

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

ОКП 36 1221
36 1222

УДК
ГРУППА Г 47
ГР

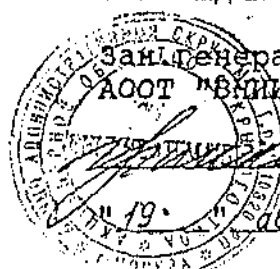
СОГЛАСОВАНО

Госгортехнадзор России
письмо № 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

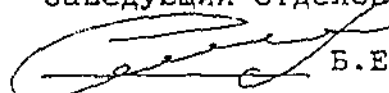
(Взамен ТУ 26-02-1023-87, ТУ 26-02-1066-88,
АТК 24.202.03-90, АТК 24.202.05-90,
АТК 24.202.06-90, АТК 24.202.07-90)

Срок действия установлен с 01.10.1999 г.
до 01.10.2004 г.

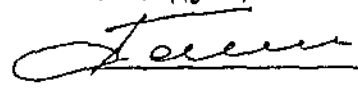
СОГЛАСОВАНО

Бугульминский
механический завод
письмо № 64-4/10-1857
от 31.05.99.
Часовский П.П.
Главный инженер

Заведующий отделом № 15

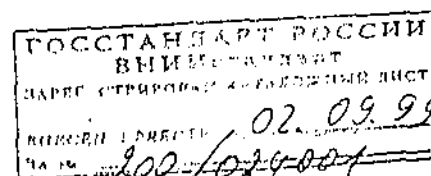
 Б.Е.Семенидо
"18" "05" 1999 г.

Заведующий лабораторией № 15Л1

 В.Л.Головачев
"18" "05" 1999 г.

ТЕХ. АРХИВ
П М П

1999



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 малогабаритные 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 съёмными двойниками (черт.2, 5-8).

В теплообменниках применяются теплообменные трубы гладкие (Г), с продольным оребрением (ПР) и ошпированные (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 балльной 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 съёмными двойниками (исполнение 2), с диаметрами теплообменных и кожуховых труб $d/D = 57/108$ мм, на условные давления внутри и снаружи теплообменных труб $P_v/P_n = 6,3/4,0$ МПа, с гладкими теплообменными трубами (Г) длиной 6м, материального исполнения М1, климатического исполнения (У):

ТТОН-2-57/108-6,3/4,0

Теплообменник _____ ТУ 3612-014-00220302-99.

6-Г-М1-У

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

ТТОН-1-57/108-6,3/4,0

Теплообменник _____ х12 ТУ 3612-014-00220302-99.

Блочный _____ 6-ПР-М1-У

1	Зам. Изв. №1				ТУ 3612-014-00220302-99		
Им. Лист	№ докум.	Подп.	Дата				
Разраб.	РОДИОНОВ				Теплообменники труба в трубе Технические условия	Лист	Листов
Пров.	ГОЛОВА					2	72
И. инж. пр.	СЕМЕНИЦО					ВНИИНЕФТЕМАШ	
Утв.							

- 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.

Изм. №	Подп. и дата	Изм. №	Подп. и дата	Изм. №	Подп. и дата	Изм. №	Подп. и дата	Изм. №	Подп. и дата	
1	Зам. И.В. №1									
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ТУ 3612-014-00220302-99					Лист
										4

Копировал

Формат А4

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

50°C для теплообменников исполнения М1;

40°C 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°C.

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

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

100°C 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 ошпированных (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.

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.

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

1	Зам.	И.З.С. №1		
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ТУ 3612-014-00220302-99

Лист
5

Таблица 1.

Основные параметры теплообменников труба в труба

Наименование параметров		Значения параметров для теплообменников типа			
		ТТОН	ТТОР	ТТМ	ТТРМ
Поверхность теплообмена гладких труб, м ²		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.

ТУ 3612-014-00220302-99

Лист

6

Копировать

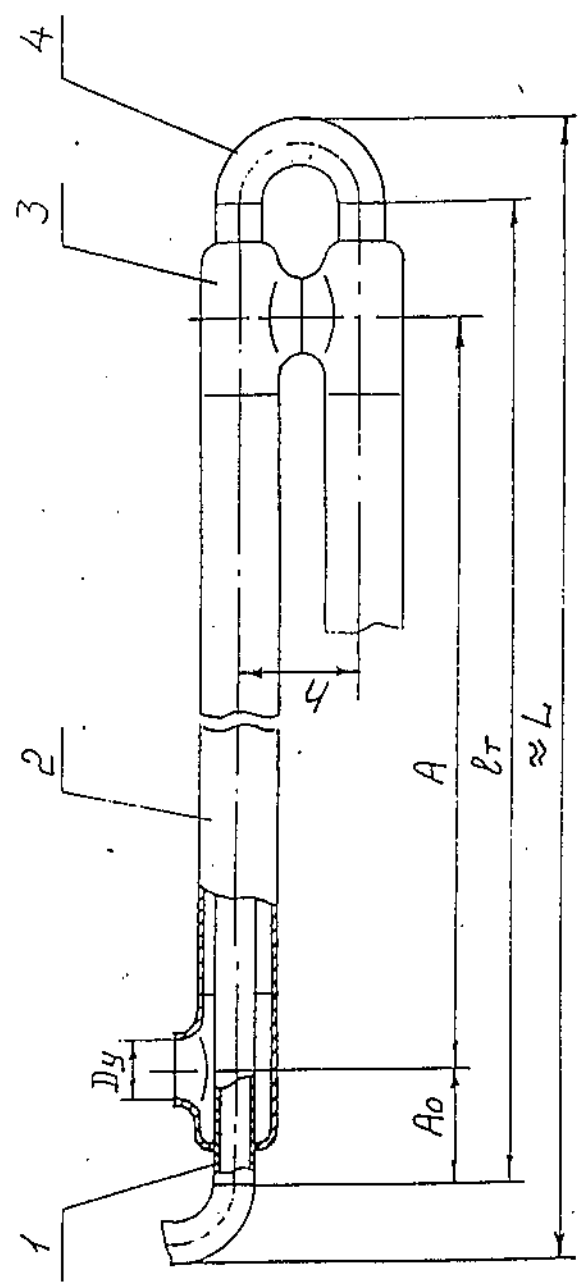
Формат А4

Инв. № подл.	Подл. и дата	Взам. инв. №	Инв. № док.	Подл. и дата

Изм.	Лист	№ док.	Подл.	Дата
1	2	ИЗД. № 1		

ТУ 3612-014-00220302-99

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



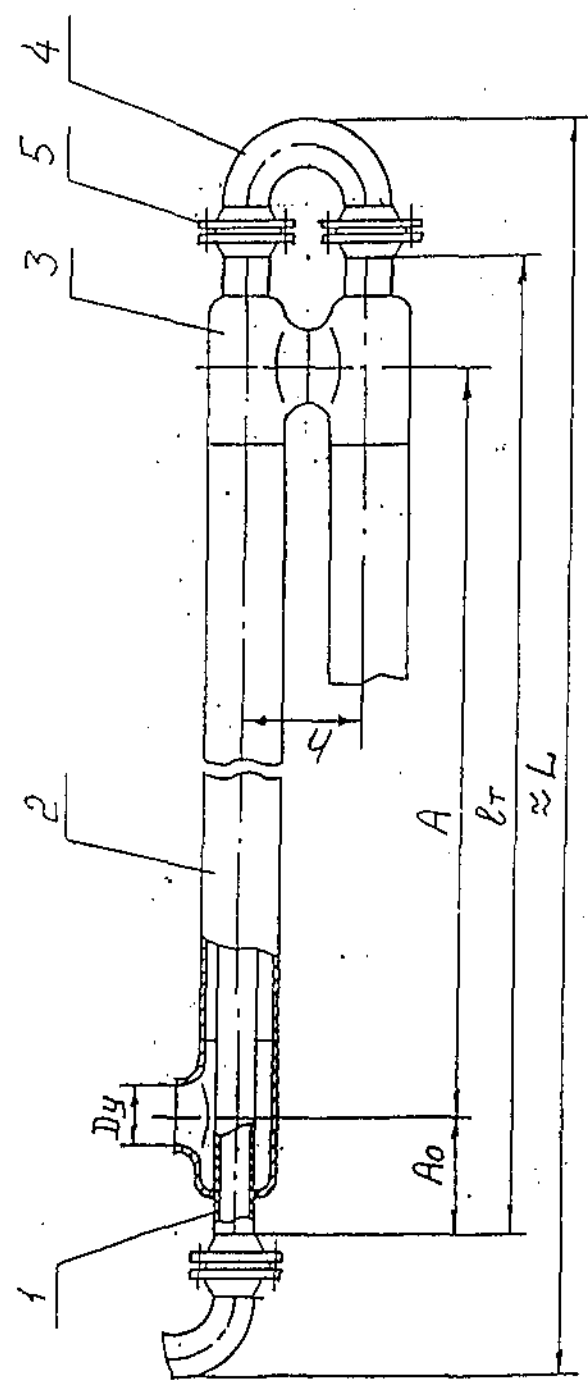
1 - труба теплообменная; 2 - труба кожуховая; 3 - тройник специальный; 4 - двойник

Черт. 1

Формат А4

Инб. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инб. № дубл.	Подп. и дата
1	Зам. № 1			

Теплообменник труба в трубе однопоточный неразборный ТТОН
 Исполнение 2 - со съёмными двойниками



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

Черт. 2

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

ТУ 3612-014-00220302-99

Лист
8 -

Таблица 2

Основные размеры теплообменников ТТОН

размеры в мм

Условное обозначение группы элементов	Сортамент труб		Длина труб lt	Длина секции ≈L		Ду	h	Ao	A
	тепло- обмен- ных	кожу- ховых		исполнение					
				1	2				
ТТОН 25/57-6,3/4,0	25x3	57x4	1500 3000	1620 3120	1810 3310	40	90	100	1300 2800
ТТОН 25/57-16,0/4,0	25x4		1500 3000	1620 3120	1810 3310				1300 2800
ТТОН 25/57-16,0/10,0		57x5	1500 3000	1620 3120	1810 3310				1300 2800
ТТОН 38/57-6,3/4,0	38x4	57x4	1500 3000	1630 3130	1840 3340				1300 2800
ТТОН 38/57-16,0/4,0	38x5		1500 3000	1630 3130	1840 3340				1300 2800
ТТОН 38/57-16,0/10,0		57x5	1500 3000	1630 3130	1840 3340				1300 2800
ТТОН 38/76-6,3/4,0	38x4	76x4	1500 3000	1670 3170	1880 3380	50	130	115	1270 2770
ТТОН 38/89-6,3/4,0		89x5	3000 4500	3170 4670	3380 4880			130	2740 4240
ТТОН 48/76-6,3/4,0	48x4	76x4	3000 4500 6000	3180 4680 6180	3430 4930 6430			115	2770 4270 5770
ТТОН 48/76-10,0/6,3	48x5	76x5	3000 4500 6000	3180 4680 6180	3430 4930 6430				2770 4270 5770
ТТОН 48/76-16,0/10,0		76x6	3000 4500 6000	3180 4680 6180	-			130	2770 4270 5770
ТТОН 48/89-10,0/6,3		89x5	3000 4500 6000	3180 4680 6180	3430 4930 6430				2740 4240 5740
ТТОН 48/89-16,0/10,0	3000 4500 6000		3180 4680 6180	-	2740 4240 5740				

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

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

ТУ 3612-014-00220302-99

Лист
9

Формат А4

Условное обозначение группы элементов	Сортамент труб		Длина труб lt	Длина секции ΣL		Ду	h	Ao	A
	тепло- обмен- ных	кожу- ховых		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		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		6625 9625				5640 8640

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

Продолжение табл.2

размеры в мм

Условное обозначение группы элементов	Сортамент труб		Длина труб lt	Длина секции ≈L		Ду	h	Ao	A			
	тепло- обмен- ных	кожу- ховых		исполнение								
				1	2							
ТТОН 89/159-10,0/6,3	89x6	159x8	6000 9000	6330 9330	-	100	270	180	5640 8640			
ТТОН 89/159-16,0/10,0	89x8	159x12	6000 9000	6330 9330					5640 8640			
ТТОН 108/159-1,6/1,6	108x5	159x6	6000 9000	-	6585 9585				5640 8640			
ТТОН 108/159-4,0/1,6	108x6		6000 9000		6645 9645				5640 8640			
ТТОН 108/159-6,3/4,0			6000 9000	6380 9380	6625 9625				5640 8640			
ТТОН 108/159-10,0/6,3	108x8	159x8	6000 9000	6380 9380	-				150	350	210	5640 8640
ТТОН 108/159-16,0/10,0	108x10	159x12	6000 9000	6380 9380								5640 8640
ТТОН 133/219-4,0/1,6	133x6	219x6	9000	9455	-	150	350	210				8580
ТТОН 133/219-10,0/1,6	133x8											
ТТОН 133/219-10,0/4,0		219x12										
ТТОН 133/219-10,0/6,3									133x12			
ТТОН 133/219-16,0/10,0	133x12											
ТТОН 159/219-1,6/1,6	159x6	219x6	6000 9000	- -	6755 9755	125	360	210	5580 8580			
ТТОН 159/219-4,0/1,6		219x6	6000 9000	- 9520	6800 9800				5580 8580			
ТТОН 159/219-6,3/4,0	159x8	219x8	6000 9000	- 9520	6945 9945				5580 8580			
ТТОН 159/219-10,0/6,3	159x12	219x12	9000	9520	-				8580			

ТУ 3612-014-00220302-99

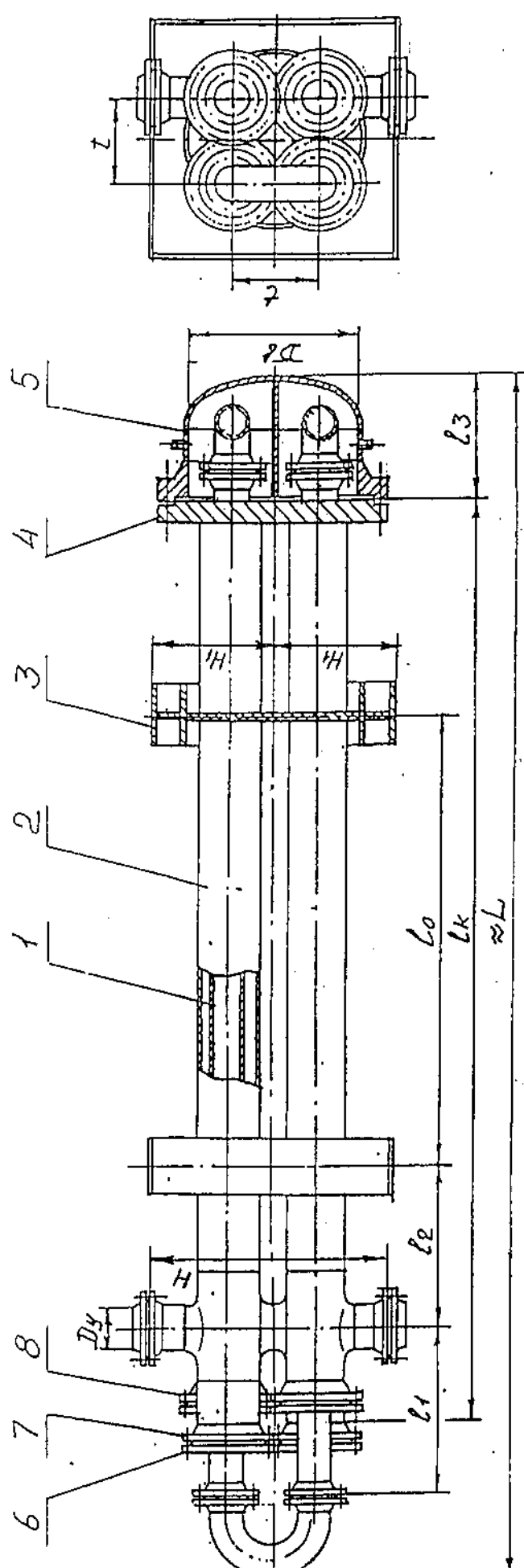
Лист

11

Формат А4

Инв. № подл.	Подл. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подл. и дата
1	Зад. № 1			
Лист	№ докум.	Подл.	Дата	

