







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

ТТОР-89/159-4,0/1,6

Теплообменник \_\_\_\_\_ ТУ 3612-014-00220302-99.  
6-Г-М1-У

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

ТТМ7-1-48/89-1,6/1,6

Теплообменник \_\_\_\_\_ ТУ 3612-014-00220302-99.  
6-Ш-М1-Т

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

ТТРМ1-1-48/89-10/6,3

Теплообменник \_\_\_\_\_ ТУ 3612-014-00220302-99.  
6-Ш-М1-Т

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

ТТРМ1/2-1-48/89-10/6,3

Теплообменник \_\_\_\_\_ ТУ 3612-014-00220302-99.  
6-Ш-М1-Т

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

ТТРМ2-2-38/89-6,3/4,0

Теплообменник \_\_\_\_\_ х3 ТУ 3612-014-00220302-99.  
Блочный 6-Г-М6-У

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

По требованию потребителя допускается:

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

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам инв №	Инв № дубл	Подп. и дата	1	Зам. №1	№ докум.	Подп.	Дата	ТУ 3612-014-00220302-99	Листы
											3











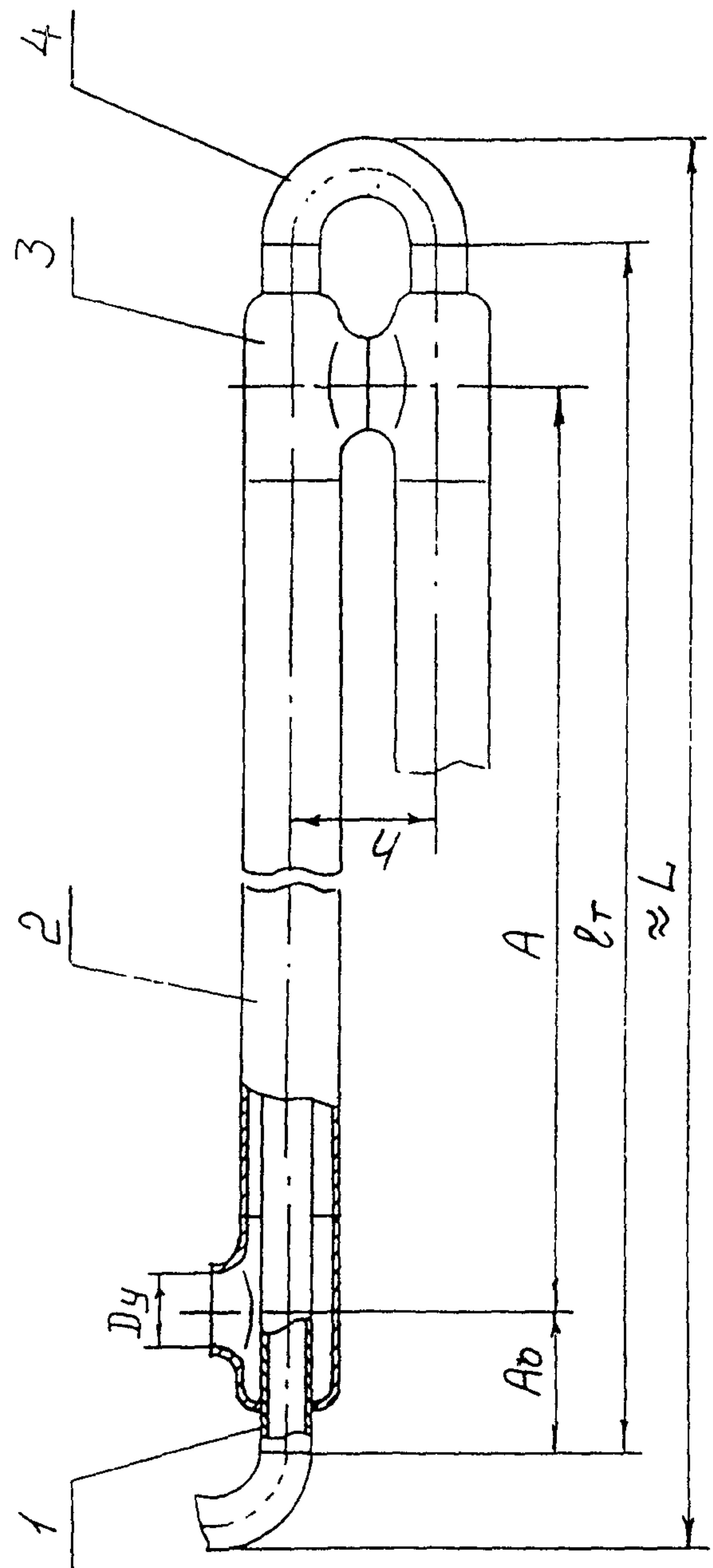




Инв. № подл.	Подл. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подл. и дата

1	Зам.	ИЗВ. № 1		
Изм.	Лист	№ докум.	Подл	Дата

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

ТУ 3612-014-00220302-99

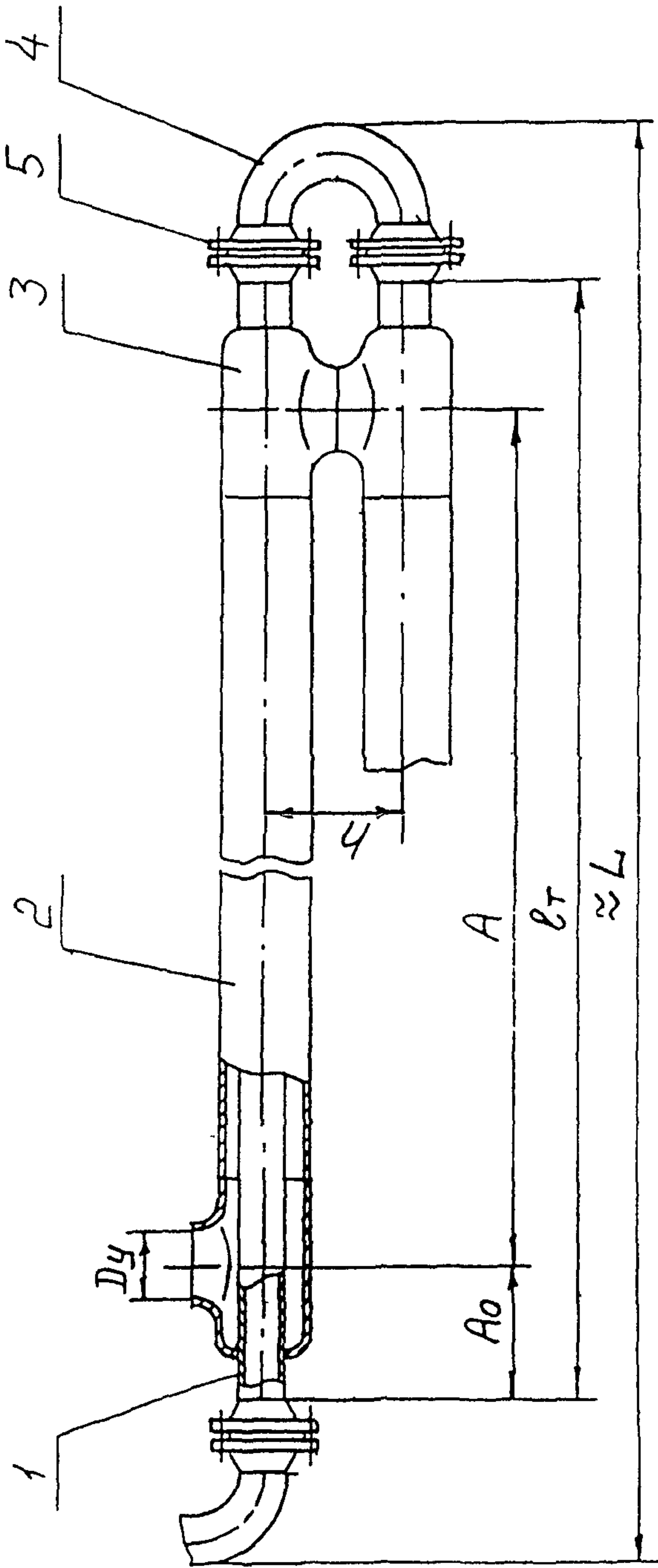
Копировал

Формат А4



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

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

1	Зав. № 1			
Изм.	Лист	№ докум.	Подл.	Дата

ТУ 3612 014-00220302-99

Лист  
8

Копировал

Формат А4



Основные размеры теплообменников ТТОН

размеры в мм

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

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

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

ТУ 3612-014-00220302-99

размеры в мм

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

Изм. № подл. Подп. и дата  
 Взам. шиб. № Инв. № дубл.  
 Подп. и дата

1 зам. шиб. №1  
 Изм лист № докум. Подп. Дата

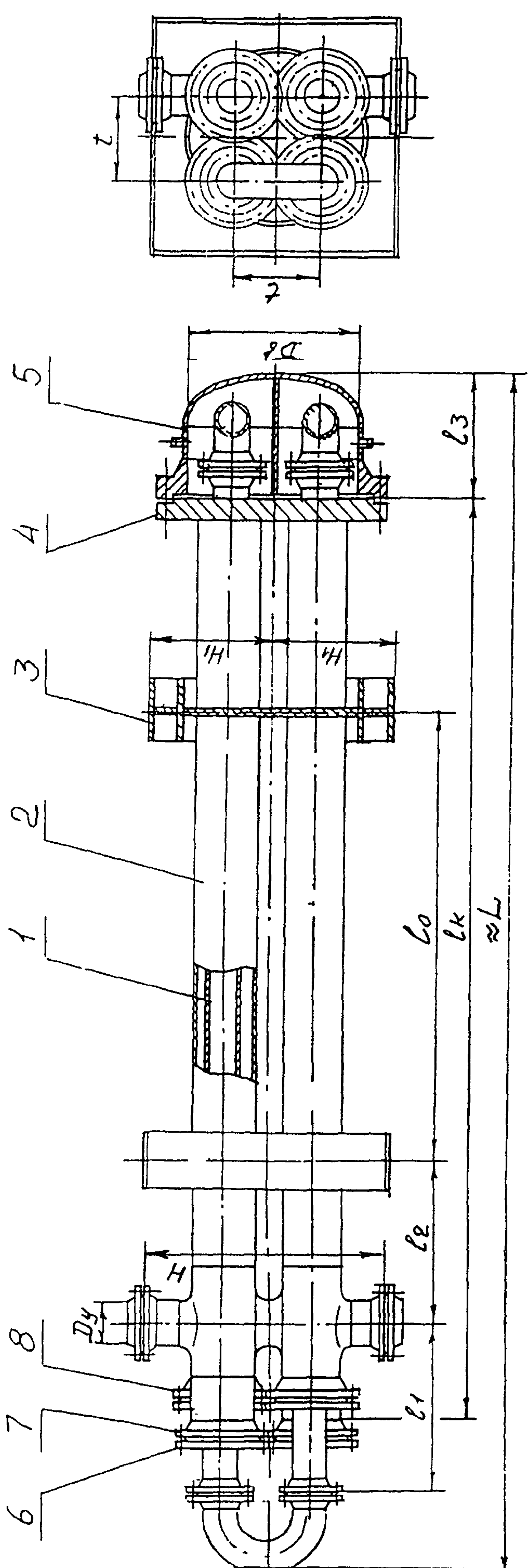
ТУ 3612-014-00220302-99





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

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

ТУ 3612-014-00220302-99



Инд № подл	Подп и дата	Инд № дубл	Подп и дата

Таблица 3  
Основные размеры теплообменников типа ТТОР  
размеры в мм

Условное обозначение группы теплообменников	Сортамент труб		Длина кожуховых труб lk	Длина аппарата ≈ L	Диаметр камеры Дв	Ду	Н	Н1	l0	l1	l2	l3	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	550	1645		
ТТОР 89/133-4.0/1.6	89x5	133x6	4500	5420	600	80	860	425	3000	550	730	400	255
			6000	6920					3000	550	1645		
			9000	9920					6000	560	1630		
ТТОР 89/133-4.0/4.0	89x5	133x6	4500	5420	600	100	860	425	3000	560	730	400	255
			6000	6920					3000	560	1685		
			9000	9970					6000	620	1685		
ТТОР 89/159-1.6/1.6	89x5	159x5	4500	5470	600	100	860	425	3000	620	730	400	255
			6000	6970					3000	620	1630		
			9000	9980					6000	620	1630		
ТТОР 89/159-4.0/1.6	89x5	159x6	4500	5480	600	100	860	425	3000	620	730	400	255
			6000	6980					3000	620	1625		
			9000	9980					6000	620	1625		

ТУ 3612-014-00220302-99

Инд № подл	Подп и дата	Инд № дубл	Подп и дата
1	Зел.	УЗ. №1	
Изд лист	№ докум.	Подп.	Дата

