

**Аппараты теплообменные кожухотрубчатые с плавающей головкой,  
кожухотрубчатые с U-образными трубами  
по ТУ 3612-023-00220302-01**

Кожухотрубчатые теплообменные аппараты с плавающей головкой (теплообменники, холодильники, конденсаторы) и кожухотрубчатые с U-образными трубами (теплообменники) - далее аппараты типа ТП, ХП, КП, ТУ и их модификации предназначены для теплообмена жидких и газообразных сред в технологических процессах нефтеперерабатывающей, нефтехимической, химической, нефтяной, газовой и других отраслях промышленности и изготавливаются для внутрироссийских и зарубежных поставок.

Охлаждающей средой в холодильниках и конденсаторах является вода или другая нетоксичная, невзрыво- и непожароопасная жидкость с температурой кипения при давлении 0,07 МПа свыше 60 °С.

Аппараты должны изготавливаться в следующих исполнениях: Г - горизонтальные, В - вертикальные.

В аппаратах применяются гладкие (Г) теплообменные трубы. В технически обоснованных случаях допускается применение диафрагмированных (Д) теплообменных труб с накатными кольцевыми канавками.

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

Аппараты 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:

Теплообменник с плавающей головкой горизонтальный (ТПГ), с кожухом диаметром 1000 мм, на условное давление в трубах и кожухе 2,5 МПа, исполнения по материалу М1, с гладкими теплообменными трубами (Г), диаметром 20 мм, длиной 6 м, расположенными по вершинам равносторонних треугольников (Т), 4-х ходовой по трубному пространству, климатического исполнения (У), с деталями для крепления теплоизоляции:

**Теплообменник 1000ТПГ-2.5-М1/20Г-6-Т-4-У-И ТУ 3612-023-00220302-01.**

Теплообменник с плавающей головкой вертикальный (ТПВ), с кожухом диаметром 325 мм, на условное давление в трубах и кожухе 2,5 МПа, исполнения по материалу М1, с диафрагмированными теплообменными трубами (Д), диаметром 25 мм, длиной 3 м, расположенными по вершинам квадратов (К), 2-х ходовой по трубному пространству, климатического исполнения (Т), без деталей для крепления теплоизоляции:

**Теплообменник 325 ТПВ-2.5-М1/25Д-3-К-2-Т ТУ3612-023-00220302-01.**

При выборе аппаратов производятся теплотехнические расчеты, а также выбираются материалы, обеспечивающие стойкость в отношении коррозионного воздействия сред. Выбор аппаратов осуществляется разработчиком настоящих технических условий на основании бланка заказа.

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

При заказе аппаратов и трубных пучков (при их самостоятельной поставке) должен представляться бланк заказа.

По требованию потребителя допускается:

- устанавливать дополнительные штуцеры диаметром  $D_u \leq 80$  мм, но не более  $0,1D$ , где  $D$  - диаметр аппарата;

- принимать уменьшенный диаметр одного или нескольких штуцеров (увеличение диаметров штуцеров не допускается);

- устанавливать на кожухе горизонтальных аппаратов дополнительный штуцер для отвода неконденсирующихся паров, расположенный напротив нижнего штуцера и по величине равный ему;

- принимать у горизонтальных аппаратов вертикальное расположение выреза в перегородке взамен горизонтального;

- увеличивать количество ходов по трубам до четырех для аппаратов диаметром кожуха 325, 400, 500 мм без смещения расположения штуцеров относительно вертикальной оси,

- принимать расположение опор по отношению к штуцерам, отличное от расположения, указанного в настоящих технических условиях, а также изменять расстояние между опорами,

- устанавливать отбойник у нижнего штуцера, вместо верхнего (в случае входа теплообменивающей среды в межтрубное пространство аппарата снизу),

- уплотнительную поверхность фланцев аппаратов и штуцеров выполнять «шип-паз» на условное давление  $P_u \leq 4,0$  МПа;

- производить крепление труб в трубных решетках обваркой с развальцовкой (при отсутствии специального указания, тип соединения труб с трубными решетками выбирает предприятие-изготовитель);

- производить термообработку распределителей и кожуха,

- принимать для трубных пучков (при их самостоятельной поставке) фактические размеры элементов пучков, отличные от указанных в настоящих технических условиях, в целях обеспечения взаимозаменяемости;

- устанавливать на горизонтальных аппаратах шарнирное устройство для подвешивания крышек для аппаратов диаметром кожуха 400...800 мм на условное давление  $P_u \leq 6,3$  МПа, для аппаратов диаметром кожуха 900...1200 мм на условное давление  $P_u \leq 4,0$  МПа, для аппаратов диаметром кожуха 1400 мм на условное давление  $P_u \leq 2,5$  МПа;

- не устанавливать детали для крепления теплоизоляции (детали устанавливаются для аппаратов диаметром кожуха  $\geq 500$  мм).

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 и трубные пучки должны соответствовать требованиям ТУ 3612-023-00220302-01, ОСТ 26-291 «Сосуды и аппараты стальные сварные. Общие технические условия», ПБ 03-576 «Правилам устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением», ПБ 03-584 «Правилам проектирования, изготовления и приемки сосудов и аппаратов стальных сварных», ГОСТ Р 52630 «Сосуды и аппараты стальные сварные. Общие технические условия» и комплекту конструкторской документации, утвержденной в установленном порядке.

Основные параметры аппаратов типа ТП, ХП, КП и ТУ должны соответствовать указанным в таблице 1.

Основные размеры и составные элементы аппаратов должны соответствовать:

– для аппаратов типа ТП – рисункам 1, 2 и таблицам 2, 3;

– для аппаратов типа ХП – рисункам 2, 3 и таблицам 3,4;

– для аппаратов типа КП – рисункам 4 и таблицам 5;

– для аппаратов типа ТУ – рисункам 5 и таблицам 6.

В качестве аппаратов типа ХП диаметром кожуха 325...500 мм на условное давление 2,5 МПа и диаметром кожуха 600...700 мм на условное давление 1,6 МПа допускается применять аппараты типа ТП.

Поверхность теплообмена по наружному диаметру труб и площадь проходных сечений по трубному и межтрубному пространствам в аппаратах должны соответствовать:

– для аппаратов типа ТП и ХП - таблице 7;

– для аппаратов типа КП - таблице 8;

– для аппаратов типа ТУ - таблице 9.

Материалы, применяемые для изготовления сборочных единиц основных узлов и деталей аппаратов, должны соответствовать указанным в таблице 10.

Опоры горизонтальных аппаратов должны соответствовать ОСТ 26-2091. Опоры вертикальных аппаратов должны соответствовать ГОСТ 26296.

Для монтажа и демонтажа трубного пучка в аппаратах диаметром кожуха 800 мм и выше должны быть предусмотрены полосы скольжения.

Значение предельного расчетного давления для аппаратов в зависимости от температуры среды должно соответствовать таблице 11.

Пределы применения аппаратов в зависимости от диаметра кожуха, давления, исполнения по материалу и температуре должны соответствовать таблице 12.

Расположение отверстий в опорах под фундаментные болты для горизонтальных аппаратов должно соответствовать рисунку 6 и таблице 13.

Таблица 1 – Основные параметры аппаратов типов ТП, ХП, КП, ТУ.

Наименование параметра	Значения параметров для аппаратов типа			
	ТП	ХП	КП	ТУ
1	2	3	4	5
Поверхность теплообмена, м <sup>2</sup>	10...915		84...610	12...1370
Диаметр кожуха, мм наружный внутренний	325; 400*; 500*; 600*; 700*; 800; 900; 1000; 1200		– 600*; 700*; 800; 900; 1000; 1200	325; 400*; 500*; 600*; 700*; 800; 900; 1000; 1200; 1400
Температура теплообменивающихся сред, °С в кожухе в трубах	от минус 30 до плюс 450	от минус 20 до плюс 400 от минус 20 до плюс 60		от минус 30 до плюс 450
Условное давление, МПа, в кожухе для аппаратов диаметром , мм				
325	2,5; 4,0	4,0; 6,3	–	2,5; 4,0
400	2,5; 4,0; 6,3	4,0; 6,3	–	2,5; 4,0; 6,3
500	2,5; 4,0; 6,3; 8,0	4,0; 6,3	–	2,5; 4,0; 6,3
600 и 700	1,6; 2,5; 4,0; 6,3; 8,0	2,5; 4,0; 6,3	1,0; 1,6; 2,5	1,6; 2,5; 4,0; 6,3
800	1,6; 2,5; 4,0; 6,3; 8,0	1,6; 2,5; 4,0; 6,3	1,0; 1,6; 2,5	1,6; 2,5; 4,0; 6,3
900 и 1000	1,6; 2,5; 4,0; 6,3	1,6; 2,5; 4,0; 6,3	1,0; 1,6; 2,5	1,6; 2,5; 4,0
1200	1,6; 2,5; 4,0; 6,3	1,6; 2,5; 4,0; 6,3	1,0; 1,6; 2,5	1,6; 2,5
1400	–	–	–	1,6; 2,5

Продолжение таблицы 1.