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		Длина кожуховых труб L _K	Длина аппарата L	Диаметр кожуховых труб D _K	Dy	H	H ₁	L ₀	L ₁	L ₂	L ₃	t
	теплообменных	кожуховых											
ТТОР 89/133-1.6/1.6	89x5	133x5	4500	5410	600	80	860	425	3000	500	730	400	255
			6000	6910					3000	500	1695		
			9000	9910					6000		1695		
ТТОР 89/133-4.0/1.6	89x5	133x5	4500	5420	600	80	860	425	3000	550	730	400	255
			6000	6920					3000	550	1645		
			9000	9920					6000		1645		
ТТОР 89/133-4.0/4.0	89x5	133x6	4500	5420	600	80	860	425	3000	560	730	400	255
			6000	6920					3000	560	1630		
			9000	9920					6000		1630		
ТТОР 89/159-1.6/1.6	89x5	159x5	4500	5470	600	100	860	425	3000	560	730	400	255
			6000	6970					3000	560	1685		
			9000	9970					6000		1685		
ТТОР 89/159-4.0/1.6	89x5	159x5	4500	5480	600	100	860	425	3000	620	730	400	255
			6000	6980					3000	620	1630		
			9000	9980					6000		1630		
ТТОР 89/159-4.0/4.0	89x5	159x6	4500	5480	600	100	860	425	3000	620	730	400	255
			6000	6980					3000	620	1625		
			9000	9980					6000		1625		

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инд. №	Инд. № дуг.	Подп. и дата
7	Зем.	С.В. Н.П.		
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ТУ 3612-014-00220302-99

Копирован

Формат А4

13

Лист

Продолжение табл. 3

размеры в мм

Условное обозначение группы теплообменников	Сортамент труб	Длина кожуховых труб		Длина аппарата	Диаметр камеры	ДУ	H	H1	ℓ ₀	ℓ ₁	ℓ ₂	ℓ ₃	t
		теплообменных	кожуховых	л к									
ТТОР 108/159-1.6/1.6	108x5	159x5		4500	600	100	860	425	3000		730	400	255
				6000					3000	600	1685		
				9000					6000		1685		
ТТОР 108/159-4.0/1.6	108x6			4500	600	100	860	425	3000		730	400	255
				6000					3000	640	1630		
				9000					6000		1630		
ТТОР 108/159-4.0/4.0	159x6			4500					3000		730		
				6000					3000	660	1625		
				9000					6000		1625		
ТТОР 133/219-1.6/1.6	133x5			6000					3000	680	1550		
				9000					6000				
ТТОР 133/219-4.0/1.6	133x6			6000					3000	740	1490		
				9000					6000				
ТТОР 133/219-4.0/4.0	219x7			6000	800	150	1080	535	3000	760	1475	550	320
				9000					6000				
ТТОР 159/219-1.6/1.6	159x5			6000					3000	690	1550		
				9000					6000				
ТТОР 159/219-4.0/1.6	159x6			6000					3000	760	1490		
				9000					6000				
ТТОР 159/219-4.0/4.0				6000					3000	780	1475		
				9000					6000				

ТУ 3612-014-00220302-99

Лист

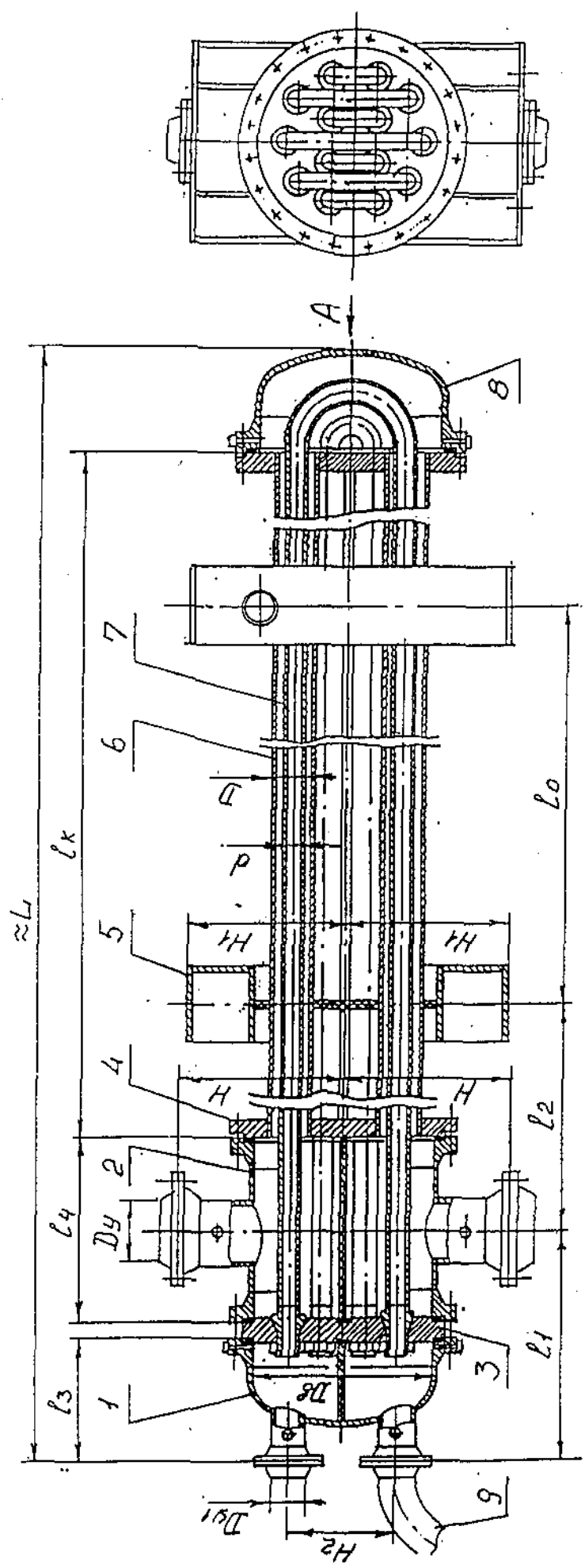
14

Копия

Формат А4

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

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

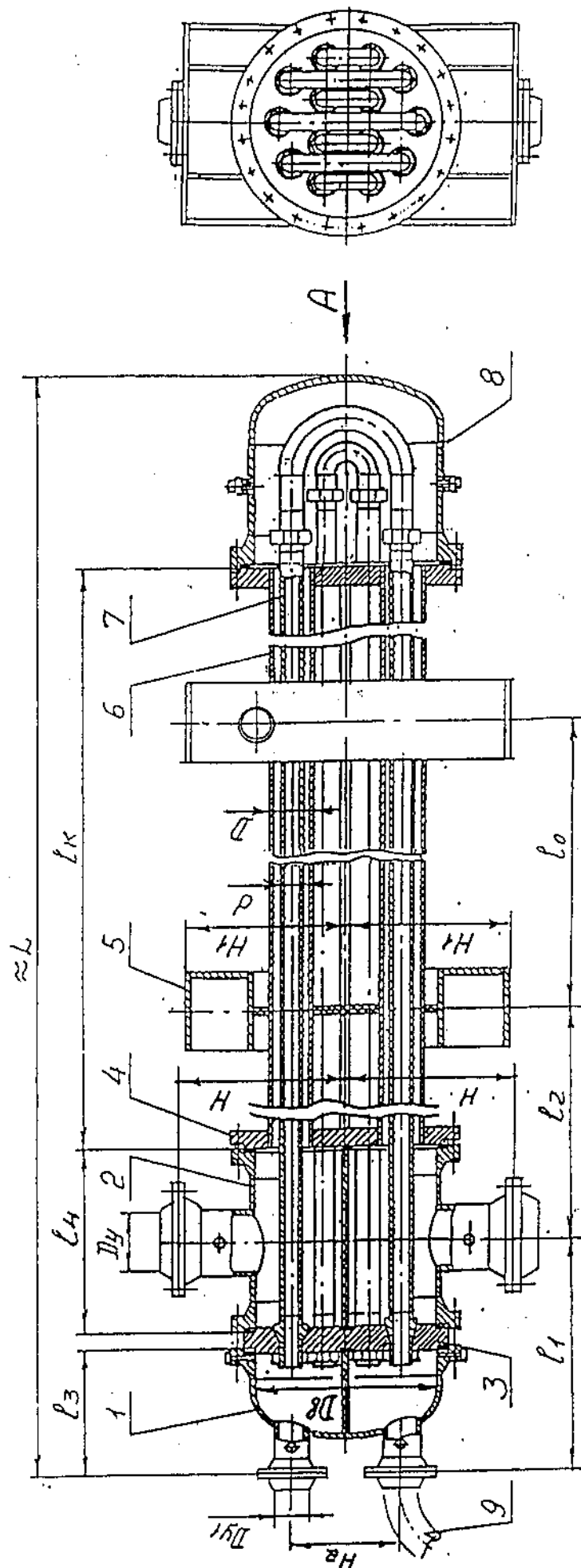


- 1 - камера распределительная первая; 2 - камера распределительная вторая;
- 3 - решетка теплообменных труб; 4 - решетка кожуховых труб; 5 - опора;
- 6 - труба кожуховая; 7 - труба теплообменная; 8 - камера поворотная;
- 9 - отвод к нижнему аппарату.

Черт. 4

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

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



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

Черт. 5

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

ТУ 3612-014-00220302-99

Лист
16

Таблица 4

Основные размеры теплообменников типа ТТМ
размеры в мм

Условное обозначение группы элементов	Сортамент труб		Длина кожу- ховых труб	Длина аппа- рата, мм		Диаметр камер и крышки		Ду	Ду1	Н	Н1	Н2	f ₀	f ₁	f ₂	f ₃	f ₄										
				исполнение																							
	тепло- обмен- ных	кожу- ховых		1	2	Дв	Дв																				
ТТМ5 38/89-1.6/1.6	38x3.5	89x5	3000	4035	4165	426	-	80	150	353	348	205	1500	580	550	370	415										
				4500	5535								5665	3000	550			550									
				6000	7035								7165	3000	1250			1250									
ТТМ5 38/89-4.0/1.6			3000	4085	4215								426	-	80	150	353	348	205	1500	620	550	400	435			
				4500	5585															5715	3000	550			550		
				6000	7085															7215	3000	1250			1250		
ТТМ5 38/89-4.0/4.0			3000	4120	4250								426	-	80	150	353	348	205	1500	635	550	370	415			
				4500	5620															5750	3000	550			550		
				6000	7120															7250	3000	1250			1250		
ТТМ5 48/89-1.6/1.6			48x4	89x5	3000								4035	4185	426	-	80	150	353	348	205	1500	580	550	370	415	
													4500	5535								5685	3000	550			550
													6000	7035								7185	3000	1250			1250
ТТМ5 48/89-4.0/1.6	3000	4085			4215	426	-	80	150	353	348	205	1500	620								550	400	435			
		4500			5585								5715	3000								550			550		
		6000			7085								7215	3000								1250			1250		
ТТМ5 48/89-4.0/4.0	3000	4120			4250	426	-	80	150	353	348	205	1500	635								550	370	415			
		4500			5620								5750	3000								550			550		
		6000			7120								7250	3000								1250			1250		
ТТМ5 48/108-1.6/1.6	108x5	108x5			3000	4120	4270	426	-	80	150	353	348	205								1500	605	550	390	430	
						4500	5620															5770	3000	550			550
						6000	7120															7270	3000	1250			1250

ТУ 3612-014-00220302-99

Лист

17

Копировать

Формат А4

Продолжение табл. 4

размеры в мм

Условное обозначение группы элементов	Сортамент труб		Длина кожу- ховых труб	Длина аппа- рата, ≈L		Диаметр камер и крышки		Ду	Ду1	Н	Н1	Н2	Р0	Р1	Р2	Р3	Р4
				исполнение		Дн	Дв										
	тепло- обмен- ных	кожу- ховых	1	2	1			2									
ТТН5 48/108-4,0/1,6	48x4	108x5	3000	4220	4370	500	80	100	150	390	385	205	1500	685	550	445	475
			4500	5720	5870								3000	1250	550		
			6000	7220	7370								3000	1250	1250		
ТТН5 48/108-4,0/4,0	48x4	108x5	3000	4275	4425	500	80	100	150	390	385	205	1500	710	550	445	530
			4500	5775	5925								3000	1250	550		
			6000	7275	7425								3000	1250	1250		
ТТН5 57/108-1,6/1,6	57x4	108x5	3000	4130	4280	500	80	100	150	390	385	240	1500	605	550	445	430
			4500	5630	5780								3000	1250	550		
			6000	7130	7280								3000	1250	1250		
ТТН5 57/108-4,0/1,6	57x4	108x5	3000	4230	4380	500	80	100	150	390	385	240	1500	685	550	445	475
			4500	5730	5880								3000	1250	550		
			6000	7230	7380								3000	1250	1250		
ТТН5 57/108-4,0/4,0	57x4	108x5	3000	4285	4435	500	80	100	150	390	385	240	1500	710	550	445	530
			4500	5785	5935								3000	1250	550		
			6000	7285	7435								3000	1250	1250		
ТТН7 38/89-1,6/1,6	38x3,5	89x5	4500	5605	5735	480	80	100	150	390	385	205	3000	595	550	425	420
			6000	7105	7235								3000	1250	550		
			9000	10105	10235								6000	1250	1250		
ТТН7 38/89-4,0/1,6	38x3,5	89x5	4500	5675	5805	480	80	100	150	390	385	205	3000	650	550	425	450
			6000	7175	7205								3000	1250	550		
			9000	10175	10205								6000	1250	1250		
ТТН7 38/89-4,0/4,0	38x3,5	89x5	4500	5720	5850	480	80	100	150	390	385	205	3000	675	550	425	495
			6000	7220	7350								3000	1250	550		
			9000	10220	10350								6000	1250	1250		

ТУ 3612-014-00220302-99

Лист

18

Копировать

Формат А4

Продолжение табл. 4

размеры в мм

Условное обозначение группы элементов	Сортамент труб		Длина кожухов труб	Длина аппарата, $\approx L$		Диаметр камер и крышки		Ду	Ду1	H	H1	H2	L0	L1	L2	L3	L4
				исполнение		Дн	Дк										
	тепло-обменных	кожуховых	1к	2	1			2									
ТТН7 48/89-1.6/1.6			4500	5605	5755	480	-	150	390	385	240	3000	595	550	385	420	
			6000	7105	7255							3000	1250	1250			
			9000	10105	10255							6000	1250	1250			
ТТН7 48/89-4.0/1.6			4500	5685,	5835	480	-	150	390	385	240	3000	660	550	435	450	
			6000	7185	7335							3000	1250	1250			
			9000	10185	10335							6000	1250	1250			
ТТН7 48/89-4.0/4.0			4500	5730	5880	480	-	150	390	385	240	3000	685	550	435	495	
			6000	7230	7380							3000	1250	1250			
			9000	10230	10380							6000	1250	1250			
ТТН7 48/108-1.6/1.6			4500	5750	5900	108x5	600	200	495	490	240	3000	675	550	415	515	
			6000	7250	7400							3000	1250	1250			
			9000	10250	10400							6000	1250	1250			
ТТН7 48/108-4.0/1.6			4500	5860	6010	108x5	600	200	495	490	240	3000	760	550	480	560	
			6000	7360	7510							3000	1250	1250			
			9000	10360	10510							6000	1250	1250			
ТТН7 48/108-4.0/4.0			4500	5935	6085	108x5	600	200	495	490	240	3000	800	550	480	635	
			6000	7435	7585							3000	1250	1250			
			9000	10435	10585							6000	1250	1250			
ТТН7 57/108-1.6/1.6			4500	5750	5910	57x4							3000	675	550	415	515
			6000	7250	7410								3000	1250	1250		
			9000	10250	10410								6000	1250	1250		

ТУ 3612-014-00220302-99

Лист

19

Копирован

Формат А4.