Лист 13

Копировал

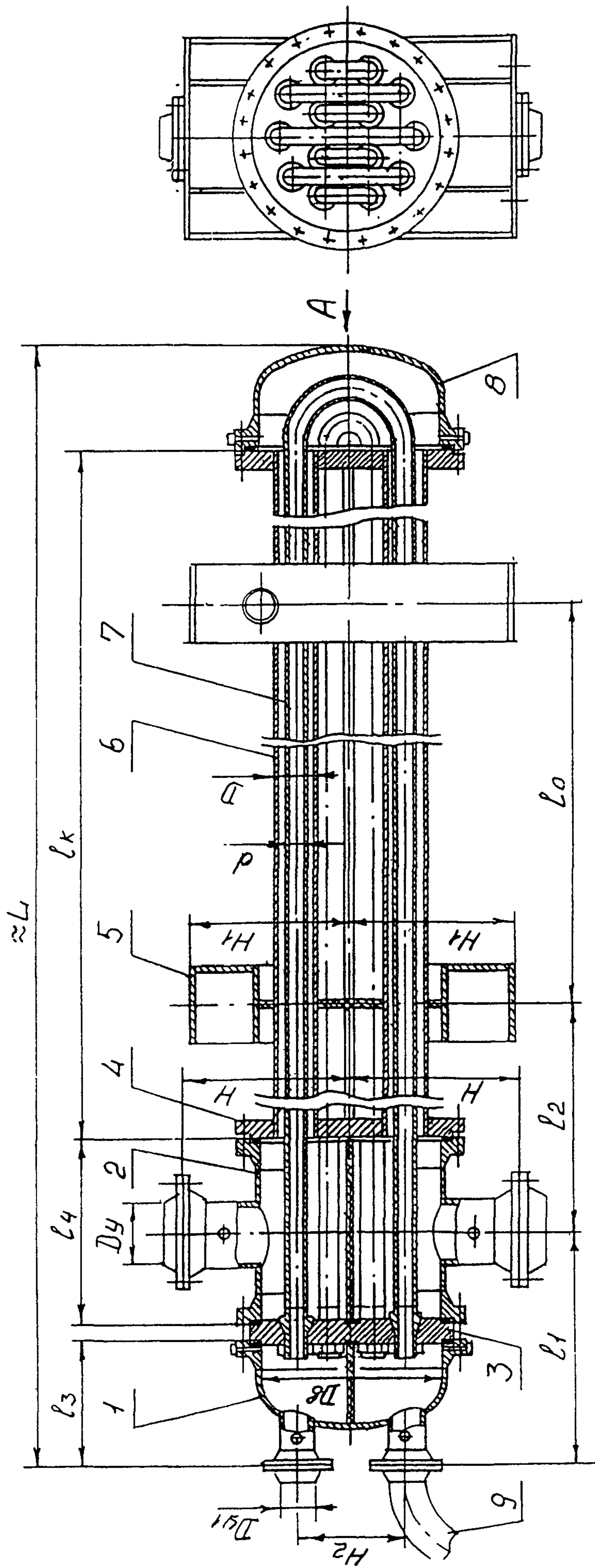
Формат А4





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

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

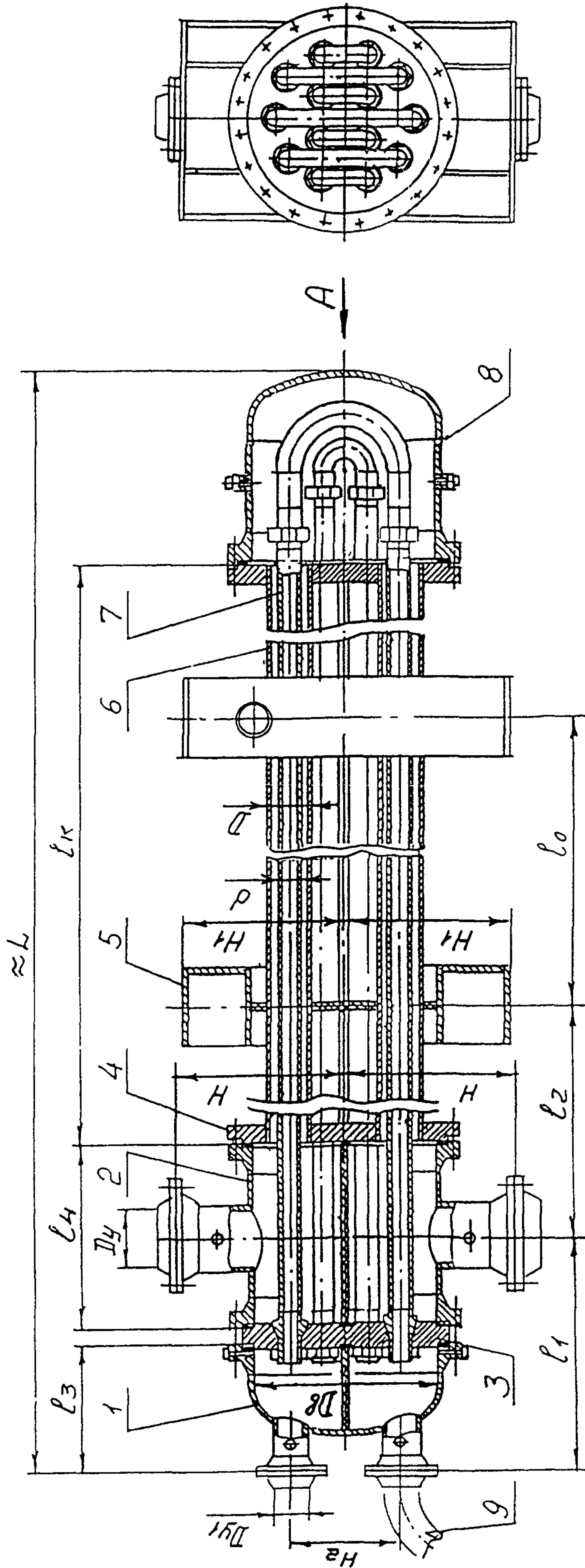


- 1 - камера распределительная первая; 2 - камера распределительная вторая;
- 3 - решетка теплообменных труб; 4 - решетка кожуховых труб; 5 - опора;
- 6 - труба кожуховая; 7 - труба теплообменная; 8 - камера поворотная;
- 9 - отвод к нижнему аппарату.

Черт. 4

Инв. № подл.	Подл. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подл. и дата
1				

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



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

Черт. 5

Изм.	Лист	№ докум.	Подл.	Дата

ТУ 3612-014-00220302-99

Лист  
16



Таблица 4

Основные размеры теплообменников типа ТТМ  
размеры в мм

Условное обозначение группы элементов	Сортамент труб		Длина кожуховых труб 1к	Длина аппарата, мм		Диаметр камер и крышки		Ду	Ду1	Н	Н1	Н2	l0	l1	l2	l3	l4
	теплообменных	кожуховых		исполнение		Дн	Дв										
				1	2												
ТТМ5 38/89-1,6/1,6			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	38x3,5		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	89x5		3000	4120	4250	426	-	80	150	353	348	205	1500	635	550	400	470
			4500	5620	5750								3000	550	550		
			6000	7120	7250								3000	1250	1250		
ТТМ5 48/89-1,6/1,6			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	48x4		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	400	470
			4500	5620	5750								3000	550	550		
			6000	7120	7250								3000	1250	1250		
ТТМ5 48/108-1,6/1,6	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		

Инв. № годл.	Подп. и дата	Взам инв №	Инв № дубл	Подп и дата
1	Зач. Удл. №1			
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ТУ 3612-014-00220302-99

Лист

17

Копировал

Формат А4





Продолжение табл. 4

размеры в мм

Условное обозначение группы элементов	Сортамент труб		Длина кожуховых труб lk	Длина аппарата, ≈ L		Диаметр камер и крышки		Ду	Ду1	H	H1	H2	l0	l1	l2	l3	l4
	теплообменник	труб		исполнение		Дн	Дв										
				1	2												
ТТМ7 48/89-1,6/1,6			4500	5605	5755	-	-	100	150	390	385	240	3000	595	550	385	420
			6000	7105	7255								3000	1250	1250		
			9000	10105	10255								6000	1250	1250		
ТТМ7 48/89-4,0/1,6		89x5	4500	5685	5835	480	-	100	150	390	385	240	3000	660	550	435	450
			6000	7185	7335								3000	1250	1250		
			9000	10185	10335								6000	1250	1250		
ТТМ7 48/89-4,0/4,0		48x4	4500	5730	5880	-	-	100	150	390	385	240	3000	685	550	495	495
			6000	7230	7380								3000	1250	1250		
			9000	10230	10380								6000	1250	1250		
ТТМ7 48/108-1,6/1,6			4500	5750	5900	-	-	100	150	390	385	240	3000	675	550	415	515
			6000	7250	7400								3000	1250	1250		
			9000	10250	10400								6000	1250	1250		
ТТМ7 48/108-4,0/1,6		108x5	4500	5860	6010	-	-	100	200	495	490	240	3000	760	550	480	560
			6000	7360	7510								3000	1250	1250		
			9000	10360	10510								6000	1250	1250		
ТТМ7 48/108-4,0/4,0			4500	5935	6085	-	-	100	200	495	490	240	3000	800	550	635	635
			6000	7435	7585								3000	1250	1250		
			9000	10435	10585								6000	1250	1250		
ТТМ7 57/108-1,6/1,6		57x4	4500	5750	5910	-	-	100	150	390	385	240	3000	675	550	415	515
			6000	7250	7410								3000	1250	1250		
			9000	10250	10410								6000	1250	1250		

Инд. № 1100дл.	Подп. и дата	Инд. № дубл.	Подп. и дата

Изд.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ТУ 3612-014-00220302-99

Лист

19

Копировал

Формат А4





Продолжение табл. 4

размеры в мм

Условное обозначение элементов	Сортамент труб		Длина кожуховых труб l <sub>к</sub>	Длина аппарата, ≈ L		Диаметр камер и крышки		H <sub>1</sub>	H <sub>2</sub>	l <sub>0</sub>	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	l <sub>3</sub>	l <sub>4</sub>
	теплообменных	кожуховых		1	2	Дн	Дв							
ТТМ12 48/108-4,0/4,0	48x4		6000	7755						3000	950		560	775
			9000	10755						6000	6000		500	645
ТТМ12 57/108-1,6/1,6			6000	7565						3000	825			
			9000	10565						6000	6000			
ТТМ12 57/108-4,0/1,6	57x4	108x5	6000	7670						3000	905			
			9000	10670						6000	6000			
ТТМ12 57/108-4,0/4,0			6000	7755						3000	950	1250		
			9000	10755						6000	6000			
ТТМ22 38/89-1,6/1,6			6000	7585						3000	825			
			9000	10585						6000	6000			
ТТМ22 38/89-4,0/1,6	38x3,5		6000	7690						3000	905			
			9000	10690						6000	6000			
ТТМ22 38/89-4,0/4,0			6000	7775						3000	950			
			9000	10775						6000	6000			
ТТМ22 48/89-1,6/1,6			6000	7585						3000	825			
			9000	10585						6000	6000			
ТТМ22 48/89-4,0/1,6			6000	7710						3000	905			
			9000	10710						6000	6000			
ТТМ22 48/89-4,0/4,0			6000	7795						3000	950			
			9000	10795						6000	6000			
ТТМ22 48/108-1,6/1,6	48x4	108x5	6000	7830						3000	935			
			9000	10830						6000	6000			

Изм № подл.	Подп и дата	Изм № дубля	Подп и дата
Изм лист	№ докум.	Подп.	Дата

ТУ 3612-014-00220302-99

Продолжение табл. 4

размеры в мм

Условное обозначение группы элементов	Сортамент труб		Длина кожуховых труб lk	Длина аппарата, ≈L		Диаметр камер и крышки		Ду	Ду1	H	H1	H2	l0	l1	l2	l3	l4
	теплообменных	кожуховых		1	2	Дн	Дв										
ТТМ22 48/108-4,0/1,6	48x4		6000	7995									3000	1070			815
			9000	10995									6000	660			
ТТМ22 48/108-4,0/4,0	48x4		6000	8110									3000	1125			750
			9000	11110									6000	560			
ТТМ22 57/108-1,6/1,6	57x4		6000	7830									3000	935			815
			9000	10830									6000	560			
ТТМ22 57/108-4,0/1,6	57x4		6000	7995									3000	1070			815
			9000	10995									6000	660			
ТТМ22 57/108-4,0/4,0	57x4		6000	8110									3000	1125			750
			9000	11110									6000	560			
ТТМ31 38/89-1,6/1,6	38x3,5		6000	7585									3000	675			815
			9000	10585									6000	560			
ТТМ31 38/89-4,0/1,6	38x3,5		6000	7690									3000	760			815
			9000	10690									6000	660			
ТТМ31 38/89-4,0/4,0	38x3,5		6000	7775									3000	800			750
			9000	10775									6000	560			
ТТМ31 48/89-1,6/1,6	48x4		6000	7585									3000	675			815
			9000	10585									6000	560			
ТТМ31 48/89-4,0/1,6	48x4		6000	7710									3000	760			815
			9000	10710									6000	660			
ТТМ31 48/89-4,0/4,0	48x4		6000	7795									3000	800			750
			9000	10795									6000	560			

Имб. № подл.	Подп и дата	Имб № дубл	Подп и дата
Имб. № подл.	Подп и дата	Имб № дубл	Подп и дата

1	Зач	Имб. № 1		
Имб. № подл.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ТУ 3612-014-00220302-99

