дефектоскопией или радиографическим методом

Ультразвуковая дефектоскопия сварных соединений должна проводиться в соответствии с ГОСТ 14782, СТО 00220256-005.

Радиографический контроль сварных соединений должен проводиться в соответствии с ГОСТ 7512, ОСТ 26-11-03.

Метод контроля качества стыковых и угловых сварных соединений должен определяться согласно ОСТ 26-2079.

При невозможности осуществления контроля сварных соединений радиографическим или ультразвуковым методом из-за их недоступности контроль качества этих сварных соединений должен проводиться по РД 26-11-01-85 в объеме 100 %.

Цветная дефектоскопия сварных соединений должна проводиться в соответствии с ОСТ 26-5. Объем контроля определяется в соответствии с требованиями РД 26-11-01-85 или требованиями конструкторской документации,

- **качества поверхностей деталей, сборочных единиц и элементов аппарата** визуальным осмотром;

- **качества механически обработанных поверхностей** – визуально, внешним осмотром на соответствие требованиям конструкторской документации и сравнением с образцами шероховатости по ГОСТ 9378;

- **качества уплотнительных поверхностей фланцев** – визуальным осмотром на отсутствие трещин, вмятин, пор;

- **качества поверхности аппарата под нанесение защитного противокоррозионного покрытия** – проверкой на соответствие требованиям ГОСТ 9 402

Контроль качества внутреннего (наружного) противокоррозионного покрытия аппарата должен проводиться в соответствии с требованиями стандартов, НД на данное покрытие;

- **качество резьбы** – визуальным осмотром и измерением, резьбовыми шаблонами, калибрами и другими средствами измерения на отсутствие задиров, заусенцев, царапин, срывов. Гайка должна навертываться на всю резьбу шпильки или винта вручную, с небольшим усилием. Торцы гаек фланцевых соединений должны плотно прилегать к опорной поверхности;

- **качества окраски** – визуальным осмотром, методом сравнения с эталоном по ГОСТ 9.407;

- **комплектности изделия** – визуально по комплектовочной ведомости, прилагаемой к паспорту аппарата;

- **комплектности сопроводительной документации** – наличием паспорта и упаковочного листа;

- **маркировки, консервации, упаковки** – визуальным осмотром. Маркировка, консервация и упаковка должны производиться в соответствии с требованиями настоящих технических условий и конструкторской документации.

4 3 Контроль стабильности технологического процесса производится проверкой полноты и качества выполнения всех технологических операций

4 4 Контроль показателей надежности производится сбором отзывов с мест эксплуатации. При отсутствии отзывов надежность аппарата определяется справкой ОТК об отсутствии рекламаций с мест эксплуатации

Требования пункта 1.3.2 контролю на заводе-изготовителе не подлежат. Требования данного пункта обеспечиваются за счет прибавки на коррозию при расчете элементов аппарата на прочность и контролируются в процессе эксплуатации

5 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

5.1 Транспортирование и хранение аппаратов производят в соответствии с требованиями ГОСТ Р 52630, ПБ 03-584-03, при этом должна обеспечиваться сохранность от механических повреждений штуцеров, опор и других узлов аппаратов

При хранении должны быть созданы условия, обеспечивающие сохранность аппаратов и передачу их на монтаж без дополнительных работ по очистке, ревизии и ремонту

5.2 Аппараты транспортируются железнодорожным, морским, речным и автомобильным транспортом на открытых платформах в соответствии с «Правилами перевозки грузов» и «Техническими условиями погрузки и крепления грузов», действующими на каждом виде транспорта.

5.3 Погрузка аппаратов на подвижном железнодорожном составе должна соответствовать требованиям МПС, а крепление – по документации предприятия-изготовителя

5.4 Условия транспортирования аппарата в части воздействия климатических факторов должны соответствовать группе 9 (ОЖ1) по ГОСТ 15150

5.5 Условия транспортирования аппарата в части воздействия механических факторов должны соответствовать жестким условиям (Ж) по ГОСТ 23170.

5.6 Условия хранения аппарата в части воздействия климатических факторов должны соответствовать группе 6 (ОЖ2) по ГОСТ 15150 При хранении аппаратов должны быть соблюдены следующие условия:

- защита от механических повреждений, деформаций и атмосферных осадков,
- установка на подкладки, исключающие непосредственное соприкосновение с землей.

5.7 При выполнении погрузочно-разгрузочных работ должны выполняться требования ГОСТ 12.3.009.