Продолжение табл. 4

размеры в мм

Условное обозначение группы элементов	Сортамент труб		Длина кожу- ховых труб	Длина аппа- рата, мм		Диаметр камер и крышки		Ду	Ду1	Н	Н1	Н2	L0	L1	L2	L3	L4	
				исполнение	1К	Дн	Дв											
	тепло- обмен- ных	кожу- ховых	1					2	1	2								
	ТТМ7 57/108-4,0/1,6	57x4	108x5	4500	5860	6020	100	600	200	495	490	240	3000	760	550	480	560	
	6000			7360	7520	3000							760	1250				
	9000			10360	10520	6000							800	1250				
ТТМ7 57/108-4,0/4,0	57x4	108x5	4500	5935	6095	100	600	200	495	490	240	3000	800	550	480	635		
			6000	7435	7595							3000	800	1250				
			9000	10435	10595							6000	800	1250				
ТТМ12 38/89-1,6/1,6	38x3,5	89x5	6000	7280	150	100	600	200	495	490	310	3000	675	415	415	515		
			9000	10280								6000	760				480	560
			6000	7390								3000	800					
ТТМ12 38/89-4,0/1,6	38x3,5	89x5	6000	7465	150	100	600	200	495	490	310	3000	675	415	415	515		
			9000	10465								6000	760				480	560
			6000	7390								3000	800					
ТТМ12 48/89-1,6/1,6	48x4	89x5	6000	7280	150	100	600	200	495	490	310	3000	675	415	415	515		
			9000	10280								6000	760				480	560
			6000	7390								3000	800					
ТТМ12 48/89-4,0/1,6	48x4	89x5	6000	7465	150	100	600	200	495	490	310	3000	760	415	415	515		
			9000	10465								6000	800				480	560
			6000	7390								3000	800					
ТТМ12 48/89-4,0/4,0	48x4	89x5	6000	7565	800	150	800	250	627	622		3000	825	1250	500	645		
			9000	10565								6000	905				560	690
			6000	7670								3000	905					
ТТМ12 48/108-1,6/1,6	108x5	108x5	6000	7565	800	150	800	250	627	622		3000	825	1250	500	645		
			9000	10565								6000	905				560	690
			6000	7670								3000	905					
ТТМ12 48/108-4,0/1,6	108x5	108x5	6000	7670	800	150	800	250	627	622		3000	905	1250	560	690		
			9000	10670								6000	905				560	690
			6000	7670								3000	905					

ТУ 3612-014-00220302-99

Лист

20

Копирован

Формат А4

Продолжение табл. 4

размеры в мм

Условное обозначение группы элементов	Сортамент труб		Длина кожу- хонных труб лк	Длина аппа- рата, % L		Диаметр камер и крышки		Ду	Ду1	Н	Н1	Н2	l ₀	l ₁	l ₂	l ₃	l ₄	
				исполнение	Дн	Дв												
	1	2	1				2											
	ТТН12 48/108-4,0/4,0	48x4	108x5	6000	7755	-	800	150	250	627	622	310	3000	950	1250	560	775	
9000	10755			6000	6000													
ТТН12 57/108-1,6/1,6	6000			7565	6000								825	500				645
ТТН12 57/108-4,0/1,6	9000			10565	6000								3000	905				690
ТТН12 57/108-4,0/4,0	38x3,5	89x5	6000	7670	-	800	150	250	627	622	310	3000	950	1250	560	775		
9000			10670	6000								6000						
ТТН22 38/89-1,6/1,6			6000	7755								6000	825				500	645
ТТН22 38/89-4,0/1,6			9000	10755								6000	3000				905	690
ТТН22 38/89-4,0/4,0	48x4	89x5	6000	7585	-	800	200	390	935	750								
9000			10585	6000							6000							
ТТН22 48/89-1,6/1,6			6000	7690							6000	825	500	645				
ТТН22 48/89-4,0/1,6			9000	10690							6000	3000	905	690				
ТТН22 48/89-4,0/4,0	48x4	89x5	6000	7775	-	800	200	390	935	750								
9000			10775	6000							6000							
ТТН22 48/89-1,6/1,6			6000	7585							6000	825	500	645				
ТТН22 48/89-4,0/1,6			9000	10585							6000	3000	905	690				
ТТН22 48/89-4,0/4,0	48x4	89x5	6000	7710	-	800	200	390	935	750								
9000			10710	6000							6000							
ТТН22 48/89-1,6/1,6			6000	7795							6000	825	500	645				
ТТН22 48/89-4,0/1,6			9000	10795							6000	3000	905	690				
ТТН22 48/108-1,6/1,6	48x4	89x5	6000	7830	-	800	200	390	935	750								
9000			10830	6000							6000							
ТТН22 48/89-1,6/1,6			6000	7795							6000	825	500	645				
ТТН22 48/89-4,0/1,6			9000	10795							6000	3000	905	690				
ТТН22 48/89-4,0/4,0	48x4	89x5	6000	7830	-	800	200	390	935	750								
9000			10830	6000							6000							
ТТН22 48/89-1,6/1,6			6000	7795							6000	825	500	645				
ТТН22 48/89-4,0/1,6			9000	10795							6000	3000	905	690				
ТТН22 48/108-1,6/1,6	48x4	89x5	6000	7830	-	800	200	390	935	750								
9000			10830	6000							6000							
ТТН22 48/89-1,6/1,6			6000	7795							6000	825	500	645				
ТТН22 48/89-4,0/1,6			9000	10795							6000	3000	905	690				
ТТН22 48/89-4,0/4,0	48x4	89x5	6000	7830	-	800	200	390	935	750								
9000			10830	6000							6000							
ТТН22 48/89-1,6/1,6			6000	7795							6000	825	500	645				
ТТН22 48/89-4,0/1,6			9000	10795							6000	3000	905	690				
ТТН22 48/108-1,6/1,6	48x4	89x5	6000	7830	-	800	200	390	935	750								
9000			10830	6000							6000							
ТТН22 48/89-1,6/1,6			6000	7795							6000	825	500	645				
ТТН22 48/89-4,0/1,6			9000	10795							6000	3000	905	690				
ТТН22 48/89-4,0/4,0	48x4	89x5	6000	7830	-	800	200	390	935	750								
9000			10830	6000							6000							
ТТН22 48/89-1,6/1,6			6000	7795							6000	825	500	645				
ТТН22 48/89-4,0/1,6			9000	10795							6000	3000	905	690				
ТТН22 48/108-1,6/1,6	48x4	89x5	6000	7830	-	800	200	390	935	750								
9000			10830	6000							6000							
ТТН22 48/89-1,6/1,6			6000	7795							6000	825	500	645				
ТТН22 48/89-4,0/1,6			9000	10795							6000	3000	905	690				
ТТН22 48/89-4,0/4,0	48x4	89x5	6000	7830	-	800	200	390	935	750								
9000			10830	6000							6000							
ТТН22 48/89-1,6/1,6			6000	7795							6000	825	500	645				
ТТН22 48/89-4,0/1,6			9000	10795							6000	3000	905	690				
ТТН22 48/108-1,6/1,6	48x4	89x5	6000	7830	-	800	200	390	935	750								
9000			10830	6000							6000							
ТТН22 48/89-1,6/1,6			6000	7795							6000	825	500	645				
ТТН22 48/89-4,0/1,6			9000	10795							6000	3000	905	690				
ТТН22 48/89-4,0/4,0	48x4	89x5	6000	7830	-	800	200	390	935	750								
9000			10830	6000							6000							
ТТН22 48/89-1,6/1,6			6000	7795							6000	825	500	645				
ТТН22 48/89-4,0/1,6			9000	10795							6000	3000	905	690				
ТТН22 48/108-1,6/1,6	48x4	89x5	6000	7830	-	800	200	390	935	750								
9000			10830	6000							6000							
ТТН22 48/89-1,6/1,6			6000	7795							6000	825	500	645				
ТТН22 48/89-4,0/1,6			9000	10795							6000	3000	905	690				
ТТН22 48/89-4,0/4,0	48x4	89x5	6000	7830	-	800	200	390	935	750								
9000			10830	6000							6000							
ТТН22 48/89-1,6/1,6			6000	7795							6000	825	500	645				
ТТН22 48/89-4,0/1,6			9000	10795							6000	3000	905	690				
ТТН22 48/108-1,6/1,6	48x4	89x5	6000	7830	-	800	200	390	935	750								
9000			10830	6000							6000							
ТТН22 48/89-1,6/1,6			6000	7795							6000	825	500	645				
ТТН22 48/89-4,0/1,6			9000	10795							6000	3000	905	690				
ТТН22 48/89-4,0/4,0	48x4	89x5	6000	7830	-	800	200	390	935	750								
9000			10830	6000							6000							
ТТН22 48/89-1,6/1,6			6000	7795							6000	825	500	645				
ТТН22 48/89-4,0/1,6			9000	10795							6000	3000	905	690				
ТТН22 48/108-1,6/1,6	48x4	89x5	6000	7830	-	800	200	390	935	750								
9000			10830	6000							6000							
ТТН22 48/89-1,6/1,6			6000	7795							6000	825	500	645				
ТТН22 48/89-4,0/1,6			9000	10795							6000	3000	905	690				
ТТН22 48/89-4,0/4,0	48x4	89x5	6000	7830	-	800	200	390	935	750								
9000			10830	6000							6000							
ТТН22 48/89-1,6/1,6			6000	7795							6000	825	500	645				
ТТН22 48/89-4,0/1,6			9000	10795							6000	3000	905	690				
ТТН22 48/108-1,6/1,6	48x4	89x5	6000	7830	-	800	200	390	935	750								
9000			10830	6000							6000							
ТТН22 48/89-1,6/1,6			6000	7795							6000	825	500	645				
ТТН22 48/89-4,0/1,6			9000	10795							6000	3000	905	690				
ТТН22 48/89-4,0/4,0	48x4	89x5	6000	7830	-	800	200	390	935	750								
9000			10830	6000							6000							
ТТН22 48/89-1,6/1,6			6000	7795							6000	825	500	645				
ТТН22 48/89-4,0/1,6			9000	10795							6000	3000	905	690				
ТТН22 48/108-1,6/1,6	48x4	89x5	6000	7830	-	800	200	390	935	750								
9000			10830	6000							6000							
ТТН22 48/89-1,6/1,6			6000	7795							6000	825	500	645				
ТТН22 48/89-4,0/1,6			9000	10795							6000	3000	905	690				
ТТН22 48/89-4,0/4,0	48x4	89x5	6000	7830	-	800	200	390	935	750								
9000			10830	6000							6000							
ТТН22 48/89-1,6/1,6			6000	7795							6000	825	500	645				
ТТН22 48/89-4,0/1,6			9000	10795							6000	3000	905	690				
ТТН22 48/108-1,6/1,6	48x4	89x5	6000	7830	-	800	200	390	935	750								
9000			10830	6000							6000							
ТТН22 48/89-1,6/1,6			6000	7795							6000	825	500	645				
ТТН22 48/89-4,0/1,6			9000	10795							6000	3000	905	690				
ТТН22 48/89-4,0/4,0	48x4	89x5	6000	7830	-	800	200	390	935	750								
9000			10830	6000							6000							
ТТН22 48/89-1,6/1,6			6000	7795							6000	825	500	645				
ТТН22 48/89-4,0/1,6			9000	10795							6000	3000	905	690				
ТТН22 48/108-1,6/1,6	48x4	89x5	6000	7830	-	800	200	390	935	750								
9000			10830	6000							6000							
ТТН22 48/89-1,6/1,6			6000	7795							6000	825	500	645				
ТТН22 48/89-4,0/1,6			9000	10795							6000	3000	905	690				
ТТН22 48/89-4,0/4,0	48x4	89x5	6000	7830	-	800	200	390	935	750								
9000			10830	6000							6000							
ТТН22 48/89-1,6/1,6			6000	7795							6000	825	500	645				
ТТН22 48/89-4,0/1,6			9000	10795							6000	3000	905	690				
ТТН22 48/108-1,6/1,6	48x4	89x5	6000	7830	-	800	200	390	935	750								
9000			10830	6000							6000							
ТТН22 48/89-1,6/1,6			6000	7795							6000	825	500	645				
ТТН22 48/89-4,0/1,6			9000	10795							6000	3000	905	690				
ТТН22 48/89-4,0/4,0	48x4	89x5	6000	7830	-	800	200	390	935	750								
9000			10830	6000							6000							
ТТН22 48/89-1,6/1,6			6000	7795							6000	825	500	645				
ТТН22 48/89-4,0/1,6			9000	10795							6000	3000	905	690				
ТТН22 48/108-1,6/1,6	48x4	89x5	6000	7830	-	800	200	390	935	750								
9000			10830	6000							6000							
ТТН22 48/89-1,6/1,6			6000	7795							6000	825	500	645				
ТТН22 48/89-4,0/1,6			9000	10795							6000	3000	905	690				
ТТН22 48/89-4,0/4,0	48x4	89x5	6000	7830	-	800	200	390	935	750								
9000			10830	6000							6000							
ТТН22 48/89-1,6/1,6			6000	7795							6000	825	500	645				
ТТН22 48/89-4,0/1,6			9000	10795							6000	3000	905	690				
ТТН22 48/108-1,6/1,6	48x4	89x5	6000	7830	-	800	200	390	935	750								
9000			10830	6000							6000							
ТТН22 48/89-1,6/1,6			6000	7795							6000	825	500	645				
ТТН22 48/89-4,0/1,6			9000	10795							6000	3000	905	690				
ТТН22 48/89-4,0/4,0	48x4	89x5	6000	7830	-	800	200	390	935	750								
9000			10830	6000							6000							
ТТН22 48/89-1,6/1,6			6000	7795							6000	825	500	645				
ТТН22 48/89-4,0/1,6			9000	10795							6000	3000	905	690				
ТТН22 48/108-1,6/1,6	48x4	89x5	6000	7830	-	800	200	390	935	750								
9000			10830	6000							6000							
ТТН22 48/89-1,6/1,6			6000	7795							6000	825	50					

