

**Аппараты теплообменные кожухотрубчатые специального назначения.
Испарители термосифонные
по ТУ 3612-005-00220302-98**

Кожухотрубчатые теплообменные аппараты – испарители термосифонные (далее - аппараты) с неподвижными трубными решетками типа ИНТ, с неподвижными трубными решетками и температурным компенсатором на кожухе типа ИКТ, с плавающей головкой типа ИПТ и их модификации, предназначены для испарения сред в технологических процессах нефтяной, химической, нефтехимической, газовой и других отраслях промышленности и изготавливаются для внутрисоветских и зарубежных поставок.

Испарители типа ИНТ, ИКТ изготавливаются следующих исполнений:

- 1 – вертикальные с жидким, газообразным, парогазовым или парожидкостным теплоносителем;
- 2 – вертикальные с паровым теплоносителем.

Испарители типа ИПТ изготавливаются:

- горизонтальные с длиной теплообменных труб $l=3000$ мм;
- горизонтальные с длиной теплообменных труб $l=6000$ мм.

В испарителях применяются теплообменные трубы как гладкие (Г), так и диафрагмированные (Д) с накатными кольцевыми канавками.

Испарители могут эксплуатироваться в условиях макроклиматических районов с умеренным и тропическим климатом. Климатическое исполнение (У) и (Т), категория изделия 1 по ГОСТ 15150.

Испарители рассчитаны на установку в географических районах сейсмичностью менее 7 баллов по принятой в РФ 12-ти бальной шкале.

Пример условного обозначения теплообменного аппарата при заказе:

Испаритель термосифонный с неподвижными трубными решетками (ИНТ), исполнения 1, с кожухом диаметром 800 мм, на условное давление в трубах 1,0 МПа, в кожухе 2,5 МПа, исполнения по материалу М1, с гладкими теплообменными трубами (Г) диаметром 25 мм, длиной 3 м, одноходовой по трубам, климатического исполнения (У), с деталями для крепления теплоизоляции (И):

Испаритель термосифонный 800 ИНТ-1-1,0-2,5-М1/25Г-3-1-У-И ТУ 3612-005-00220302-98

Испаритель термосифонный с неподвижными трубными решетками и температурным компенсатором на кожухе (ИКТ), исполнения 2, с кожухом диаметром 1400 мм, на условное давление в трубах и кожухе 1,6 МПа, исполнения по материалу М1, с диафрагмированными теплообменными трубами (Д) диаметром 25 мм, длиной 4 м, одноходовой по трубам, климатического исполнения (Т), без деталей для крепления теплоизоляции:

Испаритель термосифонный 1400 ИКТ-2-1,6-1,6-М1/25Д-4-1-Т ТУ 3612-005-00220302-98.

Испаритель термосифонный с плавающей головкой (ИПТ), с кожухом диаметром 1200 мм, на условное давление в трубах 6,3 МПа, в кожухе 2,5 МПа, исполнения по материалу М1, с гладкими теплообменными трубами (Г) диаметром 25 мм, длиной 6 м, двухходовой по трубам, климатического исполнения (У), с деталями для крепления теплоизоляции (И):

Испаритель термосифонный 1200 ИПТ-6,3-2,5-М1/25Г-6-2-У-И ТУ 3612-005-00220302-98.

При заказе аппаратов должен представляться опросный лист по форме.

По требованию потребителя допускается:

1. Устанавливать дополнительные штуцера диаметром $D_y \leq 80$ мм, но не более $0,1D$, где D - диаметр аппарата;
2. принимать уменьшенный диаметр одного или нескольких штуцеров (увеличение диаметра штуцеров не допускается);
3. устанавливать в аппаратах типа ИНТ, ИКТ отбойник у нижнего штуцера вместо верхнего (в случае входа продукта в межтрубное пространство аппарата снизу);
4. увеличивать расстояние между перегородками в трубном пучке, но не более 1000 мм при соответствующем изменении значения среза перегородки;
5. уплотнительную поверхность аппаратных фланцев и фланцев штуцеров выполнять "шип-паз" на $P_y \leq 4,0$ МПа;
6. производить крепление труб в трубных решетках обваркой с развальцовкой (при отсутствии специального указания тип соединения труб с трубными решетками выбирает предприятие-изготовитель);
7. не устанавливать детали для крепления теплоизоляции;
8. устанавливать на горизонтальных аппаратах шарнирное устройство для подвешивания крышек для аппаратов диаметром кожуха 600, 800 мм на давление $P_y \leq 6,3$ МПа, для аппаратов диаметром кожуха 1000, 1200 мм - на давление $P_y \leq 4,0$ МПа.

Заказ аппаратов с вышеперечисленными конструктивными изменениями должен производиться по форме, приведенной ниже, кроме аппаратов с изменениями, изложенными в 7 и 8 абзацах, заказ

которых производится по форме, приведенной ниже.

Применять условное обозначение (шифр) стандартного испарителя по ТУ 3612-005-00220302-98 для изготовления аппарата, отличающегося по параметрам указанным в настоящих технических условиях, равно как и ссылка на стандартные аппараты по ТУ 3612-005-00220302-98 не допускается.

Выбор геометрических характеристик аппарата по техническим условиям должен определяться на основании теплового и гидравлического расчета, а также анализа на вибрацию труб в трубном пучке и осуществляться на основании технологических данных.

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

Аппараты должны соответствовать требованиям ТУ 3612-005-00220302-98, ОСТ 26-291 «Сосуды и аппараты стальные сварные. Общие технические условия», «Правилам устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением» (ПБ 03-576), «Правилам проектирования, изготовления и приемки сосудов и аппаратов стальных сварных» (ПБ 03-584), «Сосуды и аппараты стальные сварные. Общие технические условия» (ГОСТ Р 52630) и комплекту конструкторской документации, утвержденной в установленном порядке.

Основные параметры аппаратов (испарителей ИНТ, ИКТ, ИПТ) должны соответствовать указанным в таблице 1.

Основные размеры и составные элементы аппаратов должны соответствовать:

- для испарителей ИНТ-1 и ИКТ-1 – рисунку 1 и таблице 2;
- для испарителей ИНТ-2 и ИКТ-2 – рисунку 2 и таблице 2;
- для испарителей ИПТ с длиной теплообменных труб $l=3000$ мм – рисунку 3 и таблице 3 и с длиной труб $l=6000$ мм – рисунку 4 и таблице 3.

Поверхность теплообмена по наружному диаметру труб и площадь проходных сечений по трубному пространству аппаратов должны соответствовать:

- для испарителей ИНТ и ИКТ – таблице 4;
- для испарителей ИПТ – таблице 5.

Материалы, применяемые для изготовления сборочных единиц основных узлов и деталей аппаратов, должны соответствовать указанным в таблице 6.

Наибольшая допустимая разность температур стенок кожуха t_k и теплообменных труб t_T для аппаратов ИНТ должна соответствовать указанной в таблице 7.

Опоры аппаратов должны соответствовать:

- для испарителей ИНТ и ИКТ - ГОСТ 26296;
- для испарителей ИПТ - ОСТ 26-2091.

Расположение отверстий в опорах под фундаментные болты для аппаратов типа ИНТ и ИКТ должно соответствовать рисунку 5 и таблице 8, типа ИПТ должно соответствовать рисунку 6 и таблице 9.

Пределы применения аппаратов в зависимости от диаметра кожуха, давления, исполнения по материалу и температуре должны соответствовать таблице 10.

