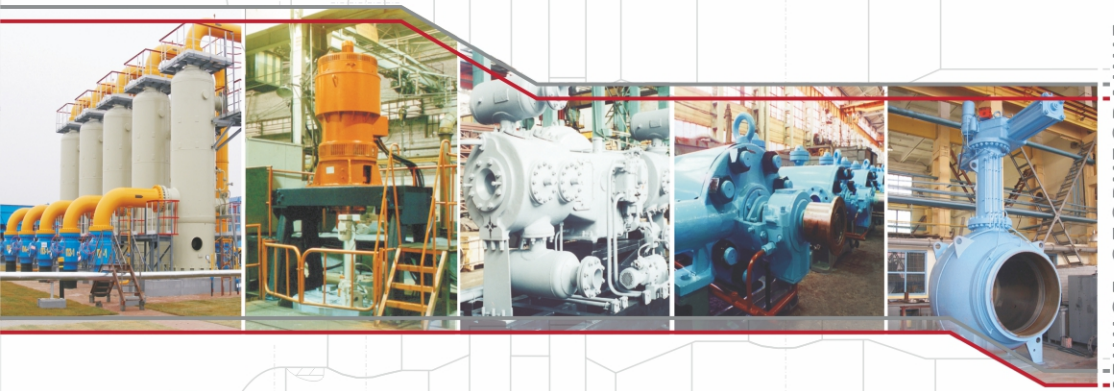
FRUNZE

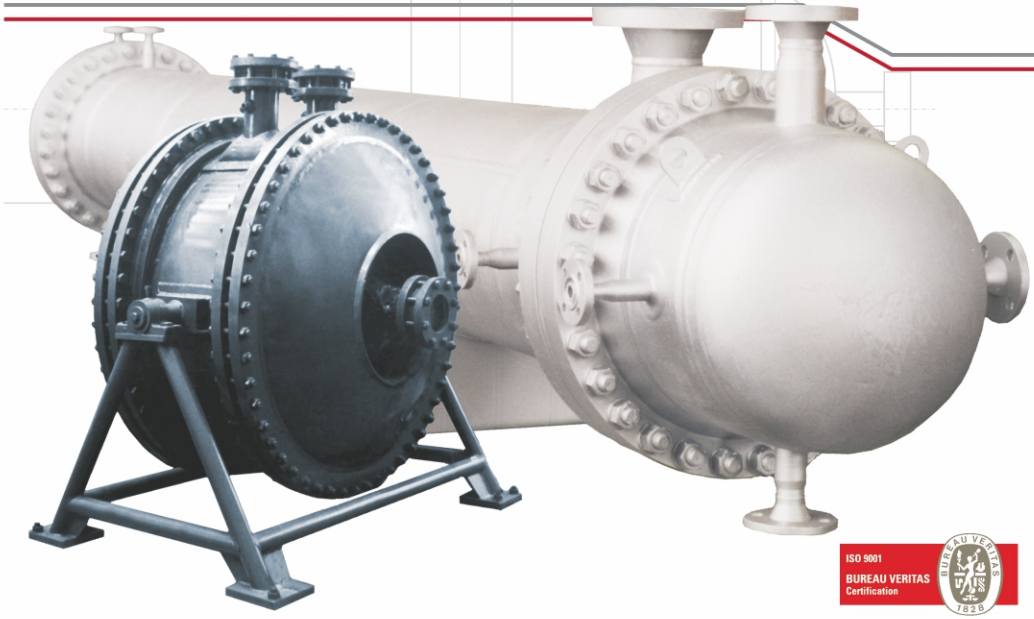


АО «СМНПО - Инжиниринг»

Технический каталог

ТЕПЛООБМЕННОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

ТЕПЛООБМЕННОЕ ОБОРУДОВАНИЕ



Украина, 40004, г.Сумы, ул.Горького, 58
Тел.: +38 0542 77 77 94, 68 69 15, 77 50 00
sales@frunze.com.ua
frunze.com.ua

Представительство в г.Киев:
Тел./факс: +38 044 280 98 19, 280 98 28
frunze-kiev@ukr.net

frunze.com.ua

ISO 9001
BUREAU VERITAS
Certification

1 О компании АО “СМНПО - Инжиниринг”

Созданное в 1896 году АО “СМНПО - Инжиниринг” в настоящее время является одним из крупнейших в Европе машиностроительных комплексов по выпуску оборудования для нефтяной, газовой и химической промышленности.

Уникальные виды химической аппаратуры, центрифуги, компрессоры и газоперекачивающие агрегаты, насосы и трубопроводная арматура, нефтепромысловое оборудование и газозаправочные станции, утяжелённые бурильные трубы и установки комплексной подготовки газа - таков далеко не полный перечень производимой предприятием продукции.

Разнообразие продукции обеспечивается благодаря наличию развитой технической и производственной базы. В состав предприятия входят специализированные производства, оснащённые передовым технологическим оборудованием, современными средствами управления и контроля. Объединение располагает испытательной базой, удовлетворяющей самым строгим требованиям к проведению приемо-сдаточных испытаний изготавливаемого оборудования.

Высокое качество продукции гарантируется действующей на предприятии системой качества, полностью соответствующей международному стандарту ISO 9001, что подтверждено сертификатом, выданным международным сертификационным органом “Bureau Veritas Quality International”. Все оборудование соответствует требованиям отечественных и международных стандартов.

АО “СМНПО - Инжиниринг” является одним из ведущих предприятий химического машиностроения.

Практически на всех химкомбинатах стран СНГ работает теплообменное оборудование с маркой сумских машиностроителей.

Поставка теплообменных аппаратов выполнялась для линий получения не концентрированной азотной кислоты, для спиртовых, нефте и газоперерабатывающих производств.

В последние годы теплообменное оборудование поставлялось для химкомбинатов ОАО “ГродноАзот” (Беларусь), ОАО “Алвиго” (Литва), ОАО “Щекиноазот” (Россия), ОАО “Концерн Стирол” (Украина), для нефте и газоперерабатывающих производств ОАО “Сургутнефтегаз” (Россия), КС “Астара” (Азербайджан), ДКС “Зеварды”, ДКС “Газли” (Узбекистан), ДКС “Найып” (Туркменистан) и др.

Содержание

1. Спиральные теплообменники 5

2. Витые теплообменники 11

3. Аппараты теплообменные кожухотрубчатые с плавающей головкой кожухотрубчатые с U-образными трубами и трубные пучки к ним по ТУ 3612-023-00220302-01 14

Аппараты типа ТПВ и ХПВ с длиной труб 3000 мм 22

Аппараты типа КП 23

Аппараты типа ТУ 25

Поверхность теплообмена аппаратов типа ТП и ХП 27

Поверхность теплообмена аппаратов типа КП 28

Поверхность теплообмена аппаратов типа ТУ 29

Материалы, применяемые при изготовлении аппаратов 30

Масса аппаратов типа ТП 31

Масса аппаратов типа ХП 35

Масса аппаратов типа КП 39

Масса аппаратов типа ТУ 41

Расположение отверстий в опорах под фундаментные болты 42

Трубный пучок аппаратов типа ТП, ХП 43

Основные размеры трубных пучков для аппаратов типа ТП и ХП 44

Трубный пучок аппаратов типа КП 46

Трубный пучок аппаратов типа ТУ

Основные размеры трубных пучков для аппаратов типа ТУ 48

Масса трубных пучков для аппаратов типа ТП и ХП при расположении отверстий под трубы по вершинам квадратов 50

Масса трубных пучков для аппаратов типа ТП и ХП при расположении отверстий под трубы по вершинам равносторонних треугольников 53

Масса трубных пучков для аппаратов типа КП при расположении отверстий под трубы по вершинам равносторонних треугольников 56

Масса трубных пучков для аппаратов типа ТУ при расположении отверстий под трубы по вершинам равносторонних треугольников 58