Лист

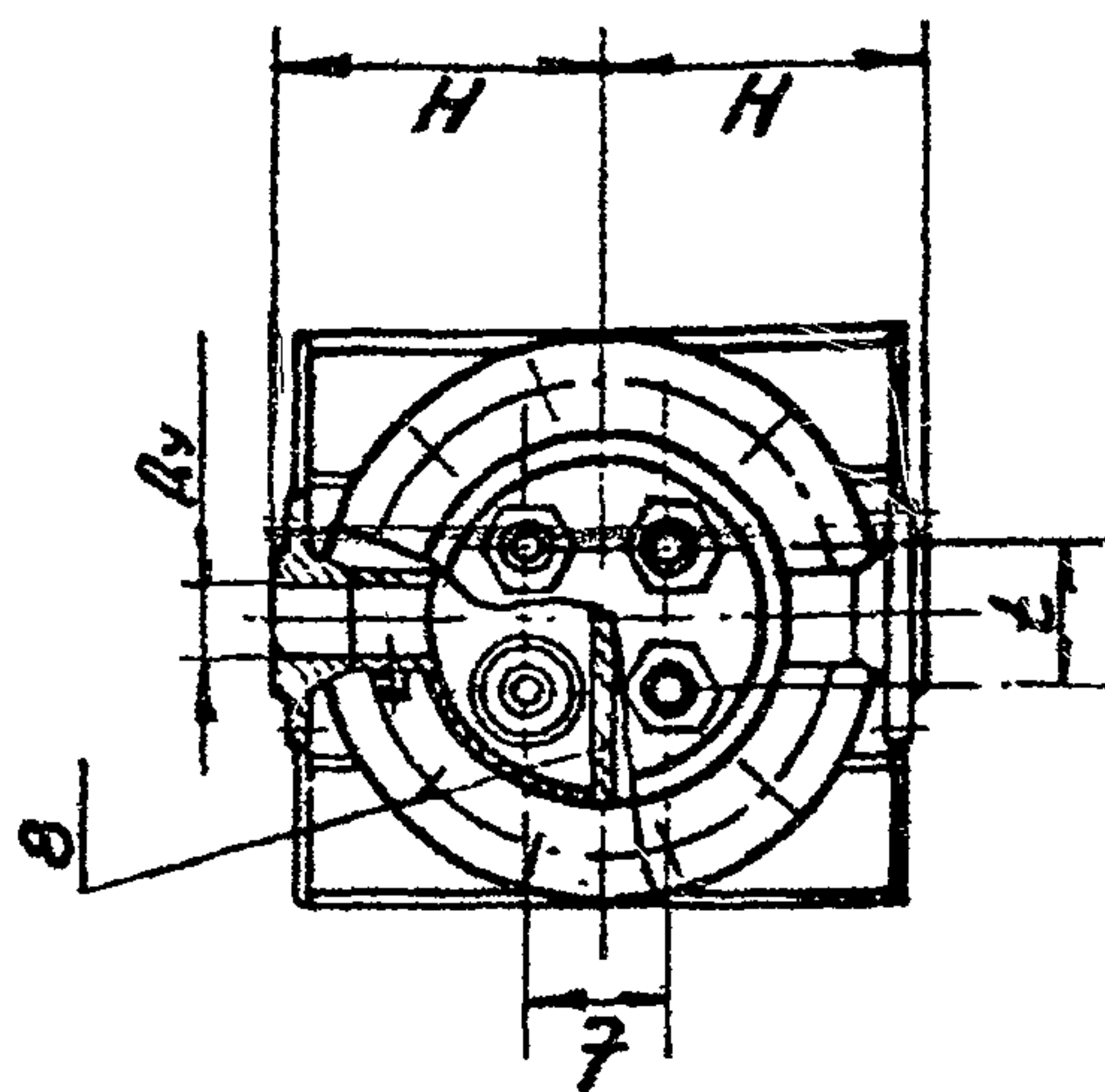
22

Копировал

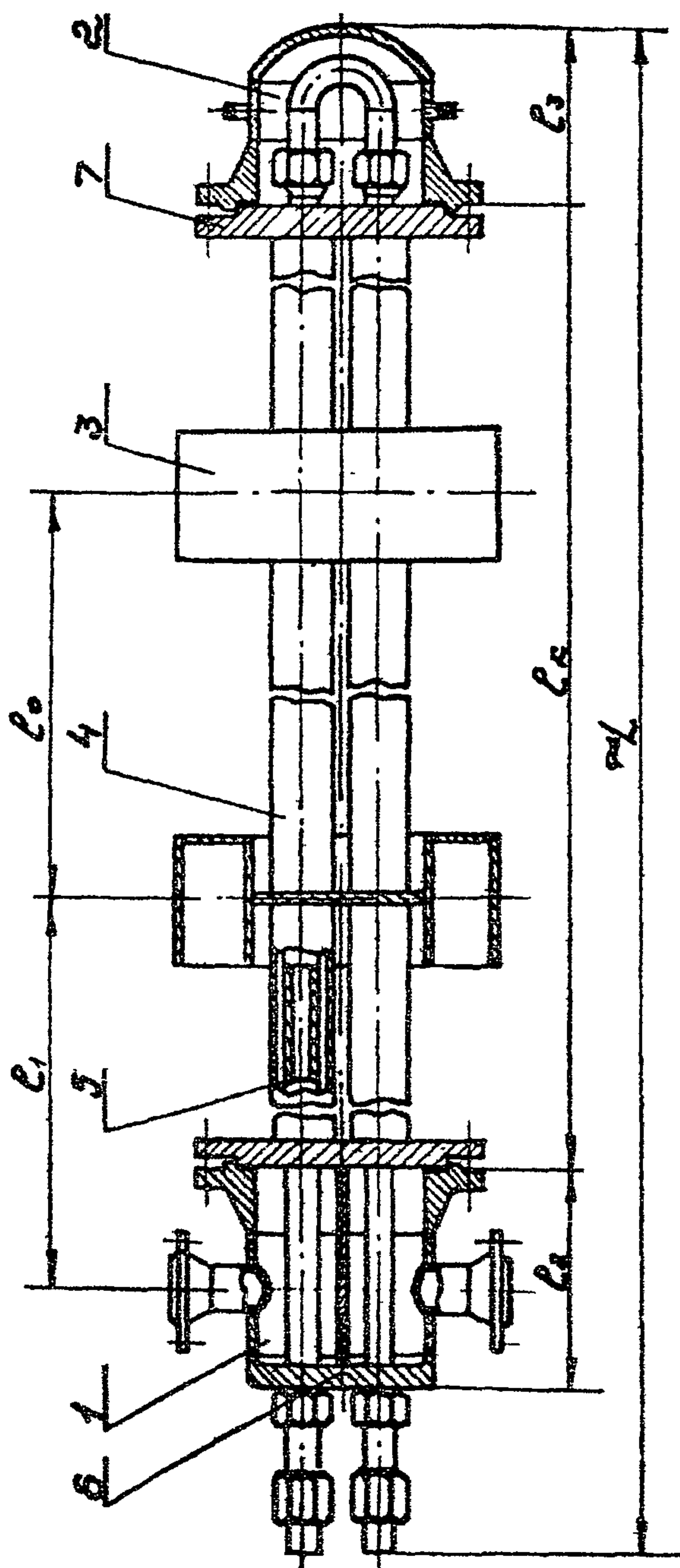
Формат А4







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

Изм № 1100л	Подп и дата	Изм № 000л	Подп и дата

1	Зам.	Изм. № 01		
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ТУ 3612-014-00220302-99

Копировал

Формат А4

Лист

24









Продолжение табл 5

Основные размеры теплообменников типа ТТРМ

размеры в мм

Условное обозначение группы теплообменников	Сортамент труб			l <sub>к</sub>	l <sub>0</sub>	L	2H	Du		t	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	l <sub>3</sub>	l <sub>4</sub>
	Теплооб- менных	Кожу- ховых	Камер					Однопо- точных	Двухпо- точных					
ТТРМ 48/76-6,3/1,6		76x4	273x8	3000	1500	3800	485	50		110	830	280		
			273x10	4500	3000	5300								
ТТРМ 48/76-6,3/4,0			273x8	3000	1500	3850	485	50		110	835	330		
				4500	3000	5350								
ТТРМ 48/89-6,3/1,6	48x4		273x8	3000	1500	3840	485	50		110	830	310	285	165
				4500	3000	5340								
ТТРМ 48/89-6,3/4,0		89x5	273x10	6000	3000	6840	485	50		110	1520	310	285	165
				3000	1500	3890								
ТТРМ 48/89-6,3/4,0			273x10	4500	3000	5350	485	50		110	835	360		
				6000	3000	6890								
ТТРМ 48/89-10,0/6,3	48x5		273x14	3000	1500	3940	485	50		110	845	410		
				4500	1500	5440								
ТТРМ 48/108-6,3/1,6	48x4		325x8	6000	3000	6940	485	50		110	1545	410		
				4500	3000	5380								
ТТРМ 48/108-6,3/4,0		108x5	325x10	6000	3000	6880	485	50		110	795	340	295	
				4500	3000	5460								
ТТРМ 57/89-10,0/1,6			325x8	4500	3000	5420	485	50		130	805	320	315	75
				6000	3000	6920								
ТТРМ 57/89-10,0/4,0		89x5	325x10	4500	3000	5500	485	50		130	860	400	315	75
				6000	3000	7000								
ТТРМ 57/108-10,0/1,6	57x5		325x8	4500	3000	5440	485	50		130	815	340		
				6000	3000	6940								
ТТРМ 57/108-10,0/4,0		108x5	325x10	4500	3000	5520	485	50		130	860	420		
				6000	3000	7020								
ТТРМ 57/108-10,0/6,3		108x6	325x12	4500	3000	5540	485	50		130	885	440		
				6000	3000	7040								

ТУ 3612-014-00220302-99

Автом

27

Копировал

Формат А4

Имб № 110дл	Подп и дата	Взам имб №	Имб № дубл	Подп и дата

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





Имб. № годл	Подп. и дата	Взам. имб. №	Имб. № дубл	Подп. и дата

Продолжение табл. 6

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

ТУ 3612-014-00220302-99

Лист

29

Продолжение табл. 6

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

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	кожу-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	72,0		78,0
ТТОН 108/159-6,3/4,0									108x8	66,5		69,0
ТТОН 108/159-10,0/6,3		2,0	3,02						108x10	61,0		51,5
ТТОН 108/159-16,0/10,0									133x6	115,0		197,0
ТТОН 133/219-4,0/1,6									219x6			
ТТОН 133/219-10,0/1,6									133x8	107,5		184,5
ТТОН 133/219-10,0/4,0			3,72						219x8			
ТТОН 133/219-10,0/6,3									219x12	93,5		159,5
ТТОН 133/219-16,0/10,0									133x12			
ТТОН 159/219-1,6/1,6									159x6	170,0		137,0
ТТОН 159/219-4,0/1,6									219x6			
ТТОН 159/219-6,3/4,0			4,45					2,94	159x8	161,0		125,0
ТТОН 159/219-10,0/6,3									159x12	143,0		100,0

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 теплообмена, м <sup>2</sup> , при длине теплообменных труб, мм			Сортамент труб, мм		Площадь проходных сечений, см <sup>2</sup>		
	4500	6000	9000	теплообменных	кожуховых	внутри теплообменных труб	снаружи теплообменных труб	
ТТОР 89/133-1,6/1,6	5,0	6,7	10,0	89x5	133x5	49	56	
ТТОР 89/133-4,0/1,6								
ТТОР 89/133-4,0/4,0								
ТТОР 89/159-1,6/1,6								
ТТОР 89/159-4,0/1,6								
ТТОР 89/159-4,0/4,0								
ТТОР 108/159-1,6/1,6	6,1	8,2	12,2	108x5	159x5	75	83	
ТТОР 108/159-4,0/1,6				108x6				72
ТТОР 108/159-4,0/4,0								
ТТОР 133/219-1,6/1,6	10,0	15,0	15,0	133x5	219x7	119	191	
ТТОР 133/219-4,0/1,6				133x6				115
ТТОР 133/219-4,0/4,0								
ТТОР 159/219-1,6/1,6	12,0	18,0	18,0	159x5	219x7	174	131	
ТТОР 159/219-4,0/1,6				159x6				170
ТТОР 159/219-4,0/4,0								

Изм. № 100дл. Подп. и дата  
Изм. № 100дл. Подп. и дата  
Изм. № 100дл. Подп. и дата  
Изм. № 100дл. Подп. и дата

Изм. лист № докум. Подп. Дата

ТУ 3612-014-00220302-99

Лист 31

Таблица 8

Поверхность теплообмена и проходные сечения  
теплообменников типа ТТМ

Условное обозначение группы теплообменников	Номинальная наружная поверхность теплообмена, м <sup>2</sup> при длине теплообменных труб, мм				Сортамент труб, мм		Площадь проходных сечений, см <sup>2</sup>		
					теплообменных	кожуховых	внутри теплообменных труб	снаружи теплообменных 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				24,0	36,0	48x4	89x5	150,7	370,8
ТТМ12 48/108							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 № дубл

Инд № дубл

Инд № дубл

Инд № дубл

Инд № дубл

1	Экз.	Инд. №1		
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ТУ 3612-014-00220302-99