1	2	3	4	5	
Условное давление, МПа, в трубах для аппаратов диаметром, мм					
325	2,5; 4,0	до 1,0	–	2,5; 4,0	
400	2,5; 4,0; 6,3		–	2,5; 4,0; 6,3	
500	2,5; 4,0; 6,3; 8,0		–	2,5; 4,0; 6,3	
600 и 700	1,6; 2,5; 4,0; 6,3; 8,0		до 1,0	до 1,0	1,6; 2,5; 4,0; 6,3
800	1,6; 2,5; 4,0; 6,3; 8,0				1,6; 2,5; 4,0; 6,3
900 и 1000	1,6; 2,5; 4,0; 6,3				1,6; 2,5; 4,0
1200	1,6; 2,5; 4,0; 6,3				1,6; 2,5
1400	–			–	1,6; 2,5
Длина прямого участка теплообменных труб, мм для аппаратов диаметром, мм					
325; 400; 500	3000; 6000		–	3000; 6000	
600; 700	6000		6000	6000	
800; 900; 1000; 1200	6000; 9000		6000	6000; 9000	
1400	–		–	6000; 9000	
Наружный диаметр и толщин на стенки теплообменных труб (диаметр x толщина стенки), мм	20×2; 25×2; 25×2,5				
Число ходов по трубам для аппаратов диаметром, мм					
325; 400; 500	2		–	2	
600; 700; 800; 900; 1000; 1200	2; 4		2; 4; 6	2	
1400	–		–	2	

\*Допускается изготавливать кожух аппаратов из труб наружным диаметром 426, 530, 630, 720 мм.

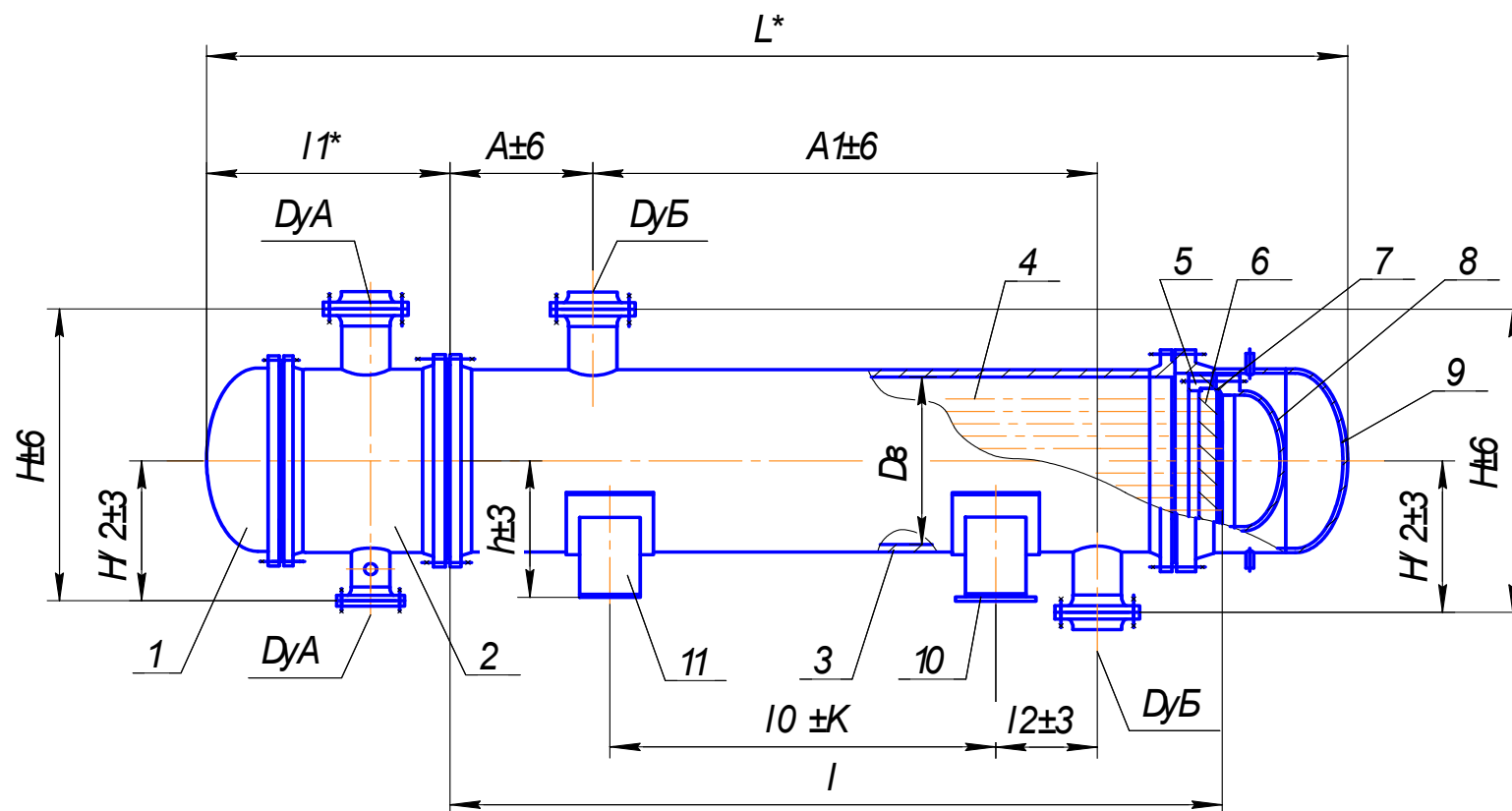


Рисунок 1 – Аппарат типа ТПГ. 1 – крышка камера распределительной; 2 – камера распределительная; 3 – кожух; 4 – труба теплообменная; 5 – полукольцо; 6 – решетка трубная подвижная; 7 – прокладка плавающей головки; 8 – крышка плавающей головки; 9 – крышка кожуха; 10 – опора подвижная; 11 – опора неподвижная.

Таблица 2 – Основные размеры аппаратов типа ТП, размеры в мм.

Внутренний диаметр кожуха Дв	Давление Ру, МПа, не более	L*	Длина труб l	l0	l1*	l2	Размещение перегородок		H	H/2	h	ДуА при числе ходов по трубам		ДуБ	А	А1
							l3	число				2	4			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
325**	2,5	3690 6690	3000 6000	1500 3000	245	400 1100	140	16 38	600	300	292	100	-	100	450	2350 5350
	4,0	3730 6730	3000 6000	1500 3000	265	400 1100		16 38							490	2330 5330
400	2,5	3720 6720	3000 6000	1500 3000	260	400 1100	210	10 24	714	357	352	100	-	100	500	2250 5250
	4,0	3750 6750	3000 6000	1500 3000	270	400 1100		10 24								2250 5250
	6,3	3800 6800	3000 6000	1500 3000	295	400 1100		10 24	810	405					550	2150 5150
500	2,5	3835 6835	3000 6000	1500 3000	305	400 1100	260	8 20	954	477	472	150	-	150	550	2200
	4,0	3960 6960	3000 6000	1500 3000	330	400 1100		8 20								2200 5200
	6,3	4020 7020	3000 6000	1500 3000	350	350 1100		8 18							650	2060 5060
	8,0	4150 7150	3000 6000	1000 3000	400	350 950		6 18							1130	565
600	1,6	6900	6000	3000	310	1100	320	16	1060	530	525	200	150	200	600	5100
	2,5	6950			330										640	5060
	4,0	7150			390										770	4760
	6,3	7300			460	900		4760								
	8,0	7380			500	780		1000	4560							