5.8 Транспортирование и хранение аппаратов, поставляемых на экспорт, должны осуществляться в соответствии с контрактом (договором)

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

6 УКАЗАНИЯ ПО МОНТАЖУ И ЭКСПЛУАТАЦИИ

6.1 Указания по установке и монтажу

6.1.1 Монтаж и установка аппаратов должны осуществляться на подготовленную бетонную площадку или металлоконструкцию Монтаж должен производиться специализированными организациями, располагающими техническими средствами, необходимыми для качественного выполнения работ.

6.1.2 Перед монтажом и установкой аппараты должны быть подвергнуты наружному осмотру без разборки, при этом проверяются:

- комплектность – по комплектовочной ведомости;
- соответствие аппаратов требованиям настоящих технических условий, рабочим чертежам, ГОСТ Р 52630, ПБ 03-576-03, ПБ 03-584-03,
- отсутствие повреждений, поломок и других видимых дефектов;
- качество и целостность внутреннего (наружного) антикоррозионного покрытия (при наличии),
- наличие ответных фланцев, рабочих прокладок и крепежных деталей;
- наличие окраски, маркировки и консервации согласно требованиям настоящих технических условий;
- наличие отметок (знаков), указывающих положение центра масс аппарата;
- наличие на аппаратах отличительной окраски мест расположения строп;
- наличие накладок под площадки обслуживания и деталей для крепления теплоизоляции.

6 1.3 Монтаж аппаратов должен производиться по проекту производства монтажных работ с учетом конкретных условий монтажа, требований «Руководства по эксплуатации», ГОСТ 24444 и настоящих технических условий.

6.1 4 Запрещается производить монтаж аппаратов в случае их несоответствия паспортам предприятия–изготовителя, а также требованиям действующей нормативно – технической документации и настоящих технических условий

6.1 5 При установке аппаратов в проектное положение должен обеспечиваться их уклон 0,002-0,003 в сторону штуцера, расположенного в нижней части корпуса или в сторону распределительной камеры

6 1.6 После окончания установочных и монтажных работ для аппаратов, подведомственных Ростехнадзору, должно быть составлено удостоверение о качестве монтажа,

проведена регистрация аппарата и получено разрешение на ввод в эксплуатацию в органах Ростехнадзора в соответствии с требованиями раздела 6 ПБ 03-576-03.

6.2 Указания по эксплуатации

6.2.1 Эксплуатация аппаратов должна осуществляться в соответствии с «Техническим регламентом «О безопасности машин и оборудования», технологическим регламентом, «Руководством по эксплуатации» (АТК-РЭ) и с параметрами, не превышающими указанные в паспорте аппарата.

6.2.2 Пуск, остановка и испытания на герметичность в зимнее время аппаратов, установленных на открытом воздухе или в неотапливаемом помещении, должны производиться в соответствии с «Регламентом» (Приложение М ГОСТ Р 52630).

6.2.3 При эксплуатации аппаратов должны выполняться требования безопасности, указанные в разделе 2 настоящих технических условий

6.2.4 Предприятие-потребитель аппаратов обязано с учетом требований «Руководства по эксплуатации» (АТК-РЭ), приложенного к паспорту аппарата, действующих Правил и Норм, составить свою инструкцию по эксплуатации и технике безопасности для данного аппарата, принимая во внимание особенности своего производства и технологического режима.

6.2 5 К аппаратам со взрывопожароопасными средами должны быть подведены линии воды, пара, инертного газа. Каждая линия должна иметь запорную и запорно-регулирующую арматуру.

6.2.6 При выполнении теплоизоляции аппаратов должны предусматриваться меры защиты от попадания в нее горючих продуктов.

Температура наружной поверхности аппаратов или кожухов теплоизоляционных покрытий не должна превышать температуры самовоспламенения взрывопожароопасного продукта, а в местах, доступных для обслуживающего персонала, должна быть не более плюс 60 °С (при наружной установке).

6.2.7 Аппараты на месте монтажа должны быть заземлены в соответствии с ГОСТ 12.2 007.0 и защищены от статического электричества согласно «Правилам защиты от статического электричества в производствах химической, нефтехимической и нефтеперерабатывающей промышленности».

Заземление должно быть выполнено в соответствии с требованиями «Правил устройства электроустановок (ПУЭ)».

Присоединение заземляющих проводников к аппаратам должно быть выполнено

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

сваркой, место заземления должно быть зачищено до металлического блеска, а после сварки окрашено для защиты от коррозии.

6.2.8 Молниезащита аппаратов должна выполняться в соответствии с «Инструкцией по устройству молниезащиты зданий, сооружений и промышленных коммуникаций» СО 153-34.21.122.