Таблица 1 – Основные параметры испарителей термосифонных.

Наименование параметров	Значения параметров для испарителей типа		
	ИНТ	ИКТ	ИПТ
Поверхность теплообмена, м ²	40...1240		40...464
Внутренний диаметр кожуха, мм (из листовой стали)	600; 800; 1000; 1200; 1400; 1600; 1800; 2000; 2200	600; 800; 1000; 1200; 1400	600; 800; 1000; 1200
Температура греющей и испаряемой сред (Т±5), °С	От минус 70 до плюс 350		от минус 70 до плюс 450
Условное давление, МПа, не более в трубах для аппаратов диаметром, мм	600...1000	1,0; 1,6	1,6; 2,5; 4,0; 6,3
	1200		
	1400	–	
	1600...2000		
	2200		
в кожухе для аппаратов диа- метром, мм	600...1000	1,0; 1,6	1,6; 2,5
	1200		
	1400	–	
	1600...2000		
	2200		
Длина теплообменных труб, мм для аппаратов диаметром, мм	600...1000	2000; 3000; 4000 3000; 4000	3000; 6000
	1200...2200		
Наружный диаметр и толщина стенки теплообменных труб, мм	25×2		25×2; 25×2,5
Число ходов по трубам	1		2; 4; 6
Схема и шаг размещения теплообменных труб в трубных решетках, мм	Схема – по вершинам равносторонних треугольников. Шаг – 32.		

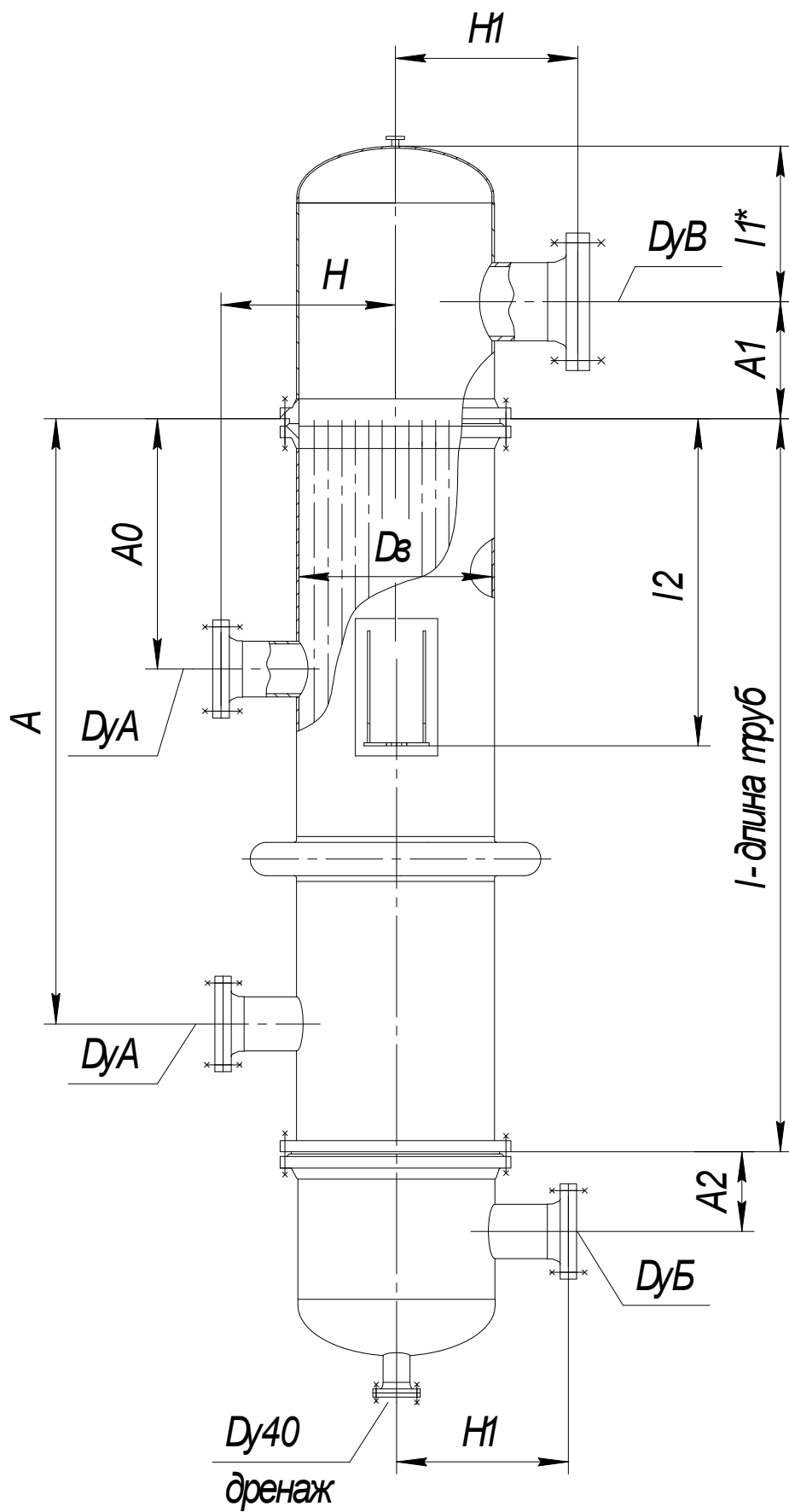


Рисунок 1 – Испарители типа ИИТ и ИКТ исполнения 1.

DyA – вход (выход) продукта; DyB – вход продукта; DyB^* – выход паров продукта.