Продолжение таблицы 2.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17				
700	1,6	6950	6000	3000	320	1100	360	14	1156	578	562	200	150	200	600	5100				
	2,5	7100			350	1000			1198	599					640					
	4,0	7280			420	850			1262	631					720					
	6,3	7460			490	710		1324	662	850										
	8,0	7580			540	12		1396	698	1050	4450									
800	1,6	7465	6000	3000	700	1100	390	12	1354	677	612	250	200	250	700	5100				
		10465	9000	6000		6000		20								8100				
	2,5	7550	6000	3000	725	950		12			616				20	1430	715	622	750	4900
		10550	9000	6000				760												
	4,0	7600	6000	3000	845	800		385			12				1684	842	632	1250	4200	
10600	9000	6000	20	7200																
6,3	7800	6000	3000	1120	650	390	12	1374	687	666	720	5000								
10800	9000	6000	20				8000													
900	1,6	7560	6000	3000	710	950	445	10	1398	699	672	250	200	250	750	4950				
		10560	9000	6000				18								8000				
	2,5	7680	6000	3000	760	850		10	1492	746	672				840	4750				
		10680	9000	6000				16									7750			
4,0	7840	6000	3000	1000	700	445	10	1542	771	680	1100	4400								
10840	9000	6000	16				7400													
6,3	8100	6000	3000	11100	9000	6000	1000	700	1542	771	680	1100	4400							
11100	9000	6000	700											7400						



Продолжение таблицы 2.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
1000	1,6	7615 10615	6000 9000	3000 6000	760	950	500	10 16	1558	779	712	300	200	300	750	5000 8000
	2,5	7720 10720	6000 9000	3000 6000	795			10 16			5000 8000					
	4,0	7870 10870	6000 9000	3000 6000	855	750	490	10 16			716				870	4800 7800
	6,3	8250 11250	6000 9000	3000 6000	1150	600	500	8 14			1860				930	726
1200	1,6	7800 10800	6000 9000	3000 6000	830	800	615	8 12	1780	890	822	300	250	300	820	4760 7760
	2,5	7900 10900	6000 9000	3000 6000	870			8 12			870				4760 7760	
	4,0	8100 11100	6000 9000	3000 6000	1100	700		6 12			824				1130	4350 7350
	6,3	8450 11450	6000 9000	2500 5500	1300	6 10		1900			950				836	1400

\*Размеры рекомендуемые. Уточняются при разработке рабочей документации.

\*\*Наружный диаметр кожуха, Дн.

Примечание: Размер l1\* для аппаратов диаметром кожуха 325...700 мм рассчитан с учетом применения плоской крышки распределителя.

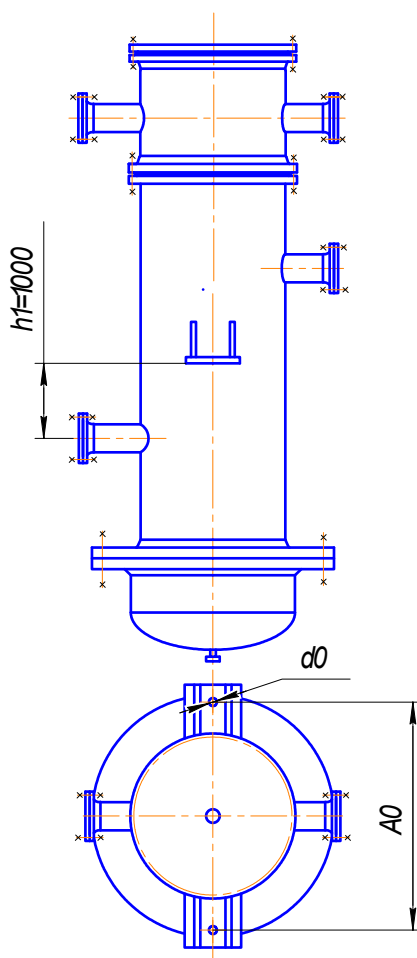


Рисунок 2 – Аппараты типов ТПВ и ХПВ с длиной труб 3000 мм.

Таблица 3 – Основные размеры аппаратов типа ТПВ и ХПВ, в мм.

Внутренний диаметр кожуха $D_{в}$	Количество опор	A0	d0
325*	2	562	24
400		674	
500		830	

\*Наружный диаметр кожуха.

Примечание: 1. на трубном пучке, около плавающей головки устанавливаются две опорные перегородки, расположенные друг против друга. 2. Теплообменники и холодильники типа ТПВ и ХПВ должны устанавливаться в помещении с температурой с воздуха не ниже 0 °С. 3. d0 – диаметр отверстия в опорах под фундаментные болты.

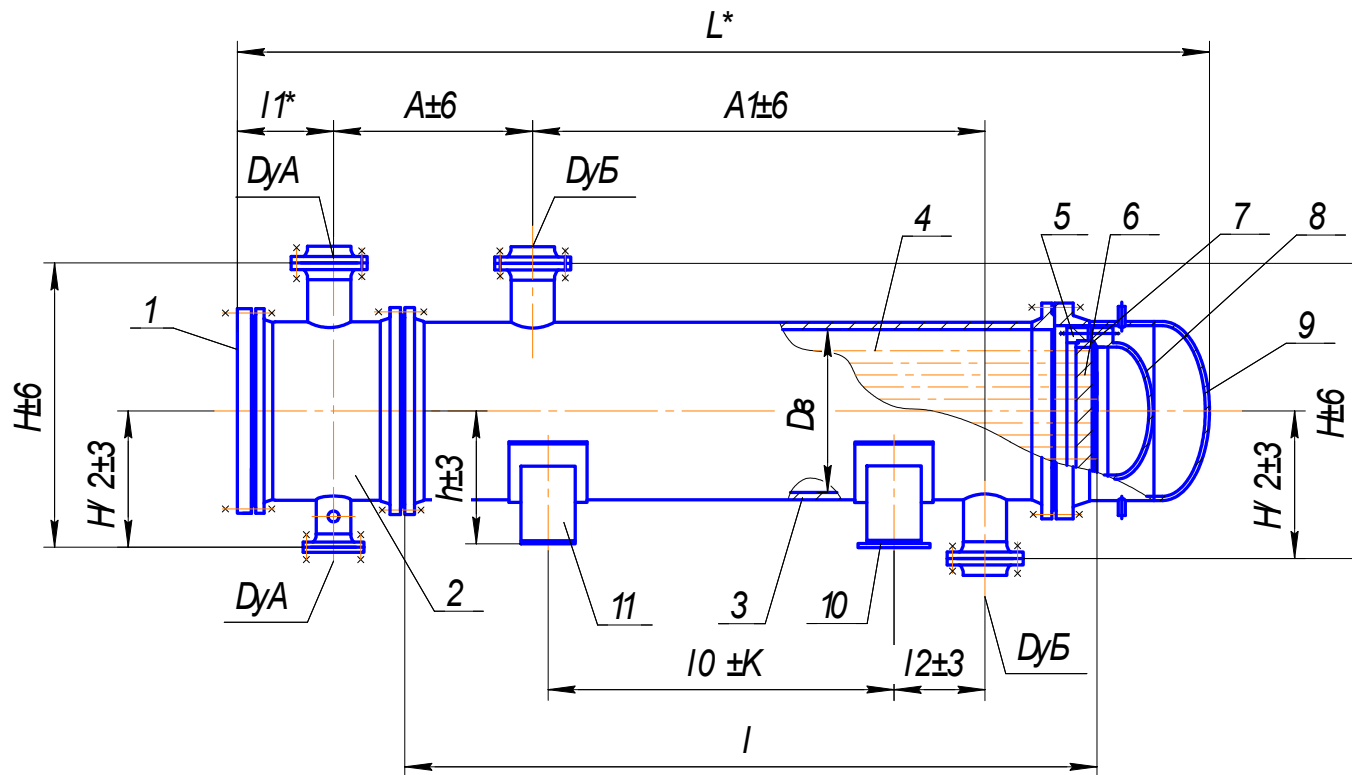


Рисунок 3 – Аппарат типа XIII. 1 – крышка камеры распределительной; 2 – камера распределительная; 3 – кожух; 4 – труба теплообменная; 5 – полукольцо; 6 – решетка трубная подвижная; 7 – прокладка плавающей головки; 8 – крышка плавающей головки; 9 – крышка кожуха; 10 – опора подвижная; 11 – опора неподвижная.

Таблица 4 – Основные размеры аппаратов типа ХП, в мм.