ТУ 3612-014-00220302-99

Лист

21

Копирован

Формат А4

Продолжение табл. 4

размеры в мм

Условное обозначение группы элементов	Сортамент труб	Длина кожухов	Длина аппарата, $\approx L$		Диаметр камер и крышки		Ду	Ду1	H	H1	H2	l_0	l_1	l_2	l_3	l_4
			теплообменных	кожуховых	1	2	Дн	Дк								
ТТМ22 48/108-4.0/1.6	48x4	6000 9000			7995							3000 6000	1070		660	815
ТТМ22 48/108-4.0/4.0					8110 11110							3000 6000	1125			
ТТМ22 57/108-1.6/1.6	57x4	6000 9000			7830 10830							3000 6000	935		560	750
ТТМ22 57/108-4.0/1.6					7995 10995							3000 6000	1070			
ТТМ22 57/108-4.0/4.0	38x3,5	6000 9000			8110 11110							3000 6000	1125	1250	660	930
ТТМ31 38/89-1.6/1.6					7585 10585							3000 6000	675			
ТТМ31 38/89-4.0/1.6	48x4	6000 9000			7690 10690							3000 6000	760		660	815
ТТМ31 38/89-4.0/4.0					7775 10775							3000 6000	800			
ТТМ31 48/89-1.6/1.6	48x4	6000 9000			7585 10585							3000 6000	675		560	750
ТТМ31 48/89-4.0/1.6					7710 10710							3000 6000	760			
ТТМ31 48/89-4.0/4.0		6000 9000			7795 10795							3000 6000	800		660	930

ТУ 3612-014-00220302-99

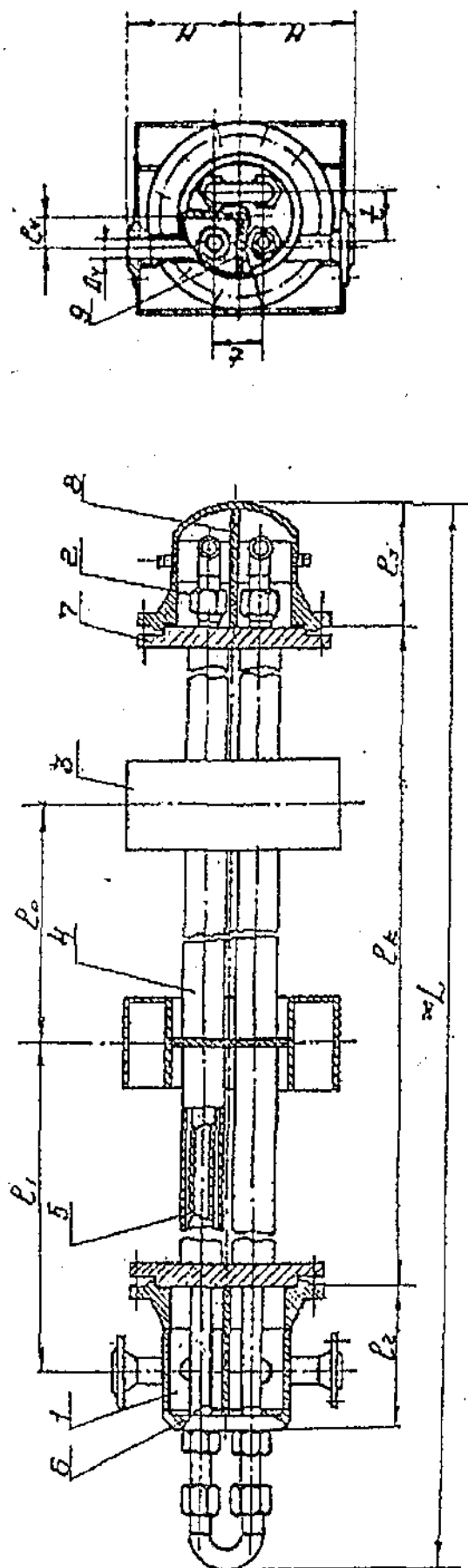
Лист

22

Копирован

Формат А4

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. № д/з	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
1	Зем.	Исп. №1		

ТУ 3612-014-00220302-99

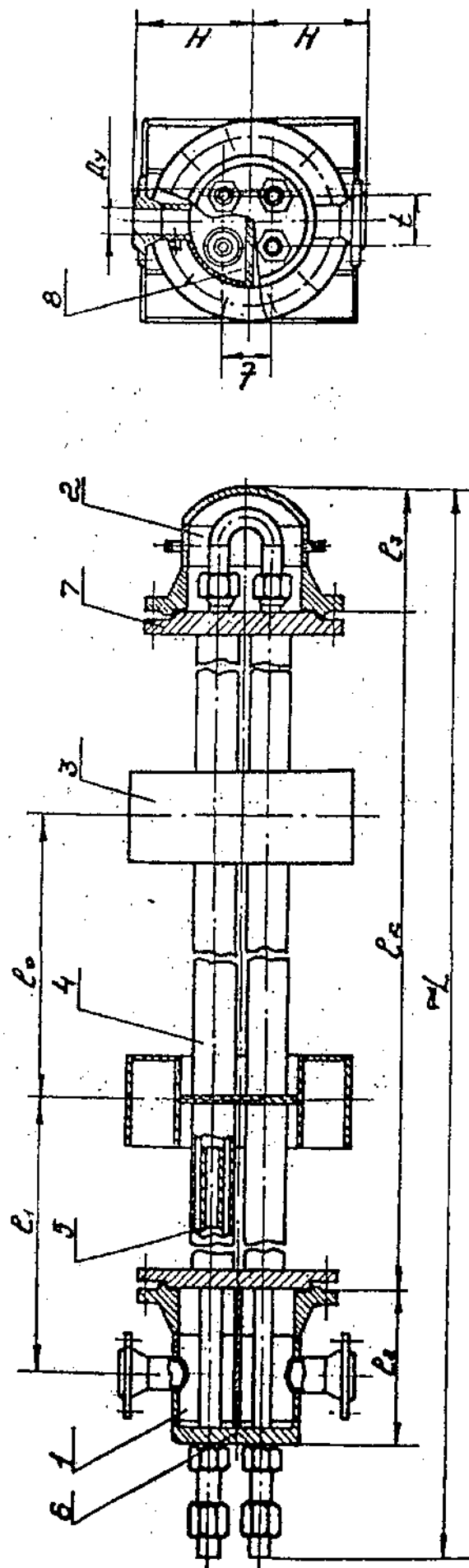
Лист

23

Копировал

Формат А4

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

Лист

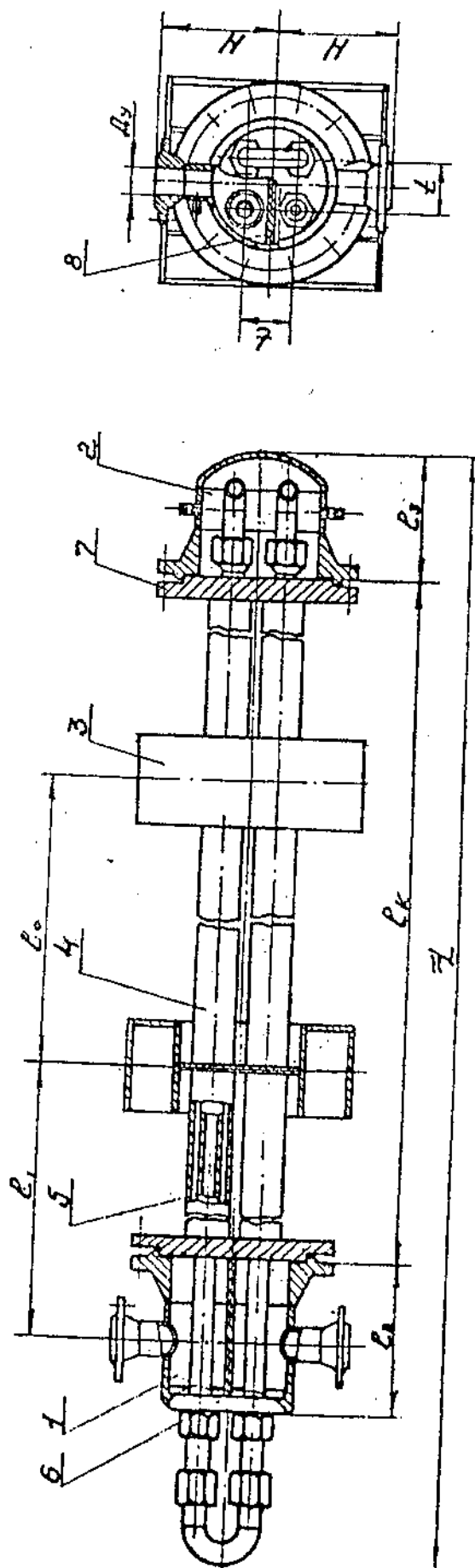
24

Формат А4

Копировал

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № ду. л.	Подп. и дата
1	Зач. Инв. № 1			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

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

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взнос, инв. №	Инв. №	Подп. и дата
1	Зач.	Ш.Р. №1		
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ТУ 3612-014-00220302-99

Лист

25

Копировал

Формат А4

Таблица 5

Основные размеры теплообменников типа ТТРМ

размеры в мм

Условное обозначение группы теплообменников	Сортамент труб			l_k	l_0	L	$2H$	D_y		t	l_1	l_2	l_3	l_4
	Теплооб- менных	Кожу- ховых	Камер					Однопо- точных	Двухпо- точных					
ТТРМ 25/57-6,3/1,6	25x3	57x4	219x8	1500	750	2150	300	32	50	80	415	250	230	50
ТТРМ 25/57-6,3/4,0				3000	1500	3650	745							
ТТРМ 25/57-10,0/6,3	25x4	57x5	219x12	1500	750	2180	485	32	50	80	500	280	240	50
ТТРМ 25/57-16,0/10,0				3000	1500	3680					875			
ТТРМ 38/57-10,0/1,6	38x4	57x4	219x8	1500	750	2240	380	32	50	80	515	340	260	65
ТТРМ 38/57-10,0/4,0				3000	1500	3740					855			
ТТРМ 38/76-10,0/1,6	38x4	76x4	273x8	1500	750	2270	485	32	50	110	530	360	240	65
ТТРМ 38/76-10,0/4,0				3000	1500	3770					890			
ТТРМ 38/76-16,0/10,0	38x5	76x6	273x14	1500	750	2390	585	50	80	110	345	230	270	65
ТТРМ 38/89-6,3/1,6				3000	1500	3890					765			
ТТРМ 38/89-6,3/4,0	38x4	89x5	273x8	1500	750	2180	485	50	80	110	455	260	240	65
ТТРМ 38/89-10,0/1,6				3000	1500	3680					805			
ТТРМ 38/89-10,0/4,0	38x4	89x5	273x10	1500	750	2270	485	50	80	110	450	310	270	65
ТТРМ 38/89-16,0/10,0				3000	1500	3820					830			
ТТРМ 38/89-6,3/1,6	38x4	89x5	273x10	1500	750	2390	585	50	80	110	485	360	240	65
ТТРМ 38/89-6,3/4,0				3000	1500	3890					865			
ТТРМ 38/89-10,0/1,6	38x4	89x5	273x10	1500	750	2370	485	50	80	110	515	420	240	65
ТТРМ 38/89-10,0/4,0				3000	1500	3890					890			
ТТРМ 38/89-16,0/10,0	38x4	89x5	273x10	1500	750	2370	485	50	80	110	500	280	240	65
ТТРМ 38/89-16,0/10,0				3000	1500	3890					875			
ТТРМ 38/89-6,3/1,6	38x4	89x5	273x10	1500	750	2370	485	50	80	110	515	340	240	65
ТТРМ 38/89-6,3/4,0				3000	1500	3890					855			

ТУ 3612-014-00220302-99

Лист

26

Копировать

Формат А4

Продолжение табл. 5

Основные размеры теплообменников типа ТТРМ
размеры в мм

Условное обозначение группы теплообменников	Сортамент труб			l_x	l_0	L	$2H$	D_y		t	l_1	l_2	l_3	l_4
	Теплооб- менных	Кожу- ховых	Камер					Однопо- точных	Двухпо- точных					
ТТРМ 48/76-6,3/1,6	48x4	76x4	273x8	3000	1500	3800	485	50	50	110	830	280	285	165
ТТРМ 48/76-6,3/4,0				4500	3000	5300					835	330		
ТТРМ 48/89-6,3/1,6				3000	1500	3840					830	310		
ТТРМ 48/89-6,3/4,0				4500	3000	5340					1520			
ТТРМ 48/89-6,3/4,0	48x5	89x5	273x10	3000	1500	3890	585	80	80	130	835	360	410	75
ТТРМ 48/89-10,0/6,3				4500	3000	5350					1525			
ТТРМ 48/108-6,3/1,6				3000	1500	3940					845	410		
ТТРМ 48/108-6,3/4,0				4500	3000	5440					1545			
ТТРМ 57/89-10,0/1,6	57x5	89x5	325x8	3000	1500	6940	585	50	80	130	795	340	295	75
ТТРМ 57/89-10,0/4,0				4500	3000	5380					1495			
ТТРМ 57/108-10,0/1,6				3000	1500	6880					830	420		
ТТРМ 57/108-10,0/4,0				4500	3000	5460					1530			
ТТРМ 57/108-10,0/1,6	57x5	108x5	325x10	3000	1500	6960	585	50	80	130	805	320	315	75
ТТРМ 57/108-10,0/4,0				4500	3000	5420					1535			
ТТРМ 57/108-10,0/1,6				3000	1500	6920					860	400		
ТТРМ 57/108-10,0/4,0				4500	3000	5500					1570			
ТТРМ 57/108-10,0/6,3	57x5	108x6	325x12	3000	1500	7000	585	80	100	130	815	340	440	75
ТТРМ 57/108-10,0/1,6				4500	3000	5440					1525			
ТТРМ 57/108-10,0/4,0				3000	1500	6940					860	420		
ТТРМ 57/108-10,0/6,3				4500	3000	5520					1570			

ТУ 3612-014-00220302-99

Лист

27

Копировал

Филипп А.А.