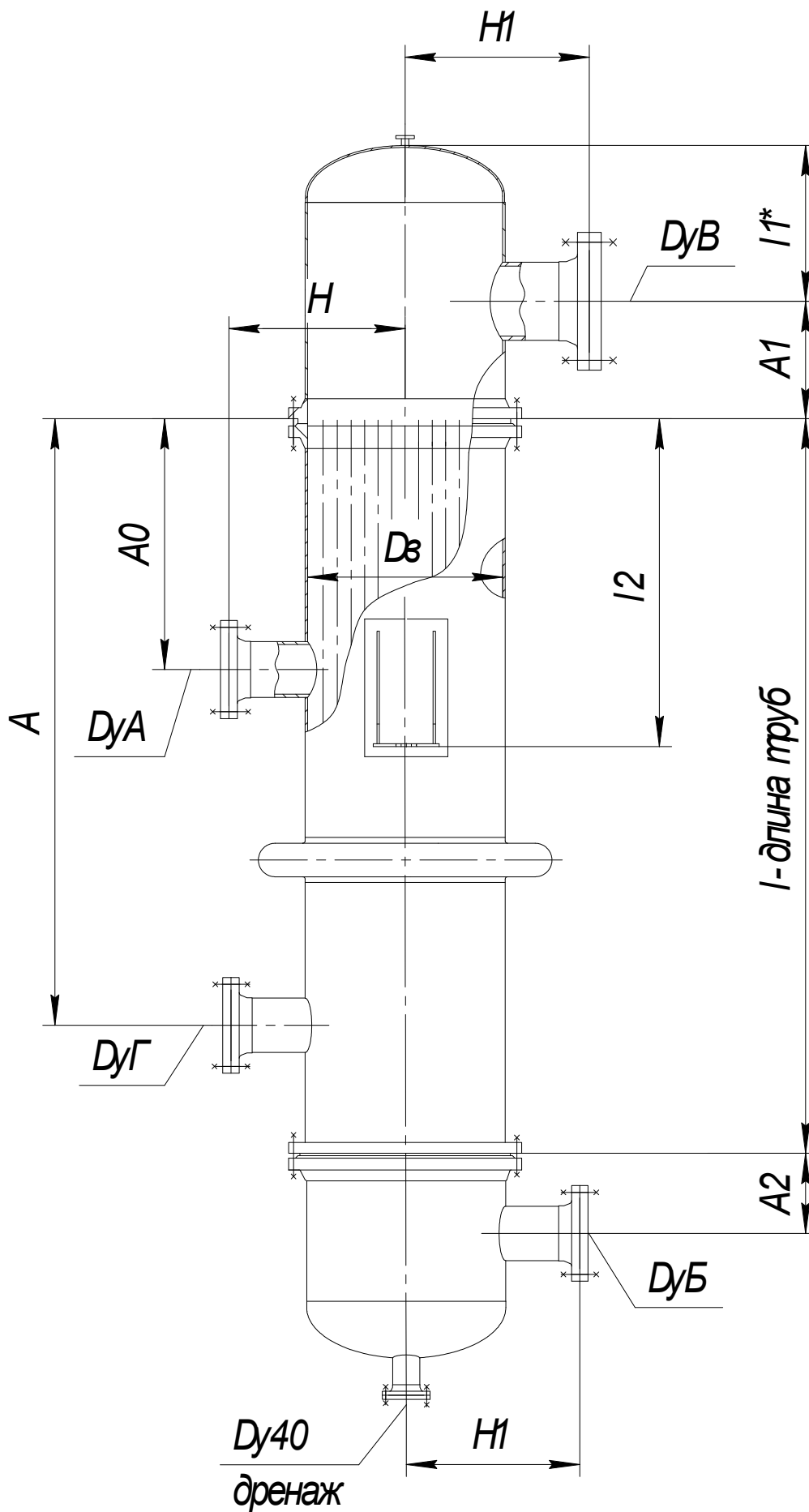


Рисунок 2 – Испаритель типа ИИТ и ИКТ исполнения 2.

DyA – вход пара; DyB – вход продукта; DyB – выход паров продукта; $DyГ$ – выход конденсата.

Таблица 2 – Основные размеры испарителей ИНТ-1, ИНТ-2 и ИКТ-1, ИКТ-2, в мм.

Внутренний диаметр кожуха Дв, мм	Давление в трубах и кожухе, Ру, МПа	L _к	А		А0		А1	А2	DyА		DyГ	DyБ	DyВ	H*	l2	H	H1	≈L
			Для исполнений						Для исполнений									
			1	2	1	2			1	2	2							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
600	1,0	2000	1750	1830	250	280	395	325	200	300	100	250	400	490	600	530	530	3600
		3000	2750	2830														4600
		4000	3750	3830														5600
	1,6	2000	1750	1810	270	390	330	200	250	100	250	350	475	600	530	530	3590	
		3000	2750	2810													4590	
		4000	3750	3810													5590	
	2,5	2000	1725	1790	275	435	380	200	200	100	250	350	490	615	530	530	3700	
		3000	2725	2790													4700	
		4000	3725	3790													5700	
	4,0**	2000	1700	1785	300	275	380	200	200	100	250	350	490	645	530	530	3700	
		3000	2700	2785													4700	
		4000	3700	3785													5700	
800	1,0	2000	1725	1790	275	340	460	360	250	400	150	300	500	625	775	630	680	4920
		3000	2725	2790														5920
		4000	3725	3790														6920
	1,6	2000	1725	1760	320	500	400	250	300	150	300	400	595	790	630	680	4050	
		3000	2725	2760													5050	
		4000	3725	3760													6050	
	2,5	2000	1700	1735	300	325	520	465	250	150	300	400	595	805	630	680	4080	
		3000	2700	2735													5080	
		4000	3700	3735													6080	
	4,0**	2000	1675	1725	325	335	520	465	250	150	300	400	595	835	680	680	4080	
		3000	2675	2725													5080	
		4000	3675	3725													6080	
1000	1,0	2000	1675	1750	325	350	600	425	300	400	200	350	700	830	870	730	780	4450
		3000	2675	2750														5450
		4000	3675	3750														6450
	1,6	2000	1675	1720	330	330	600	475	300	300	200	350	600	785	900	730	780	4450
		3000	2675	2720														5450
		4000	3675	3720														6450

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19																								
1000	2,5	2000	1650	1705	350	345	640	515	300	300	200	350	600	805	910	730	780	4570																								
		3000	2650	2705														5570																								
		4000	3650	3705														6570																								
	4,0**	2000	1625	1685	375	365									4570																											
		3000	2625	2685											5570																											
		4000	3625	3685											6570																											
1200	1,0	3000	2600	2710	400	420	750	480	350	500	250	400	800	955	900	830	880	5860																								
		4000	3600	3710														6860																								
	1,6	3000	2600	2660														405	780	615	350	400	500	250	400	700	925	915	830	880	5860											
		4000	3600	3660																											6060											
	2,5	3000	2600	2645														420	880	710											350	350	500	250	400	800	945	935	830	880	7060	
		4000	3600	3645																																					7060	
1400	1,0	3000	2625	2695	375	435	875	565	350	500	250	500	900	1100	990	990	1030	6390																								
		4000	3625	3695														7290																								
	1,6	3000	2625	2655														425	785	610	350	400	500	250	500	800	1070	990	990	1030											6310	
		4000	3625	3655																																					7310	
	2,5	3000	2625	2630														420	880	710											350	350	500	250	500	800	1090	1030	990	1030	6530	
		4000	3625	3630																																					7530	
1600	1,0	3000	2550	2610	450	540	890	650	400	600	300	600	1000	1230	990	1090	1130	6750																								
		4000	3550	3610														7750																								
	1,6	3000	2550	2575														525	915	690	400	500	600	300	600	1000	1245	990	1090	1130											6820	
		4000	3550	3575																																					7820	
	2,5	3000	2525	2540														475	510	930											400	400	600	300	600	800	1165	1040	1090	1130	6850	
		4000	3525	3540																																					7860	
1800	1,0	3000	2525	2590	475	560	975	745	400	600	300	700	1100	1360	1160	1190	1230	7200																								
		4000	3525	3590														8200																								
	1,6	3000	2525	2550														550	1035	775	400	500	600	300	700	1100	1375	1165	1190	1230											7320	
		4000	3525	3550																																					8320	
	2,5	3000	2480	2530														520	520	1085											400	900	500	600	300	700	1000	1345	1210	1290	1330	7460
		4000	3480	3530																																						8460
2000	1,0	3000	2425	2515	575	635	1060	785	500	600	400	700	1200	1480	1290	1290	1330	7500																								
		4000	3425	3515														8500																								
	1,6	3000	2425	2475														625	1120	825	500	825	600	400	700	1200	1510	1300	1290	1330												7650
		4000	3425	3475																																						8650
	2,5	3000	2380	2455														620	595	1190											500	970	500	600	400	1100	1480	1360	1290	1330	7830	
		4000	3380	3455																																					8830	

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
2200	1,0	3000	2400	2500	600	650	1190	865	500	700	400	800	1400	1640	1300	1390	1430	7970
		4000	3400	3500														8970
	1,6	3000	2400	2450			1195	915		600			1300	1675	1315			8080
		4000	3400	3450														9080

*Размер для справок.