Лист

32

Копирован

Формат А4



Таблица 9

## Проходные сечения и поверхность теплообмена теплообменников типа ТТРМ

Условное обозначение группы теплообменников	Сортамент труб, мм		Площадь проходных сечений, см <sup>2</sup>			Номинальная наружная поверхность теплообмена, м <sup>2</sup> , при длине кожуховых труб, мм				
	теплообменных	кожуховых	внутри теплообменных труб	снаружи теплообменных труб	одно-точных	двух-точных	поверхность теплообмена, м <sup>2</sup> , при длине кожуховых труб, мм			
							1500	3000	4500	6000
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				
ТТРМ 25/57-16,0/10,0										
ТТРМ 38/57-10,0/1,6		57x4			7,50	15,00	0,86	1,53		
ТТРМ 38/57-10,0/4,0	38x4		7,00	14,00	24,90	49,80	0,92			
ТТРМ 38/76-10,0/1,6		76x4			20,70	41,40				
ТТРМ 38/76-10,0/4,0					37,50	75,00			2,34	
ТТРМ 38/76-16,0/10,0	38x5	76x6	6,10	12,20	18,20	36,40				
ТТРМ 38/89-6,3/1,6	38x4	89x5	7,00	14,00	31,00	62,00		2,1	3,00	3,90
ТТРМ 38/89-6,3/4,0										
ТТРМ 48/76-6,3/1,6		76x4			12,50	25,00				
ТТРМ 48/76-6,3/4,0	48x4				11,30	22,6				
ТТРМ 48/89-6,3/1,6					12,50	25,00				
ТТРМ 48/89-6,3/4,0	48x5	89x5								
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		89x5			23,50	47,00				
ТТРМ 57/89-10,0/4,0					49,50	99,00				
ТТРМ 57/108-10,0/1,6	57x5	108x5	17,30	34,60	46,50	93,00			3,60	4,50
ТТРМ 57/108-10,0/4,0										
ТТРМ 57/108-10,0/6,3		108x6								

Инд. № 110дл	Подп и дата	Инд. № дубл	Подп и дата

Инд. № 110дл	Подп и дата	Инд. № дубл	Подп и дата

ТУ 3612-014-00220302-99

Ауст

33

Копировал

Формат А4

Изм № 1	Подп и дата	Взам изм №	Изм № дубл	Подп и дата
Изм № 1	Подп и дата	Взам изм №	Изм № дубл	Подп и дата

Таблица 10

Материальное исполнение теплообменников

Группа материального исполнения	Материалы деталей грубого 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 9941	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

Изм № 1	Взам изм №	Изм № дубл	Подп и дата
Изм № 1	Взам изм №	Изм № дубл	Подп и дата

ТУ 3612-014-00220302-99















Имб № 110дл	Подп и дата	Взам имб №	Имб № дубл	Подп и дата

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







Изм № 110дл	Подп и дата	Взам или №	Изм № дубл	Подп и дата

Продолжение табл 13

Условное обозначение группы теплообменников	Трубы гладкие (Г) длиной, мм			Трубы ошпорованные (Ш) или оребренные (ОР) длиной, мм			Трубы оребренные (ОР) алюминированные длиной, мм					
	3000	4500	6000	9000	3000	4500	6000	9000	3000	4500	6000	9000
ТТМЗ1 38/89-1,6/1,6							9250	12180			7720	10070
ТТМЗ1 38/89-4,0/1,6			-				10020	12880			-	-
ТТМЗ1 38/89-4,0/4,0							11580	14440			-	-
ТТМЗ1 48/89-1,6/1,6			9180	11940			9300	12480			7520	9910
ТТМЗ1 48/89-4,0/1,6			9760	12580			10420	13600			-	-
ТТМЗ1 48/89-4,0/4,0			11310	14070			11980	15160			-	-

Масса аппарата, кг

ТУ 3612-014-00220302-99

Лист  
41

Копирован

Формат А4

Изм № 110дл	Подп и дата	Взам. имо №	Изм № дубл	Подп и дата
Изм лист	№ докум	Подп	Дата	

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	1500	3000	4500
	Масса аппарата, кг					
ТТРМ 25/57-6,3/1,6	180	220	-	190	240	-
ТТРМ 25/57-6,3/4,0	265	310	-	275	330	-
ТТРМ 25/57-10,0/6,3	355	405	-	-	-	-
ТТРМ 25/57-16,0/10,0	460	510	-	-	-	-
ТТРМ 38/57-10,0/1,6	200	250	-	-	-	-
ТТРМ 38/57-10,0/4,0	255	305	-	-	-	-
ТТРМ 38/76-10,0/1,6	280	345	-	-	-	-
ТТРМ 38/76-10,0/4,0	400	460	-	-	-	-
ТТРМ 38/76-16,0/10,0	625	710	-	-	-	-
ТТРМ 38/89-6,3/1,6	-	-	-	-	425	515
ТТРМ 38/89-6,3/4,0	-	-	-	-	535	630
ТТРМ 48/76-6,3/1,6	-	355	425	-	-	-
ТТРМ 48/76-6,3/4,0	-	475	545	-	-	-
ТТРМ 48/89-6,3/1,6	-	410	500	-	440	540
ТТРМ 48/89-6,3/4,0	-	530	620	-	560	660
ТТРМ 48/89-10,0/6,3	-	640	735	-	-	-
ТТРМ 48/108-6,3/1,6	-	-	-	-	-	800
ТТРМ 48/108-6,3/4,0	-	-	-	-	-	975
ТТРМ 57/89-10,0/1,6	-	-	605	-	-	-
ТТРМ 57/89-10,0/4,0	-	-	785	-	-	-
ТТРМ 57/108-10,0/1,6	-	-	665	-	-	745
ТТРМ 57/108-10,0/4,0	-	-	840	-	-	920
ТТРМ 57/108-10,0/6,3	-	-	1025	-	-	1100
						1255

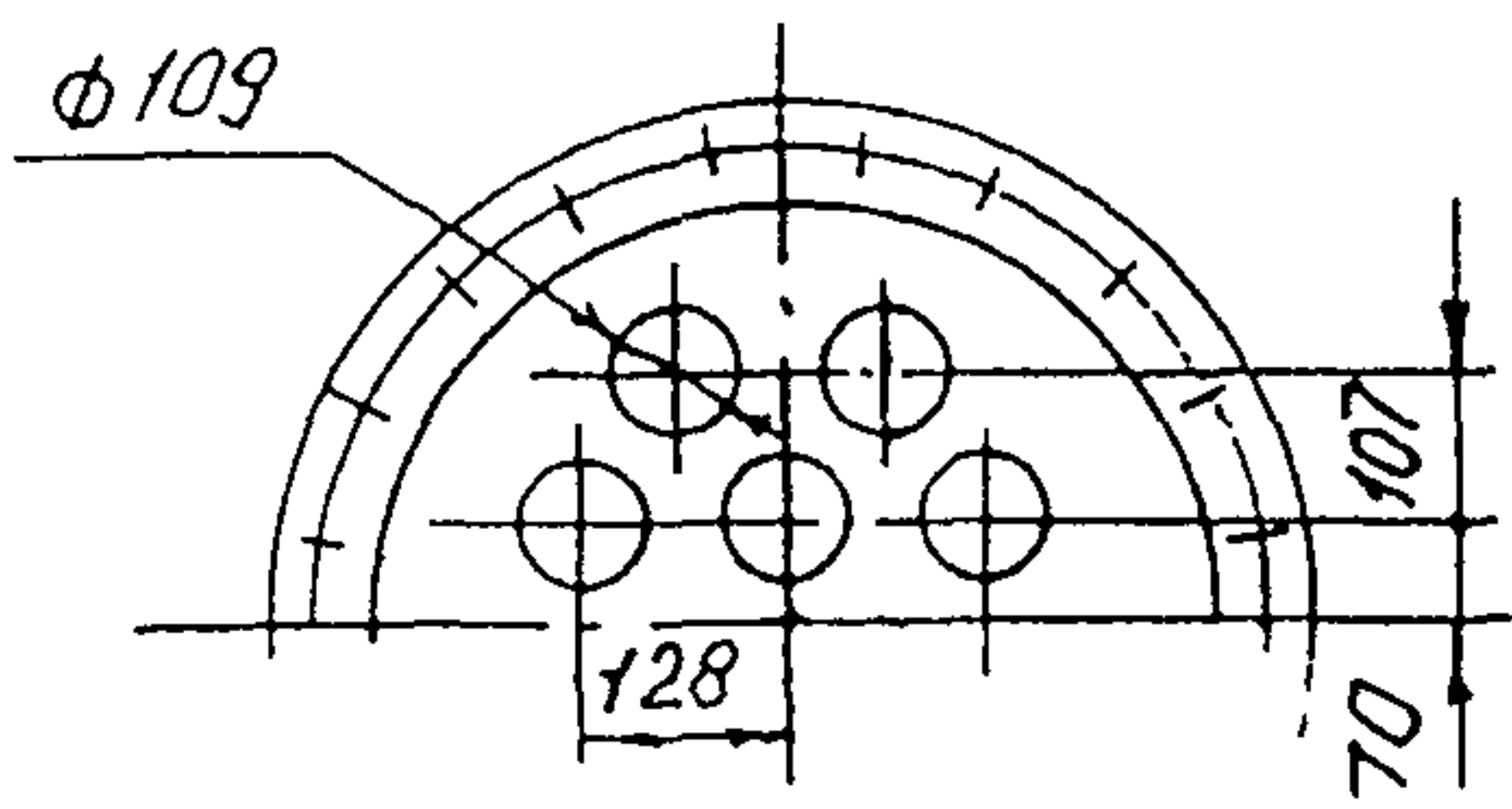
Примечания к табл 11 - 14 1 Масса теплообменников рассчитана для аппаратов с трубами из алюминиевого сплава плотностью 2,75 г/см<sup>3</sup> с трубами из сталей плотностью 7,85 г/см<sup>3</sup>  
 2 Масса аппаратов рассчитана без учета массы арматуры и комплектующих изделий  
 3 Допускаемое отклонение от значения массы не должно превышать +8%