Таблица 6

Поверхность теплообмена и проходные сечения
элементов теплообменников типа ТТОН

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

ТУ 3612-014-00220302-99

Лист

28

Копировал

Формат А4

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

Продолжение табл. 6

Условное обозначение группы элементов	Номинальная наружная поверхность теплообмена, м2, при длине теплообменных труб, мм							Сортамент труб, мм		Площадь проходных сечений, см2	
	исполнение 1							тепло-обмен-ных	кору-хоных	внутри тепло-обменных труб	снаружи тепло-обменных труб
	1500	3000	4500	6000	9000	1500	3000	4500	6000	9000	
исполнение 2											
ТТОН 57/89-10, 0/6, 3								0,787	1,055		
ТТОН 57/89-16, 0/10, 0								-	-		
ТТОН 57/108-6, 3/4, 0				0,787	1,055			0,787	1,055		
ТТОН 57/108-10, 0/6, 3								-	-		
ТТОН 57/108-16, 0/10, 0								-	-		
ТТОН 89/133-1, 6/1, 6											
ТТОН 89/133-4, 0/1, 6											
ТТОН 89/133-6, 3/4, 0											
ТТОН 89/133-10, 0/6, 3											
ТТОН 89/133-16, 0/10, 0											
ТТОН 89/159-1, 6/1, 6											
ТТОН 89/159-4, 0/1, 6											
ТТОН 89/159-6, 3/4, 0											
ТТОН 89/159-10, 0/6, 3											
ТТОН 89/159-16, 0/10, 0											

ТУ 3612-014-00220302-99

Лист

29

Копировать

Формат А4

Продолжение табл. 6

Условное обозначение группы элементов	Номинальная наружная поверхность теплообмена, м2, при длине теплообменных труб, мм								Сортамент труб, мм		Площадь проходных сечений, см2	
	исполнение 1				исполнение 2				тепло-обмен-ных	кору-ховых	внутри-тепло-обменных труб	снаружи тепло-обменных труб
	1500	3000	4500	6000	9000	1500	3000	4500				
ТТОН 108/159-1.6/1.6	-	-	-	-	-	-	-	-	108x5	-	75.5	-
ТТОН 108/159-4.0/1.6	-	2.0	3.02	-	-	-	-	-	108x6	159x6	72.0	78.0
ТТОН 108/159-6.3/4.0	-	-	-	-	-	-	-	-	108x8	159x8	66.5	69.0
ТТОН 108/159-10.0/6.3	-	-	-	-	-	-	-	-	108x10	159x12	61.0	51.5
ТТОН 133/219-4.0/1.6	-	-	-	-	-	-	-	-	133x6	219x6	115.0	197.0
ТТОН 133/219-10.0/1.6	-	-	-	-	-	-	-	-	133x8	219x8	107.5	184.5
ТТОН 133/219-10.0/4.0	-	-	-	-	-	-	-	-	133x12	219x12	93.5	159.5
ТТОН 133/219-10.0/6.3	-	-	-	-	-	-	-	-	159x6	219x6	170.0	137.0
ТТОН 133/219-16.0/10.0	-	-	-	-	-	-	-	-	159x8	219x8	161.0	125.0
ТТОН 159/219-1.6/1.6	-	-	-	-	-	-	-	-	159x12	219x12	143.0	100.0
ТТОН 159/219-4.0/1.6	-	-	-	-	-	-	-	-	159x6	219x6	170.0	137.0
ТТОН 159/219-6.3/4.0	-	-	-	-	-	-	-	-	159x8	219x8	161.0	125.0
ТТОН 159/219-10.0/6.3	-	-	-	-	-	-	-	-	159x12	219x12	143.0	100.0

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взят. инв. №	Инд. № 6	Подп. и дата
Инд. № подл.	Подп. и дата	Взят. инв. №	Инд. № 6	Подп. и дата

Изд. № подл.	Подп. и дата	Взят. инв. №	Инд. № 6	Подп. и дата
Изд. № подл.	Подп. и дата	Взят. инв. №	Инд. № 6	Подп. и дата

ТУ 3612-014-00220302-99

Лист

30

Копировал

Формат А4

Таблица 7

Поверхность теплообмена и проходные сечения
элементов теплообменников типа ТТОР

Условное обозначение группы теплообменников	Номинальная наружная поверхность тепло- обмена, м2, при длине теплообменных труб, мм			Сортамент труб, мм		Площадь проходных сечений, см2	
	4500	6000	9000	тепло- обмен- ных	кожу- ховых	внутри тепло- обменных труб	снаружи тепло- обменных 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					133x6		53
ТТОР 89/133-4,0/4,0					159x5		112
ТТОР 89/159-1,6/1,6					133x6		107
ТТОР 89/159-4,0/1,6					159x5		83
ТТОР 89/159-4,0/4,0					159x6		78
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	159x6	72	78
ТТОР 108/159-4,0/4,0							
ТТОР 133/219-1,6/1,6	-	10,0	15,0	133x5	219x7	119	191
ТТОР 133/219-4,0/1,6				133x6		115	191
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	131
ТТОР 159/219-4,0/4,0							

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

ТУ 3612-014-00220302-99

Лист

31

Копировал

Формат А4

Таблица 8

Поверхность теплообмена и проходные сечения
теплообменников типа ТТМ

Условное обозначение группы теплообменников	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	-	38x3,5	89x5	37,7	188,3
ТТМ5 48/89	5,0	7,5	10,0		48x4	89x5	62,8	154,5
ТТМ5 48/108						108x5		286,5
ТТМ5 57/108	5,9	8,9	11,9		57x4	108x5	94,2	249,4
ТТМ7 38/89	-	8,3	11,0	16,5	38x3,5	89x5	52,8	263,6
ТТМ7 48/89		10,5	14,0	21,0	48x4	89x5	87,9	216,3
ТТМ7 48/108						108x5		401,2
ТТМ7 57/108		12,5	16,5	25,0	57x4	108x5	131,9	349,2
ТТМ12 38/89		-	19,0	28,5	38x3,5	89x5	90,5	451,8
ТТМ12 48/89						89x5		150,7
ТТМ12 48/108			24,0	36,0	48x4	108x5	687,6	
ТТМ12 57/108			28,5	42,5	57x4	108x5	226,2	598,6
ТТМ22 38/89			34,5	52,0	38x3,5	89x5	165,8	828,4
ТТМ22 48/89			44,0	66,0	48x4	89x5	276,3	679,8
ТТМ22 48/108	108x5					1260,6		
ТТМ22 57/108	52,0		78,5	57x4	108x5	414,6	1097,5	
ТТМ31 38/89	49,0		73,5	38x3,5	89x5	233,7	1167,3	
ТТМ31 48/89	62,0		93,0	48x4	89x5	389,4	958,0	

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

ТУ 3612-014-00220302-99

Лист

32

Копировал

Формат А-4

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 тепло- обмена, м ² , при длине кожуховых труб, мм							
	теплооб- менных	кожухо- вых	внутри тепло- обменных труб		снаружи тепло- обменных труб		1500	3000	4500	6000				
			однопо- точных	двухпо- точных	однопо точных	двухпо точных								
ТТРМ 25/57-6,3/1,6	25x3	57x4	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	25x4	57x5	2,25	4,50	12,40	24,80	0,86	1,53						
ТТРМ 25/57-16,0/10,0														
ТТРМ 38/57-10,0/1,6	38x4	57x4	7,00	14,00	7,50	15,00	0,92	1,63						
ТТРМ 38/57-10,0/4,0		76x4			24,90	49,80								
ТТРМ 38/76-10,0/1,6			20,70	41,40	2,34									
ТТРМ 38/76-10,0/4,0			37,50	75,00										
ТТРМ 38/76-16,0/10,0	38x5	76x6	6,10	12,20				2,1	3,00	3,90				
ТТРМ 38/89-6,3/1,6	38x4	89x5	7,00	14,00	18,20	36,40								
ТТРМ 38/89-6,3/4,0														
ТТРМ 48/76-6,3/1,6	48x4	76x4	12,50	25,00	31,00	62,00								
ТТРМ 48/76-6,3/4,0		89x5					11,30	22,6						
ТТРМ 48/89-6,3/1,6	48x5													
ТТРМ 48/89-10,0/6,3														
ТТРМ 48/108-6,3/1,6	48x4	108x5	12,50	25,00	57,00	114,00								
ТТРМ 48/108-6,3/4,0														
ТТРМ 57/89-10,0/1,6	57x5	89x5	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		108x5			49,50	99,00								
ТТРМ 57/108-10,0/4,0		108x6			46,50	93,00								
ТТРМ 57/108-10,0/6,3														

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. №	Подп. и дата
1	Зам.	Ш.В.Н.1		
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
ТУ 3612-014-00220302-99				
				Лист
				33

Копировал

Формат А4

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	
M1	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	
M2	Стали 08X18H10T, 12X18H10T ГОСТ 5632, ГОСТ 7350 гр. M26, ГОСТ 25054 гр. IV	Сталь 12X18H10T ГОСТ 5632, ГОСТ 7350 гр. M26, ГОСТ 25054 гр. IV	Двухслойная сталь 16ГС+12X18H10T, Ст3сп+12X18H10T 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	
M3	Стали 08X18H10T, 12X18H10T ГОСТ 5632, ГОСТ 9941	-	-	Стали 08X18H10T, 12X18H10T ГОСТ 5632, ГОСТ 9941	-	-	-	
M4	Сталь 15X5M ГОСТ 20072, ГОСТ 550 гр. А	Сталь 15X5M ГОСТ 20072, ГОСТ 7350 гр. M26	Двухслойная сталь 12MX+08X13 ГОСТ 10885, Сталь 15X5M 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	

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
7	Вам	Кз.Р. №1		

ТУ 3612-014-00220302-99

Лист
34

Копировал

Формат А4

Продолжение табл. 10

Группа материального исполнения		Материалы деталей трубоного пространства				Материалы деталей межтрубного пространства			
М5	М6	Трубы теплообменные	Решетки теплообменных труб	Камера распределительная первая	Трубы кожуховые	Решетки кожуховых труб	Камера распределительная вторая	Камера поворотная	
		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	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	Сталь 16ГС ГОСТ 5520, Трубы - Сталь 20 ГОСТ 1050, ГОСТ 8731 гр. В
		Сталь 08Х22Н6Т ГОСТ 5632, ГОСТ 9941	Сталь 08Х22Н6Т ГОСТ 5632, ГОСТ 7350 гр. М26	Сталь 08Х22Н6Т ГОСТ 5632	Сталь 20 ГОСТ 1050, ГОСТ 8731 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	Сталь 16ГС ГОСТ 5520, Трубы - Сталь 20 ГОСТ 1050, ГОСТ 8731 гр. В

Примечания: 1. Теплообменники типа ТТОН изготавливаются материальными исполнениями М1 и М3.

2. Теплообменники типа ТТОР изготавливаются материальными исполнениями М1, М2, М4 и М6.

3. Теплообменники типа ТТМ изготавливаются материальными исполнениями М1, М2, М4, М5 и М6.

4. Теплообменники типа ТТРМ изготавливаются материальными исполнениями 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.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. №	Ср.	Подп. и дата
1	Взам. Инв. №1				
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	

ТУ 3612-014-00220302-99

Автом

35

Копирован

Формат А4

Таблица 11

Масса теплообменников типа ТТОН

Условное обозначение группы элементов теплообменников	Масса элементов теплообменников исполнения 1, кг					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				-	-

Инд. № подл.	Подл. и: дата	Взят. инд. №	Инд. №	Дл.	Подл. и: дата

Продолжение табл. 11

Условное обозначение группы элементов теплообменников	Масса элементов теплообменни- ков исполнения 1, кг					Масса элементов теплообменни- ков 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				-	-

Учб. №	Подп. и дата	Взнос, руб. №	Учб. №	Подп. и дата

1	Ваш.	ИД-№1				ТУ 36I2-0I4-00220302-99	Лист
	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дат		37

Таблица 13

Масса теплообменников типа ТТМ

Условное обозначение группы теплообменников	Трубы гладкие(Г) длиной, мм				Трубы ошпированные (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				

ТУ 3612-014-00220302-99

Лист

39

Копировал

Формат А4

Продолжение табл. 13

Продолжение табл.13

Условное обозначение группы теплообменников	Трубы гладкие (Г) длиной, мм				Трубы ошпорованные (П) или оребренные (ПР) длиной, мм				Трубы оребренные (ПР) алюминированные 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				
ТТМ12 48/108-4,0/1,6			-	-			6310	8850			4980	6620
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				

ТУ 3612-014-00220302-99

Лист

40

Копировал

Формат А4

Инд. № докум.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инд. № дубля	Подп. и дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Условное обозначение группы теплообменников	Трубы гладкие (Г) длиной, мм					Трубы ошпированные (Ш) или оребренные (ПР) длиной, мм					Трубы оребренные (ПР) алюминированные 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				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						

ТУ 3612-014-00220302-99

Лист

41

Копировал

Формат А4

Таблица 14

Масса теплообменников типа ТТРМ

Условное обозначение группы теплообменников	Трубы гладкие (Г) длиной, мм					Трубы ошпорованные (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	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ТТРМ 38/89-6,3/4,0	-	-	-	-	-	-	425	515	-	-
ТТРМ 48/76-6,3/1,6	-	355	425	-	-	-	535	630	-	-
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	-

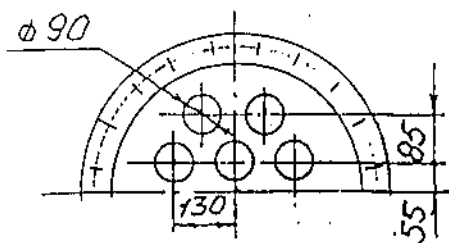
Примечания к табл. 11 - 14: 1. Масса теплообменников рассчитана для аппаратов с трубами из алюминиевого сплава плотностью 2,75 г/см³, с трубами из сталей плотностью 7,85 г/см³.

- 2. Масса аппаратов рассчитана без учета массы арматуры и комплектующих изделий.
- 3. Допускаемое отклонение от значения массы не должно превышать +8%.