6.2.9 Воздух рабочей зоны при эксплуатации аппаратов не должен содержать вредных веществ, превышающих предельно допустимые концентрации, установленные ГОСТ 12.1 005 для веществ с классом опасности по ГОСТ 12 1 007

6.2.10 К обслуживанию аппаратов допускается персонал, обученный и аттестованный в установленном порядке. К эксплуатации на опасном производственном объекте допускаются аппараты, на которые в установленном порядке оформлены разрешения на применение аппаратов Ростехнадзора.

6.2 11 Методы и средства противоаварийной автоматической защиты должны определяться проектной документацией с учетом особенностей технологического процесса и категории взрывоопасности технологического блока, в который входит аппарат.

6 2.12 Запрещается эксплуатация с неисправными противоаварийными устройствами

6.2.13 Состояние средств противоаварийной защиты должно периодически контролироваться. Периодичность и методы контроля определяются проектной документацией

6.2.14 Порядок и сроки проверки исправности действия предохранительных клапанов в зависимости от условий технологического процесса должны быть указаны в «Инструкции по эксплуатации предохранительных устройств», утвержденной владельцем аппарата в установленном порядке, с учетом требований раздела 2 ГОСТ 12.2.085 и раздела 5 ПБ 03-576-03

6.2.15 Порядок и сроки проверки исправности манометров обслуживающим персоналом в процессе эксплуатации должны определяться «Инструкцией по режиму работы и безопасному обслуживанию аппаратов», утвержденной руководством организации – владельца аппаратов

6.2.16 Указатели уровня должны быть снабжены арматурой для их отключения от аппарата и продувки с отводом рабочей среды в безопасное место

6.2.17 Аппараты должны подвергаться техническому освидетельствованию после монтажа до пуска в работу, периодически в процессе эксплуатации и в необходимых случаях – внеочередному освидетельствованию. Объем, методы и периодичность технического освидетельствования аппаратов должны соответствовать требованиям раздела 6 ПБ 03-576-03 и быть указаны в руководстве по эксплуатации.

6.2.18 Порядок контроля за степенью коррозионного износа аппаратов с использованием неразрушающих методов, способы, периодичность и места проведения контрольных замеров должны определяться в производственной инструкции с учетом конкретных условий эксплуатации.

6.2.19 После отработки назначенного срока службы дальнейшая эксплуатация аппаратов возможна только после проведения технического диагностирования и определения остаточного ресурса

6.2.20 Аппараты перед отправкой на утилизацию (на вторичную переработку) освободить от рабочих сред по технологии владельца аппаратов, обеспечивающей безопасное ведение работ, а также осуществить разборку и разделку аппаратов с сортировкой металла по типам и маркам.

Утилизация аппарата, отработавшего свой срок, производится в сроки и способом, принятым на предприятии-потребителе аппарата, в соответствии с требованием ГОСТ 30167.

7 ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ

7.1 Предприятие-изготовитель должно гарантировать соответствие аппаратов требованиям настоящих технических условий, ГОСТ Р 52630, ПБ 03-584-03 при соблюдении потребителем условий монтажа, эксплуатации, транспортирования и хранения.

7.2 Гарантийный срок эксплуатации – 18 месяцев со дня ввода аппаратов в эксплуатацию, но не более 24 месяцев после отгрузки с предприятия-изготовителя.

7.3 Гарантийный срок консервации – 2 года.

7 4 Гарантийный срок эксплуатации аппаратов, поставляемых на экспорт, устанавливается 12 месяцев со дня пуска в эксплуатацию, но не более 24 месяцев с даты проследования через государственную границу РФ, если иное не оговорено в контракте.