**Давление в кожухе. Давление в трубах $\leq 2,5$ МПа.

Примечание: 1. Давление в трубах должно быть равно или меньше давления в кожухе. Если давление в трубах меньше давления в кожухе размеры А, А0, I3, ДуА, ДуГ, Н выбираются в зависимости от давления в кожухе, все остальные размеры выбираются в зависимости от давления в трубах.

2. Аппараты типа ИКТ-1, ИКТ-2 применяются диаметром кожуха 600...1400 мм на давление $P_{у} \leq 1,6$ МПа.

3. При длине труб 2000 мм и 3000 мм $k=5$, при длине труб 4000 мм $k=10$.

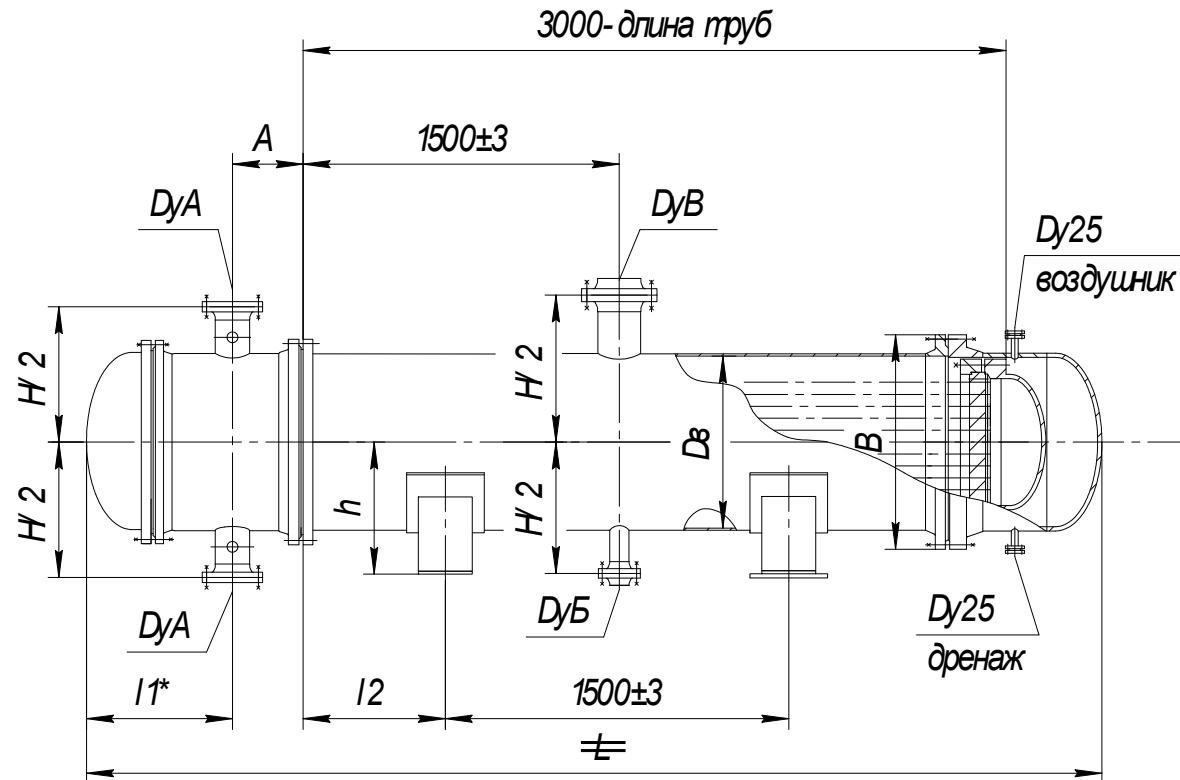


Рисунок 3 – Испарители типа ИПТ с длиной теплообменных труб $l=3000$ мм.

ДуА – вход (выход) теплоносителя; ДуБ – вход жидкого продукта; ДуВ – выход паров продукта.

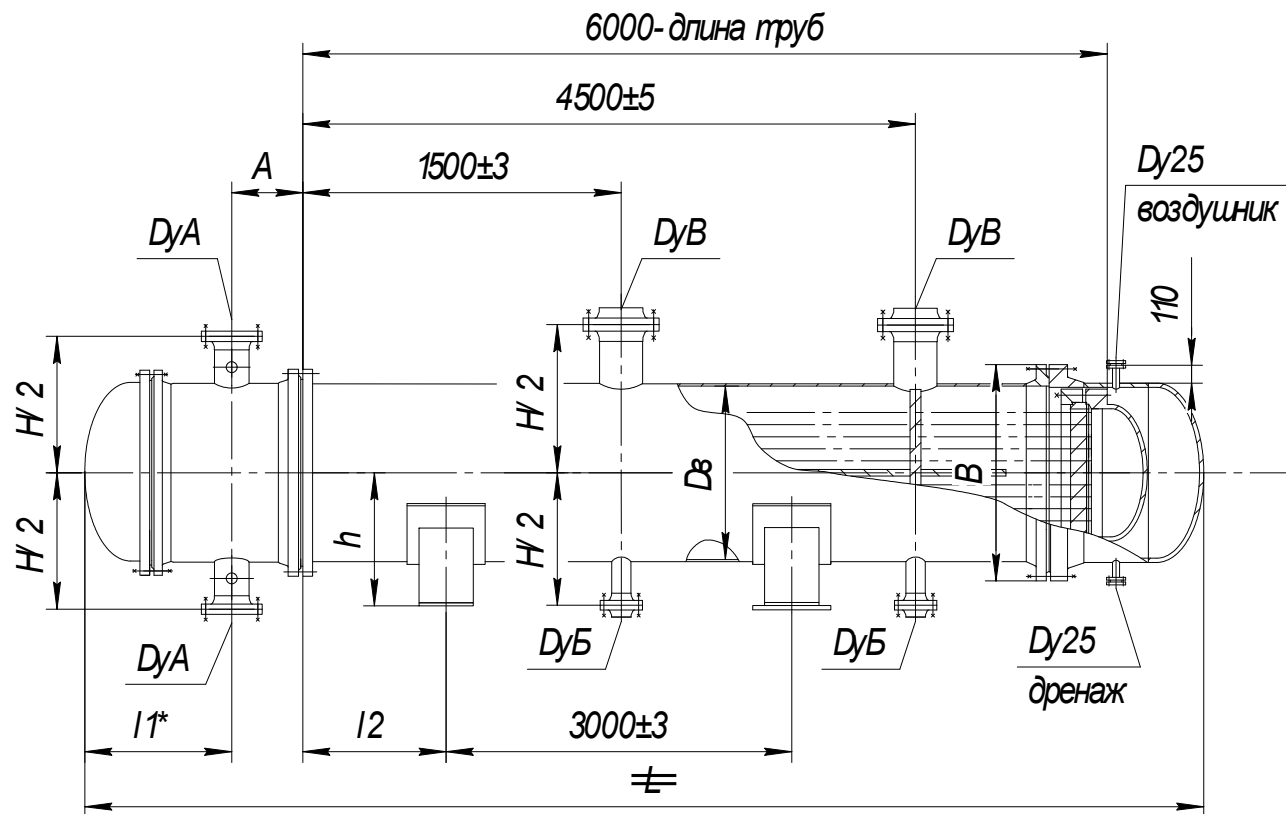


Рисунок 4 – Испарители типа ИПТ с длиной теплообменных труб $l=6000$ мм.