ТУ 3612-014-00220302-99

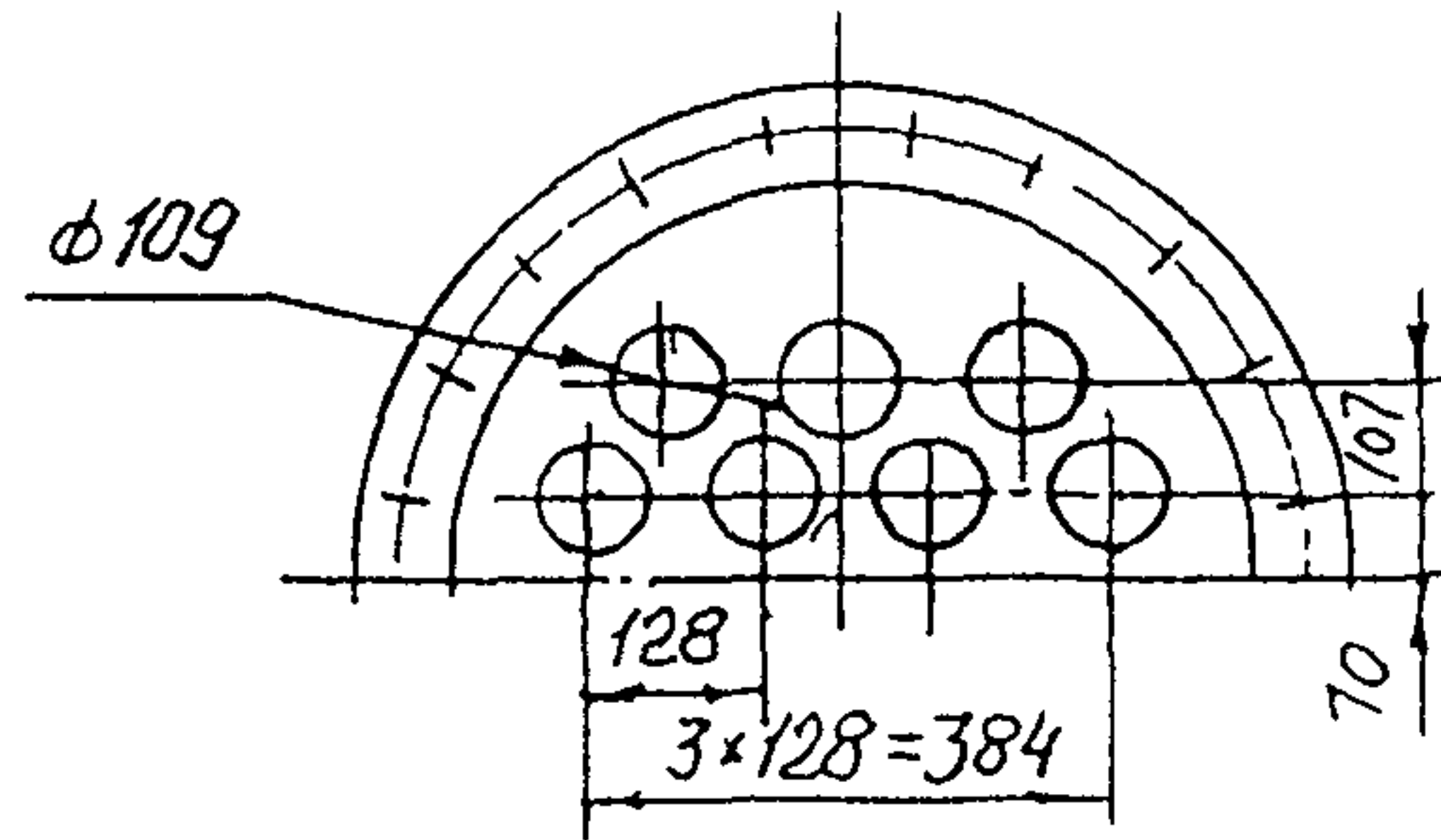




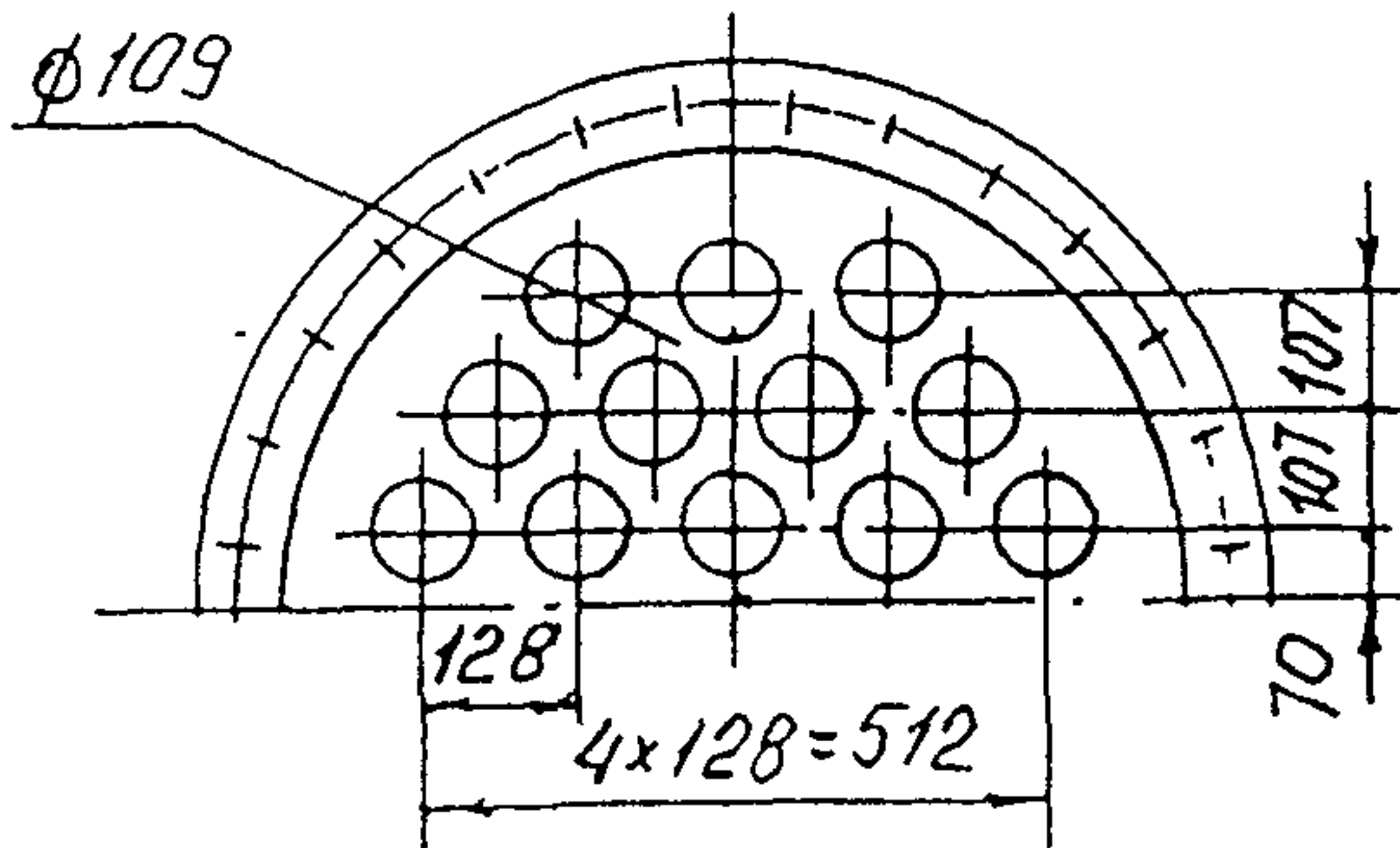
Расположение отверстий в трубных решетках кожуховых труб  $d = 108$  мм



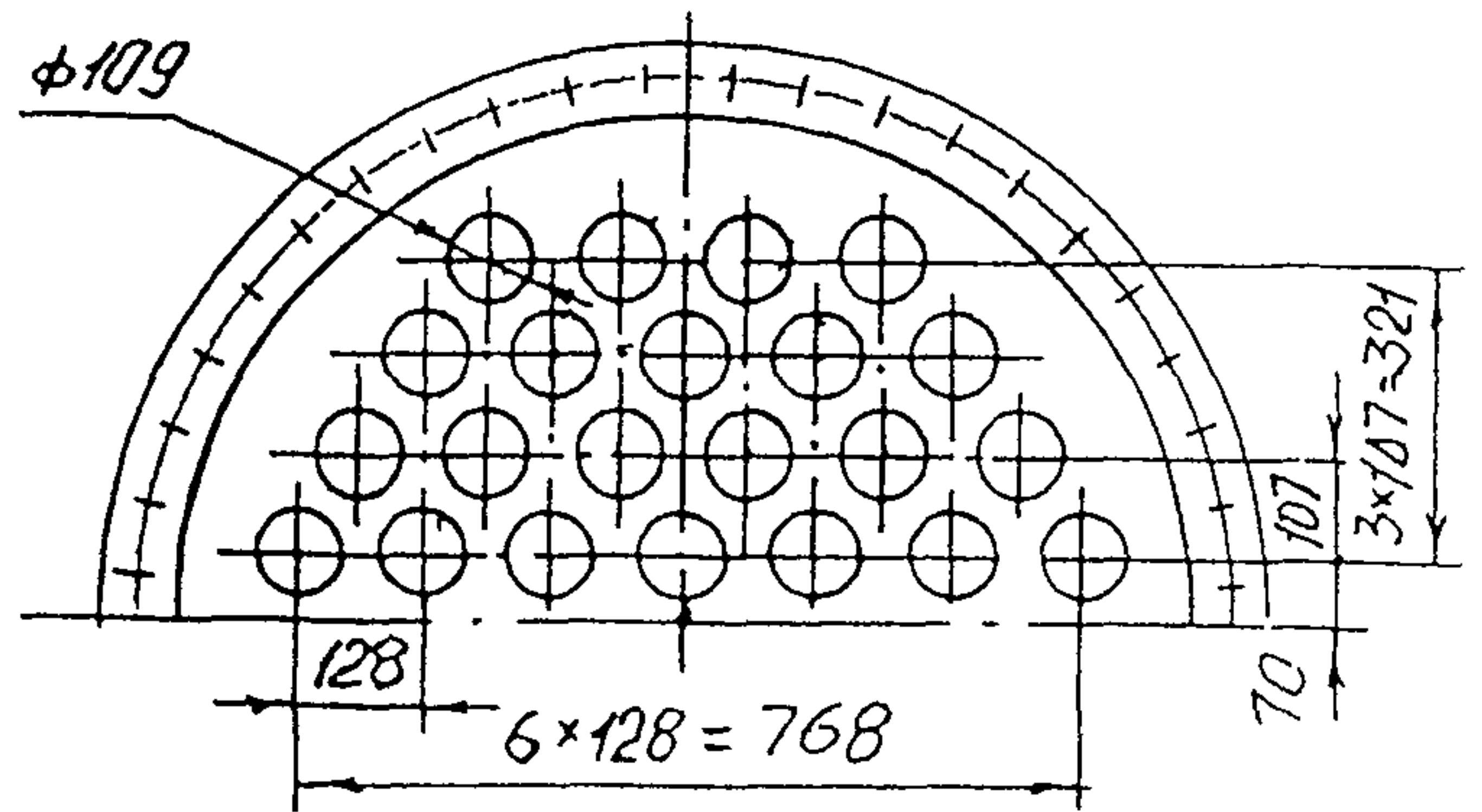
ТТМ5



ТТМ7



ТТМ12



ТТМ22

черт. 10

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

Изм	Лист	№ докум.	Подп	Дата

ТУ 3612-014-00220302-99

Лист  
44

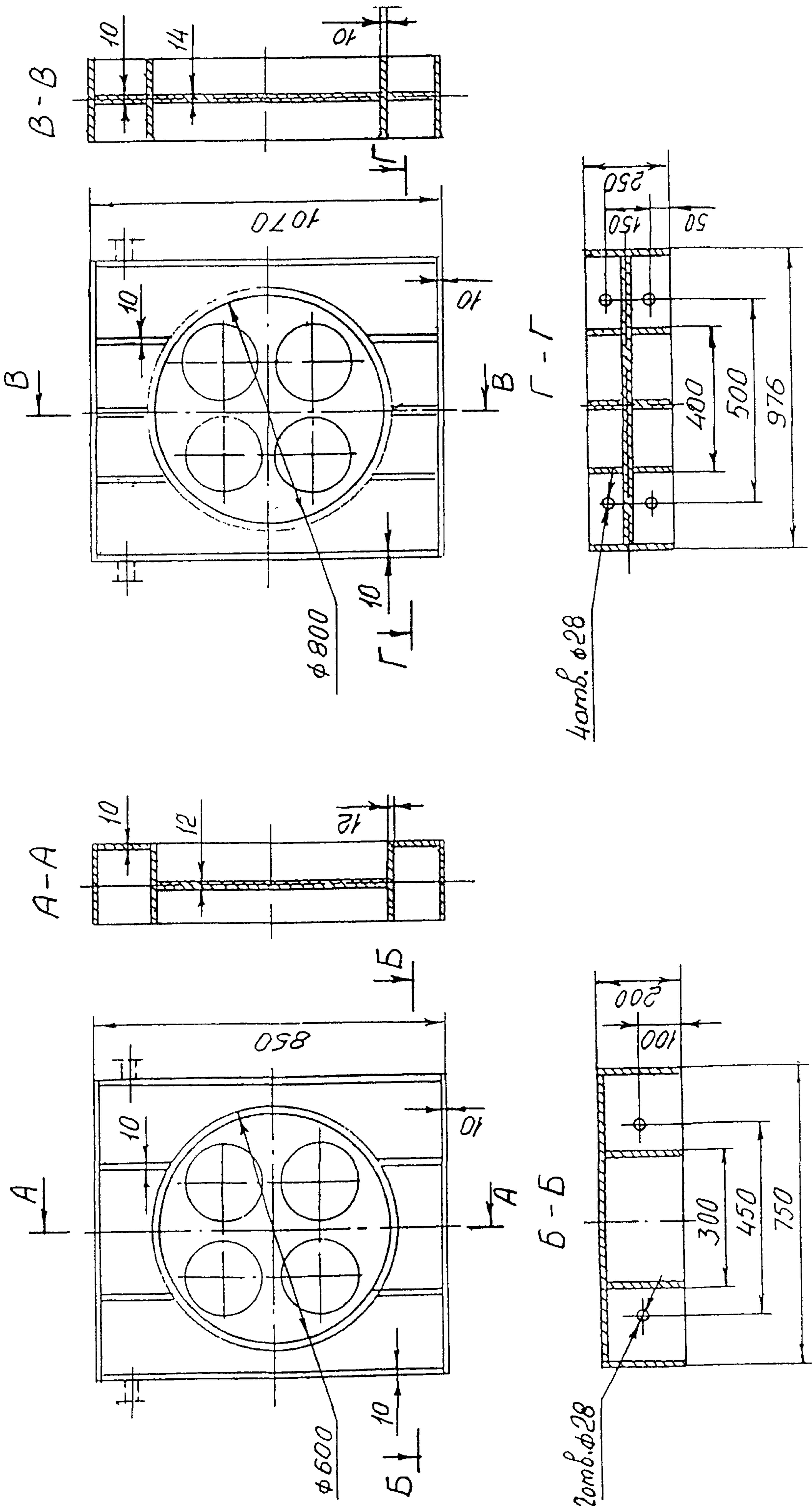


Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам инв. №	Инв. № дубл	Подп. и дата

Опоры теплообменников труба в трубе однопоточных разборных ТТОФ

Для аппаратов с диаметром камеры 600 мм

Для аппаратов с диаметром камеры 800 мм



Черт. 11

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

ТУ 36 I2-0I4-00220302-99

Лист  
45

Копировал

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-1, с тропическим климатом ВУ-4.

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

с умеренным климатом: аппаратов - 3 года, прокладок - 5 лет;  
с тропическим климатом: аппаратов - 1 год, прокладок - 3 года по ГОСТ 9.014.

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

## 2. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ И ЭКОЛОГИИ

2.1. Конструкция теплообменников и их эксплуатация должны соответствовать требованиям:

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

2.2. Установка теплообменников должна исключать опасность их 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 КИПиА;
- при возникновении пожара, непосредственно угрожающего теплообменнику;
- при нарушении технологического режима.