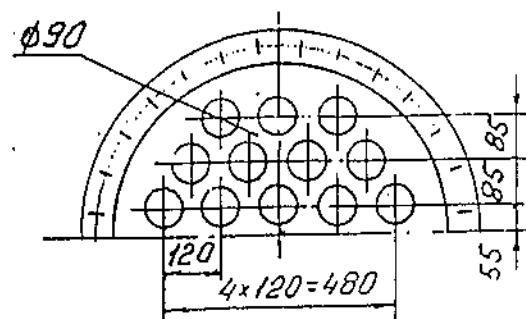
Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инд. № Р-бл.	Подп. и дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ТУ 3612-014-00220302-99

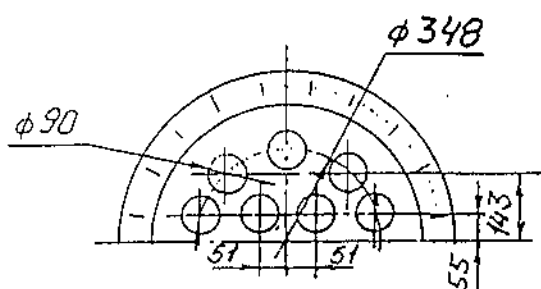
Расположение отверстий в трубных решетках кожуховых труб $\text{Д} = 89 \text{ мм}$



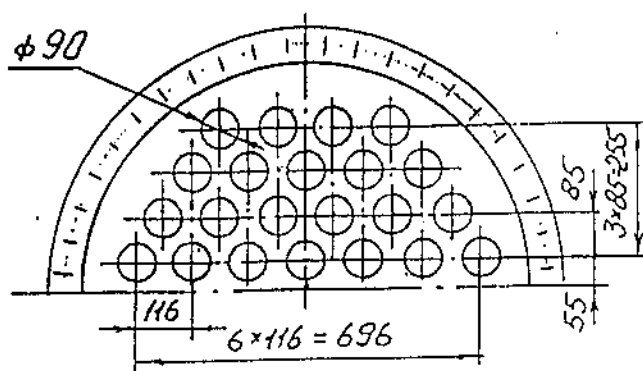
TTM5



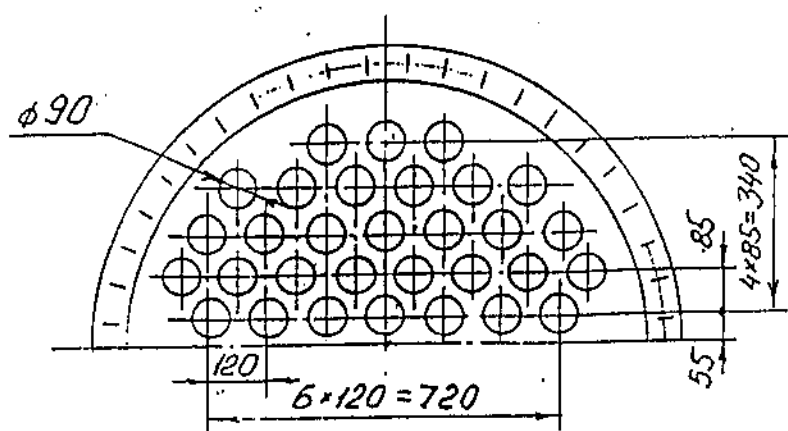
TTM12



TTM7



TTM22

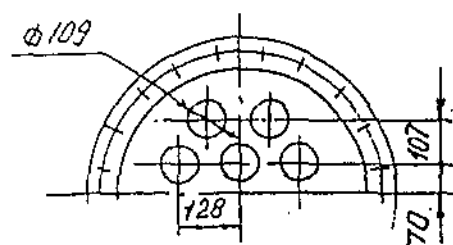


TTM31

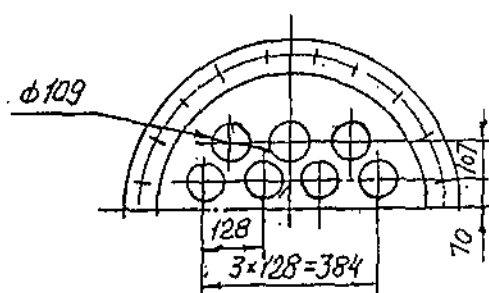
Черт. 9

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. №	Сл.	Подп. и дата
1	Зам.	Упр. №1			
Изм.	Лист	№ вакуум.	Подп.	Дата	
ТУ 3612-014-00220302-99					Лист
					43
					Формат А4

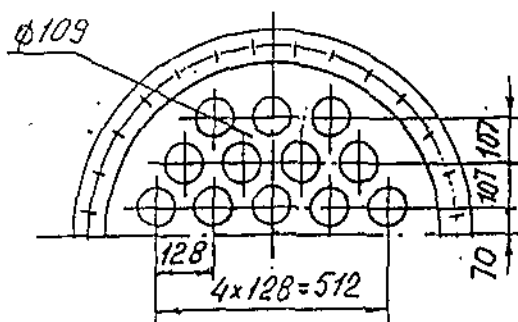
Расположение отверстий в трубных решетках кожуховых труб $\Delta = 108$ мм



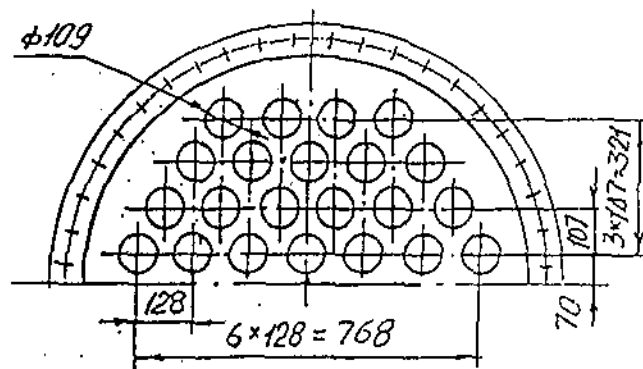
TTM5



TTM7



TTM12



TTM22

Черт. 10

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

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

ТУ 3612-014-00220302-99

Лист

44

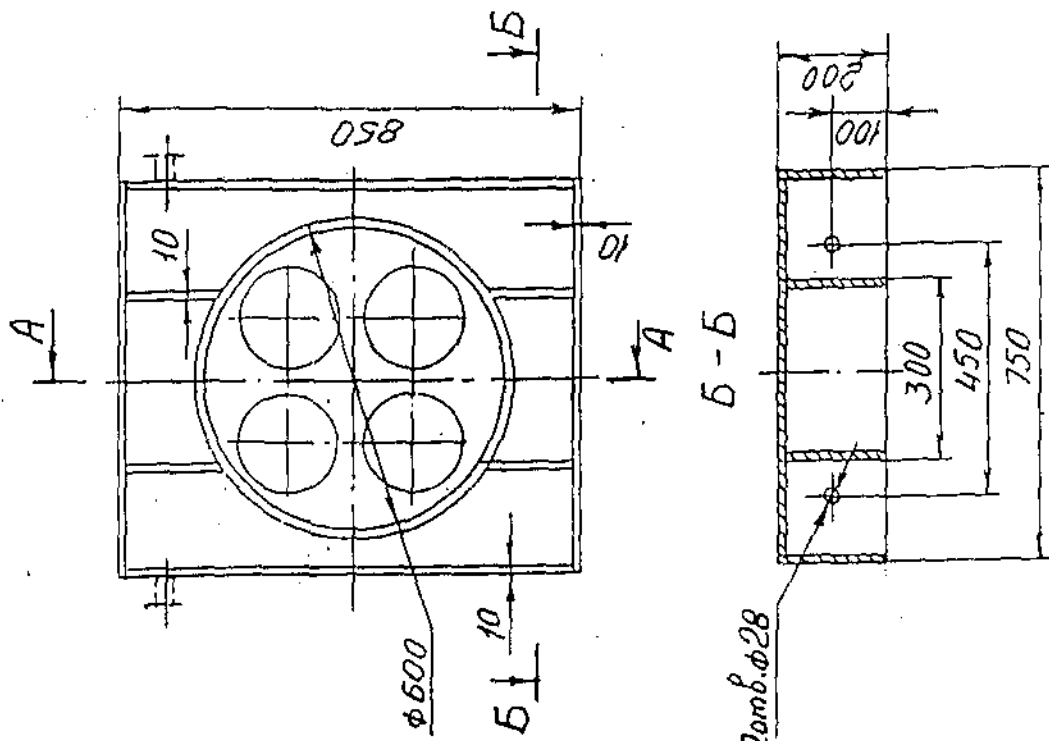
Формат А4

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № д	Подп. и дата
1	Зач. 422. №1			

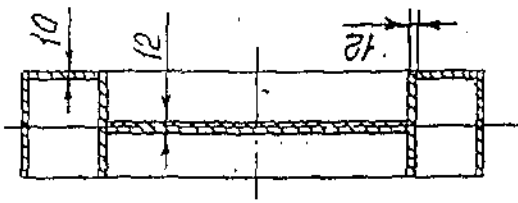
Опоры теплообменников труба в трубе однопоточных разборных ТТОР