Внутренний диаметр кожуха Дв	Давление, Ру, МПа, не более	L*	Длина труб l	l0	l1*	l2	Размещение перегородок		H	H/2	h	ДуА при числе ходов по трубам		ДуБ	А	А1						
							l3	число				2	4									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17						
325**	4,0	3700 6700	3000 6000	1500 3000	235	400 1100	140	16 38	600	300	292	100	100	500	490	2330 5330						
	6,3	3720 6720	3000 6000	1500 3000		350 1100		14 36	784	392					2170 5170							
400	4,0	3730 6730	3000 6000	1500 3000	250	400 1100	210	10 24	714	357	352	-	100	550	2250 5250							
	6,3	3760 6760	3000 6000	1500 3000		400 1100		10 24	810	405					2150 5150							
500	4,0	3930 6930	3000 6000	1500 3000	310	400 1100	260	8 20	954	477	472	150	150	650	2200 5200							
	6,3	3980 6980	3000 6000	1500 3000		350 1100		8 18							2060 5060							
600	2,5	6930	6000	3000	310	1100	320	16	1060	530	525	200	150	200	600	5100						
	4,0	7070													640	5060						
	6,3	7160													340	900	14	1106	553	532	770	4760
700	2,5	7060	6000	3000	310	1000	360	14	1198	599	562	200	150	200	640	5100						
	4,0	7190													340	850	12	1262	631	568	720	5000
	6,3	7350													380	850	12	1324	662	576	850	4750
800	1,6	7130 10130	6000 9000	3000 6000	330	1100	390	12 20	1354	677	612	250	200	250	700	5100 8100						
	2,5	7180 10180	6000 9000	3000 6000				360								950	12 20	5100 8100				
	4,0	7220 10220	6000 9000	3000 6000	380	12 20		4900 7900														
	6,3	7400 10400	6000 9000	3000 6000	450	800		12 20			1430				715	622	890	4670 7670				

Продолжение таблицы 4.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
900	1,6	7230 10230	6000 9000	3000 6000	360	950	445	10 18	1374	687	666	250	200	250	720	5000 8000
	2,5	7310 10310	6000 9000	3000 6000	390			10 18	1398	699					750	4950 7950
	4,0	7420 10420	6000 9000	3000 6000	420	850		10 16	1492	746	672				840	4750 7750
	6,3	7550 10550	6000 9000	3000 6000	450	700		10 16	1542	771	680				1100	4400 7400
1000	1,6	7300 10300	6000 9000	3000 6000	410	950	500	10 16	1558	779	712	300	200	300	750	5000 8000
	2,5	7350 10350	6000 9000	3000 6000	430			10 16			716				5000 8000	
	4,0	7470 10470	6000 9000	3000 6000	460	750	490	10 16			870				4800 7800	
	6,3	7580 10580	6000 9000	3000 6000	480	600	500	8 14			1860				930	726
1200	1,6	7480 10480	6000 9000	3000 6000	450	800	615	8 12	1780	890	822	300	250	300	820	4760 7760
	2,5	7500 10500	6000 9000	3000 6000	470	8 12		870			4760 7760					
	4,0	7550 10550	6000 9000	3000 6000	500	700		6 12			824				1130	4350 7350
	6,3	7700 10700	6000 9000	2550 5500	530	6 10		1900			950				836	1400

\* Размеры рекомендуемые. Уточняются при разработке рабочей документации.

\*\* Наружный диаметр кожуха Dн.



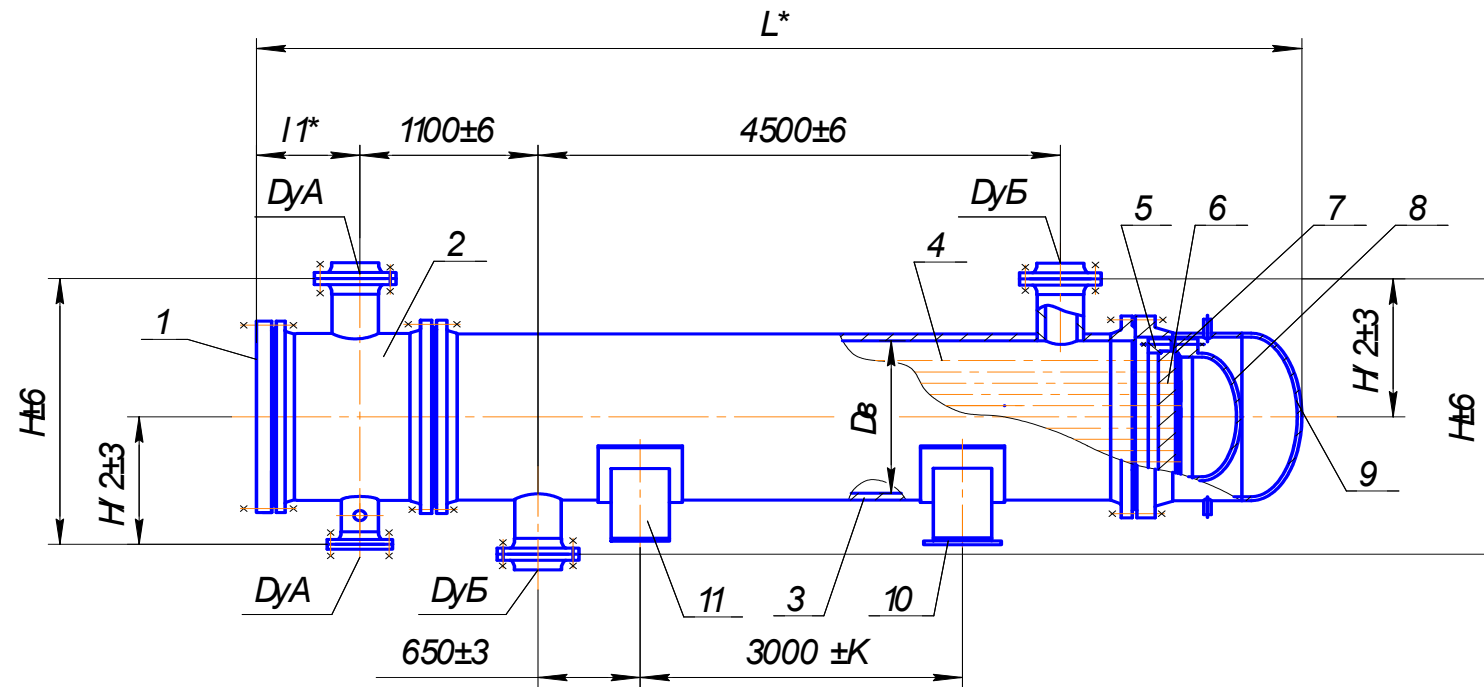


Рисунок 4 – Аппарат типа КП. 1 – крышка камера распределительной; 2 – камера распределительная; 3 – кожух; 4 – труба теплообменная; 5 – полукольцо; 6 – решетка трубная подвижная; 7 – прокладка плавающей головки; 8 – крышка плавающей головки; 9 – крышка кожуха; 10 – опора подвижная; 11 – опора неподвижная.

Таблица 5 – Основные размеры аппарата типа КП, в мм.

Внутренний диаметр кожуха Dв	Давление, Pу МПа, не более	L*	l1*	H	H/2	h	DyА при числе ходов по трубам			DyБ	DyВ
							2	4	6		
600	1,0	6800	290	1060	530	525	200	150	100	300	100
	1,6									250	
	2,5									6850	
700	1,0	6930	320	1156	578	562	200	150	100	350	100
	1,6									250	
	2,5									7000	
800	1,0	7050	340	1354	677	612	250	200	150	400	150
	1,6									300	
	2,5									7130	
900	1,0	7140	360	1374	687	666	250	200	150	400	150
	1,6									300	
	2,5									7250	
1000	1,0	7290	410	1558	779	712	300	200	150	400	200
	1,6									300	
	2,5									7390	
1200	1,0	7550	430	1780	890	822	300	250	200	500	250
	1,6									400	
	2,5									7720	