Бланк заказа на изготовление теплообменного аппарата или трубного пучка 60

Маслоохладители МО-53-4 предназначенные для охлаждения масла 61

Материалы, применяемые для изготовления маслоохладителя 62

4. Аппараты теплообменные кожухотрубчатые с неподвижными решетками с температурным компенсатором на кожухе по ТУ 3612-024-00220302-02 63

Аппараты типов ТНГ, ТКГ, ХНГ, ХКГ одноходовые по трубам 66

Аппараты типов ТНВ, ТКВ, ХКВ одноходовые по трубам 67

Аппараты типов ТНГ, ТКГ многоходовые по трубам 68

Аппараты типов ТНВ, ТКВ многоходовые по трубам 69

Основные размеры аппаратов типа ТН, ТК 70

Аппараты типов ХНГ, ХКГ многоходовые по трубам 74

Аппараты типов ХНВ, ХКВ многоходовые по трубам 75

Основные размеры аппаратов типов ХН, ХК 76

Аппараты типов КНГ, ККГ многоходовые по трубам 79

Аппараты типов КНВ, ККВ многоходовые по трубам 77

Основные размеры аппаратов типов КН, КК 81

Аппараты типов ИН-1, ИК-1 83

Содержание

Аппараты типов ИН-2, ИК-2 84
Основные размеры аппаратов типов ИН, ИК 85
Поверхность теплообмена аппаратов типов ТН, ТК, ХН, ХК 87
Поверхность теплообмена аппаратов типов КН и КК 89
Поверхность теплообмена аппаратов типов ИН и ИК 91
Материалы, применяемые для изготовлении аппаратов 93
Масса аппаратов типа ТН, ТК 95
Масса аппаратов типа ХК, ХН 99
Масса аппаратов типа КН, КК 102
Масса аппаратов типа ИН, ИК 105
Расположение отверстий в опорах под болты в аппаратах ТН, ТК, ХН, ХК, КН, КК, ИН, ИК 106
Расположение опор и штуцеров в аппаратах типов ТН, ТК, ХН, ХК, КН, КК, ИН, ИК 107
Предельное рабочее давление для теплообменных аппаратов 108
Бланк заказа на изготовление теплообменного аппарата 109

5. Теплообменники типа “газ-газ” 111

Материалы для изготовления теплообменников типа “газ-газ” 120
Теплообменник типа “газ-газ” - тип 1 121
Теплообменник типа “газ-газ” - тип 2 122
Теплообменник типа “газ-газ” - тип 3 123
Теплообменник типа “газ-газ” - тип 4 124
Таблица штуцеров 125

6. Испарители и трубные пучки к ним 126

Испаритель типа ИУ 128
Испаритель типа ИП 129
Расположение отверстий в опорах под фундаментные болты 130
Основные параметры испарителей с паровым пространством 131
Испарители и трубные пучки к ним 132
Поверхность теплообмена аппаратов типа ИП и ИУ 133
Масса аппаратов типа ИП и ИУ 134
Материалы для изготовления аппаратов 135
Трубные пучки двухходовые для аппаратов типа ИУ 136
Трубные пучки двухходовые для аппаратов типа ИП 137
Основные размеры трубных пучков для апппаратов типа ИП и ИУ 138
Масса трубных пучков для аппаратов типа ИП и ИУ 139
Опросный лист для заказа теплообменного аппарата по ТУ 3612-013-00220302-99 140
Бланк заказа теплообменного аппарата по ТУ 3612-013-00220302-99 141
Опросный лист для заказа пучка теплообменного аппарата по ТУ 3612-013-00220302-99 142

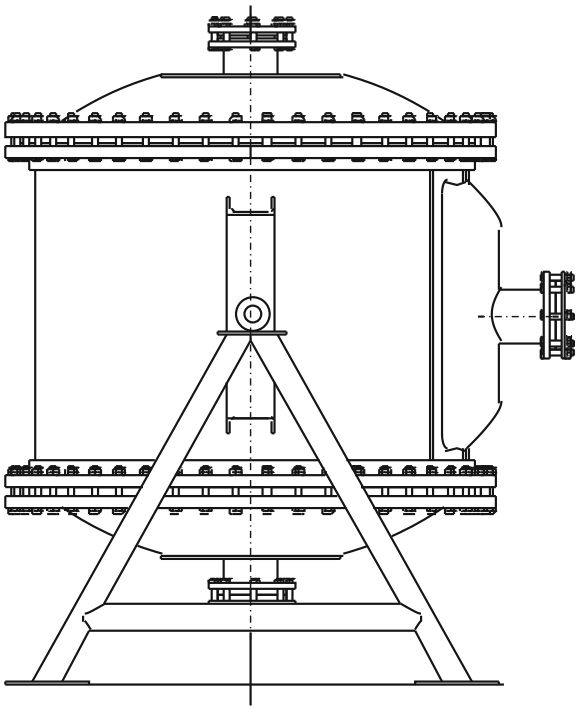
7. Испарители термосифонные 143

Основные параметры испарителей термосифонных 145
Испарители термосифонные типа ИНТ и ИКТ -исполнения 1 146
Испарители термосифонные типа ИНТ и ИКТ -исполнения 1 147
Основные размеры испарителей ИНТ-1, ИНТ-2, ИКТ-1, ИКТ-2 148
Испарители типа ИПТ с длиной труб 3000 мм 150

Содержание

Испаритель типа ИПТ с длиной труб 6000 мм....151
Основные размеры испарителя ИТП с длиной труб 3000 мм, 6000мм....152
Поверхность теплообмена испарителей ИНТ и ИКТ....154
Поверхность теплообмена по наружному диаметру труб испарителей ИПТ....155
Расположение штуцеров, отверстий в опорах под фундаментные болты для аппаратов типа ИНТ и ИКТ....156
Материалы, применяемые для изготовлении испарителей....157
Масса испарителей типа ИНТ и ИКТ....159
Масса испарителей типа ИПТ....161
Бланк заказа на изготовление испарителя по ТУ 3612-005-00220802-98....165
8. Подогреватели пароводяные и водоводяные для тепловых сетей....167
Подогреватель пароводяной односекционный....169
Основные размеры подогревателей....170
Поверхность теплообмена подогревателей....171
Расположение отверстий в опорах под фундаментные болты....172
Подогреватель водоводяной односекционный....173
Подогреватель водоводяной многосекционный....174
Поверхность теплообмена водоводяных подогревателей....175
9. Сертификаты и разрешения....176

Спиральные теплообменники



6 Спиральные теплообменники

Спиральные теплообменники - рекуперативные теплообменные аппараты, предназначенные для передачи тепла от горячей среды к холодной через теплопередающую поверхность, которая изготавливается из рулонной полосы, навитой по спирали и образует два несообщающихся между собой спиральных канала прямоугольного поперечного сечения. Для придания спиралям достаточной устойчивости на смятие под действием одностороннего наружного давления, а также для фиксирования расстояния между спиралями устанавливаются опорные штифты или проставки.

Аппараты применяются для теплообмена между рабочими средами: жидкость-жидкость, газ-газ и газ-жидкость, а также для конденсации паров и парогазовых смесей. Теплообменники могут работать как под вакуумом, так и при давлении рабочей среды до 10 кгс/см^2, в интервале температур рабочей среды от минус 20ºС до +200ºС. Спиральные теплообменники могут изготавливаться из любого рулонного материала, подвергаемого холодной обработке и свариванию.

Спиральные теплообменники являются аппаратами интенсивного действия, характеризуются высоким и относительно стабильным коэффициентом теплопередачи, компактностью конструкции, повышенной скоростью теплоносителя, постоянством сечения потока теплоносителя в рабочем пространстве канала, благодаря чему загрязнение поверхности теплообмена меньше, чем у аппаратов других типов, что позволяет продолжительное время эксплуатировать теплообменник без чистки.