Для аппаратов с диаметром камеры 600 мм

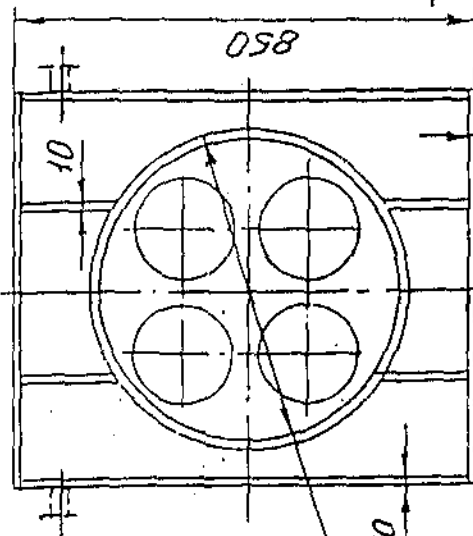
Для аппаратов с диаметром камеры 800 мм



A-A



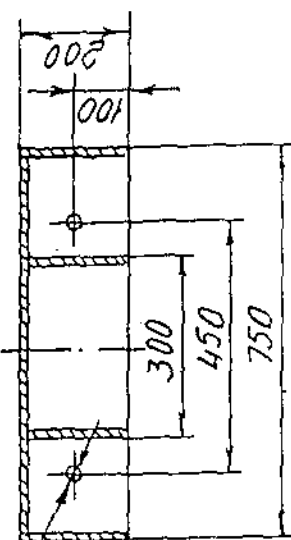
A



φ600

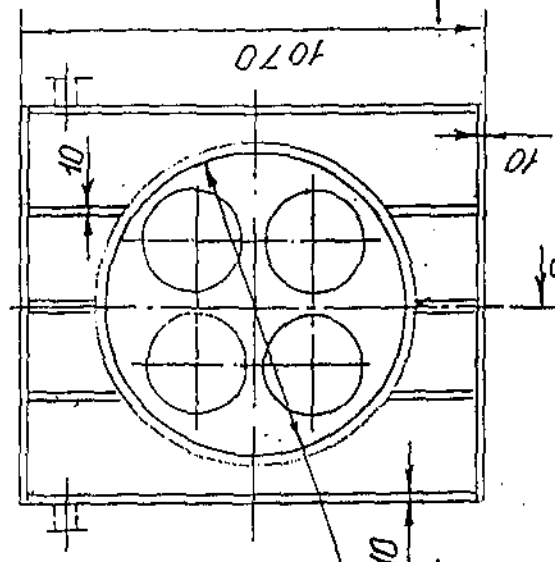
Б

Б-Б



20мм. φ28

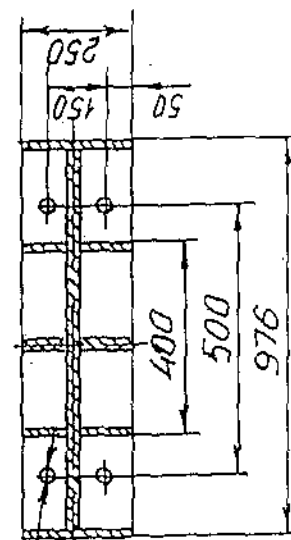
B



φ800

Г

Г-Г



40мм. φ28

черт. 41

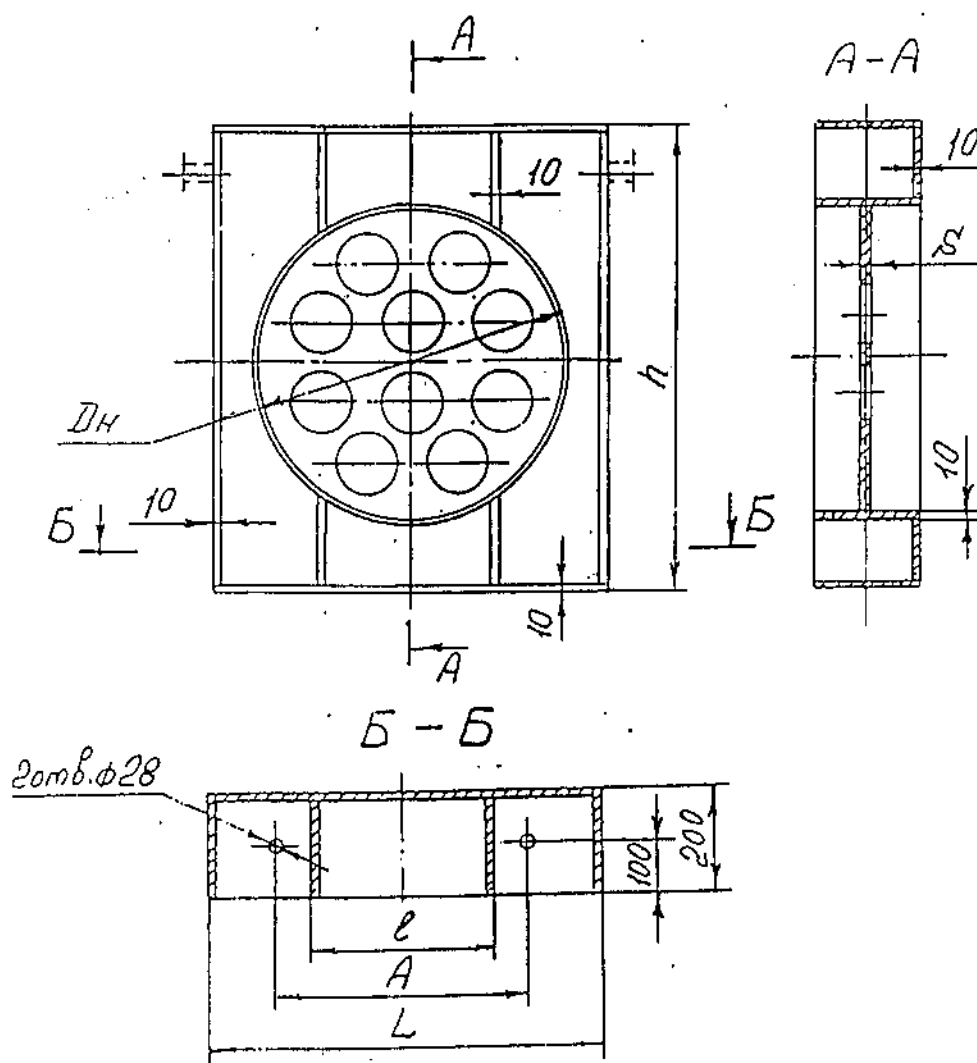
ТУ 36 I2-014-00220302-99

Лист
45

Формат А4

Опоры теплообменников труба в трубе многопоточных ТТМ

Для аппаратов ТТМ5, ТТМ7, ТТМ12



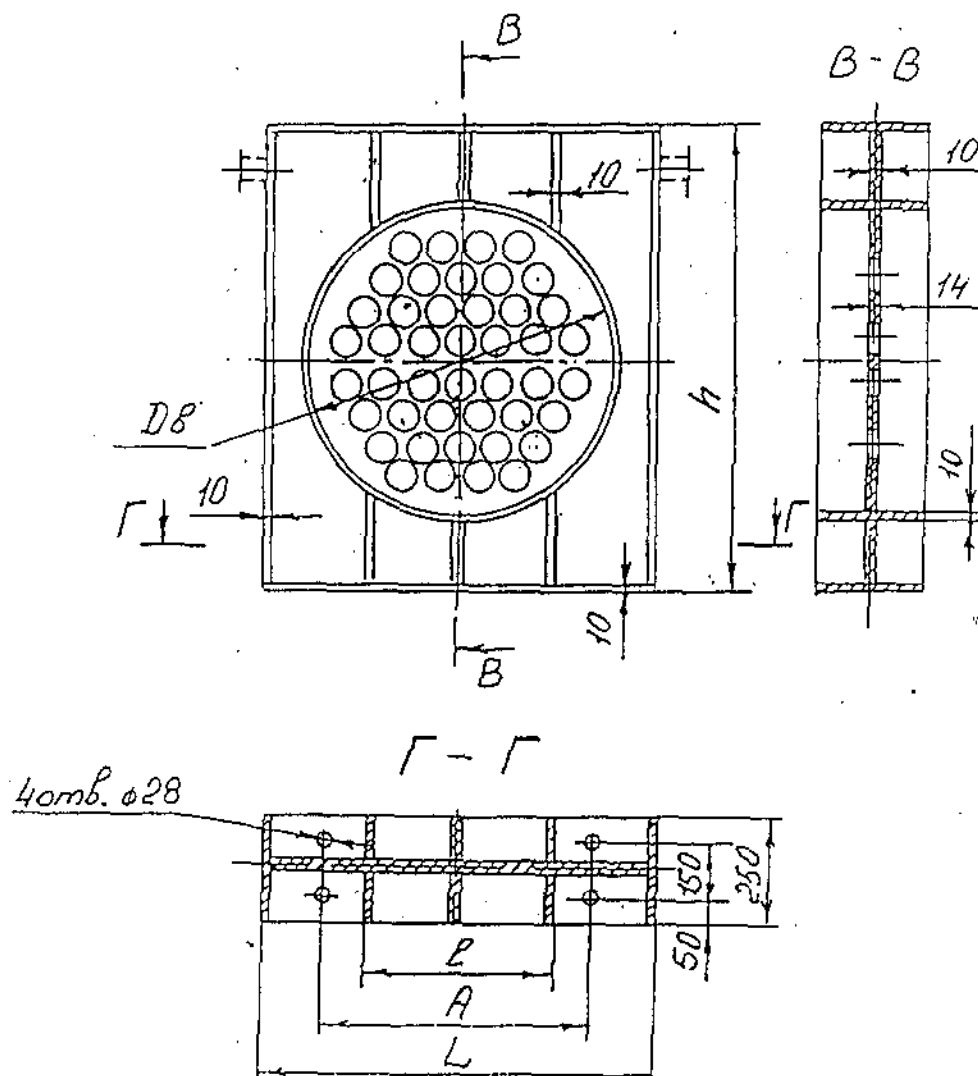
Черт. 12

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

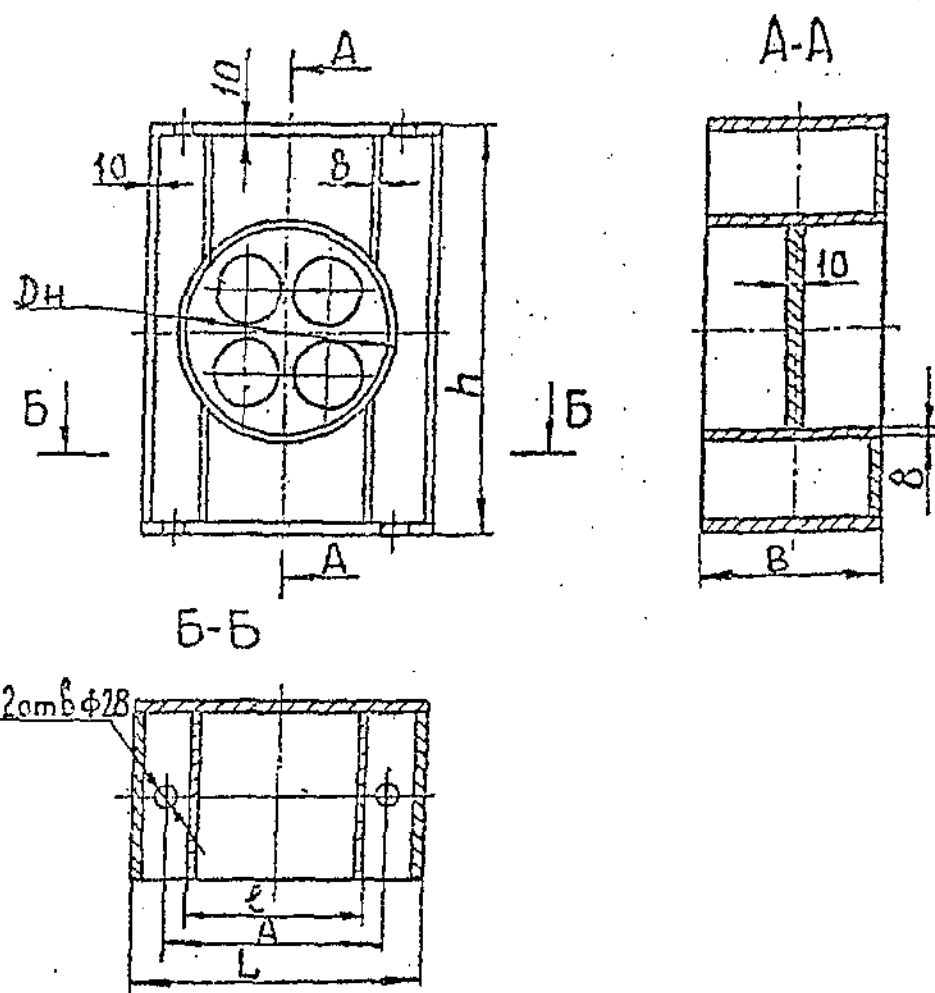
ТУ 3612-014-00220302-99

Лист

47

Формат А4

Опоры теплообменников труба в трубе разборных
малогабаритных ТТРМ



Черт. 14

Размеры опор теплообменников типа ТТРМ

Таблица 17

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

ТУ 3612-014-00220302-99

Лист

48

Копия

Формат А4

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 опрокидывания. 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 "ВНИИ-нефтемаш", 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 КИПА;
- при возникновении пожара, непосредственно угрожающего теплообменнику;
- при нарушении технологического режима.

ТУ 3612-014-00220302-99

Лист

51

Копировал

Формат А4

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 объеме.

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.

ТУ 3612-014-00220302-99

Лист

52

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) °C (0...500) °C	1 кл.
7. Штанген-шомомер ШВ-1	ГОСТ 17757		0,15 мм

Допускается применение средств измерения с метрологическими 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 применение средств измерения с метрологическими 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.

ТУ 3612-014-00220302-99

Лист

54

П Е Р Е Ч Е Н Ь

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

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

"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	ГОСТ 6465-76	ОСТ 26-02-1015-85
	ГОСТ 7350-77	ОСТ 26-2043-91
Инв. № дук.	ГОСТ 7502-89	ОСТ 26-2091-93
	ГОСТ 8479-70	ТУ 10-1301-83
Взам. инв. №	ГОСТ 8731-74	
	ГОСТ 8733-74	
Подп. и дата	"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, 1969 г. "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.	
Инв. № подл.	ТУ 3612-014-00220302-99	
	56	

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 использовании 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.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № докл.	Подп. и дата	Лист
1	Зел	И.В. №1			ТУ 3612-014-00220302-99
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	

Продолжение прил.1

3. Теплообменники типа ТТМ

3.1. Разборные многопоточные 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 $20 \div 30$ сСт) с температурами свыше 150°C .

- алюминиевые трубы с продольными ребрами предназначены для интенсификации теплоотдачи от газов и вязких жидкостей (с вязкостью до $20 \div 30$ сСт) с температурами до 150°C .

- 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°C .

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).

Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № докум.	Подп. и дата	Инв. №	Взам. инв. №	Подп. и дата	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ТУ 3612-014-00220302-99	Лист
													58

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 ошпированными 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.

Инв. № инв.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
1	Зам. Инв. №1			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
ТУ 3612-014-00220302-99				Лист
				59

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

1. Условное обозначение аппарата — _____

2. Расчетные и рабочие условия Параметры среды	в теплооб- менных трубах	в кольце- вом прост- ранстве
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 тепло- обменников типа ТТОН, °С	_____	_____
2.4. Температура расчетная, °С	_____	_____
2.5. Минимально допустимая (отри- цательная) температура стенки аппарата, находящегося под давлением, °С	_____	_____
2.6. Средняя температура воздуха наиболее холодной пятидне- вки района установки аппа- рата, °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)	_____	_____

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

1	Заяв.	Удл. №1		
Имя	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

TY 36I2-OI4-00220302-99

Август

60

Environ A4

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 теплооб- менных трубах	в кольце- вом прост- ранстве
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 тепло- обменников типа ТТОН, °С		
2.4. Температура расчетная, °С		
2.5. Минимально допустимая (отрицатель- ная) температура стенки аппарата, находящегося под давлением, °С		
2.6. Средняя температура воздуха наибо- лее холодной пятидневки района ус- тановки 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)

Изд. № _____
Подп. и дата _____
Изд. № _____
Взам. инв. № _____
Дата _____
Подп. _____
Изд. № _____

1	Зам. Н.П. №1			

ТУ 3612-014-00220302-99

Ауст

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 устанавливаются ответный фланец.

Индекс
штуцераУсловный
проход,
Ду, ммОбозначение
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)

Лист

ТУ 3612-014-00220302-99

63

Инв. № докум. Подп. и дата
Инв. № докум. Подп. и дата
Вып. инв. №
Инв. № докум. Подп. и дата

1	Зач.	И.И. №1		
И.И.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Приложение 4
Обязательное

Таблица 20

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

Давление условное МПа	Матери- альное испол- нение	Предельное расчетное давление, МПа, при температуре среды, °С					
		до 100	200	250	300	350	400
1,6	M1	1,60	1,48	1,40	1,20	1,10	0,90
	M2, M3	1,60	1,47	1,44	1,36	1,32	1,20
	M4	1,60	1,52	1,44	1,36	1,29	1,19
	M6	1,60	1,51	1,36	1,23	-	-
4,0	M1	4,00	3,70	3,50	3,00	2,60	2,30
	M2, M3	4,00	3,70	3,52	3,40	3,25	3,00
	M4	4,00	3,80	3,60	3,00	2,88	2,68
	M6	4,00	3,77	3,40	3,08	-	-
6,3	M1	6,30	5,83	5,80	4,80	4,00	3,65
	M2, M3	6,30	5,94	5,76	5,40	5,37	4,80
	M4	6,30	6,08	5,76	5,45	5,12	4,80
	M6	6,30	5,94	5,35	4,85	-	-
10,0	M1	10,00	9,00	8,60	7,50	6,60	5,80
	M2, M3	10,00	8,80	8,60	8,20	7,90	7,50
	M4	10,00	10,00	10,00	9,50	8,80	7,50
16,0	M1	16,00	14,80	14,00	12,00	11,00	9,00
	M2, M3	16,00	14,00	13,70	13,10	12,70	12,00
	M4	16,00	16,00	16,00	15,00	13,50	12,00

Подп. и дата

Инв. № дубля

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

ТУ 3612-014-00220302-99

Ауст

64

Продолжение приложения 4

Таблица 21

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

Давление условное P_y , МПа	Матери- альное испол- нение	Предельное расчетное давление, МПа, при температуре среды, °C					
		до 100	200	250	300	350	400
1,6	M1, M2, M4, M6	1,60	1,48	1,40	1,20	1,10	0,90
	M3	1,60	1,47	1,44	1,36	1,32	1,20
4,0	M1, M2, M4, M6	4,00	3,70	3,50	3,00	2,60	2,30
	M3	4,00	3,70	3,52	3,40	3,25	3,00
6,3	M1, M2, M4, M6	6,30	5,83	5,80	4,80	4,00	3,65
	M3	6,30	5,94	5,76	5,40	5,37	4,80
10,0	M1, M2, M4	10,00	9,00	8,60	7,50	6,60	5,80
	M3	10,00	8,80	8,60	8,20	7,90	7,50
16,0	M1, M2, M4	16,00	14,80	14,00	12,00	11,00	9,00
	M3	16,00	14,00	13,70	13,10	12,70	12,00

Таблица 22

Предельное расчетное давление для теплообменников
с алюминиевыми трубами

Давление условное P_y , МПа	Матери- альное испол- нение	Предельное расчетное давление, МПа, при температуре среды, °C		
		до 100	125	150
1,6	M5	1,60	1,25	1,20

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

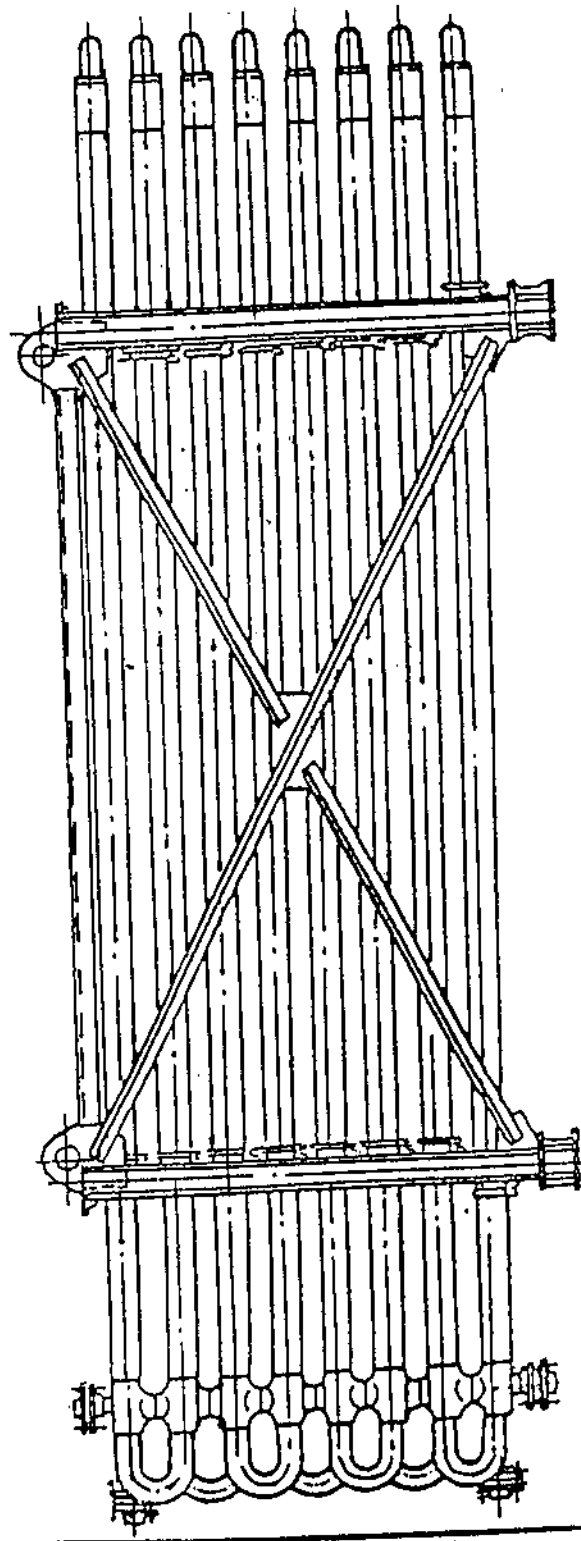
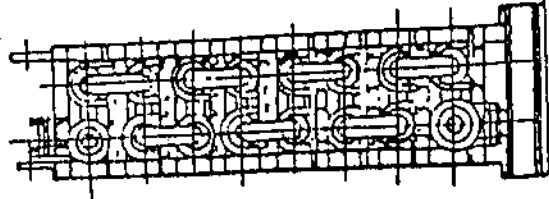
7	Зам.	И.П. №1		
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ТУ 3612-014-00220302-99