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

Инв № подл	Взам инв №	Инв № дубл	Подп и дата	ТУ 3612-014-00220302-99	Аист
1	Унич. Кр. №1				51
Изм	Лист	№ докум.	Подп	Дата	



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.

Инд № 1100	Подп и дата
Инд № дубл	
Инд №	
Взам инд №	
Подп и дата	

1	Экз. Инд. № 1			
Изд	Лист	№ докум	Подп	Дата

ТУ 3612-014-00220302-99

Лист

52







Таблица 19

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

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

Изм № 100дл  
Подп и дата  
Изм № дубл  
Изм №  
Взам инв №  
Подп и дата  
Изм № 100дл

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

ТУ 3612-014-00220302-99

Лист  
54



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

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

## 7. ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ

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

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

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

Инв № 110дл	Подп и дата	Взам инв №	Инв № дубл	Подп и дата	ТУ 3612-014-00220302-99	Лист
						55
1	Зам. Инв. № 1					
Изм	Лист	№ докум	Подп	Дата		





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.

Инд № подл	Подп и дата
Инд № дубл	
Взам инд №	
Подп и дата	

1	Вед.	И.В. №1		
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ТУ 3612-014-00220302-99

Лист

57

Копирован

Формат А4



## 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  $150^\circ\text{C}$ .

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

- 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  $150^\circ\text{C}$ .

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).

Изм № 110дл	Подп. и дата	Взам. инв. №	Изм. № дубл.	Подп. и дата	ТУ 3612-014-00220302-99	Ауст
						58
1	Зам.	Изм. № 1				
Изм. лист	№ докум.	Подп.	Дата			



## 4. Теплообменники типа ТТМ

4.1. Разборные малопоточные теплообменники труба в трубе ТТМ 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 (ТТМ1), в которых среда совершает четыре хода по трубному и кольцевому пространствам, предназначены для процессов конвективного теплообмена.

4.4. Двухпоточные теплообменники (ТТМ2), 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 (ТТМ1/2) 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.

Инд № подл	Подп и дата	Взам инв №	Инд № дубл	Подп и дата	Инд № подл	Лист	59
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата			

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 ТОН, °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)		

Инд № 100дл	Подп и дата
Инд № дубл	
Взам инд №	
Подп и дата	
Инд № 100дл	

1 Загл.	Изд. № 1			
Изд. Лист	№ докум	Подп.	Дата	

ТУ 3612-014-00220302-99

Лист

60











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

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
1	2	Изм. №1		

ТУ 3612-014-00220302-99

70

Автом

64



Продолжение приложения 4

Таблица 21

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

Давление условное $P_u$ , МПа	Материальное исполнение	Предельное расчетное давление, МПа, при температуре среды, °С					
		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

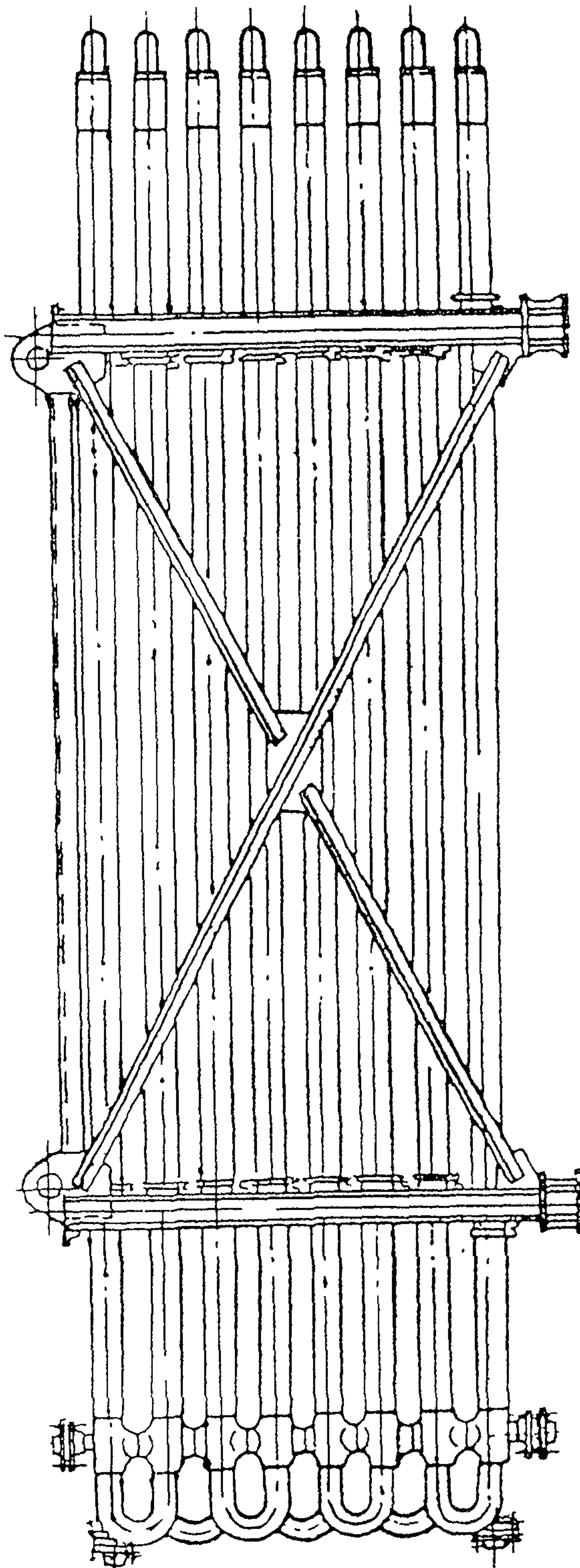
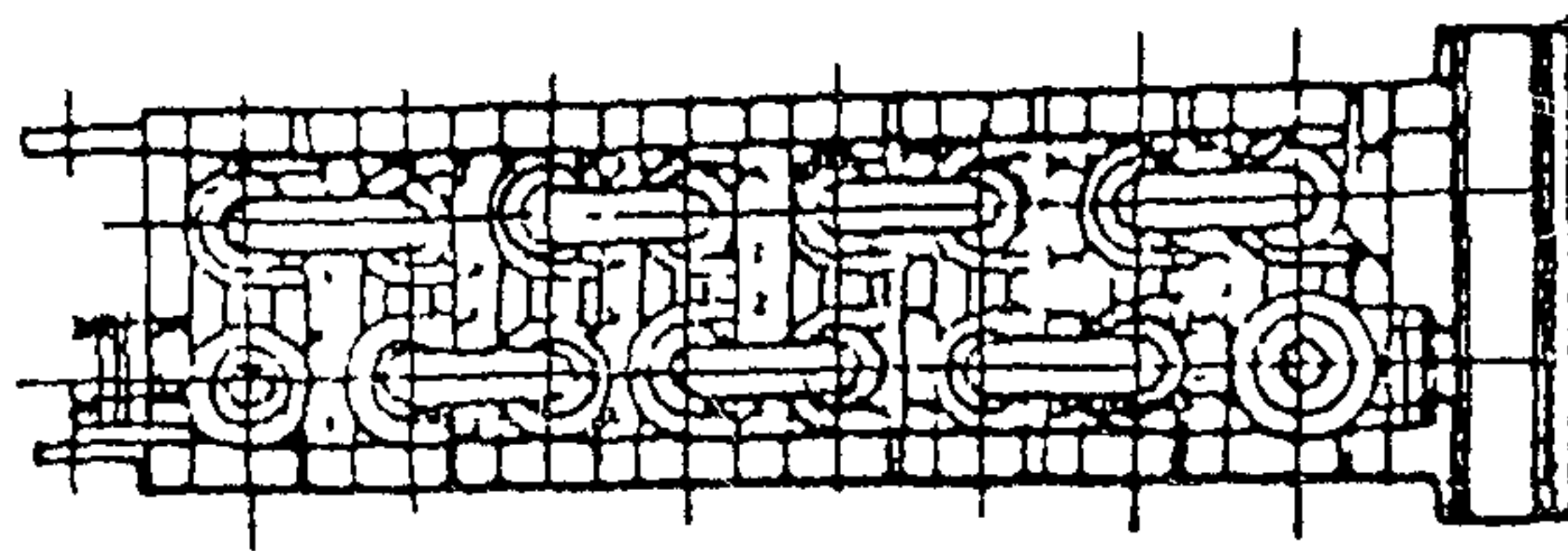
Давление условное $P_u$ , МПа	Материальное исполнение	Предельное расчетное давление, МПа, при температуре среды, °С		
		до 100	125	150
1,6	M5	1,60	1,25	1,20

Инд № 11001	Подп и дата
Инд № дубл	
Взам инд №	
Подп и дата	

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

ТУ 3612-014-00220302-99

Приложение 5  
Рекомендуемое



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

Черт. 15

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

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

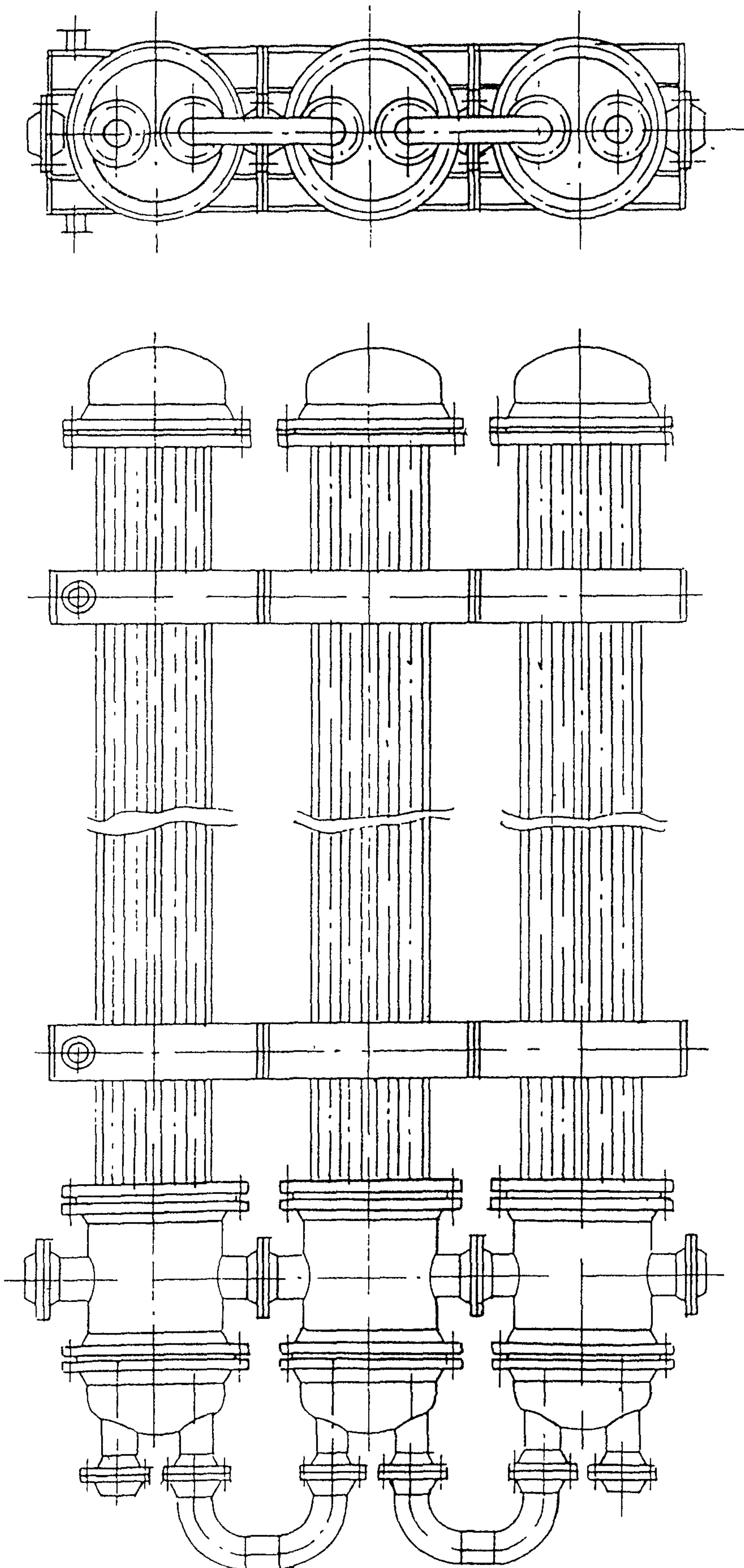
ТУ 36 I 2-014-00220302-99

Лист  
66





Продолжение прил. 5



Пример компоновки элементов теплообменника  
труба в трубе многопоточного ТТМ в блок