В спиральном теплообменнике осуществляется противоточное движение рабочих сред. Холодная среда входит в аппарат на периферии и находится в наружном канале, благодаря чему теплообменник имеет низкие радиационные потери. Гидравлическое сопротивление спиральных теплообменников, при одинаковой скорости движения жидкости, меньше чем у кожухотрубчатых.

По способу уплотнения каналов теплообменники могут изготавливаться:

тип 1 - с тупиковыми каналами;

тип 2 - со сквозным каналом.

Спиральные теплообменники с тупиковыми каналами наиболее распространены. Каждый из двух каналов такого теплообменника заваривается по одному торцу с взаимопротивоположных сторон. Такой способ уплотнения предотвращает смешение теплоносителей в случае неплотности соединения по прокладке. После снятия крышек теплообменника оба канала легко подвергаются чистке.

Теплообменники с тупиковыми каналами могут изготавливаться в следующих исполнениях:

исполнение 1 - с плоскими крышками, применяются для теплообмена между рабочими средами: жидкость-жидкость, газ-газ и газ-жидкость;

исполнение 2 - с конической крышкой, применяются для теплообмена между рабочими средами изменяющими в аппарате свое агрегатное состояние - при конденсации паров или парогазовой смеси.

Теплообменники применяемые для конденсации паров (конденсаторы), устанавливаются только в вертикальном положении. Пар или парогазовая смесь, через коническую верхнюю крышку теплообменника, поступает одновременно в большую часть спиральных витков открытого канала, кроме нескольких наружных витков. Вертикальное расположение каналов исключает образование пробок конденсата и гидравлические удары. Образующийся конденсат стекает по вертикальным стенкам канала, собирается в нижней части теплообменника и перетекает по спирали в штуцер для слива конденсата, расположенный в нижней части сливной камеры. Остатки несконденсировавшейся части рабочей среды проходят несколько наружных витков канала по спирали, охлаждаются и отводятся через штуцер.

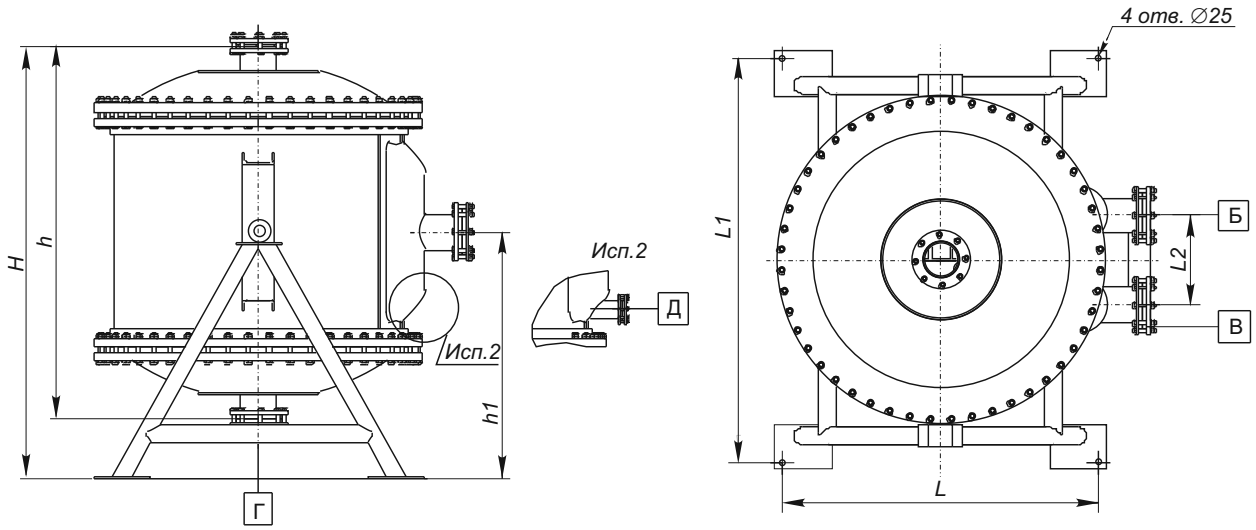
В теплообменниках типа 2 (со сквозным каналом), один канал с обеих сторон выполняется открытым, что позволяет производить его чистку при снятых крышках, а второй, так называемый “глухой” канал, заваривается по обоим торцам. “Глухой” канал не может подвергаться механической чистке, поэтому он используется для подачи рабочих сред не оставляющих отложений.

Теплообменники со сквозным каналом могут изготавливаться в следующих исполнениях:

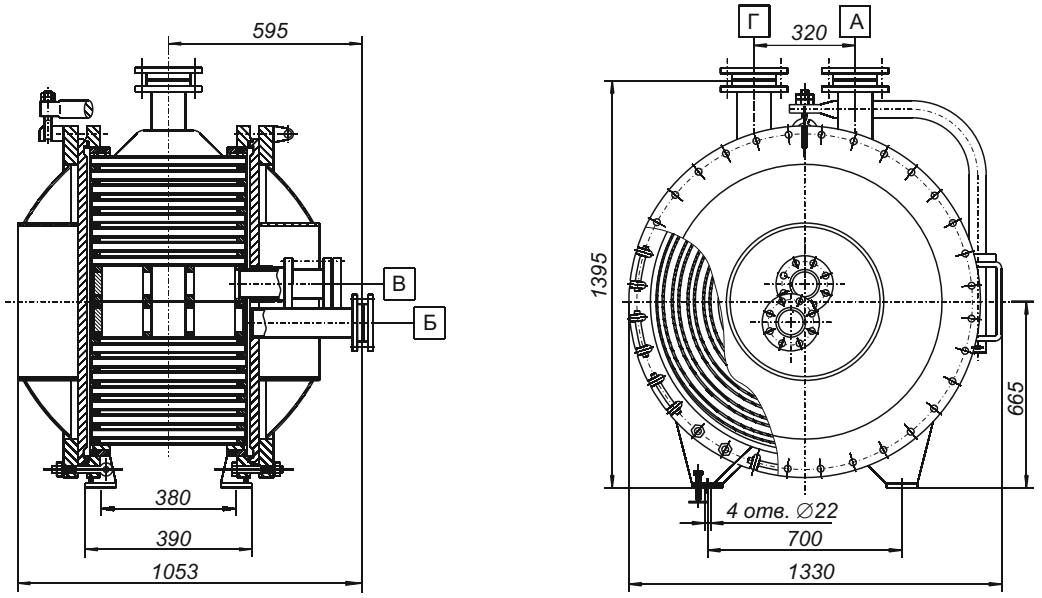
исполнение 1 - предназначены для подогрева сточных вод и других загрязненных сред. Они навиваются с каналами разной ширины, канал для подачи пара или воды узкий, он выполняется “глухим”, а канал для загрязненной среды широкий сквозной. Аппараты имеют две плоские крышки, одна из которых быстросъемная, поворотная позволяет сократить время разборки теплообменника для чистки сквозного канала;

исполнение 2 - предназначены для подогрева или охлаждения высоковязких жидкостей и газов. Аппараты снабжены двумя сферическими крышками, благодаря чему высоковязкая среда поступает одновременно во все витки сквозного канала;