Ссылочные нормативно-технические документы

Обозначение НТД, на который дана ссылка	Номер пункта, приложения	Обозначение НТД, на который дана ссылка	Номер пункта, приложения
ГОСТ 9.014-78	1.8.3, 1.8.4, 1.9.5	ГОСТ 13716-73	1 5.21
ГОСТ 9.032-74	1 8.6	ГОСТ 13726-97	Прим. 9 к табл.10
ГОСТ 9.104-79	1.8 6	ГОСТ 14192-96	1.7 2
ГОСТ 9.401-91	1.1	ГОСТ 14782-86	4.2
ГОСТ 9.402-2004	1.8.5, 4 2	ГОСТ 15150-69	Введение, 5.4, 5.6
ГОСТ 9.407-84	4.2	ГОСТ 15151-69	1.1
ГОСТ 12 0.003-74	2 3	ГОСТ 15180-86	Прим. 9 к табл.10
ГОСТ 12.1 004-91	2.1		1.5.15
ГОСТ 12 1.005-88	6.2.9	ГОСТ 17314-81	1.5.20
ГОСТ 12 1.007-76	6.2.9	ГОСТ19281-89	Табл. 10
ГОСТ 12 1 010-76	2.1	ГОСТ 20072-74	Табл.10
ГОСТ 12 2 003-91	2 1	ГОСТ 22727-88	1.5 4
ГОСТ 12.2.007.0-75	6.2.7	ГОСТ 23170-78	5.5
ГОСТ 12.2.085-2002	2.2, 6.2.14	ГОСТ 24297-87	3.2.2.1
ГОСТ 12.3.009-76	5.7	ГОСТ 24444-87	6 1 3
ГОСТ Р 15 201-2000	Введение	ГОСТ 24634-81	1 9.4
ГОСТ 15.309-98	3.1, 3 13	ГОСТ 25054-81	Табл.10
ГОСТ 481-80	Прим 9 к табл 10, 1.5.15	ГОСТ 25129-82	1 8.6
		ГОСТ 28759 3-90	1.3 7
ГОСТ 550-75	Табл. 10	ГОСТ 28759 4-90	1 3 7
ГОСТ 1050-88	Табл. 10	ГОСТ 28759.6-90	1 5 15
ГОСТ 2850-95	Прим. 9 к табл.10	ГОСТ 28759 7-90	1 5.15
ГОСТ 4784-97	Табл.10	ГОСТ 30167-95	6 2.20
ГОСТ 4986-79	Прим.9 к табл. 10	ГОСТ Р 50460-92	1 7 1
ГОСТ 5520-79	Табл. 10	ГОСТ Р 52630-2006	1.1, примеч. 7 и 8 к табл 10, 1.3.6, 1.4.2, 1.5 2, 1.5.5, 1.5.8, 1 5.12, 1.5.13, 1.5.14, 1.5.18, 1 5.22, 1 7.1, 1.8.2, 1.9 2, 1 9.3, 3.1, 3 2, 3.2.2.2, 4.1, 4.2, 5.1, 6.1.2, 6.2.2, 7.1
ГОСТ 5632-72	Табл. 10		
ГОСТ 5959-80	1.9.4		
ГОСТ 6032-2003	4 2		
ГОСТ 6465-76	1.8.6		
ГОСТ 7350-77	Табл 10		
ГОСТ 7512-82	4.2		
ГОСТ 8479-70	Табл. 10		
ГОСТ 8731-74	Табл. 10	ГОСТ Р 53677-2009 (ИСО 16812:2007)	Введение, 1 1, 1 5 19, 1.5.21, 4 2
ГОСТ 8733-74	Табл. 10		
ГОСТ 8828-89	1.9.4, 1.9.7		
ГОСТ 9045-93	Прим. 9 к табл 10		
ГОСТ 9109-81	1.8.6		
ГОСТ 9378-93	4.2		
ГОСТ 9941-81	Табл. 10		
ГОСТ 10144-89	1.8.6		
ГОСТ 10885-85	Табл. 10		
ГОСТ 12815-80	1 3.7		
ГОСТ 12821-80	1 3.7		

Продолжение

Обозначение НТД, на который дана ссылка	Номер пункта, приложения	Обозначение НТД, на который дана ссылка	Номер пункта, приложения
АТК-РЭ-2004	1.6.1.2, 2.1, 6.2.1, 6.2.4	ОСТ 26-2042-96	1.5.16
ПБ 03-273-99	1 5.7	ОСТ 26-2079-80	4.2
ПБ 03-576-03	1.1, 1 4.2, 1.5.1, 1.5.5, 1.5.12, 1.5.18, 1.5.22, 1.6.1.2, 2.1, 2.2, 3.2, 3.2 2.2, 4.1, 4.2, 6 1.2, 6.1.6, 6 2.14, 6.2.17	ОСТ 26.260.454-99	Прим. 11 к табл. 10, 1 5.15
		ОСТ26.260 461-99	1.5.15
		ОСТ26.260.463-99	1.5.15
		ОСТ 26.260 14-2001	1.3.4
ПБ 03-584-03	1.1, 1.3.1, 1.4 2, 1 5.1, 1.5.3, 1 5 4, 1.5 5, 1.5.12, 1.5.13, 1.5 18, 1.5.22, 1.7.1, 1.8 2, 1.9.2, 2 1, 3 1, 3.2, 3.2 2 2, 4.1, 4.2, 5.1, 6.1.2, 7.1	ТУ 10-1301-83	1.8.6
		РД 03-606-03	4.2
		РД 03-615-03	1.5.6
		РД 09-167-97	Введение
		РД 26-11-01-85	4.2
		РД 24 200.04-90	4.2
ПБ 08-624-03	2.1	РД 26.260.15-2001	4 2
ПБ 09-540-03	2 1	СТП 26 260.2043-2004	1.5.16
ПБ 09-563-03	2.1	СТО 00220368-014-2009	1.5.9
ОСТ 26-5-99	4 2	СТО 00220368-018-2010	1.5.11
ОСТ26-11-03-84	4.2	СТО 00220256-005-2005	4.2.
ОСТ 26-11-09-85	1.5.4	СО 153-34.21.122-2003	6.2.8
ОСТ 26-02-1015-85	1.5.9	СНиП II-7-81	Введение
ОСТ 26-17-01-83	1.5.9		
ОСТ 26-2040-96	1.5.16		
ОСТ 26-2041-96	1.5.16		