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

Черт. 17

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

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

ТУ 36 12-014-00220302-99

Лист  
68

Копировал

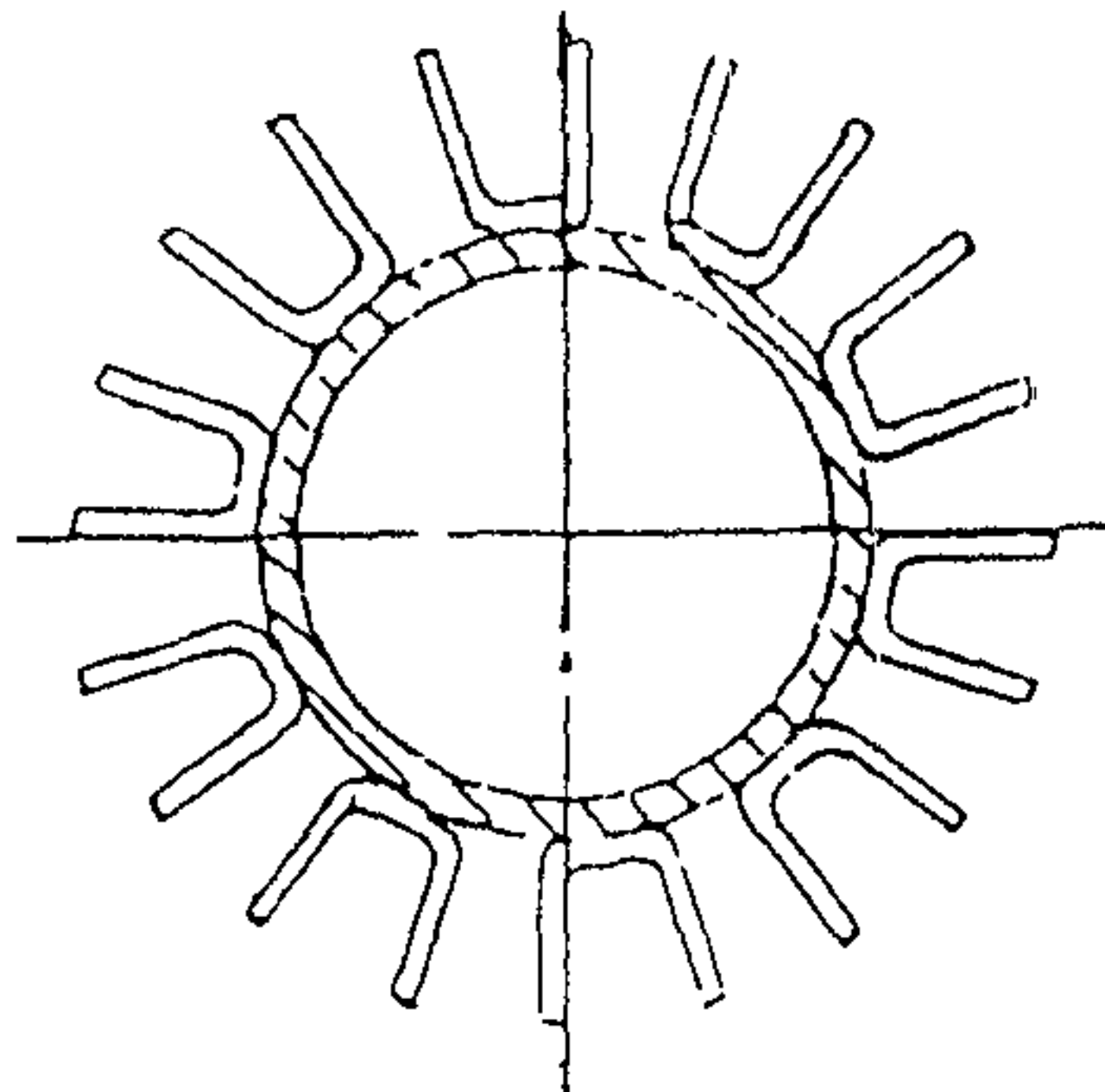
Формат А4





Труба ребристая стальная с приваренными  
продольными ребрами

Таблица 23

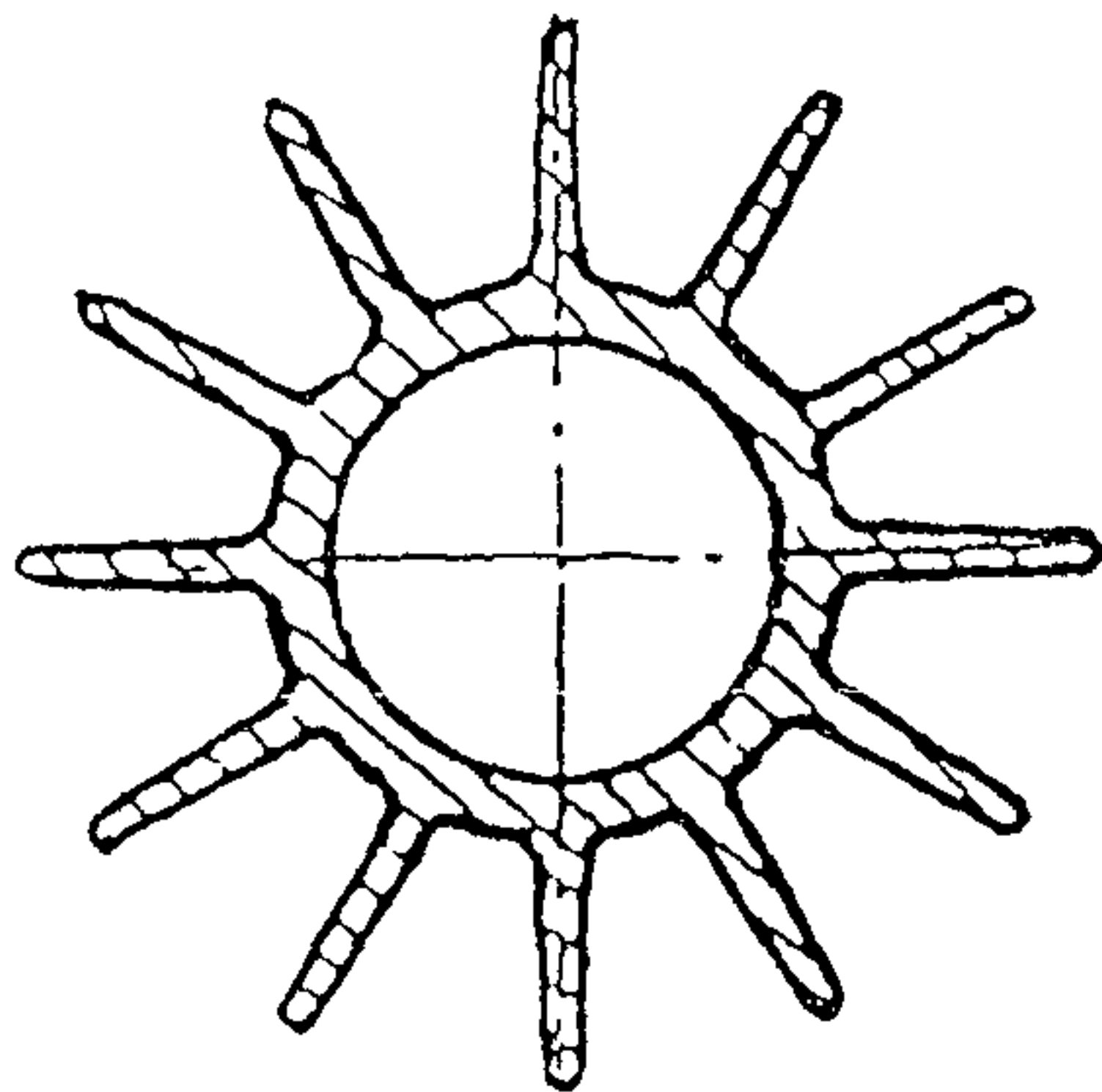


a.

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

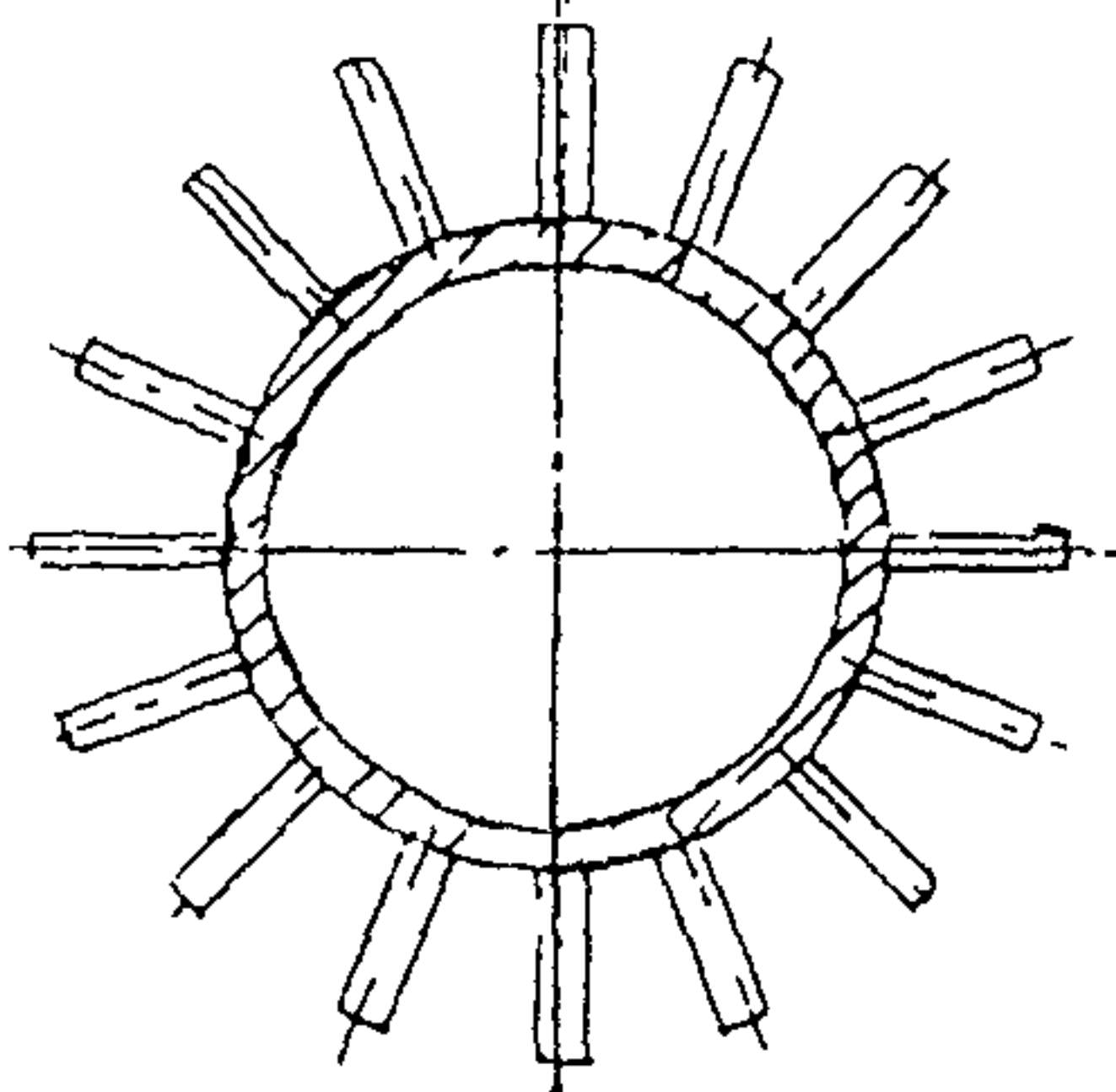


b.

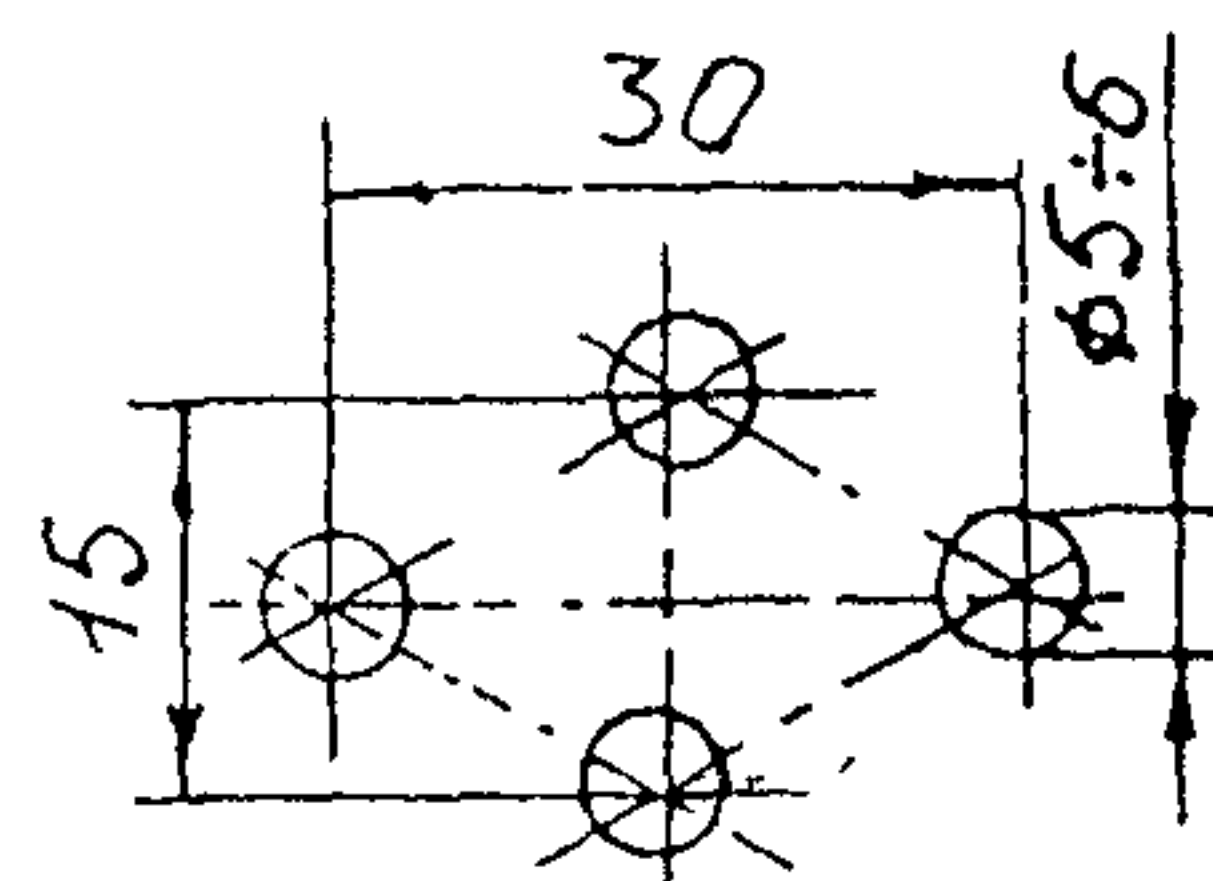
Группа теплообменников	Средняя высота ребра, мм	Число ребер	Толщина ребра, мм	Коэффициент оребрения
ТТ 38/89	19,0	16	1,5-2,0	6,0
ТТ 48/89	14,0	24		5,4
ТТ 48/108	23,0	24		8,3
ТТ 57/108	19,0	28		6,0

Труба ошипованная стальная с приварными шипами

Таблица 25



c.