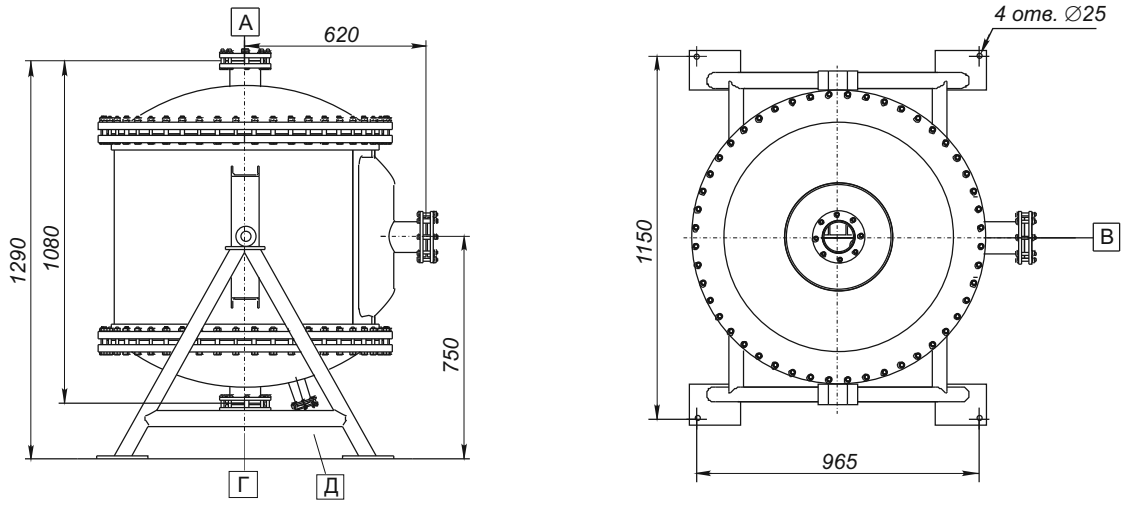
Спиральный теплообменник типа 1, исполнение 1,2



Спиральный теплообменник типа 2, исполнение 1



Спиральный теплообменник типа 2, исполнение 2



8 Спиральные теплообменники

Типы и основные параметры спиральных теплообменников приведены в табл.1.1.

Для изготовления спиральных теплообменников кроме сталей, указанных в каталоге марок, могут быть использованы и другие материалы.

Основные размеры и характеристики спиральных теплообменников приведены в соответствующих таблицах.

Спиральные теплообменники с размерами, описание которых в каталоге отсутствует, в случае необходимости могут быть разработаны и изготовлены по ГОСТ 12067.

Пример условного обозначения:

Теплообменник С1-31,5-6-1К

В условном обозначении цифры и буквы обозначают:

С – спиральный;
1 – тип теплообменника;
31,5 – поверхность теплообмена, м^2;
6 – давление условное, кгс/см^2;
1 – конструктивное исполнение;
К – материальное исполнение (К – коррозионностойкое, У – углеродистое).

Типы и основные параметры спиральных теплообменников

Таблица 1.1

Тип	Конструктивное исполнение	Область применения	Номинальная поверхность теплообмена, м^2	Давление, МПа (кгс/см^2)		Температура рабочих сред, °С
				избыточное	остаточное	
1 - с тупиковыми каналами	1 – с плоской крышкой	Для теплообмена между средами: жидкость-жидкость, газ-газ, жидкость-газ	10; 20; 31,5; 40; 50; 63; 80; 100	До 1,0 (10)	Не ниже 0,08 (0,8)	От минус 20 до плюс 200
	2 – с конической крышкой	Для конденсации паров и теплообмена парогазовой смеси				
2 - со сквозными каналами	1 – с плоской откидной крышкой	Для подогрева сточных вод и других загрязненных сред	20	0,8 (8)	-	
	2 – со сферической крышкой	Для высоковязких жидкостей и газов		0,6 (6)		

Основные размеры (мм) и характеристика теплообменников типа 1, исполнения 1 из нержавеющей стали

Таблица 1.2

Поверхность теплообмена, м^2	Ширина канала,мм	*H*	*h*	*h$_1$*	*l*	*A*	*A$_1$*	*A$_2$*	*DN*	Ширина ленты, мм	Длина канала, м	Площадь поперечного сечения канала, м^2	Пропускная способность при скорости 1 м/сек, м^3/ч	Вес,кг		Материал ленты (по ГОСТ 5632-72)
														Р, МПа		
														0,6	1,0	
10	12	1170	940	700	560	900	1060	250	65	400	12,5	0,0048	17,28	970	1170	Сталь 12Х18Н10Т
20		1230	1000	730	620	960	1380	320	100	400	25	0,0048	17,28	1720	1770	Сталь 12Х18Н10Т
31,5		1350	1100	800	770		1485			500	31,5	0,006	21,6	2300	2560	Сталь 10Х17Н13М2Т
40		1850	1600	1050	700	1330	1300			1000	20	0,012	43,2	2430	2760	Сталь 12Х18Н10Т
50		1930	1660	1100	720	1400	1460	400	150		25			2990	3460	
63					810		1640				31,5			3800	4260	
80					900		1800				40			4700	5450	
100		2180	1910	1225			1960			1250		0,015	54	6050	6680	

Основные размеры (мм) и характеристика теплообменников типа 1, исполнения 1 из углеродистой стали

Таблица 1.3

Поверхность теплообмена, м²	Ширина канала, мм	H	h	h_1	l	A	A_1	A_2	DN	Ширина ленты, мм	Длина канала, м	Площадь поперечного сечения канала, м²	Пропускная способность при скорости 1 м/сек, м³/ч	Вес, кг		Материал ленты (по ГОСТ 5632-72)
														Р, МПа		
														0,6	1,0	
20	12	1610	1300	960	630	1230	1150	250	100	700	14,3	0,0084	30,24	1650	1680	Ст3сп4
31,5							1350	320			22,5			2600	2630	
40					750		1450				28,6			3200	3230	
50		2030	1760	1150	720	1525	1500	400	150	1100	22,7	0,0138	49,68	3800	3960	Ст3сп5
63							1585				28,6			4740	4760	
80		1930	1660	1100	900	1400	1800			1000	40	0,012	43,2	5430	5450	
100		2180	1910	1225			1960			1250		0,015	54	5930	5960	

Основные размеры (мм) и характеристика теплообменников типа 1, исполнения 2 из коррозионностойких сталей

Таблица 1.4

Поверхность теплообмена, м²	Ширина канала, мм	H	h	h_1	l	L	L_1	L_2	A	Б, В, Г	Д	Ширина ленты, мм	Длина канала, м	Площадь поперечного сечения канала, м²		Пропускная способность при скорости 1 м/сек, м³/ч	Вес,кг		Материал ленты (по ГОСТ 5632-72)
														Для I рабочей среды	Для II рабочей среды		Р, МПа		
																	0,6	1,0	
10	12	1230	1000	700	560	900	1060	250	200	65	50	400	12,5	0,123	0,0048	17,28	960	1160	Сталь 12Х18Н10Т
20		1290	1060	730	620	960	1380	320	250	100	65		25	0,264			1720	1750	Сталь 12Х18Н10Т
31,5		1410	1160	800	770		1485					500	31,5	0,337	0,006	21,6	2200	2470	Сталь 10Х17Н13М2Т
40		1910	1660	1050	700	1330	1300					1000	20	0,208	0,012	43,2	2420	2700	Сталь 12Х18Н10Т
50		1990	1720	1100	720	1400	1460	400	300	150	80		25	0,264			2920	3400	
63					810		1640						31,5	0,337			3700	4200	
80					900		1800						40	0,432			4550	5000	
100		2250	2000	1270			1960					1250			0,015	54	5700	5900	

Основные размеры (мм) и характеристика теплообменников типа 1, исполнения 2 из углеродистой стали.