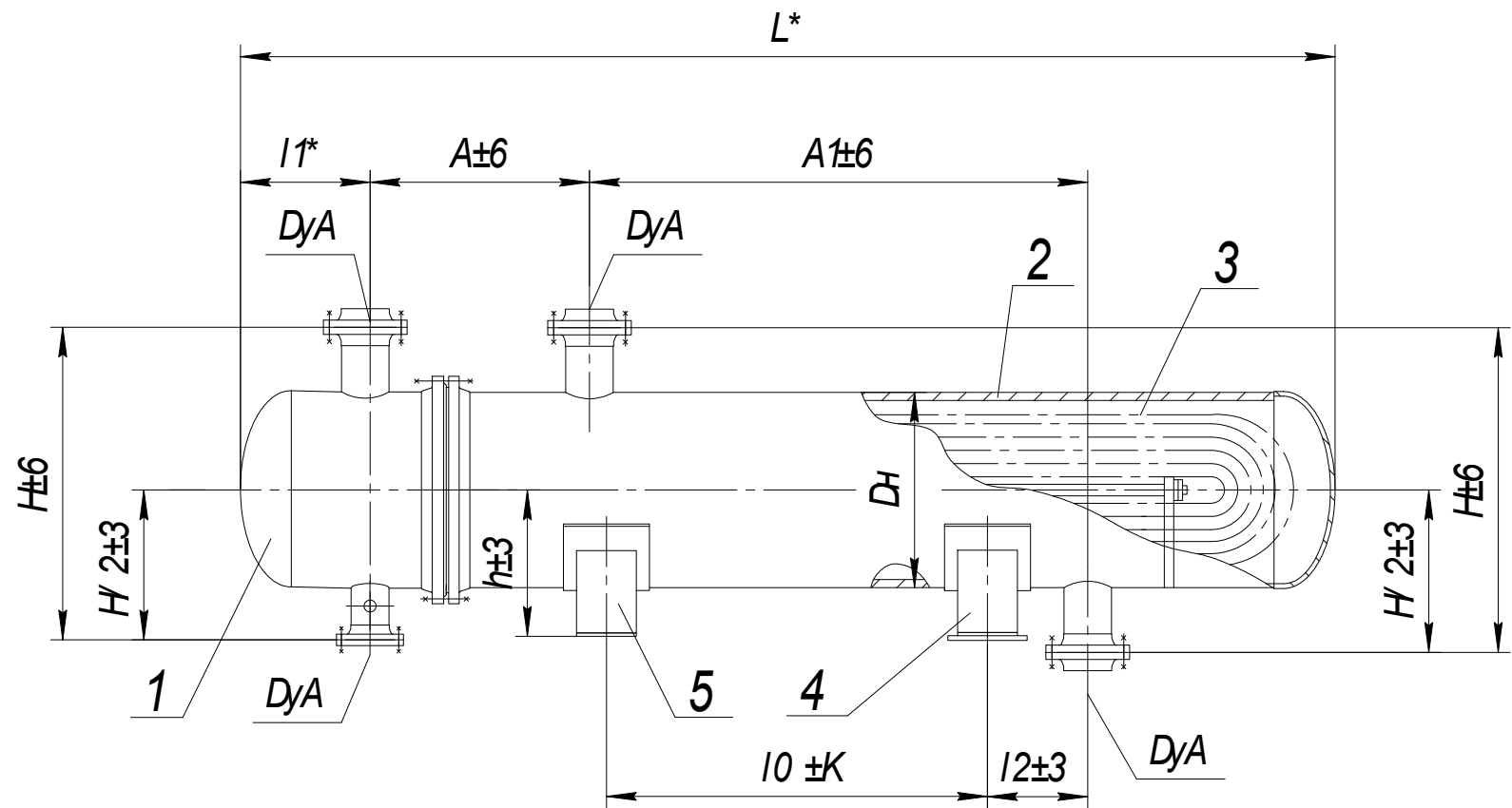


Рисунок 5 – Аппарат типа ТУ. 1 – камера распределительная; 2 – кожух; 3 – труба теплообменная; 4 – опора подвижная; 5 – опора неподвижная.

Примечания к рисункам 1...5: 1. Чертежи не определяют конструкцию аппаратов. 2.  $K=5$  мм, если длина труб 3000 мм, и  $K=10$  мм, если длина труб 6000, 9000 мм.

Таблица 6 – Основные размеры аппарата типа ТУ, в мм.

Внутренний диаметр кожуха Дв	Давление Ру, МПа, не более	L*	Длина труб l	l0	l1*	l2	Размещение перегородок		H	H/2	h	DyA штуцеров	A	A1				
							l3	число										
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15				
325**	2,5	3800 6800	3000 6000	1500 3000	230	400 1100	150	16 36	600	300	292	100	450	2500 5500				
	4,0	3800 6800	3000 6000	1500 3000		400 1100		16 36						2460 5460				
400	2,5	3940 6940	3000 6000	1500 3000	270	400 1100	200	12 26	714	357	352	100	500	2500 5500				
	4,0	4120 7120	3000 6000	1500 3000		400 1100		12 26						2500 5500				
	6,3	4010 7010	3000 6000	1500 3000	280	400 1100		12 26	810	405		550	2460 5460					
500	2,5	4070 7070	3000 6000	1500 3000	325	400 1100	250	10 22	954	477	472	150	650	2500 5500				
	4,0	4095 7095	3000 6000	1500 3000		400 1100		10 22						2500 5500				
	6,3	4170 7170	3000 6000	1500 3000	345	400 1100		10 22	2460 5460									
600	1,6	7200	6000	3000	370	1100	335	16	1060	530	525	200	600	5400				
	2,5	7240			400									640				
	4,0	7260			440	900								1106	553	532	770	5360
	6,3	7370																

Продолжение таблицы 6

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
700	1,6	7260	6000	3000	410	1100	380	14	1156	578	562	200	600	5400	
	2,5	7300			430	1000			1198	599			640		
	4,0	7320			460	850			1262	631			568	720	5360
	6,3	7450			490	1324			662	576			850		
800	1,6	7300 10300	6000 9000	3000 6000	460	1450	420	12 20	1354	677	612	250	700	5400 8400	
	2,5	7315 10315	6000 9000	3000 6000	490			12 20						616	5400 8400
	4,0	7360 10360	6000 9000	3000 6000	530			12 20					750	5360 8360	
	6,3	7550 10550	6000 9000	3000 6000	550			12 20					910	5360 8360	
900	1,6	7450 10450	6000 9000	3000 6000	490	1450	445	12 18	1374	687	666	250	720	5400 8400	
	2,5	7450 10450	6000 9000	3000 6000	540			12 18					750	5400 8400	
	4,0	7540 10540	6000 9000	3000 6000	560			12 18					840	5360 8360	
1000	1,6	7625 10625	6000 9000	3000 6000	570	1450	500	10 16	1558	779	712	300	750	5400 8400	
	2,5	7625 10625	6000 9000	3000 6000	610			10 16						716	5400 8400
	4,0	7660 10660	6000 9000	3000 6000	630			10 16					880	5360 8360	
1200	1,6	7720 10720	6000 9000	3000 6000	680	1400	615	8 14	1780	890	822	300	820	5400 8400	
	2,5	7800 10800	6000 9000	3000 6000				8 14					870	5360 8360	

Продолжение таблицы 6

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1400	1,6	8055 11055	6000 9000	3000 6000	750	1300	670	8 12	1980	990	922	350	1000	5200 8200
	2,5	8075 11075	6000 9000	3000 6000	790			8 12						5200 8200

Таблица 7 – Поверхность теплообмена по наружному диаметру труб и площадь проходных сечений по трубному и межтрубному пространствам для аппаратов типов ТП и ХП.

Внутренний диаметр кожуха, мм	Наружный диаметр труб, мм	Число ходов по трубам	Поверхность теплообмена, м <sup>2</sup> при расположении труб в решетке					Площадь проходного сечения одного хода по трубам, м, не менее, при расположении труб в решетке.				Площадь проходного сечения по межтрубному пространству, м <sup>2</sup> , при расположении труб в решетке			
			по вершинам квадратов			по вершинам треугольников		по вершинам квадратов		по вершинам треугольников		по вершинам квадратов		по вершинам треугольников	
			при длине прямого участка труб, мм					при толщине стенки труб, мм				в вырезе перегородки	между перегородками **	в вырезе перегородки	между перегородками **
			3000	6000	9000	6000	9000	2,0	2,5	2,0	2,5				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
325*	20	2	13,2	26,4	–	–	–	0,0070	–	–	–	0,010	0,024	–	–
	25		10,4	20,7	–	–	–	0,0076	0,0069	–	–	0,011	0,028	–	–
400	20	2	23,4	46,7	–	–	–	0,0125	–	–	–	0,020	0,041	–	–
	25		19,3	38,6	–	–	–	0,0142	0,0129	–	–	0,020	0,043	–	–
500	20	2	38,8	77,6	–	–	–	0,0207	–	–	–	0,032	0,064	–	–
	25		31,1	62,2	–	–	–	0,0228	0,0207	–	–	0,032	0,063	–	–
600	20	2	–	115,3	–	130,4	–	0,0301	–	0,0340	–	0,040	0,095	0,044	0,064
		4	–	105,5	–	116,8	–	0,0131	–	0,0143	–	0,040	0,095	0,044	0,064
	25	2	–	95,1	–	106,5	–	0,0343	0,0311	0,0381	0,0345	0,045	0,090	0,042	0,064
		4	–	85,7	–	92,3	–	0,0149	0,0135	0,0159	0,0144	0,045	0,090	0,042	0,064