DyA – вход (выход) теплоносителя; DyB – вход жидкого продукта; DyB – выход паров продукта.

Таблица 3 – Основные размеры испарителей ИПТ с длиной теплообменных труб $l=3000$ мм и $l=6000$ мм, мм

Внутренний диаметр кожуха, Дв	Давление, Ру, МПа		$l_{-к}$	ДуА при числе ходов по трубам			ДуБ	ДуВ	l_1^*	l_2	А	Н/2	h	В	$\approx L$						
	в трубах	в кожухе		2	4	6															
																1	2	3	4	5	6
600	1,6	1,6	3000	200	150	100	100	250	520	600	270	530	525	840	4100						
			6000							950					7100						
	3000		570						600	300					4200						
	6000								950						7200						
	2,5	2,5	3000					200	600	850	4220										
			6000						950		7220										
	4,0	1,6	3000					200	150	100	100			250	640	600	340	530	525	840	4310
			6000													950					7310
		2,5	3000											200		600	850			4340	
			6000													950				7340	
	6,3	1,6	3000					200	150	100	100			250	720	600	385	530	525	840	4450
			6000													950					7450
2,5		3000	200	600	850	4480															
		6000		950		7480															
800	1,6	1,6	3000	250	200	150	150	300	700	600	380	677	616	1045	4465						
			6000							950					7465						
	3000		725					600	385	4490											
	6000							950		7490											
	2,5	2,5	3000					250	600	1070	4520										
			6000						950		7520										
	4,0	1,6	3000					250	200	150	150			300	780	600	395	677	616	1045	4570
			6000													950					7570
		2,5	3000											250		600	1070			4590	
			6000													950				7590	
	6,3	1,6	3000					250	200	150	150			300	920	600	475	677	616	1045	4800
			6000													950					7800
2,5		3000	250	600	1070	4820															
		6000		950		7820															

Продолжение таблицы 3.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16							
1000	1,6	1,6	3000	300	200	150	200	350	790	600	395	779	716	1250	4670							
			6000							950					7670							
	2,5		2,5						3000	300	830				600	420	4710					
									6000						950		7710					
	4,0	1,6	3000					300	350	960	490			600	950	1285	4770	790	716	1250	4940	
			6000																		600	7940
		2,5	2,5							3000	300			300	950	1285	600			950	4960	7960
										6000												
	6,3	1,6	3000					300	350	1150	590			600	950	1250	5250	890	820	1250	8250	
			6000																		600	8250
		2,5	2,5							3000	300			300	950	1285	600			950	5270	8270
										6000												
1200	1,6	1,6	6000	300	250	200	250	400	880	900	420	890	820	1550	7900							
									2,5		2,5				350	940	455	1610	8030			
	4,0	1,6						400		1100				530						1550	8100	
									2,5		2,5				350	1300	660	1610	8180			
	6,3	1,6						400		1550				8530								
									2,5		2,5				350	1610	8550					

*Размер для справок.

Примечание. При длине труб 3000 мм к=5, при длине труб 6000 мм к=10.

Таблица 4 – Поверхность теплообмена по наружному диаметру труб и площадь проходных сечений по трубному и межтрубному пространствам испарителей ИНТ и ИКТ.

Внутренний диаметр кожуха, Дв, мм	Поверхность теплообмена, м ² , при длине труб, мм			Площадь проходного сечения одного хода по трубам, м ²	Площадь проходного сечения по межтрубному пространству*, м ²			
	2000	3000	4000		В вырезе перегородки	Между перегородками при длине труб, мм		
						2000	3000	4000
600	40	60	80	0,088	0,045	0,048	0,045	0,054
800	74	112	149	0,164	0,070	0,058	0,076	0,068
1000	119	179	238	0,263	0,115	0,101	0,105	0,108
1200	–	262	350	0,386	0,170	–	0,123	0,123
1400	–	371	494	0,545	0,208	–	0,149	0,149
1600	–	479	639	0,704	0,293	–	0,292	0,243
1800	–	614	819	0,902	0,363	–	0,323	0,267
2000	–	756	1009	1,112	0,449	–	0,289	0,266
2200	–	930	1240	1,366	0,507	–	0,330	0,294

*Площадь проходных сечений по межтрубному пространству приведена для испарителей исполнения 1.

Таблица 5 – Поверхность теплообмена по наружному диаметру труб и площадь проходных сечений по трубам испарителей ИПТ.

Внутренний диаметр кожуха, Дв, мм	Сортамент труб, мм	Число ходов по трубам	Поверхность теплообмена, м ² , при длине труб, мм		Площадь проходного сечения одного хода по трубам, м ²
			3000	6000	
1	2	3	4	5	6
600	25×2	2	50	100	0,031
	25×2,5				0,034
	25×2	4	44	88	0,011
	25×2,5				0,012
800	25×2	2	95	191	0,007
	25×2,5				0,008
	25×2, 25×2,5	4	86	172	0,027
	25×2, 25×2,5				0,030
	25×2	6	83	166	0,016
	25×2,5				0,017

Продолжение таблицы 5.

1	2	3	4	5	6
1000	25×2	2	155	310	0,101
	25×2,5				0,111
	25×2	4	144	288	0,043
	25×2,5				0,048
1200	25×2	6	139	279	0,027
	25×2,5				0,030
	25×2	2	–	464	0,151
	25×2,5				0,167
	25×2	4	–	435	0,064
	25×2,5				0,071
25×2	6	–	424	0,042	
25×2,5				0,047	

Примечание к таблице 4 и 5. Поверхность теплообмена приведена без учета толщин трубных решеток.

Таблица 6 – Материалы, применяемые для изготовления сборочных единиц, основных узлов и деталей аппаратов.

Тип аппарата	Исполнение аппарата по материалу	Температурный предел по применению, °С	Материал			
			Кожуха и крышки кожуха	Распределительной камеры	Трубы	Трубной решетки
1	2	3	4	5	6	7
ИНТ ИКТ	М1	от минус 30 до плюс 350	СтЗсп по ГОСТ 380, ГОСТ 14637. Сталь марки 16ГС по ГОСТ 5520. Трубы – сталь марки 2 по ГОСТ 1050, по ГОСТ 8731 гр.В		Стали марок 10 и 20 по ГОСТ 1050, ГОСТ 550 гр.А, ГОСТ 8733 гр.В.	Сталь марки 16ГС по ГОСТ 19281, ГОСТ 8479 гр.IV-КП.245
ИПТ		от минус 30 до плюс 450				
ИПТ	М4	Свыше плюс 300 до плюс 450	СтЗсп по ГОСТ 380, ГОСТ 14637. Сталь марки 16ГС по ГОСТ 5520. Трубы – сталь марки 20 по ГОСТ 1050, ГОСТ 8731 гр.В.	Двухслойная сталь марки 16ГС+08Х13 или СтЗсп+08Х13 по ГОСТ 10885	Сталь марки 15Х5М или Х8 по ГОСТ 550 гр.А.	Сталь марки 15Х5М по ГОСТ 20072, ГОСТ 8479 гр.IV-КП.395

Продолжение таблицы 6.