Таблица 1.5

Поверхность теплообмена, м²	Ширина канала, мм	H	h	h_1	l	L	L_1	L_2	А	Б, В, Г	Д	Ширина ленты, мм	Длина канала, м	Площадь поперечного сечения канала, м²		Пропускная способность при скорости 1 м/сек, м³/ч	Вес, кг		Материал ленты (по ГОСТ 5632-72)
														Для I рабочей среды	Для II рабочей среды		Р, МПа		
																	0,6	1,0	
20	12	1610	1360	900	630	1230	1150	250	250	100	65	700	14,3	0,123	0,0084	30,24	1580	1650	Ст3сп4
31,5							1350	320					22,5	0,236			2500	2600	
40					750		1450						28,6	0,34			3050	3200	
50		2090	1820	1150	720	1525	1500	400	300	150	80	1100	22,7	0,275	0,0138	49,68	3750	3940	Ст3сп5
63							1585						28,6	0,336			4720	4740	
80		1990	1720	1100	900	1400	1800					1000	31,5	0,43	0,012	43,2	5420	5430	
100		2250	2000	1270			1960					1250	40		0,015	54	5910	5940	

Основные размеры (мм) и характеристика теплообменника типа 2, исполнение 1

Таблица 1.6

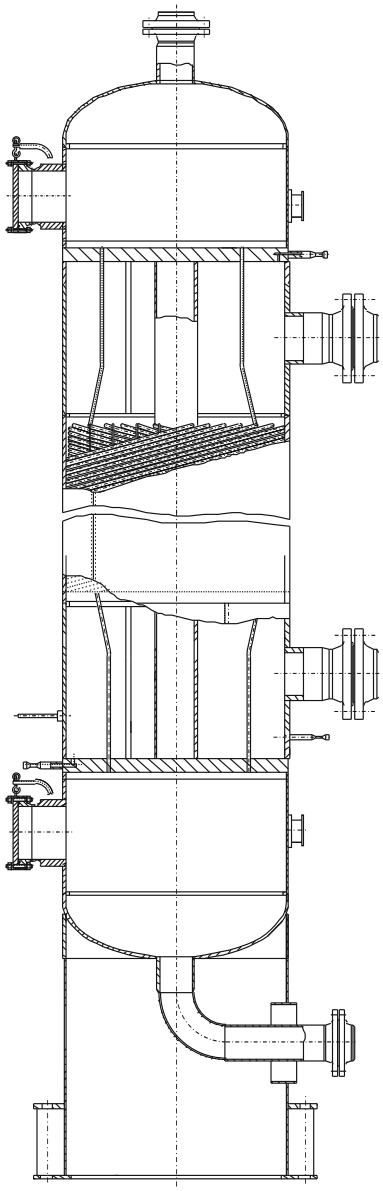
Поверхность теплообмена, м²	Ширина канала, мм		А, Б, В, Г	Ширина ленты, мм	Длина канала, м	Площадь поперечного сечения канала, м²		Пропускная способность прискорости 1 м/сек, м³/ч		Вес, кг	Материал ленты (по ГОСТ 5632-72)
	Широкого	Узкого				Широкого	Узкого	Широкого	Узкого		
20	25	12	100	500	20	0,0125	0,006	45	21,6	2400	Сталь 10Х17Н13М2Т

Основные размеры (мм) и характеристика теплообменника типа 2, исполнение 2

Таблица 1.7

Поверхность теплообмена, м²	Ширина канала, мм	А, Б	В, Г	Ширина ленты, мм	Длина канала, м	Площадь поперечного сечения канала, м²		Пропускная способность, м³/ч		Вес, кг	Материал ленты (по ГОСТ 5632-72)
						Сквозного	Спирального	при скорости 0,01 м/сек	при скорости 1 м/сек		
20	8	150	70	500	20	0,16	0,006	45	21,6	1200	Сталь 10Х17Н13М2Т

Витые теплообменники



12 Витые теплообменники

Теплообменники с витыми трубами – представляют собой вертикальные цельносварные стальные теплообменные кожухотрубчатые аппараты с витыми трубами и жестким сердечником. Теплообменники предназначены для применения в химической, нефтехимической, газовой и других смежных отраслях промышленности для осуществления теплообмена между жидкими, газообразными или парожидкостными средами, не требующими механической очистки поверхностей трубного и межтрубного пространств.

Общий вид и устройство аппаратов показаны на рисунке 2.1.

Конструктивно теплообменники с витыми трубами могут быть:

- по трубному пространству однопоточными или многопоточными;

- по компоновке односекционными или многосекционными (агрегатированными).

Технологические возможности позволяют выполнять полный цикл работ по изготовлению теплообменных аппаратов, включая испытания и все виды неразрушающих методов контроля основного металла и сварных швов.

Основные параметры теплообменных аппаратов могут изменяться в широких пределах, и приведены в таблице 2.1.

Таблица 2.1

Наименование параметра	Единица измерения	Величина параметра
Условное давление в трубном и межтрубном пространстве	МПа	От 1,6 до 16
Температура рабочих сред в трубном и межтрубном пространстве	ºС	От минус 196 до плюс 425
Номинальная площадь поверхности теплообмена	м.кв	От 40 до 10000
Внутренний диаметр аппарата (*D*)	мм	До 3000
Длина змеевика (H_1)	мм	До 10000
Длина навитой части (H_2)	мм	До 8000
Масса аппарата	тн	До 100

Более подробная информация по геометрии теплообменников с витыми трубами с площадью поверхности теплообмена от 40 до 1250 м^2 приведена в ОСТ 26-01-1130.

Теплообменники с размерами, описание которых отсутствует в ОСТ 26-01-1130, в случае необходимости, могут быть разработаны на предприятии.

Материал теплообменного аппарата выбирается по материалу теплообменных труб, как наиболее металлоемкой части аппарата, и в зависимости от температуры и агрессивности среды в соответствии с таблицей 2.2.

Таблица 2.2

Среда	Температура, °С	Материал		Исполнение аппарата
		Марка	ГОСТ	
Неагрессивная	От минус 40 до плюс 425	Сталь 10	1050-74	Углеродистое
	От минус 60 до минус 41	10Г2	4543-71	
	От минус 196 до минус 61	12Х18Н10Т	5632-72	
Агрессивная *	От минус 196 до плюс 425			Коррозионно-стойкое

* Рабочие среды не должны вызывать у конструкционных материалов коррозионное растрескивание, точечную и язвенную коррозию; скорость общей коррозии не должна превышать 0,05 мм в год.

Для изготовления теплообменников кроме сталей, указанных марок, могут быть использованы и другие материалы.

Теплообменники с витыми трубами являются аппаратами интенсивного действия, характеризуются высоким и относительно стабильным коэффициентом теплопередачи, компактностью конструкции, повышенной скоростью теплоносителя, постоянством сечения потока теплоносителя в рабочем пространстве.

В теплообменнике, как правило, осуществляется противоточное движение рабочих сред.