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

76

Лист

ТУ 3612-014-00220302-99

70





## 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 ошпорованные.....	70
Лист регистрации изменений.....	71

					ТУ 3612-014-00220302-99	Лист
1	Зем	ИЗ №1				72
Изм	Лист	№ докум	Подп	Дата		

Копировал

Формат А4

















ИЗМ.

## СОДЕРЖАНИЕ ИЗМЕНЕНИЯ

5

**Лист 5 изв. 1.** Исключить пункты 1.3, 1.3.1, 1.3.2, 1.3.3, 1.3.4.

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

Дополнить примечанием:

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

**Листы 15 и 16 изв. 1.** На чертежах 4 и 5 заменить обозначение штуцера «Ду» на «Ду<sub>1</sub>» и «Ду<sub>1</sub>» на «Ду».

**Лист 22 изв. 1.** Таблица 4. Графа « l<sub>1</sub> ».

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

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

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

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

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

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

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

**Лист 34 изв. 1.** Таблица 10.

Графа «Материалы деталей трубного пространства Трубы теплообменные».

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

Графа «Материалы деталей трубного пространства Решетки теплообменных труб»

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

Для группы материального исполнения М4 заменить ссылки «ГОСТ 20072, ГОСТ 7350 гр.М2б» на «ГОСТ 20072<sup>1)</sup>, ГОСТ 7350<sup>1)</sup> гр.М2б» Дополнить ссылкой: «ГОСТ 8479 гр. IY-КП.395».

Для группы материального исполнения М2, М6 заменить ссылки: «ГОСТ 5632, ГОСТ 7350 гр.М2б» на «ГОСТ 5632<sup>1)</sup>, ГОСТ 7350<sup>1)</sup> гр М2б».

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

Графа «Материалы деталей межтрубного пространства Решетки кожуховых труб».



ИЗМ.

СОДЕРЖАНИЕ ИЗМЕНЕНИЯ

5

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

**Лист 35.** В конце таблицы 10 дать сноску:

<sup>1)</sup> Применять только по согласованию с ОАО «ВНИИНЕФТЕМАШ».

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

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

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

9 Прокладки – картон асбестовый по ГОСТ 2850 в оболочке из алюминия марки АД0М или АД1М по ГОСТ 13726, в оболочке из стали марки М-НТ-08Х18Н10Т по ГОСТ 4986, сталь марки 08кп по ГОСТ 9045 и сталь марки 08Х18Н18Н10Т по ГОСТ 5632, паронит по ГОСТ 15180, ГОСТ 481.

Стальные прокладки для фланцевых соединений следует применять на  $P_y \geq 6,3$  МПа.

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

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

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

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

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

**Листы 60-63 изв.1** аннулировать.

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

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

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

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

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

### 1.3 Требования к проектированию и конструкции

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

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

5 лет – для аппаратов типа ТТОН;

8 лет – для аппаратов типа ТТОР;

12 лет – для аппаратов типов ТТМ и ТТРМ.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

1.3.8 Толщины основных элементов аппарата определяют расчетом на прочность

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

					ТУ 3612-014-00220302-99	Лист
5	Зам.	Изв. № 5				49
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		



#### 1.4 Требования к материалам

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

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

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

#### 1.5 Требования к изготовлению

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

1.5.2 При установке штуцеров должны соблюдаться требования ГОСТ Р 52630.

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

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

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

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

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

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

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

Инв. № и подл.	Подл. и дата	Инв. № и дубл.	Взам инв №	Подл. и дата	ТУ 3612-014-00220302-99	Лист
						50
	5	Зам.	Изв. № 5			
	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	

занных в таблице 14 ГОСТ Р 52630

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

					ТУ 3612-014-00220302-99	Лист
5	Зам	Изв. № 5				51
Изм.	Лист	№ докум	Подп.	Дата		



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

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

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

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

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

## 1.6 Комплектность

### 1.6.1 Комплектность аппарата

1.6.1.1 В комплект поставки аппарата входит:

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

1.6.1.2 К аппарату должна быть приложена следующая товаросопроводительная документация.

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

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

## 1.7 Маркировка

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

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

					ТУ 3612-014-00220302-99	Лист
5	Зам.	Изв. № 5				52
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

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

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

### 1.8 Консервация и окраска

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

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

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

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

Допускается консервация внутренних поверхностей другими методами по ГОСТ 9.014.

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

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

Эмаль серая марки ХВ-110 по ТУ 10-1301 или эмаль серая марки ПФ-115 по ГОСТ 6465 в два слоя. Окрашенные поверхности должны соответствовать VI классу покрытия по ГОСТ 9.032. Группа условий эксплуатации У1 по ГОСТ 9 104.

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

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

При поставке на экспорт наружные поверхности аппаратов должны иметь покрытия:  
- эмаль ПФ-115 по ГОСТ 6465 в два слоя по грунту ГФ-021 по ГОСТ 25129 или

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

					ТУ 3612-014-00220302-99	Лист
5	Зам.	Изв № 5				53
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		



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

- эмаль ХВ-124 по ГОСТ 10144 в три слоя по двум слоям грунта ФЛ-03К, ФЛ-03Ж, АК-070 по ГОСТ 9109 для исполнения “Т”.

Окрашенные поверхности должны соответствовать VI классу покрытия по ГОСТ 9.032, группа условий эксплуатации “УГ” или “ТГ” по ГОСТ 9.104.

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

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

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

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

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

### 1.9 Упаковка

1.9.1 Аппараты транспортируются без упаковки на подкладных брусках с креплением согласно погрузочному чертежу.

1.9.2 Требования к упаковке должны соответствовать ГОСТ Р 52630, ПБ 03-584-03.

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

Место нахождения документации должно быть обозначено надписью “Техдокументация здесь”.

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

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

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

					ТУ 3612-014-00220302-99	Лист
5	Зам	Изв. № 5				54
Изм.	Лист	№ докум	Подп.	Дата		



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

При поставке на экспорт ящики должны соответствовать ГОСТ 24634.

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

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

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

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

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

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

## 2 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ И ЭКОЛОГИИ

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

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

					ТУ 3612-014-00220302-99	Лист
5	Зам.	Изв № 5				55
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		



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

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

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

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

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

### 3 ПРАВИЛА ПРИЕМКИ

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

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

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

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

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

5	Зам	Изм. № 5			ТУ 3612-014-00220302-99	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп	Дата		56

- входной;
- операционный

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

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

3.2.2.3 При операционном контроле должны проверяться:

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

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

- приемо-сдаточным;
- периодическим;
- сертификационным

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

3.5 Объем испытаний включает проверку:

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

Инв. № и подл	Подп. и дата				ТУ 3612-014-00220302-99	Лист		
	Инв. № и дубл					57		
	Взам. инв. №							
Подп. и дата		Изм.		Зам	Изм. № 5	№ докум.	Подп	Дата











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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

					ТУ 3612-014-00220302-99	Лист
5	Зам	Изв № 5				60
Изм.	Лист	№ докум.	Подп	Дата		



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

- качества поверхностей деталей, сборочных единиц и элементов аппарата визуальным осмотром;
- качества механически обработанных поверхностей – визуально, внешним осмотром на соответствие требованиям конструкторской документации и сравнением с образцами шероховатости по ГОСТ 9378;
- качества уплотнительных поверхностей фланцев – визуальным осмотром на отсутствие трещин, вмятин, пор;
- качества поверхности аппарата под нанесение защитного противокоррозионного покрытия – проверкой на соответствие требованиям ГОСТ 9 402

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

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

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

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

- комплектности сопроводительной документации – наличием паспорта и упаковочного листа;

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

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

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

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

					ТУ 3612-014-00220302-99	Лист
5	Зам.	Изм № 5				61
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		



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

## 5 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

					ТУ 3612-014-00220302-99	Лист
5	Зам	Изм. № 5				62
Изм.	Лист	№ докум.	Подп	Дата		



## 6 УКАЗАНИЯ ПО МОНТАЖУ И ЭКСПЛУАТАЦИИ

### 6.1 Указания по установке и монтажу

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

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

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

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

6.1.4 Запрещается производить монтаж аппаратов в случае их несоответствия паспортам предприятия-изготовителя, а также требованиям действующей нормативно-технической документации и настоящих технических условий.

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

6.1.6 После окончания установочных и монтажных работ для аппаратов, подведенных Ростехнадзору, должно быть составлено удостоверение о качестве монтажа,

Инв. № и подл.	Подл. и дата						
	Инв. № и дубл.						
	Взам. инв. №						
	Подл. и дата						
	5	Зам	Изв. № 5			ТУ 3612-014-00220302-99	Лист
	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		63



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

## 6.2 Указания по эксплуатации

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Присоединение заземляющих проводников к аппаратам должно быть выполнено

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

					ТУ 3612-014-00220302-99	Лист
5	Зам.	Изв. № 5				64
Изм.	Лист	№ докум.	Подп	Дата		



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

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

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

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

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

6.2.12 Запрещается эксплуатация с неисправными противоаварийными устройствами

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

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

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

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

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

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

					ТУ 3612-014-00220302-99	Лист
5	Зам.	Изв. № 5				65
Изм.	Лист	№ докум.	Подп	Дата		



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

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

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

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

## 7 ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ

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

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

7.3 Гарантийный срок консервации – 2 года.

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

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

					ТУ 3612-014-00220302-99	Лист
5	Зам.	Изв № 5				66
Изм	Лист	№ докум	Подп	Дата		

## Ссылочные нормативно-технические документы

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

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

5	Зам	Изв. № 5			ТУ 3612-014-00220302-99	Лист
Изм.	Лист	№ докум	Подп.	Дата		77









## Содержание

Вводная часть .....	2 (ИИ № 1)
<b>1 Технические требования</b> .....	<b>4 (ИИ № 1)</b>
1.2 Основные параметры и размеры. ....	4-48 (ИИ № 1)
1.3 Требования к проектированию и конструкции .....	49 (ИИ № 5)
1.4 Требования к материалам.....	50 (ИИ № 5)
1.5 Требования к изготовлению .....	50-52 (ИИ № 5)
1.6 Комплектность .....	52 (ИИ № 5)
1.7 Маркировка .....	52-53 (ИИ № 5)
1.8 Консервация и окраска .....	53-54 (ИИ № 5)
1.9 Упаковка .....	54-55 (ИИ № 5)
<b>2 Требования безопасности и экологии</b> .....	<b>55-56 (ИИ № 5)</b>
<b>3 Правила приемки</b> .....	<b>56-59 (ИИ № 5)</b>
<b>4 Методы контроля</b> .....	<b>59-62 (ИИ № 5)</b>
<b>5 Транспортирование и хранение</b> .....	<b>62 (ИИ № 5)</b>
<b>6 Указания по монтажу и эксплуатации</b> ..	<b>63-66 (ИИ № 5)</b>
<b>7 Гарантии изготовителя</b> ..	<b>66 (ИИ № 5)</b>
Приложение 1 Рекомендации по выбору и области применения теплообменных аппаратов типа «труба в трубе» .....	67-69 (ИИ № 5)
Приложение 2 Предельное расчетное давление для теплообменников ....	70-71 (ИИ № 5)
Приложение 3 Примеры компоновки элементов теплообменников в блоки .....	72-75 (ИИ № 5)
Приложение 4 Основные размеры продольно оребренных и ошпированных труб .....	76 (ИИ № 5)
Ссылочные нормативно-технические документы..	77-78 (ИИ № 5)
Лист регистрации изменений .....	79 (ИИ № 5)

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

					ТУ 3612-014-00220302-99	Лист
5	Зам.	Изв № 5				80
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		