1	2	3	4	5	6	7
ИНТ ИКТ ИПТ	М8	От минус 70 до плюс 350	Сталь марки 12Х18Н10Т по ГОСТ 5632 и ГОСТ 7350 гр.М2б		Сталь марок 08Х18Н10Т, 12Х18Н10Т по ГОСТ 5632, ГОСТ 9941	Сталь марки 12Х18Н10Т по ГОСТ 5632, ГОСТ 7350 гр.М2б, ГОСТ 25054 гр.ІV и тех.документации, утвержденной в установленном порядке.
ИНТ ИКТ ИПТ	М9	От минус 70 до плюс 350	Сталь марки 10Х17Н13М2Т по ГОСТ 5632, ГОСТ 7350 гр. М2б		Сталь марки 10Х17Н13М2Т по ГОСТ 5632, ГОСТ 9941	Сталь марки 10Х17Н13М2Т по ГОСТ 5632, ГОСТ 7350 гр.М2б, ГОСТ 25054 гр.ІV и тех.документации, утвержденной в установленном порядке.
ИНТ, ИНК	М10	От минус 30 до плюс 200	Сталь марки 12Х18Н10Т по ГОСТ 5632 и ГОСТ 7350 гр.М2б	Ст3сп по ГОСТ 380, ГОСТ 14637. Сталь марки 16ГС по ГОСТ 5520.	Сталь марок 08Х18Н10Т, 12Х18Н10Т по ГОСТ 5632, ГОСТ 9941	Сталь марки 12Х18Н10Т по ГОСТ 5632 и ГОСТ 7350 гр.М2б, ГОСТ 25054 гр.ІV и тех.документации, утвержденной в установленном порядке.
	М11		Сталь марки 10Х17Н13М2Т по ГОСТ 5632, ГОСТ 7350 гр. М2б		Сталь марки 10Х17Н13М2Т по ГОСТ 5632, ГОСТ 9941	Сталь марки 10Х17Н13М2Т по ГОСТ 5632, ГОСТ 25054 гр.ІV и тех.документации, утвержденной в установленном порядке.

Продолжение таблицы 6.

1	2	3	4	5	6	7
ИНТ ИКТ	М17	От минус 60 до плюс 350	Сталь марки 09Г2С по ГОСТ 5520, ГОСТ 19281. Трубы – сталь марок 10Г2 по ГОСТ 8731 гр.В и 09Г2С по тех.документации, утвержденной в установленном порядке.		Сталь марки 10Г2 по ГОСТ 550 гр.А, ГОСТ 8733 гр.В.	Сталь марок 09Г2С по ГОСТ 19281, ГОСТ 8479 гр. IV- КП.245 и 10Г2 по ГОСТ 4543, ГОСТ 8479 гр. IV-КП.215
ИПТ		От минус 60 до плюс 450				
ИНТ ИКТ	М23*	От минус 30 до плюс 200	Ст3сп по ГОСТ 380, ГОСТ 14637. Сталь 16ГС по ГОСТ 5520. Трубы сталь марки 20 по ГОСТ 1050, по ГОСТ 8731 гр.В.	Сталь марки 08Х22Н6Т по ГОСТ 5632 и ГОСТ 7350 гр.М2б	Сталь марки 08Х22Н6Т по ГОСТ 5632 и ГОСТ 9941.	Сталь марки 08Х22Н6Т по ГОСТ 5632, ГОСТ 7350 гр.М2б, ГОСТ 25054 гр.IV и тех.документации, утвержденной в установленном порядке.
	М24*			Сталь марки 08Х21Н6М2Т по ГОСТ 5632, ГОСТ 7350 гр.М2б.		
ИПТ	Б1	От 0 до плюс 450	Двухслойная сталь марки 16ГС+08Х13 или Ст3сп+08Х13 по ГОСТ 10885		Сталь марки 08Х13 по ГОСТ 5632, ГОСТ 9941.	Сталь марки 12Х13 по ГОСТ 5632, ГОСТ 7350 гр.М2б, ГОСТ 25054 гр.IV.
	Б2	От минус 30 до плюс 350	Двухслойная сталь марки 16ГС+12Х18Н10Т или Ст3сп+12Х18Н10Т по ГОСТ 10885		Сталь марки 08Х18Н10Т или 12Х18Н10Т по ГОСТ 5632, ГОСТ 9941	Сталь марки 12Х18Н10Т по ГОСТ 5632, ГОСТ 7350 гр.М2б, ГОСТ 25054 гр.IV и тех.документации, утвержденной в установленном порядке.

Продолжение таблицы 6.

1	2	3	4	5	6	7
ИПТ	Б3		Двухслойная сталь марки 16ГС+10Х17Н13М2Т или Ст3сп+10Х17Н13М2Т по ГОСТ 10885		Сталь марки 10Х17Н13М2Т по ГОСТ 5632, ГОСТ 9941	Сталь марки 10Х17Н13М2Т по ГОСТ 5632, ГОСТ 7350 гр.М2б, ГОСТ 25054 гр.IV и тех.документации, утвержденной в установленном порядке.
ИНТ ИКТ	Б6	От минус 30 до плюс 200	Ст3сп по ГОСТ 380, ГОСТ 14637. Сталь марки 16ГС по ГОСТ 5520. Трубы – сталь марки 20 по ГОСТ 1050, ГОСТ 8731 гр.В.	Двухслойная сталь марки Ст3сп+12Х18Н10Т или 16ГС+12Х18Н10Т по ГОСТ 10885.	Сталь марок 08Х18Н10Т, 12Х18Н10Т по ГОСТ 5632, ГОСТ 9941.	Сталь марки 12Х18Н10Т по ГОСТ 5632 ГОСТ 7350 гр.М2б, ГОСТ 25054 гр.IV и тех.документации, утвержденной в установленном порядке.
	Б8			Двухслойная сталь марки Ст3сп+10Х17Н13М2 Т или 16ГС+10Х17Н13М2Т по ГОСТ 10885.	Сталь марки 10Х17Н13М2Т по ГОСТ 5632, ГОСТ 9941.	Сталь марки 10Х17Н13М2Т по ГОСТ 5632, ГОСТ 25054 гр.IV и тех.документации, утвержденной в установленном порядке.

*Допускается применять по согласованию с заводом-изготовителем.

Примечание: 1. Допускается изготавливать сборочные единицы из материалов других марок, предусмотренных ОСТ 26-291, по механическим свойствам и коррозионной стойкости не уступающим материалам в таблице 6.

2. Все материалы, применяемые для изготовления аппаратов, должны иметь сертификаты.

3. Исполнение аппарата по материалу Б1 применять для сред, не вызывающих коррозионное растрескивание.

Таблица 7 – Наибольшая допустимая разность температур стенок кожуха (t_k) и теплообменных труб (t_T) для испарителей типа ИНТ.

Внутренний диаметр кожуха, D_v , мм	Давление в кожухе, P_u , МПа	$t_k - t_T$ при температуре труб t_T , °С					
		До 250		250-350*		До 130	
		До 250		250-350*		130-200*	
		Для исполнений по материалу М1; М17		Для исполнений по материалу М8; М9; М10; М11		Для исполнений по материалу Б6; Б8	
600, 800	1,0; 1,6	40	30	30	30	40	60
	2,5; 4,0	30			20		
1000	1,0	50	40	40	40	50	70
	1,6				30		
	2,5; 4,0	30	30	20	30	50	
1200, 1400	1,0	60	50	40	40	60	80
	1,6	50	40		30	50	70
	2,5	40	30	30	20	40	60
1600, 1800, 2000	1,0	60	50	40	40	60	80
	1,6	50	40		30	50	70
	2,5	40	30		30	40	60
2200	1,0	60	50	40	40	60	80
	1,6	50	40		30	50	70

*Температура кожуха не более 350 °С.