Окончание

Обозначение НТД, на который дана ссылка	Номер пункта, приложения
«Правила защиты от статического электричества в производствах химической, нефтехимической и нефтеперерабатывающей промышленности» (ВСН 10-72)	2.1
Технический регламент «О безопасности машин и оборудования»	2.1
Технический регламент «О требованиях пожарной безопасности»	2.1
«Правила устройства электроустановок» (ПУЭ)	6.2.7
«Правила перевозки грузов», изд. «Транспорт», Москва, 1977г «Сборник правил перевозки грузов на железнодорожном транспорте» Книга 1, МПС РФ, Москва, 2001 г	5.2
«Технические условия погрузки и крепления грузов», изд. «Транспорт», Москва, 1988 г.	5.2

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

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

Изм.	Номера листов (страниц)				Всего листов (страниц) в документе	№ документа	Входящий № сопроводительного документа и дата	Подпись	Дата
	измененных	замененных	новых	аннулированных					
1						ИИ	-		15 03.00
2				Все		ИИ	-		18.09.01
3				Все		ИИ	-		20 09. 2004
4				Все		ИИ			03.10 2007
5	Листы изв.1 2, 3, 4, 5, 8, 15, 16, 22, 26, 27, 34, 35, 56, 57-59, 64, 65, 66-72		49-66 изв.5	Листы изв.1 49-55 60-63		ИИ			16.12. 2010

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп	Дата	ТУ 3612-014-00220302-99	Лист 79
5	Зам	Изв № 5				

Формат А4

Содержание

Вводная часть .... 2 (ИИ № 1)

1 Технические требования . ...4 (ИИ № 1)

1.2 Основные параметры и размеры. .. .. 4-48 (ИИ № 1)

1.3 Требования к проектированию и конструкции .... 49 (ИИ № 5)

1.4 Требования к материалам.... . . .. 50 (ИИ № 5)

1.5 Требования к изготовлению . .. .50-52 (ИИ № 5)

1.6 Комплектность .... .52 (ИИ № 5)

1.7 Маркировка ....52-53 (ИИ № 5)

1.8 Консервация и окраска . .. . 53-54 (ИИ № 5)

1.9 Упаковка . ... .54-55 (ИИ № 5)

2 Требования безопасности и экологии ... .55-56 (ИИ № 5)

3 Правила приемки . ... .56-59 (ИИ № 5)

4 Методы контроля . ...59-62 (ИИ № 5)

5 Транспортирование и хранение ... . .62 (ИИ № 5)

6 Указания по монтажу и эксплуатации .. . . 63-66 (ИИ № 5)

7 Гарантии изготовителя .. .. 66 (ИИ № 5)

Приложение 1 Рекомендации по выбору и области применения теплообменных аппаратов типа «труба в трубе» .... 67-69 (ИИ № 5)

Приложение 2 Предельное расчетное давление для теплообменников ....70-71 (ИИ № 5)

Приложение 3 Примеры компоновки элементов теплообменников в блоки ... .72-75 (ИИ № 5)

Приложение 4 Основные размеры продольно оребренных и ошипованных труб . ...76 (ИИ № 5)

Ссылочные нормативно-технические документы.. ... . 77-78 (ИИ № 5)

Лист регистрации изменений ....79 (ИИ № 5)

ОКП 36 1221
36 1222

УДК
ГРУППА Г 47
ГР

УТВЕРЖДАЮ
Первый зам. генерального директора
ОАО «ВНИИНЕФТЕМАШ»

_____ В.А.Емелькина

«ВНИИНЕФТЕМАШ» 14 ноября 2011 г.