Лист
65

Формат А4

Приложение 5
Рекомендуемое



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

Черт. 15

Исполн.	Провер.	Дата	Исполн.	Провер.	Дата

1	Зач. №1	Подп.	Дата

ТУ 36 I2-0I4-00220302-99

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № д/з	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
1	Бриг. Изв. Р. № 1			

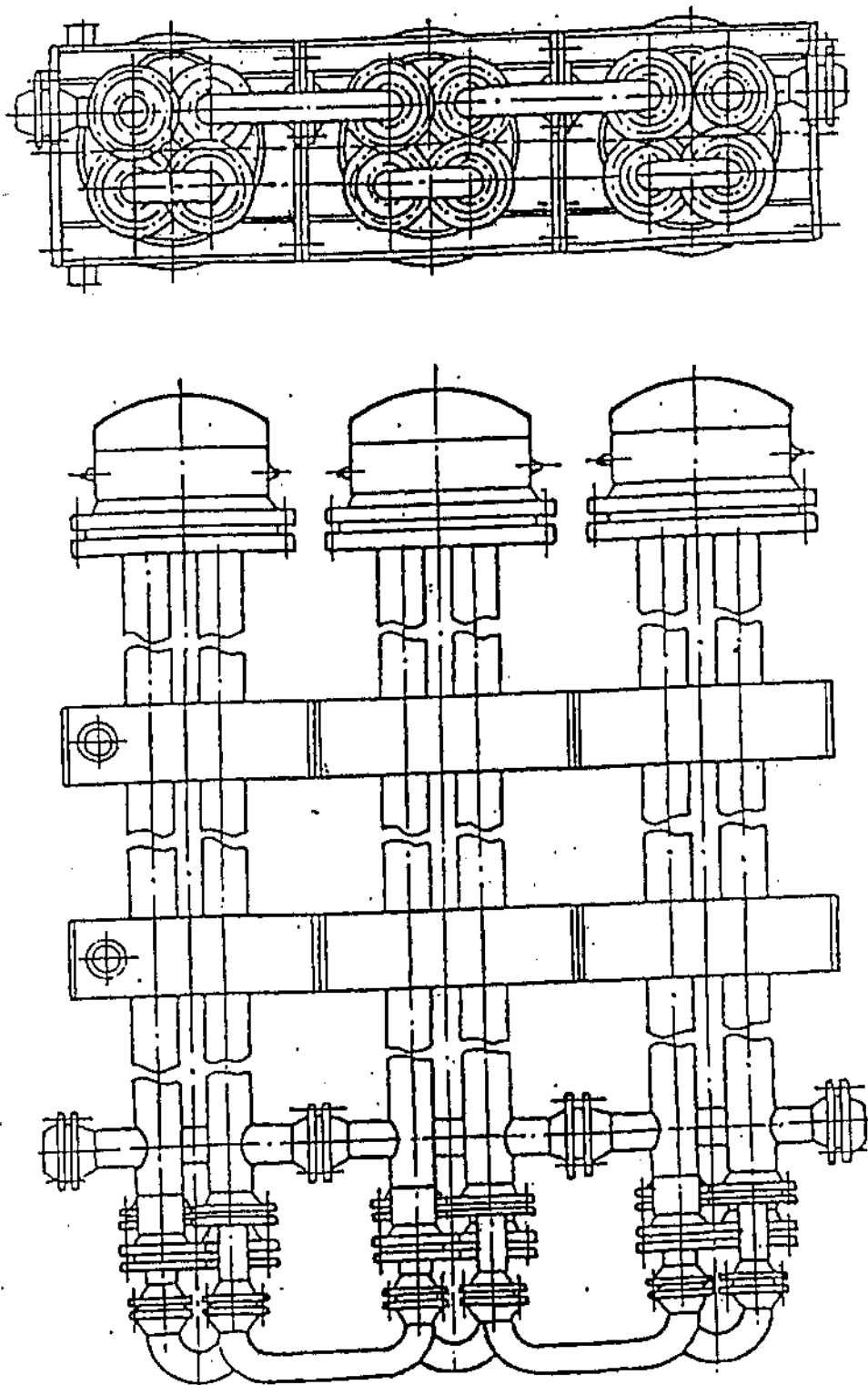
ТУ 3612-014-00220302-99

Лист

67

Формат А4

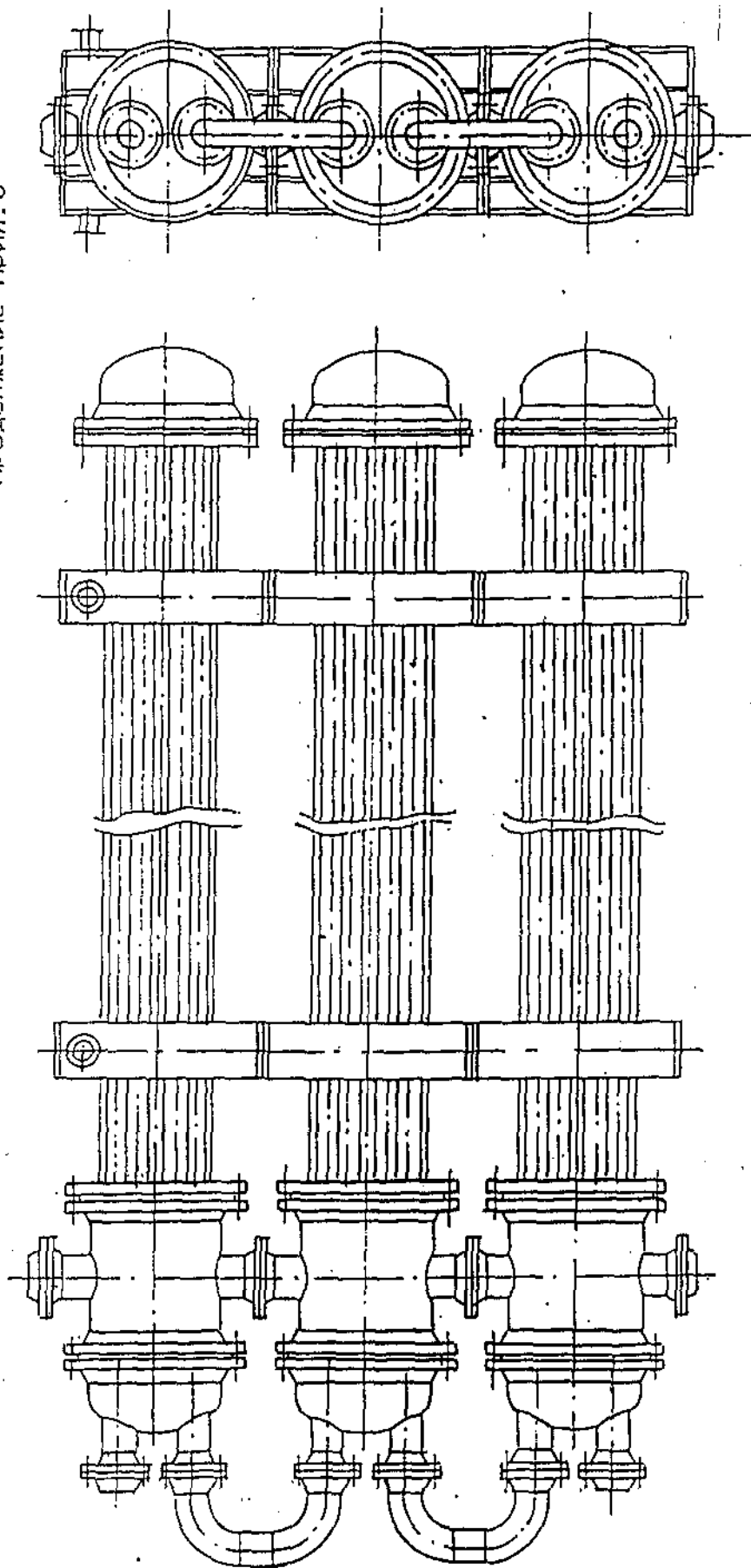
Продолжение прил. 5



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

Черт. 16

Продолжение прил. 5

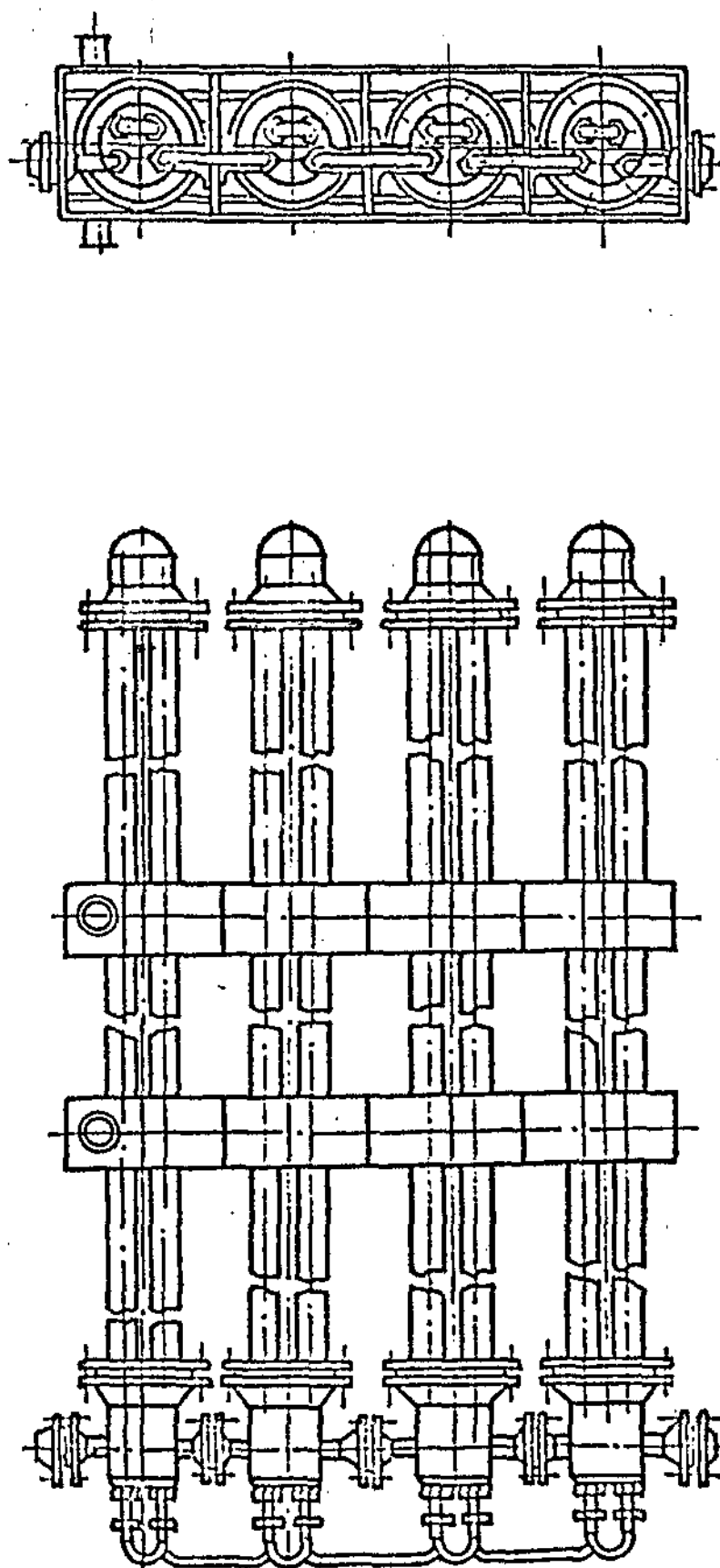


Пример компоновки элементов теплообменника
труба в трубе многопоточного ТТМ в блок

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

Черт. 12

Продолжение прил.5



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

Черт. 18

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

1	Эскиз	А.П. №1		
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

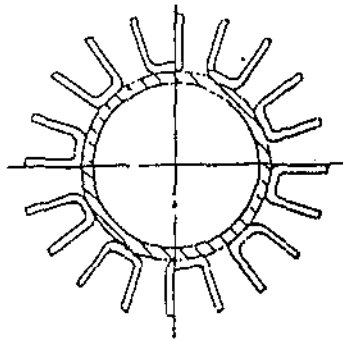
ТУ 3612-014-00220302-99

Лист	69
------	----

Формат А4

Труба ребристая стальная с приваренными
продольными ребрами

Таблица 23

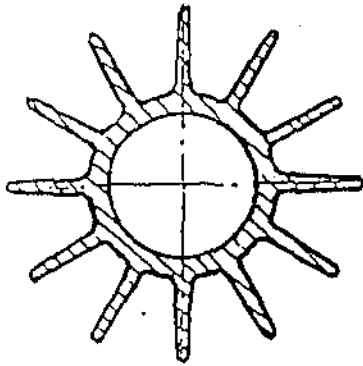


а.

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

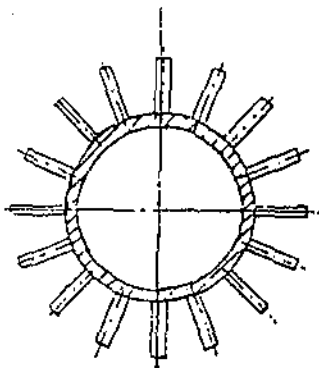


б.

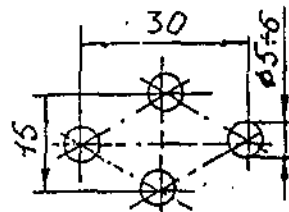
Группа теплообменников	Средняя высота ребра, мм	Число ребер	Толщина ребра, мм	Коэффициент оребрения
ТТ 38/89	19,0	16	1,5-2,0	6,0
ТТ 48/89	14,0	24		5,4
ТТ 48/108	23,0	24		8,3
ТТ 57/108	19,0	28		6,0

Труба ошпикованная 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

Инв. № подл.	Подл. и дата	Взам. инв. №	Инв. № докум.	Подл. и дата

1	Зам.	И.Р. №1		
Изм.	Лист	№ докум.	Подл.	Дата

ТУ 3612-014-00220302-99

Лист

70

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

[illegible]

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взят инв. №	Инв. № дубля.	Подп. и дата

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 ошпированные.....	70
Лист регистрации изменений.....	71

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № зифл.	Подп. и дата	Инв. № инв.	Лист
1	Зем	ИЗР. №1				72
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

ТУ 3612-014-00220302-99

Копировал

Формат А4