** Температура кожуха не более 200 °С.

Наибольшая допустимая разность в удлинении кожуха и труб для испарителей ИКТ исполнений по материалу М1, М17, М23, М24, Б6, Б8 с длиной теплообменных труб 2000 мм не должна превышать 2,2 мм; с длиной труб 3000 мм и 4000 мм – не должна превышать 4,4 мм, а исполнений по материалу М8, М9, М10, М11 с длиной теплообменных труб 2000 мм – не должна превышать 3,0 мм, с длиной труб 3000 мм и 4000 мм – не должна превышать 6,0 мм.

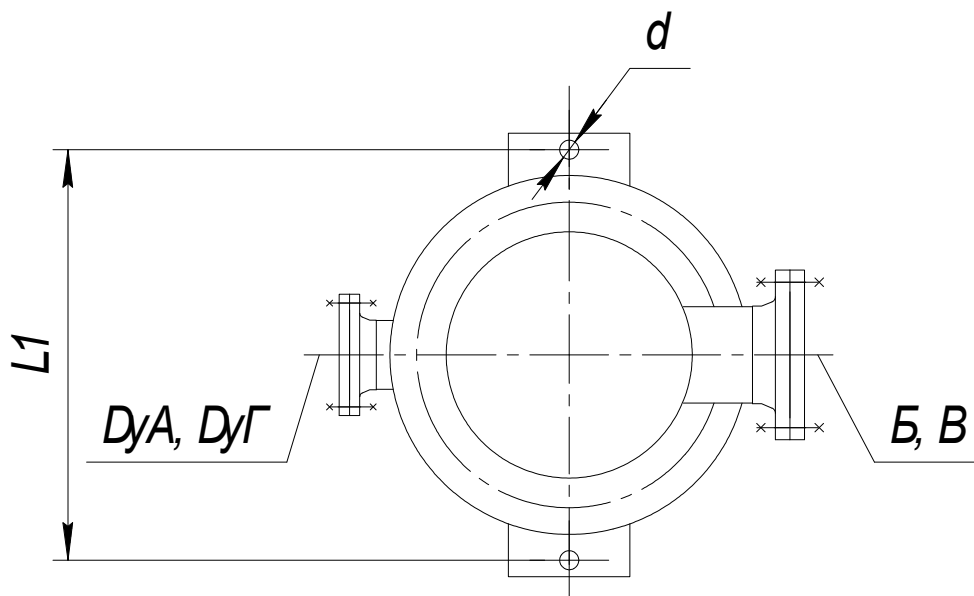


Рисунок 5 – Расположение штуцеров, опор, отверстий в опорах под фундаментные болты для аппаратов типа ИНТ и ИКТ.

Таблица 8 – Размеры в мм.

Внутренний диаметр кожуха, Dв	Допускаемая нагрузка на опорную лапу, Н, (кгс)	L1±6	d
600	25000 (2500)	1006	24
800	63000 (6300)	1300	35
1000	100000 (10000)	1538	42
1200		1812	
1400		2020	
1600		2300	
1800	250000 (25000)	2600	50
2000	400000 (40000)	2900	
2200		3100	

Для кожухов диаметром 600 мм

Для кожухов диаметром 800 - 1200 мм

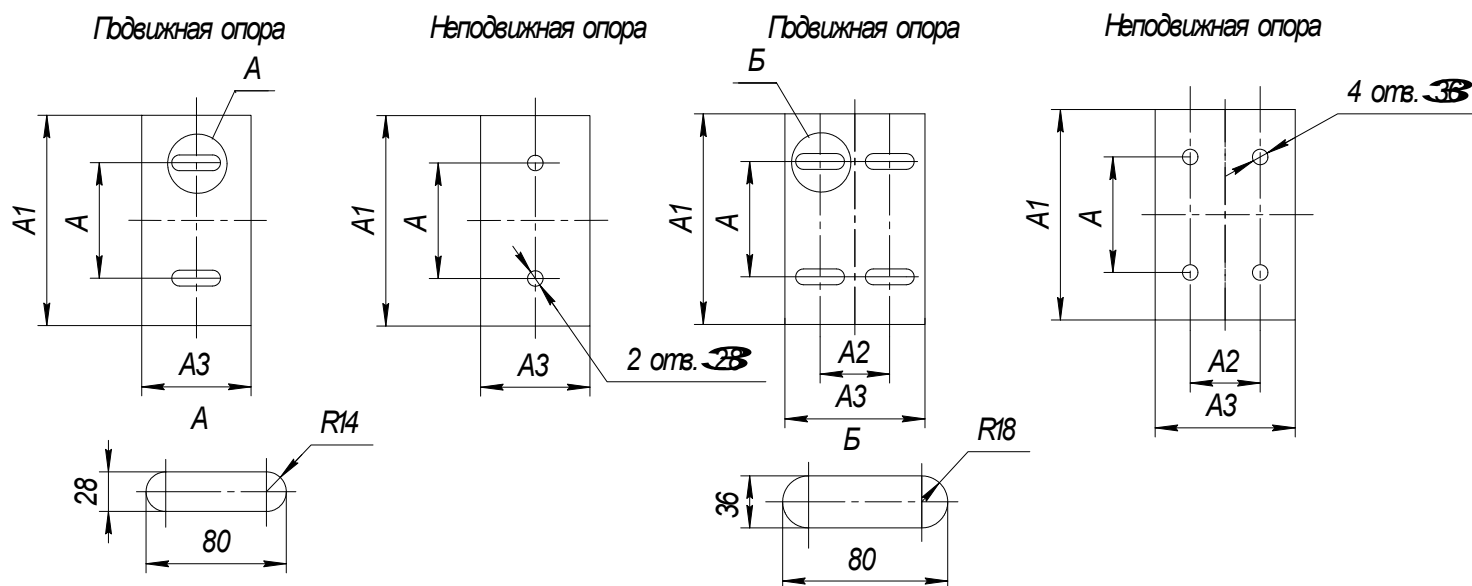


Рисунок 6 – Расположение отверстий в опорах под фундаментальные болты аппаратов типа ИПТ.

- Примечания: 1. Для неподвижной опоры в опорной плите допускается вместо отверстий под фундаментальные болты выполнять пазы как в подвижной опоре.
2. Для опор аппаратов диаметром 800 мм отверстия в опорной плите под фундаментальные болты принимать диаметром равным 30 мм, пазы в опорной плите принимать 80×30 мм.

Таблица 9 – Расположение отверстий в опорах под фундаментальные болты аппаратов типа ИПТ, в мм.

Внутренний диаметр, Дв	A	A1	A2	A3
600	450	600	–	180
800	500	740	140	250
1000	650	1000		
1200	800	1100		

Таблица 10 – Предельное расчетное давление для аппаратов в зависимости от температуры среды.

Давление условное P _y , МПа	Предельное расчетное давление, МПа, при температуре среды, °С							
	до 100	200	250	300	350	400*	425*	450*
1,0	1,0	0,93	0,90	0,75	0,66	0,58	0,50	0,36
1,6	1,6	1,49	1,40	1,20	1,10	0,90	0,80	0,57
2,5**	2,5	2,32	2,25	1,90	1,70	1,50	1,30	0,90
4,0**	4,0	3,72	3,50	3,00	2,60	2,30	2,00	1,40
6,3*	6,3	6,00	5,40	4,80	4,00	3,70	3,20	2,30

*Только для аппаратов типа ИПТ.