ИЗВЕЩЕНИЕ № 6

об изменении ТУ 3612-014-00220302-99

«Теплообменники труба в трубе»

Заведующий научно-исследовательским
и конструкторским отделом
теплообменной аппаратуры, к.т.н

_____ В.Л. Головачев

«13» 10 2011 г.

Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии
ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ»
зарегистрирован каталожный лист
внесен в реестр 19.10.2011
№ 200/024001/06

2011

ОАО «ВНИИНЕФТЕМАШ»	отд. №17	ИЗВЕЩЕНИЕ № 6		ОБОЗНАЧЕНИЕ ТУ 3612-014-00220302-99	
Дата выпуска		Срок изм.		Лист 2	Листов 2
Причина		Изменение стандарта			Код 4
Указание о заделе		Не отражается			
Указание о внедрении		Со дня регистрации			
Применяемость		Теплообменники труба в трубе			
Разослать		Всем учтенным абонентам			
Приложение					

изм.	содержание изменения
6	

Лист 2 ИИ № 5. Второй абзац. Исключить второе предложение.

Лист 49 ИИ № 5. Пункт 1.3.2 изложить в новой редакции:

«1.3.2. Назначенный срок службы аппаратов:

- типа ТТОН – 12 лет;
- типов ТТОР, ТТМ и ТТРМ – 20 лет.

Для аппаратов, отработавших назначенный срок службы, он может быть продлен в установленном порядке по результатам технического диагностирования и определения остаточного ресурса».

Лист 52 ИИ № 5. Пункт 1.6.1.2. Исключить девятую и десятую строку.

Лист 65 ИИ № 5. Пункт 6.2.10. Исключить второе предложение.

Лист 78 ИИ № 5. Заменить ссылку: «АТК-РЭ-2004» на «АТК-РЭ-2011».

Лист 79 ИИ № 5. Заменить лист: «79 ИИ № 5» на «79 ИИ № 6».

Лист 80 ИИ № 5. Заменить ссылку: «79 ИИ № 5» на «79 ИИ № 6».

Составил	Толова		13.10.2011	Н.контр.	Матюшина		13.10.2011
Проверил	Родионов		13.10.2011				

Изменение внес

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

Изм.	Номера листов (страниц)				Всего листов (страниц) в документе	№ документа	Входящий № сопроводительного документа и дата	Подпись	Дата
	измененных	замененных	новых	аннулированных					
1						ИИ 1	-		15.03.00
2	-	-	-	Все	-	ИИ 2	-		18.09.01
3	-	-	-	Все	-	ИИ 3	-		20.09. 2004
4	-	-	-	Все	-	ИИ 4	-		03.10. 2007
5	Листы изв.1 2, 3, 4, 5, 8, 15, 16, 22, 26, 27, 34, 35, 56, 57-59, 64, 65, 66-72		49-66 изв.5	Листы изв.1 49-55 60-63	27	ИИ 5	-		16.12. 2010
6	2; 49, 52, 65, 78, 79, 80 ИИ 5	79 ИИ 5	-	-	3	ИИ 6	-		.10. 2011

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

ОАО «ВНИИНЕФТЕМАШ»

ОКП 36 1221
36 1222

УДК
Группа Г 47
ГР

УТВЕРЖДАЮ
Технический директор
ОАО «ВНИИНЕФТЕМАШ»
_____ В.Л. Головачев
«18» мая 2014 г.

ИЗВЕЩЕНИЕ № 7

об изменении ТУ 3612-014-00220302-99
«Теплообменники труба в трубе»

Зам. зав. научно-исследовательским
и конструкторским отделом
теплообменной аппаратуры
ОАО «ВНИИНЕФТЕМАШ»
_____ А.П. Дундуков
«18» апреля 2014 г.

Москва
2014

Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии
ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ»
зарегистрирован каталожный лист
внесен в реестр 26.03.2014
за № 990024001/07

ОАО «ВНИИНЕФТЕМАШ»	отд.№ 17	ИЗВЕЩЕНИЕ № 7	ОБОЗНАЧЕНИЕ ТУ 3612-014-00220302-99	
Дата выпуска	Срок изм.		Лист 2	Листов 4
Причина	Изменение стандарта			Код 4
Указание о заделе	Не отражается			
Указание о внедрении	Со дня регистрации			
Применяемость	Теплообменники труба в трубе			
Разослать	Всем учтенным абонентам			
Приложение	1 лист – «Лист 79 ИИ № 7»			

изм.	содержание изменения
7	

По всему тексту заменить ссылки:

«ГОСТ Р 53677-2009 (ИСО 16812:2007)» на «ГОСТ 31842-2012 (ISO 16812:2007)».