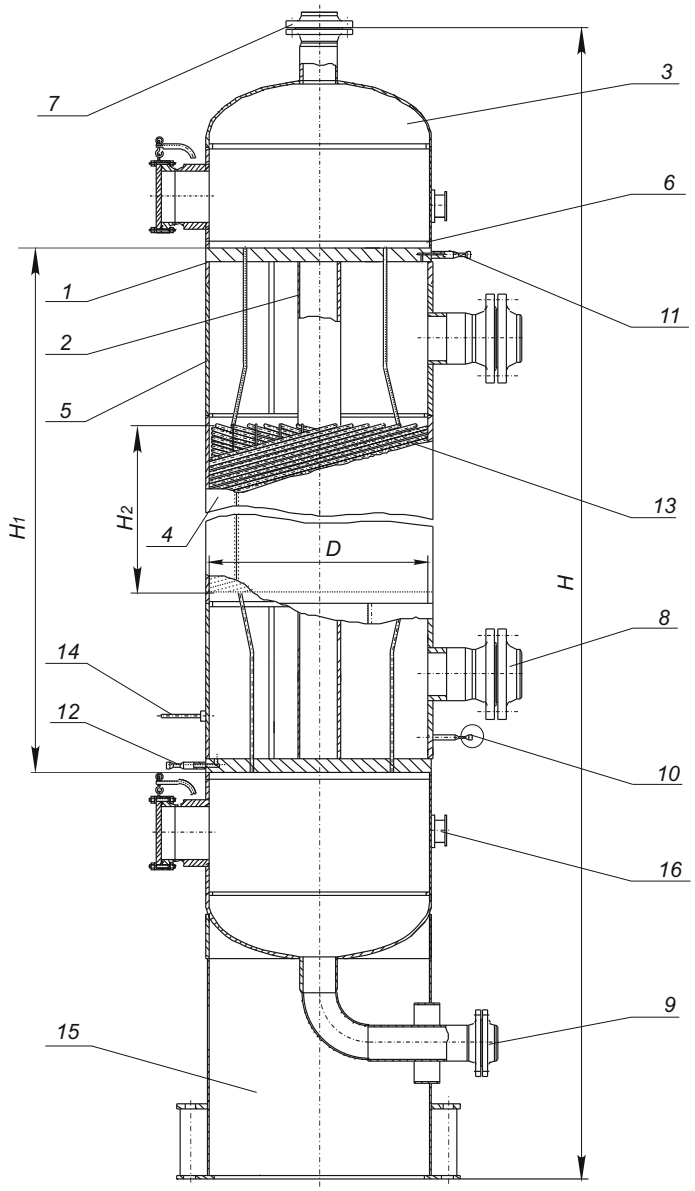


Рис. 2.1

1 - Решетка трубная;
2 - сердечник;
3 - днище:
4 - обечайка средняя (из двух половин);
5 - обечайка концевая (из двух полвин);
6 - кольцо проставочное;
7 - фланец;
8 - штуцер межтрубного пространства;
9 - штуцер трубного пространства;
10 - штуцер для продувки;
11 - штуцер для выпуска воздуха при гидроиспытании;
12 - штуцер для слива воды после гидроиспытания;
13 - труба теплообменная;
14 - штырь для выверки вертикальности аппарата;
15 - опора;
16 - цапфа монтажная.

Аппараты теплообменные

**кожухотрубчатые с плавающей головкой,
кожухотрубчатые с U-образными трубами
и трубные пучки к ним по ТУ 3612-023-00220302-01**

Аппараты теплообменные кожухотрубчатые с плавающей головкой, кожухотрубчатые с U-образными трубами

Аппараты предназначены для теплообмена жидких и газообразных сред в технологических процессах нефтеперерабатывающей, нефтехимической, химической, нефтяной, газовой и других отраслях промышленности и изготавливаются для внутриукраинских 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 могут эксплуатироваться в условиях климатических 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 до 7 баллов по принятой 12-ти бальной шкале.

Технические требования к материалам, изготовлению, приемке, методам испытания и консервации аппаратов по СОУ МПП 71.120-217:2009, ГОСТ Р 52630 и ТР ТС 032/2013.

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 6м, расположенными по вершинам равносторонних треугольников (Т), 4-х ходовой по трубному пространству, климатического исполнения (У), с деталями для крепления теплоизоляции.

Теплообменник

1000 ТПГ-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 гладкими теплообменными трубами (Г) 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-М1/25Г-3-К-2-Т

ТУ 3612-023-00220302-01

Холодильник с плавающей головкой горизонтальный (ХПГ), с кожухом диаметром 800 мм, на условное давление в трубах 1,0 МПа и в кожухе 4,0 МПа, исполнения по материалу М3, 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:

Холодильник

800 ХПГ-1,0-4,0-М3/20Г-6-Т-4-У-И

ТУ 3612-023-00220302-01

Холодильник с плавающей головкой вертикальный (ХПВ), с кожухом диаметром 325 мм, на условное давление в трубах 0,6 МПа и в кожухе 4,0 МПа, исполнения по материалу М1, с гладкими теплообменными трубами (Г), 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.

Холодильник

325 ХПВ-0,6-4,0-М1/25Г-3-К-2-Т

ТУ 3612-023-00220302-01

Конденсатор с плавающей головкой (КП), с кожухом диаметром 600мм, на условное давление в трубах 1,0 МПа и кожухе 2,5 МПа, исполнения по материалу М12, с гладкими теплообменными трубами (Г), диаметром 25 мм, длиной 6 м, расположенными по вершинам равносторонних треугольников (Т), 6-ти ходовой по трубному пространству, климатического исполнения (У), с деталями для крепления теплоизоляции.

Конденсатор

600 КП-1,0-2,5-М 12/25Г-6-Т-6-У-И

ТУ36 12-023-00220302-01

Для аппаратов с U-образными трубами

Теплообменник с U-образными трубами (ТУ), с кожухом диаметром 1400 мм, на условное давление в трубах и кожухе 1,6 МПа, исполнения по материалу М1, с гладкими теплообменными трубами (Г), диаметром 25 мм, длиной 6 м, расположенными по вершинам равносторонних треугольников (Т), 2-х ходовой по трубному пространству, климатического исполнения (У), с деталями для крепления теплоизоляции.

Теплообменник

1400 ТУ-1,6-М1/25Г-6-Т-2-У-И

ТУ 3612-023-00220302-00

Аппараты теплообменные кожухотрубчатые с плавающей головкой, кожухотрубчатые с U-образными трубами

Пример условного обозначения трубного пучка при заказе (в случае его самостоятельной поставки):

Пучок трубный для теплообменника с плавающей головкой горизонтального (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 25мм, длиной 6м, расположенными по вершинам квадратов (К), 4-х ходовой по трубному пространству, климатического исполнения (Т).

Пучок трубный

1000ТПГ 2,5-М1/25Г-6-К-4-Т

ТУ 3612-023-00220302-00

Пучок трубный для холодильника с плавающей головкой вертикальный (ХПВ), с кожухом диаметром 500 мм, на условное давление в трубах 1,0 МПа и кожухе 2,5 МПа, исполнения по материалу М3, с гладкими теплообменными трубами (Г), диаметром 25мм, длиной 3м, расположенными по вершинам квадратов (К), 2-х ходовой по трубному пространству, климатического исполнения (У):

Пучок трубный

500ХПВ-1,0-2,5-М3/25Г-3-К-2-У

ТУ 3612-023-00220302-00

Пучок трубный для конденсатора с плавающей головкой (КП), с кожухом диаметром 1200 мм, на условное давление в трубах 1,0 МПа и в кожухе 2,5 МПа, исполнения по материалу М1, с гладкими теплообменными трубами (Г), диаметром 25 мм, длиной 6м, расположенными по вершинам равносторонних треугольников (Т), 2-х ходовой по трубному пространству, климатического исполнения (У):

Пучок трубный

1200 КП-1,0-2,5-М1/25Г-6-Т-2-У

ТУ 3612-023-00220302-00

Пучок трубный теплообменника с U-образными трубами (ТУ), с кожухом диаметром 1400 мм, на условное давление в трубах и кожухе 2,5 МПа, исполнения по материалу М1, с гладкими теплообменными трубами (Г), диаметром 25 мм, длиной 6 м, расположенными по вершинам равносторонних треугольников (Т), 2-х ходовой по трубному пространству, климатического исполнения (У).

Пучок трубный

1400 ТУ-2,5-М1/25Г-6-Т-2-У

ТУ 3612-023-00220302-00

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, приведенного в обязательном приложении.

Допускается осуществлять выбор аппаратов проектной организации, 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 форме, приведенной в обязательном приложении.