** Только для аппаратов типа ИНТ, ИПТ.

БЛАНК ЗАКАЗА

для изготовления стандартного кожухотрубчатого теплообменного аппарата
по данным технологического процесса

1	Предприятие-потребитель	Расположение аппарата	Гориз.	Верт.
2	Наименование установки	Тип аппарата		
3	Технологическая позиция	Термообработка (корпус/камера)		
4	Назначение аппарата	Материальное исполнение		

ДАННЫЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА

		Межтрубное пр-во		Трубное пр-во	
		Вход	Выход	Вход	Выход
Наименование рабочей среды:					
Общий расход,	кг/ч				
Пар,	кг/ч				
Жидкость,	кг/ч				
Водяной пар,	кг/ч				
Вода,	кг/ч				
Неконденсируемый газ,	кг/ч				
Температура,	°С				
Рабочее давление,	бар				
Термическое сопротивление загрязнений, $m^2K/Вт \times 10^4$					
Допуск. перепад давления,	бар				
Необходимость очистки	(да/нет)				

ТЕПЛОФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА СРЕДЫ

Пар	Плотность,	кг/м ³			
	Кинематическая вязкость,	м ² /с × 10 ⁶			
	Молекулярный вес				
	Молекулярный вес неконд. газа				
	Теплоемкость,	Дж/кг К			
	Теплопроводность,	Вт/м К			
Жидкость	Плотность,	кг/м ³			
	Кинематическая вязкость,	м ² /с × 10 ⁶			
	Теплоемкость,	Дж/кг К			
	Теплопроводность,	Вт/м К			
	Поверхностное натяжение,	н/м × 10 ³			

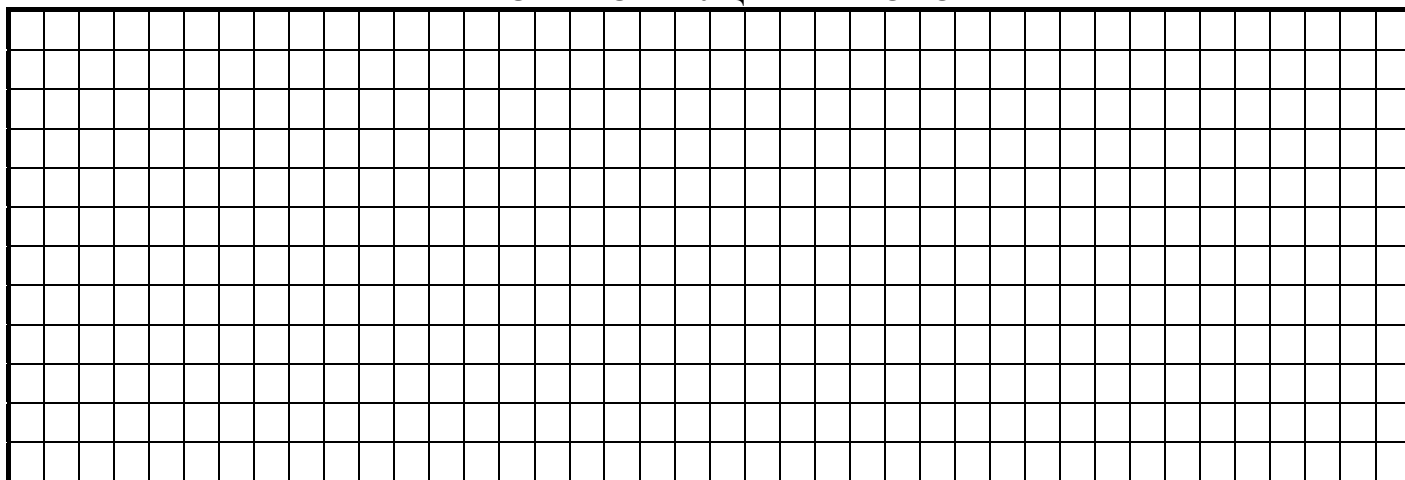
ХАРАКТЕРИСТИКА СРЕДЫ

Температура кипения при давлении 0,07 МПа, °С		
Химический состав среды в %		
Вредность по ГОСТ 12.1.007 (класс опасности)		
Воспламеняемость по ГОСТ 12.1.004		
Взрывоопасность по ГОСТ Р 51330.11, 19 (с указанием категории и группы смеси)		
Вызывает среда коррозионное растрескивание (да, нет)		

ХАРАКТЕРИСТИКА АППАРАТА

Отрицательная температура стенки аппарата под давлением, °С			
Средняя температура наиболее холодной пятидневки, °С			
Аппарат устанавливается на бетонном основании/ металлоконструкции			
Наружный диаметр теплообменных труб, мм			
Схема размещения труб в трубной решетке		По квадрату	По треугольнику
Испытания на МКК основного металла и сварных соединений		да	нет
Необходимость установки деталей для крепления теплоизоляции		да	нет
Тип труб в трубной решетке	развальцовка	обварка с развальцовкой	
Шарниры	правые	левые	нет

СХЕМА АППАРАТА ПРИВЯЗКА ПО ШТУЦЕРАМ И ОПОРАМ



ШТУЦЕРЫ

Номер штуцера по схеме	Назначение	Условный диаметр, мм	Условное давление, кгс/см ²

Примечание.

Схема аппарата и привязка по штуцерам и опорам дается в случае отличий от указанных в настоящих технических условиях.

Конструкция аппарата, выбранного согласно данному бланку заказа, подлежит согласованию с заказчиком.

Наименование и почтовый адрес организации Заказчика _____

Подпись руководителя проектной организации, выполнившей технологический расчет и выбор аппарата.

_____ (должность)

_____ (личная подпись)

_____ (расшифровка подписи)

_____ дата

БЛАНК ЗАКАЗА

на изготовление теплообменного аппарата по ТУ 3612-005-00220302-98

1	Условное обозначение _____		
2	Расчетные и рабочие условия Параметры среды	в трубах	в кожухе
2.1	Давление, МПа Р раб. Р расч.		
2.2	Температура рабочая, °С на входе на выходе		
2.3	Температура стенок кожуха и труб, °С (заполняют только для аппаратов типа ИНТ, ИКТ)		
2.4	Температура расчетная, °С		
2.5	Минимально допустимая (отрицательная) температура стенки аппарата, находящегося под давлением, °С		
2.6	Средняя температура воздуха наиболее холодной пятидневки района установки аппарата, °С, (заполняют для аппаратов, устанавливаемых на от- крытой площадке или в неотапливаемом помещении)		
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 Р 51330.11, 19 (с указанием категории и группы смеси) Вызывает среда коррозионное растрескивание "да", "нет"		
3	Материал прокладок		
4	Необходимость установки деталей для крепления теплоизоляции "да", "нет" (ненужное зачеркнуть) (детали устанавливаются для аппаратов диаметром кожуха ≥ 500 мм)		
5	Необходимость проведения испытания на межкристаллитную коррозию основного металла и сварных соединений - "да", "нет", если - да, указать метод по ГОСТ 6032 (заполняют для аппаратов, в которых применена сталь марок 08X18H10T, 12X18H10T, 10X17H13M2T, 08X22H6T)		