«Технический регламент «О безопасности машин и оборудования» на «Технические регламенты Таможенного союза ТР ТС 010/2011 «О безопасности машин и оборудования» и ТР ТС 032/2013 «О безопасности оборудования, работающего под избыточным давлением».

«ПБ 08-624-03 «Правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности» на «Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности».

«ПБ 09-540-03 «Общие правила взрывобезопасности для взрывопожароопасных химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств» на «Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Общие правила взрывобезопасности для взрывопожароопасных химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств».

По всему тексту: ссылку на ПБ 03-584-03 удалить либо заменить ссылкой на ГОСТ Р 52630.

Лист 3 ИИ № 5. Пункт «1.1», первый абзац изложить в новой редакции:

Аппараты должны соответствовать требованиям настоящих технических условий, технического регламента Таможенного союза ТР ТС 010/2011 «О безопасности машин и оборудования», технического регламента Таможенного союза ТР ТС 032/2013 «О безопасности оборудования, работающего под избыточным давлением», ГОСТ Р 52630, ПБ 03-576-03 и комплекту конструкторской документации, утвержденной в установленном порядке.

Составил	Капацинская		18.04.14	Н. контр.	Капацинская		18.04.14
Проверил	Дундуков		18.04.14				
Изменение внес							

Лист 49 ИИ № 5. Пункт «1.3.1» изложить в новой редакции:

Проектирование и конструкция аппаратов должны соответствовать требованиям настоящих технических условий, ГОСТ Р 52630, технических регламентов Таможенного союза ТР ТС 010/2011 «О безопасности машин и оборудования» и ТР ТС 032/2013 «О безопасности оборудования, работающего под избыточным давлением».

Лист 50 ИИ № 5. Раздел «1.4 Требования к материалам» изложить в новой редакции:

1.4.1 При выборе материалов для изготовления теплообменных аппаратов следует учитывать расчетные давления, температуру стенок, химический состав и характер сред, наличие коррозионных компонентов, климатическую температуру, технологические свойства и коррозионную стойкость материалов.

1.4.2 Требования к основным материалам, их пределы применения, назначение, условия применения, виды испытаний должны соответствовать ГОСТ Р 52630 (раздел 5), ГОСТ 31842 (раздел 6), ПБ 03-576-03, техническим регламентам Таможенного союза ТР ТС 010/2011 «О безопасности машин и оборудования» и ТР ТС 032/2013 «О безопасности оборудования, работающего под избыточным давлением».

Аппараты изготавливаются из материалов и полуфабрикатов, предусмотренных проектной документацией и обеспечивающих соответствие аппаратов требованиям безопасности на протяжении всего срока службы.

1.4.3 Качество и характеристики материалов должны подтверждаться предприятием-поставщиком в соответствующих сертификатах. Материалы и полуфабрикаты должны иметь предусмотренную договором маркировку (без повреждений), обеспечивающую возможность их идентификации с данными документации изготовителя материалов и полуфабрикатов.

Лист 50 ИИ № 5. Пункт «1.5.1» изложить в новой редакции:

Изготовление аппаратов должно соответствовать требованиям раздела 7 ГОСТ 31842, раздела 6 ГОСТ Р 52630, ПБ 03-576-03, технических регламентов Таможенного союза ТР ТС 010/2011 «О безопасности машин и оборудования» и ТР ТС 032/2013 «О безопасности оборудования, работающего под избыточным давлением», а также требованиям настоящих технических условий.

Лист 52 ИИ № 5. Пункт «1.6.1.2» изложить в новой редакции:

К аппарату должна быть приложена следующая товаросопроводительная документация:

- паспорт, составленный в соответствии с требованиями ПБ 03-576-03;
- руководство по эксплуатации (АТК-РЭ) – 1 экземпляр;
- обоснование безопасности – 1 экземпляр;
- упаковочные листы (на каждое отправляемое место) – 2 экземпляра;
- комплектовочная ведомость – 1 экземпляр;
- документы, подтверждающие соответствие аппарата требованиям технических регламентов Таможенного союза ТР ТС 010/2011 «О безопасности машин и оборудования» и ТР ТС 032/2013 «О безопасности оборудования, работающего под избыточным давлением»;
- свидетельство о консервации.