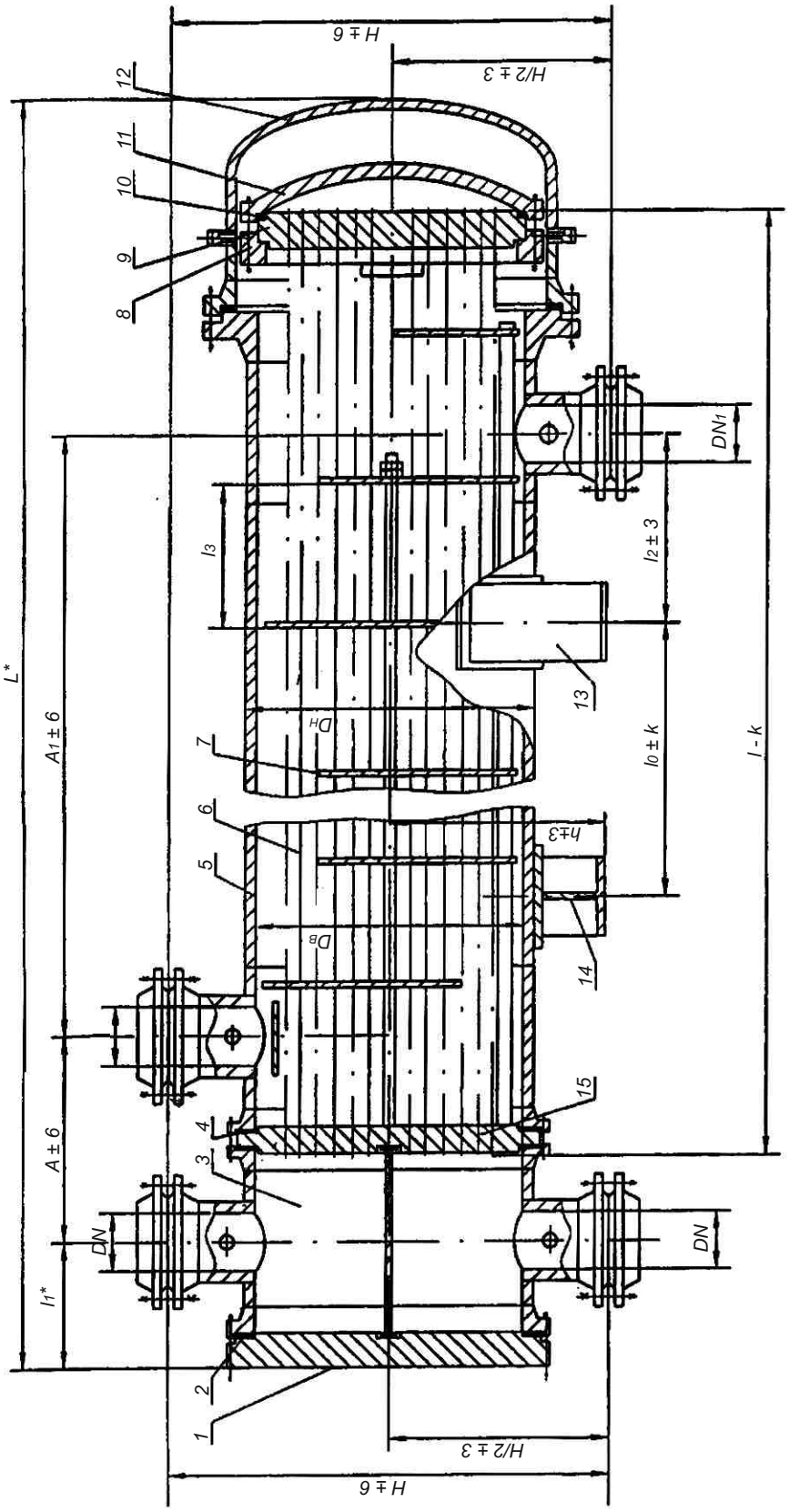
Основные параметры аппаратов типов ТП, ХП, КП, ТУ

Наименование параметра		Значения параметров для аппаратов типа			
		ТП	ХП	КП	ТУ
Поверхность теплообмена, м^2		10-915		84-610	12-1370
Диаметр кожуха, мм	наружный	325		-	325
	внутренний	400*; 500*; 600*,700*; 800; 900, 1000; 1200		600*;700*; 800; 900; 1000, 1200	400*; 500*; 600*;700*; 800; 900; 1000; 1200; 1400
Температура теплообменивающих сред, °С	в трубах	от минус 30 до плюс 450		от минус 20 до плюс 400	от минус 30 до плюс 450
	в кожухе			от минус 20 до плюс 60	
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; 6Л	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
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		-	1,6; 2,5; 4,0; 6,3
	800	1,6; 2,5; 4,0; 6,3; 8,0		до 1,0	1,6; 2,5; 4,0; 6.3
	900 и 1000	1,6; 2,5; 4,0; 6,3		до 1,0	1,6; 2.5; 4,0
	1200	1,6; 2,5; 4,0; 6,3		до 1,0	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 и 700	6000		6000	6000
	800; 900; 1000; 1200	6000; 9000		6000	6000; 9000
	1400	-		-	6000; 9000
Наружный диаметр и толщина стенки теплообменных труб (диаметр и толщина)		20х2; 25х2; 25х2,5			
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
Схема расположения теплообменных труб в трубных решетках и перегородках		по вершинам квадратов или равносторонних треугольников		по вершинам равносторонних треугольников	

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

Аппараты теплообменные кожухотрубчатые с плавающей головкой, кожухотрубчатые с U-образными трубами

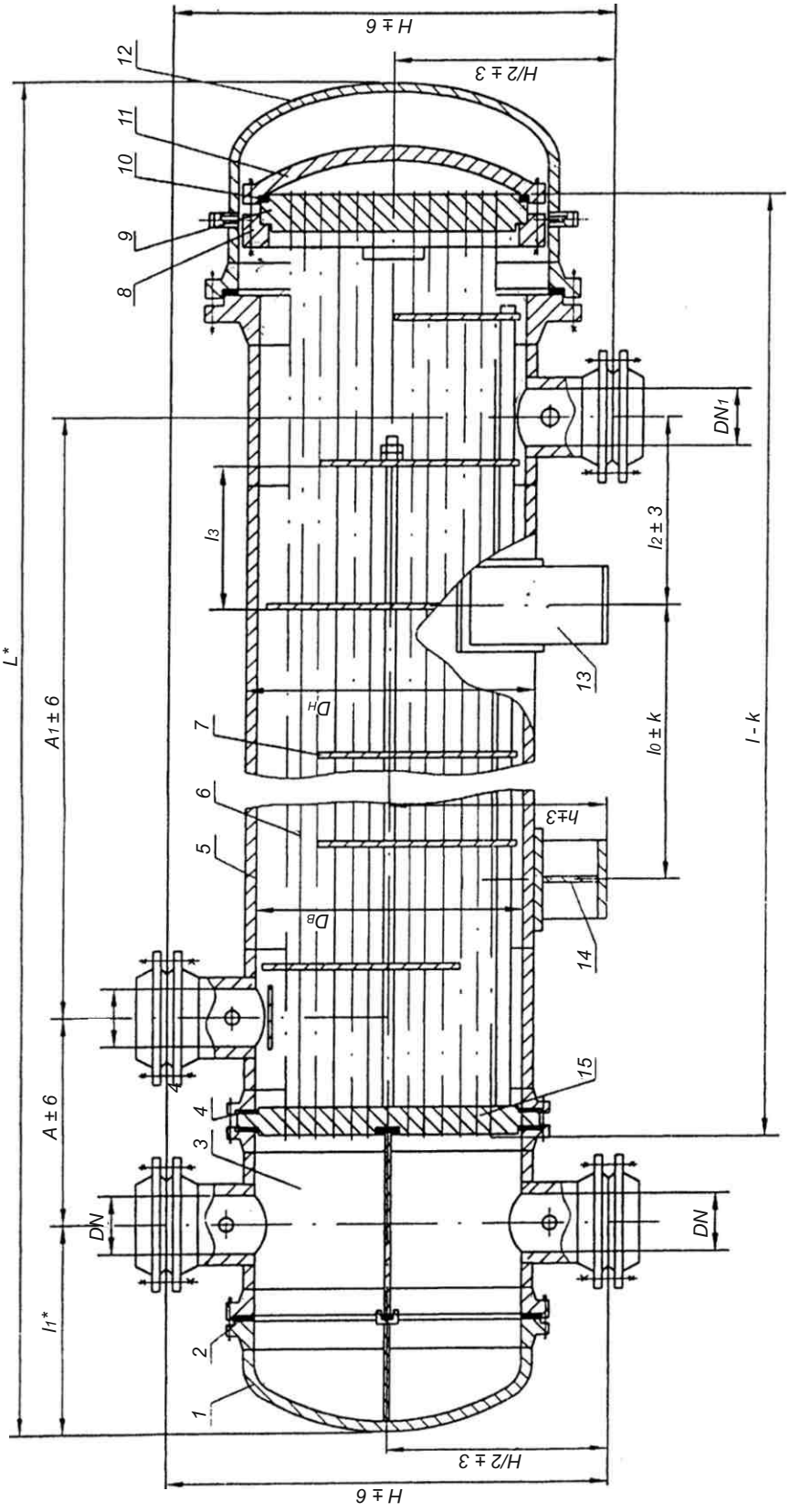
Аппарат типа ХПГ



1 - крышка камеры распределительной; 2 - прокладка камеры распределительной; 3 - камера распределительная; 4 - прокладка кожуха; 5 - кожух; 6 - труба теплообменная; 7 - перегородка; 8 - полукольца; 9 - решетка трубная подвижная; 10 - прокладка плавающей головки; 11 - крышка плавающей головки; 12 - крышка кожуха; 13 - опора подвижная; 14 - опора неподвижная; 15 - решетка трубная неподвижная