Продолжение таблицы 7.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
700	20	2	–	166,2	–	183,1	–	0,0436	–	0,0490	–	0,063	0,108	0,056	0,094
		4	–	155,6	–	171,8	–	0,0201	–	0,0211	–	0,063	0,108	0,056	0,094
	25	2	–	129,0	–	147,4	–	0,0464	0,0421	0,0526	0,0477	0,061	0,115	0,056	0,090
		4	–	118,7	–	132,4	–	0,0190	0,0173	0,0201	0,0182	0,061	0,115	0,056	0,090
800	20	2	–	213,7	320,5	251,7	377,6	0,0567	–	0,0661	–	0,077	0,136	0,073	0,094
		4	–	200,8	301,3	233,6	350,4	0,0261	–	0,0281	–	0,077	0,136	0,073	0,094
	25	2	–	176,2	264,2	200,2	300,3	0,0640	0,0581	0,0724	0,0656	0,073	0,135	0,059	0,098
		4	–	163,0	244,4	182,3	273,4	0,0270	0,0245	0,0277	0,0251	0,073	0,135	0,059	0,098
900	20	2	–	284,1	426,2	324,1	486,1	0,0752	–	0,0856	–	0,097	0,120	0,088	0,129
		4	–	270,5	405,8	303,0	454,4	0,0354	–	0,0380	–	0,097	0,120	0,088	0,129
	25	2	–	224,2	336,3	258,6	387,9	0,0817	0,0741	0,0942	0,0854	0,097	0,169	0,093	0,129
		4	–	210,1	315,1	238,8	358,2	0,0339	0,0308	0,0433	0,0393	0,097	0,169	0,093	0,129
1000	20	2	–	351,2	526,8	405,4	608,2	0,0930	–	0,1071	–	0,123	0,200	0,111	0,140
		4	–	335,4	503,0	383,6	575,4	0,0438	–	0,0492	–	0,123	0,200	0,111	0,140
	25	2	–:	285,0	427,4	325,0	487,5	0,1025	0,0929	0,1174	0,1065	0,119	0,216	0,112	0,150
		4	–	268,9	403,4	302,4	453,6	0,0478	0,0433	0,0505	0,0458	0,119	0,216	0,112	0,150
1200	20	2	–	523,4	785,1	609,7	914,5	0,1389	–	0,1610	–	0,161	0,309	0,154	0,197
		4	–	503,0	754,5	581,8	872,7	0,0661	–	0,0768	–	0,161	0,309	0,154	0,197
	25	2	–	429,6	644,3	499,3	748,9	0,1568	0,1422	0,1817	0,1649	0,161	0,311	0,144	0,185
		4	–	409,8	614,7	470,1	705,1	0,0741	0,0672	0,0843	0,0757	0,161	0,311	0,144	0,185

\*Наружный диаметр кожуха, мм.

\*\*Проходное сечение определено для ряда 1.

Таблица 8 – Поверхность теплообмена по наружному диаметру труб и площадь проходного сечения по трубному пространству для аппаратов типа КП.

Внутренний диаметр кожуха, Дв, мм	Наружный диаметр труб, Дн, мм	Давление в кожухе Ру, МПа, не более	Поверхность теплообмена, м <sup>2</sup> , при числе ходов по трубам			Площадь проходного сечения одного хода по трубам, м <sup>2</sup> не менее, при толщине труб, мм						
			2	4	6	2,0			2,5			
						при числе ходов по трубам						
			2	4	6	2	4	6	2	4	6	
600	20	1,0	126,2	112,7	107,4	0,024	0,012	0,009	–	–	–	
		1,6; 2,5	130,4	116,8	111,5	0,024	0,014	0,008	–	–	–	
	25	1,0	102,2	88,1	83,4	0,035	0,013	0,008	0,032	0,012	0,007	
		1,6; 2,5	106,4	92,3	87,6	0,038	0,016	0,010	0,035	0,014	0,009	
	700	20	1,0	182,7	166,9	157,1	0,046	0,018	0,013	–	–	–
			1,6; 2,5	187,6	171,8	162,0	0,049	0,021	0,013	–	–	–
25		1,0	141,8	125,8	120,1	0,048	0,020	0,010	0,044	0,019	0,009	
		1,6; 2,5	147,4	132,4	125,8	0,053	0,020	0,014	0,048	0,018	0,013	
800	20	1,0	240,0	221,2	212,1	0,060	0,027	0,017	–	–	–	
		1,6	246,1	228,0	218,2	0,063	0,028	0,020	–	–	–	
		2,5	251,7	233,6	223,8	0,066	0,028	0,018	–	–	–	
	25	1,0	194,5	174,7	169,1	0,068	0,030	0,017	0,062	0,028	0,015	
		1,6; 2,5	200,2	180,4	174,7	0,072	0,030	0,021	0,066	0,028	0,019	
		1,0	317,6	296,5	288,3	0,082	0,038	0,022	–	–	–	
900	20	1,6; 2,5	324,0	302,9	294,7	0,085	0,038	0,026	–	–	–	
		1,0	252,9	233,1	224,7	0,090	0,039	0,024	0,082	0,035	0,022	
	25	1,6; 2,5	258,6	238,8	228,4	0,094	0,043	0,027	0,085	0,039	0,025	
		1,0	399,0	377,2	365,9	0,104	0,049	0,030	–	–	–	
1000	20	1,6; 2,5	405,4	382,8	372,3	0,107	0,049	0,033	–	–	–	
		1,0; 1,6; 2,5	325,0	302,4	293,9	0,117	0,051	0,034	0,106	0,046	0,030	
	1200	20	1,0	592,7	564,8	552,0	0,164	0,068	0,044	–	–	–
1,6			601,7	573,5	561,1	0,164	0,073	0,048	–	–	–	
2,5			609,7	580,3	569,0	0,161	0,076	0,048	–	–	–	
25		1,0	481,8	452,6	441,3	0,151	0,075	0,043	0,137	0,068	0,039	
		1,6	491,3	462,0	450,7	0,176	0,082	0,050	0,160	0,074	0,045	
		2,5	499,3	470,0	458,8	0,182	0,083	0,055	0,165	0,075	0,050	

Таблица 9– Поверхность теплообмена по наружному диаметру труб и площадь проходных сечений по трубному и межтрубному пространствам для аппаратов типа ТУ.

Внутренний диаметр кожуха, мм	Наружный диаметр труб, мм	Поверхности теплообмена, м <sup>2</sup> , при длине прямого участка труб, мм			Площадь проходного сечения одного хода по трубам, м <sup>2</sup> , не менее, при толщине стенки труб, мм		Площадь проходных сечений по межтрубному пространству, м <sup>2</sup>	
		3000	6000	9000	2,0	2,5	в вырезе перегородки	между перегородками**
325*	20	16,3	32,2	–	0,0084	–	0,0101	0,0151
	25	12,1	23,9	–	0,0087	0,0079*	0,0129	0,0150
400	20	31,4	61,6	–	0,0161	–	0,0178	0,0280
	25	23,0	45,2	–	0,0163	0,0148	0,0255	0,0250
500	20	52,0	101,3	–	0,0263	–	0,0265	0,0400
	25	41,7	81,2	–	0,0291	0,0264	0,0269	0,0438
600	20	–	144,4	–	0,0374	–	0,0414	0,0603
	25	–	115,5	–	0,0412	0,0374	0,0397	0,0586
700	20	–	202,0	–	0,0521	–	0,0531	0,0720
	25	–	160,0	–	0,0568	0,0515	0,0515	0,0810
800	20	–	274,5	406,4	0,0703	–	0,0693	0,0880
	25	–	212,5	314,7	0,0751	0,0681	0,0772	0,0900
900	20	–	353,7	522,9	0,0902	–	0,0861	0,1032
	25	–	286,9	423,9	0,1007	0,0914	0,0875	0,1183
1000	20	–	450,0	664,0	0,1141	–	0,1049	0,1300
	25	–	354,2	522,8	0,1239	0,1124	0,1063	0,1375
1200	20	–	662,4	974,4	0,1664	–	0,1496	0,2091
	25	–	554,5	800,7	0,1883	0,1708	0,1385	0,1999
1400	20	–	934,1	1369,7	0,2323	–	0,1981	0,2546
	25	–	758,8	1112,5	0,2600	0,2358	0,1953	0,2513

\*Наружный диаметр кожуха, мм

\*\* Проходное сечение определено для ряда 1.

Таблица 10 – Материалы, применяемые для изготовления сборочных единиц основных узлов и деталей аппаратов типов ТП, ХП, КП, ТУ.