По требованию заказчика изготовитель должен обеспечить поставку дополнительных запасных комплектов прокладок на каждую позицию.

Лист 52-53 ИИ № 5. Раздел «1.7 Маркировка» изложить в новой редакции:

Маркировка аппаратов должна соответствовать требованиям ГОСТ 31842, ГОСТ Р 52630, технических регламентов Таможенного союза ТР ТС 010/2011 «О безопасности машин и оборудования» и ТР ТС 032/2013 «О безопасности оборудования, работающего

под избыточным давлением» и конструкторской документации, утвержденной в установленном порядке.

Аппараты, соответствующие требованиям безопасности и прошедшие процедуру подтверждения соответствия, должны иметь маркировку знаком обращения продукции на рынке государств-членов Таможенного союза, который свидетельствует о соответствии оборудования требованиям всех распространяющихся на него технических регламентов Таможенного союза – ТР ТС 010/2011 «О безопасности машин и оборудования» и ТР ТС 032/2013 «О безопасности оборудования, работающего под избыточным давлением».

Аппарат должен иметь хорошо различимую четкую и нестираемую идентификационную надпись, содержащую:

- наименование изготовителя и (или) его товарный знак;
- наименование и (или) обозначение аппарата (тип, марка, модель (при наличии));
- заводской номер;
- месяц и год изготовления.

Если эти сведения невозможно нанести непосредственно на аппараты, то они могут быть указаны только в руководстве по эксплуатации.

На листах, плитах, трубах и поковках, используемых для изготовления аппаратов, должна сохраняться маркировка изготовителя, причем при раскрое полуфабрикатов на части идентичная маркировка должна наноситься на каждую из частей.

Транспортная маркировка аппаратов должна соответствовать ГОСТ 14192. Содержание маркировки, место нанесения, способ выполнения – по технической документации предприятия-изготовителя.

Лист 66 ИИ № 5. Пункт «7.1» изложить в новой редакции:

Предприятие-изготовитель должно гарантировать соответствие аппаратов требованиям настоящих технических условий, технических регламентов Таможенного союза ТР ТС 010/2011 «О безопасности машин и оборудования» и ТР ТС 032/2013 «О безопасности оборудования, работающего под избыточным давлением», ГОСТ Р 52630 при соблюдении потребителем условий монтажа, эксплуатации, транспортирования и хранения.

Лист 77-78 ИИ № 5. Заменить ссылки:

«ГОСТ Р 52630-2006» на «ГОСТ Р 52630-2012».

«ГОСТ Р 53677-2009» (ИСО 16812:2007) на «ГОСТ 31842-2012 (ISO 16812:2007)».

«ПБ 08-624-03» на «ФНиП «Правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности».

«ПБ 09-540-03» на «ФНиП «Общие правила взрывобезопасности для взрывопожароопасных химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств».

«АТК-РЭ-2011» на «АТК-РЭ-2013».

«Технический регламент «О безопасности машин и оборудования» на «Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 010/2011 «О безопасности машин и оборудования», технический регламент Таможенного союза ТР ТС 032/2013 «О безопасности оборудования, работающего под избыточным давлением».

Лист 79 ИИ № 6. Заменить лист: «79 ИИ № 6» на «79 ИИ № 7».

Лист 80 ИИ № 5. Заменить ссылку: «79 ИИ № 6» на «79 ИИ № 7».

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

Изм.	Номера листов (страниц)				Всего листов (страниц) в документе	№ документа	Входящий № сопроводительного документа и дата	Подпись	Дата
	измененных	замененных	новых	аннулированных					
1						ИИ 1	-		15.03. 2000
2	-	-	-	Все	-	ИИ 2	-		18.09. 2001
3	-	-	-	Все	-	ИИ 3	-		20.09. 2004
4	-	-	-	Все	-	ИИ 4	-		03.10. 2007
5	Листы изв.1 2, 3, 4, 5, 8, 15, 16, 22, 26, 27, 34, 35, 56, 57-59, 64, 65, 66-72		49-66 изв. 5	Листы изв.1 49-55 60-63	27	ИИ 5	-		16.12. 2010
6	2; 49, 52, 65, 78, 79, 80 ИИ 5	79 ИИ 5	-	-	3	ИИ 6	-		13.10. 2011
7	ИИ № 5: 3, 49, 50. 52, 53, 66, 77, 78, 80	ИИ № 6: 79	-	-	-	ИИ 7	-		18.04. 2014

Подп. и дата | Инв. № | Взам. инв. | Подпись и дата | Инв. подл.

gost.e-ecolog.ru