Тип аппарата	Исполнение аппарата по материалу	Материал				
		кожуха и крышки	распределительной камеры и крышки	теплообменных труб	трубной решетки	перегородки
1	2	3	4	5	6	7
ТП, ТУ, ХП, КП	М1	Ст3сп по ГОСТ 380, ГОСТ 14637 Сталь 16ГС по ГОСТ 5520. Трубы - сталь марки 20 по ГОСТ 1050, ГОСТ 8731 гр. В или сталь Ст3сп по ГОСТ 380, ГОСТ 1 0706 гр. В	Ст3сп, Ст3пс <sup>1)</sup> по ГОСТ 380, ГОСТ 14637. Сталь 16ГС <sup>2)</sup> по ГОСТ 5520. Трубы - сталь марки 20 по ГОСТ 1050, ГОСТ 8731 гр. В или сталь Ст3сп по ГОСТ 380, ГОСТ 10706 гр. В	Сталь 10 и 20 по ГОСТ 1050, ГОСТ 550 гр.А, ГОСТ 8733 <sup>3)</sup> гр.В и трубы электросварные по технической документации, утвержденной в установленном порядке <sup>4)</sup>	Сталь 16ГС по ГОСТ 8479 гр.ІV-КП.245	Ст3сп по ГОСТ 380, ГОСТ 14637
ТП, ХП, КП	М3	См. исполнение М1		Латунь марки ЛАМш 77-2-0,05 ГОСТ 15527, ГОСТ 21646	Сталь 16ГС ГОСТ 8479, гр.ІV-КП.245 с наплавкой латунью марки ЛО62-1 или Л63 по ГОСТ 15527, ГОСТ 931	См. исполнение М1
ТП, ТУ	М4	См. исполнение М1	Двухслойная сталь 16ГС + 08Х13 или Ст3сп + 08Х13 по ГОСТ 10885	Сталь 15Х5М или Х8 по ГОСТ 550 гр. А	Сталь 15Х5М ГОСТ 8479 гр.ІV-КП.395	См. исполнение М1



Продолжение таблицы 10

1	2	3	4	5	6	7
ХП, КП	М12			Сталь 08Х22Н6Т по ГОСТ 5632, ГОСТ 9941. Сталь 12Х18Н10Т <sup>3)</sup> по ГОСТ 5632, ГОСТ 9941	Сталь 16ГС  по ГОСТ 8479 гр. IV-КП.245	См. исполнение М1
ТП, ХП, КП, ТУ	М13	См. исполнение М1		Сталь 12Х18Н10Т, 08Х18Н10Т по ГОСТ 5632, ГОСТ 9941	Сталь 12Х18Н10Т, 08Х18Н10Т по ГОСТ 5632, ГОСТ 7350 гр. М26, ГОСТ 25054 гр. IV и технической документации, утвержденной в установленном порядке.	См. исполнение М1
ТП	Б1 <sup>5)</sup>	Двухслойная сталь марки 16ГС+08Х13 или Ст3сп+08Х13 по ГОСТ 10885		Сталь 08Х13 по ГОСТ 5632, ГОСТ 9941	Сталь 12Х13 или 20Х13 по ГОСТ 5632, ГОСТ 7350 гр. М26 ГОСТ 25054 гр. IV	Сталь 08Х13 по ГОСТ 5632, ГОСТ 7350 гр.М26
ТП, ТУ	Б2	Двухслойная сталь марки 16ГС + 12Х18Н10Т или Ст3сп + 12Х18Н10Т по ГОСТ 10885	Двухслойная сталь 16ГС + 12Х18Н10Т или Ст3сп + 12Х18Н10Т по ГОСТ 10885	Сталь 12Х18Н10Т, 08Х18Н10Т по ГОСТ 5632, ГОСТ 9941, трубы электросварные из стали марок 08Х18Н10Т, 12Х18Н10Т по технической документации, утвержденной в установленном порядке	Сталь 12Х18Н10Т, 08Х18Н10Т по ГОСТ 5632, ГОСТ 7350 гр. М26, ГОСТ 25054 гр. IV и технической документации, утвержденной в установленном порядке	Сталь 12Х18Н10 Т по ГОСТ 5632, ГОСТ 7350 гр. М26
ХП, КП			Ст3пс по ГОСТ 380, ГОСТ 14637			

Продолжение таблицы 10

1	2	3	4	5	6	7
ТП, ТУ	Б3	Двухслойная сталь 16ГС + 10X17H13M2T или Ст3сп + 10X17H13M2T по ГОСТ 10885	Двухслойная сталь м 16ГС + 10X17H13M2T или Ст3сп + 10X17H13M2T по ГОСТ 10885	Сталь марки 10X17H13M2T по ГОСТ 5632, ГОСТ 9941	Сталь марки 10X17H13M2T по ГОСТ 5632, ГОСТ 7350 гр.М26, ГОСТ 25054 гр. IV	Сталь марки 10X17H13M2T по ГОСТ 5632, ГОСТ 7350 гр.М26
ХП, КП			См. исполнение Б2			
ТУ	Б7	Двухслойная сталь марки 16ГС + 08X13 или Ст3сп + 08X13 по ГОСТ 10885	Сталь марки 15X5M или X8 по ГОСТ 550 гр. А		Сталь марки 15X5M по ГОСТ 8479 гр. IV-КП395	Сталь марки 15X5M по ГОСТ 7350 гр. М26

<sup>1)</sup> Применять только для ХП, КП.

<sup>2)</sup> Применять для ТП, ТУ.

<sup>3)</sup> Применять только по согласованию с заказчиком.

<sup>4)</sup> Применять только по согласованию с заказчиком на условное давление до 4,0 МПа и температуры до 400 °С.

<sup>5)</sup> Применять для сред не вызывающих коррозионное растрескивание.

Примечания:

Допускается изготавливать сборочные единицы из материалов других марок, предусмотренных ОСТ 26-291 и по механическим свойствам и коррозионной стойкости не уступающим материалам, указанным в таблице 10.

Пределы применения материалов, технические требования к материалам должны соответствовать ОСТ 26-291.

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

Допускается применение спирально-навитых прокладок по ОСТ 26.260.454.

Таблица 11 – Предельное расчетное давление в зависимости от расчетной температуры среды для аппаратов типов ТП, ХП, КП, ТУ.

Давление в кожухе $P_u$ МПа, не более	Предельное расчетное давление МПа, при расчетной температуре среды, °С							
	До 100	200	250*	300*	350*	400*	425*	450*
1,0	1,00	0,93	0,90	0,75	0,66	0,58	–	–
1,6	1,60	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	4,00	3,72	3,50	3,00	2,60	2,30	2,00	1,40
6,3	6,30	6,00	5,40	4,80	4,00	3,70	3,20	2,30
8,0	8,0	7,00	6,80	6,00	5,20	4,60	4,00	3,20

\*Только для аппаратов со стальными трубами.

Таблица 12 – Пределы применения аппаратов в зависимости от диаметра кожуха, давления, исполнения по материалу и температуре.

Тип аппарата	Внутренний диаметр кожуха, Дв, мм	Давление в кожухе $P_u$ , МПа, не более	Исполнение аппарата по материалу											
			М1		М3	М4	М12	М13		Б1	Б2 и Б3		Б7	
			Температурный предел применения, °С											
			От –20 до +400	От –30 до +450	От –20 до +200	>300 до +450	От –20 до +300	От –20 до +350	От –30 до +350	От 0 до +450	От –20 до +350	От –30 до +350	От –30 до +450	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
ТУ	325*	2,5; 4,0	+	+	–	+	–	+	+	–	–	–	–	
ТП			+	–	+	–	+	+	–	–	–	–	–	
ХП			+	–	–	–	+	+	–	–	–	–	–	
ТУ	400;500	2,5; 4,0; 6,3	+	+	–	+	–	+	+	–	–	–	–	
ТП			+	+	+	–	+	+	–	–	–	–	–	
ХП			6,3	+	–	+	–	+	+	–	–	–	–	–
			4,0	+	–	–	–	+	+	–	–	–	–	–
ТП	500	8,0	+	+	–	+	–	+	+	–	–	–	–	

Продолжение таблицы 12

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
КП	600; 700	1,0; 1,6; 2,5	+	-	+	-	+	+	-	-	-	-	-	
ТУ		1,6; 2,5 4,0; 6,3	+	+	-	+	-	+	+	-	-	-	-	
ТП		1,6; 2,5; 4,0	+	+	+	+	-	+	+	-	-	-	-	
		6,3; 8,0	+	+	-	+	-	+	+	-	-	-	-	
ХП		2,5; 4,0	+	-	+	-	+	+	-	-	-	-	-	
		6,3	+	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	
ТУ	800	6,3	+	+	-	+	-	+	+	-	+	+	+	
ТП		8,0	+	+	-	+	-	+	+	+	+	+	-	
КП	800; 900	1,0; 1,6; 2,5	+	-	+	-	+	+	-	-	+	-	-	
ХП		1,6; 2,5; 4,0	+	-	+	-	+	+	-	-	+	-	-	
ТП		1,6; 2,5	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	-
			+	+	-	+	-	+	+	-	+	+	+	+
ТУ		4,0	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	-
			+	+	-	+	-	+	+	-	+	+	+	+
ХП		6,3	+	-	-	-	+	+	-	-	-	+	-	-
			+	+	-	+	-	+	+	+	+	+	+	-
КП	1000; 1200	1,0; 1,6; 2,5	+	-	+	-	+	+	-	-	+	-	-	
ХП		1,6; 2,5; 4,0	+	-	+	-	+	+	-	-	+	-	-	
ХП		6,3	+	-	-	-	+	+	-	-	+	-	-	
ТП		1,6; 2,5; 4,0	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	-
		6,3	+	+	-	+	-	+	+	+	+	+	+	-
ТУ		1,6; 2,5; 4,0	+	+	-	+	-	+	+	-	+	+	+	+
ТУ	1400	1,6; 2,5	+	+	-	+	-	+	+	-	+	+	+	

\*Наружный диаметр кожуха.

Примечание. Знак «+» означает применение.

Для кожухов диаметром 325...600 мм

Для кожухов диаметром 700...1400 мм

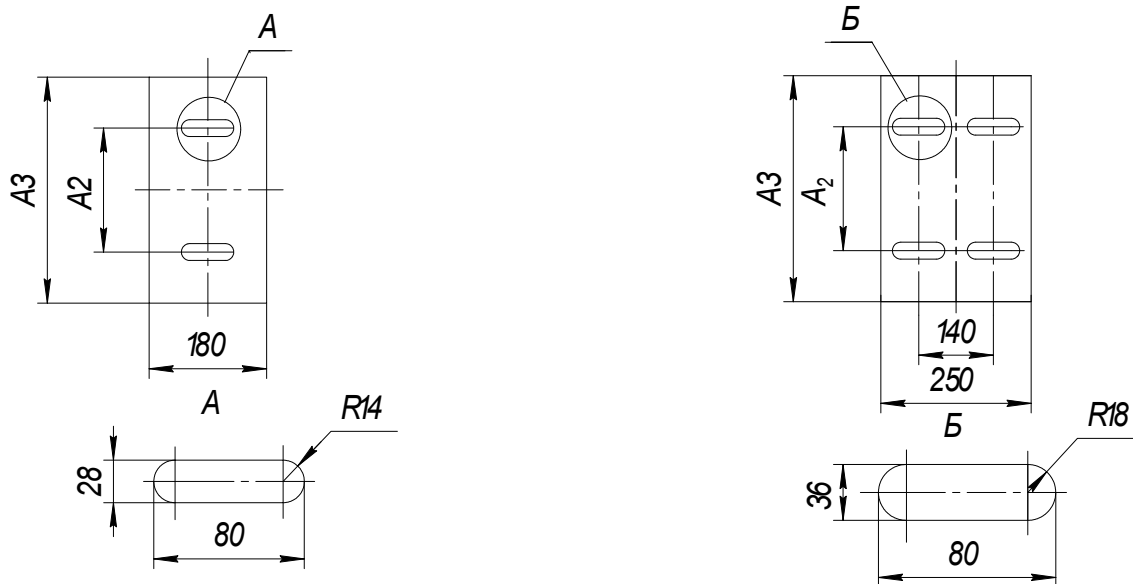


Рисунок 6 – Расположение отверстий в опорах (подвижной, неподвижной) под фундаментные болты для горизонтальных аппаратов.

Примечания: 1. Для опор аппаратов диаметром 700 и 800 мм паз в опорной плите принимать равным 80×30 мм.

2. Для неподвижной опоры в опорной плите допускается вместо пазов под фундаментальные болты выполнять отверстия, размером как для подвижной опоры.

Таблица 13 – Расположение отверстий в опорах (подвижной, неподвижной) под фундаментные болты для горизонтальных аппаратов, размеры в мм.

Тип аппарата	Внутренний диаметр кожуха, Dв	A2	A3
ТП, ХП, ТУ	325*	330	400
	400		450
	500	380	500
ТП, ХП, КП, ТУ	600	450	600
	700	480	700
	800	500	740
	900	600	850
	1000	650	1000
	1200	800	1100
ТУ	1400	950	1250

\*Наружный диаметр кожуха

## БЛАНК ЗАКАЗА

для изготовления стандартного кожухотрубчатого теплообменного аппарата  
по данным технологического процесса

1	Предприятие–потребитель		Расположение аппарата	горизонт.	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

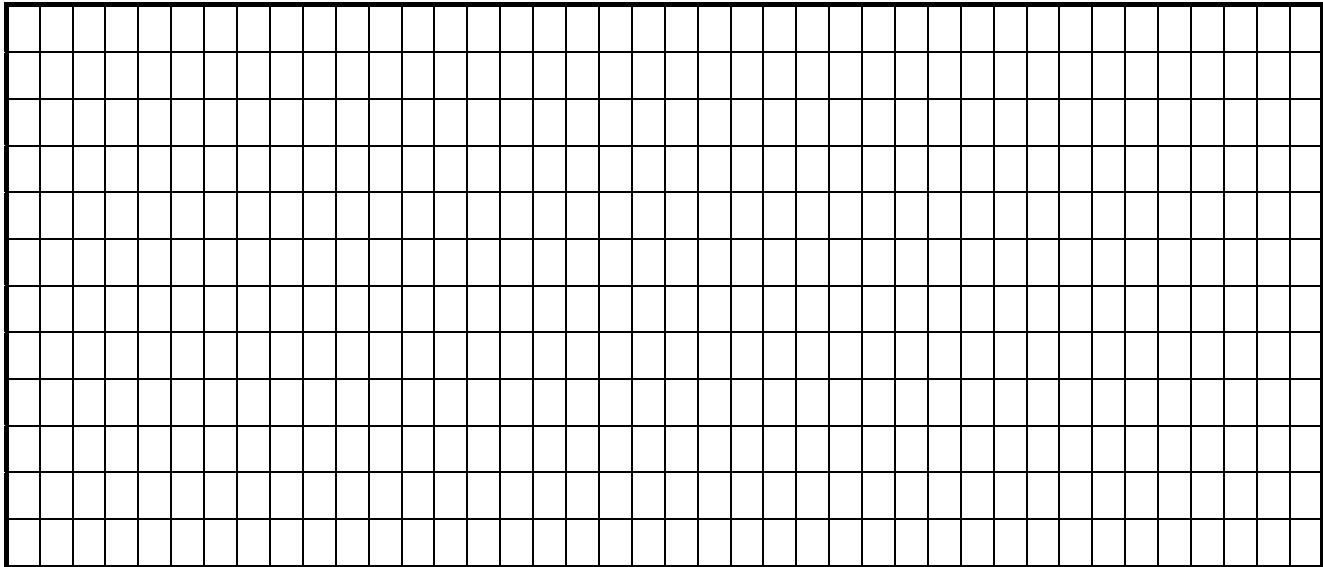
<b>пар</b>	Плотность,	кг/м <sup>3</sup>				
	Кинематическая вязкость,	м <sup>2</sup> /с×10 <sup>6</sup>				
	Молекулярный вес					
	Молекулярный вес неконд. газа					
	Теплоемкость,	Дж/кг К				
	Теплопроводность,	Вт/м К				
<b>Жидкость</b>	Плотность,	кг/м <sup>3</sup>				
	Кинематическая вязкость,	м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

### 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 12.1.011 (с указанием категории и группы смеси) Вызывает среда коррозионное растрескивание (да, нет)		
---	--	--

ХАРАКТЕРИСТИКА АППАРАТА			
Отрицательная температура стенки аппарата под давлением, °С			
Средняя температура 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
		левые	нет

**СХЕМА АППАРАТА  
ПРИВЯЗКА ПО ШТУЦЕРАМ И ОПОРАМ**



**ШТУЦЕРЫ**

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

Примечание.

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

**Конструкция аппарата, выбранного согласно данного бланка заказа, подлежит согласованию с заказчиком.**

Наименование и почтовый адрес организации Заказчика \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ **Подпись руководителя организации «Заказчика»**

\_\_\_\_\_ (должность)

\_\_\_\_\_ (личная подпись)

\_\_\_\_\_ (расшифровка подписи)

\_\_\_\_\_ дата