Аппараты теплообменные кожухотрубчатые с плавающей головкой, кожухотрубчатые с U-образными трубами

Аппарат типа ТПГ



1 - крышка камеры распределительной; 2 - прокладка камеры распределительной; 3 - камера распределительная; 4 - прокладка кожуха; 5 - кожух; 6 - труба теплообменная; 7 - перегородка; 8 - полукольца; 9 - решетка трубная подвижная; 10 - прокладка плавающей головки; 11 - крышка плавающей головки; 12 - крышка кожуха; 13 - опора подвижная; 14 - опора неподвижная; 15 - решетка трубная неподвижная

Основные размеры аппаратов типа ТП и ХП

Размеры в мм

Внутренний диаметр кожуха D_B	Давление PN, МПа, не более	L*	Длина труб l	l_0	Размещение перегородок		H	DN при числе ходов по трубам		DN_1	A	A_1
					l_3	число		2	4			
325**	2,5	3690 6690	3000 6000	1500 3000	140	16 38	600	100	-	100	450	2350 5350
	4,0	3730 6730	3000 6000	1500 3000		16 38					490	2330 5330
400	2,5	3720 6720	3000 6000	1500 3000	210	10 24	714				500	2250 5250
	4,0	3750 6750	3000 6000	1500 3000		10 24						2250 5250
	6,3	3800 6800	3000 6000	1500 3000		10 24	810				550	2150 5150
500	2,5	3835 6835	3000 6000	1500 3000	260	8 20	954	150	-	150	550	2200 5200
	4,0	3960 6960	3000 6000	1500 3000		8 20						2200 5200
	6,3	4020 7020	3000 6000	1500 3000		8 18					650	2060 5060
	8,0	4150 7150	3000 6000	1500 3000		6 18	1130				800	1700 4700
600	1,6	6900	6000	3000	320	16	1060	200	150	200	600	5100
	2,5	6950										
	4,0	7150									640	5060
	6,3	7300				14	1106				770	4760
	8,0	7380					1300				1000	4560
700	1,6	6950	6000	3000	360	14	1156	200	150	200	600	5100
	2,5	7100					1198				640	
	4,0	7280					1262				720	5000
	6,3	7460				12	1324				850	4750
	8,0	7580					1396				1050	4450

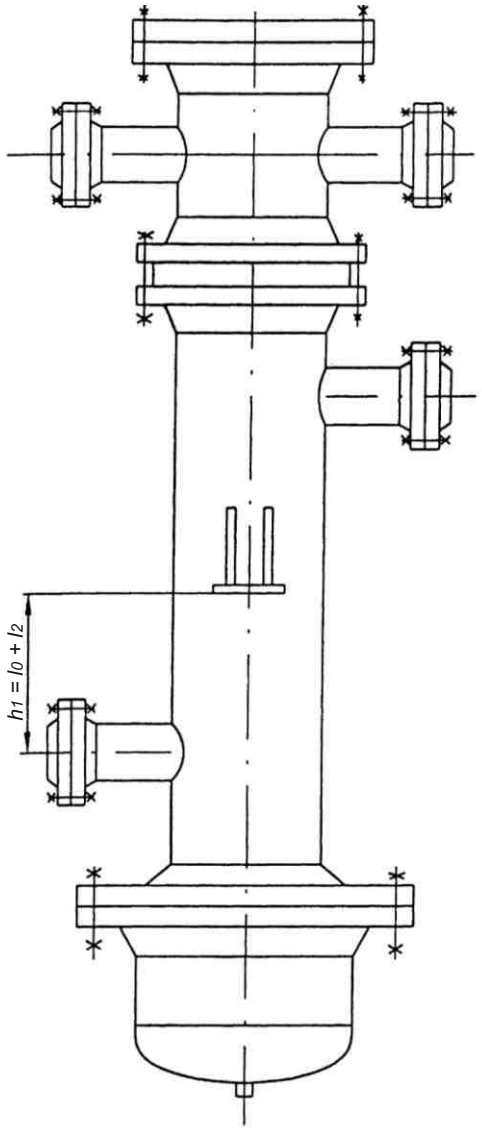
Размеры в мм

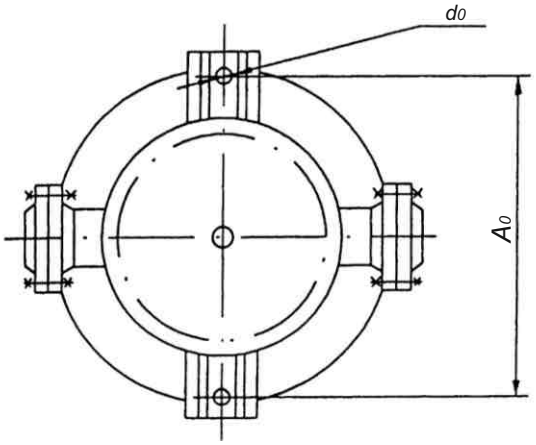
Продолжение таблицы

Внутренний диаметр кожуха D_B	Давление PN, МПа, не более	L*	Длина труб l	l	Размещение перегородок		H	DN при числе ходов по трубам		DN_1	A	A_1
					l_3	число		2	4			
800	1,6	7465 10465	6000 9000	3000 6000	390	12 20	1354	250	200	250	700	5100 8100
	2,5	7550 10550	6000 9000	3000 6000		12 20						5100 8100
	4,0	7600 10600	6000 9000	3000 6000		12 20					750	4900 7900
	6,3	7800 10800	6000 9000	3000 6000	385	12 20	1430				890	4670 7670
	8,0	8100 11100	6000 9000	3000 6000	390	10 18	1684				1250	4200 7200
900	1,6	7560 10560	6000 9000	3000 6000	445	10 18	1374	250	200	250	720	5000 8000
	2,5	7680 10680	6000 9000	3000 6000		10 18	1398				750	4950 7950
	4,0	7840 10840	6000 9000	3000 6000		10 16	1492				840	4750 7750
	6,3	8100 11100	6000 9000	3000 6000		10 16	1542				1100	4400 7400
1000	1,6	7615 10615	6000 9000	3000 6000	500	10 16	1558	300	200	300	750	5000 8000
	2,5	7720 10720	6000 9000	3000 6000		10 16						5000 8000
	4,0	7870 10870	6000 9000	3000 6000	490	10 16					840	4800 7800
	6,3	8250 11250	6000 9000	3000 6000	500	8 14					1330	4200 7200
1200	1,6	7800 10800	6000 9000	3000 6000	615	8 12	1780	300	250	300	820	4760 7760
	2,5	7900 10900	6000 9000	3000 6000		8 12					870	4760 7760
	4,0	8100 11100	6000 9000	3000 6000		6 12					1130	4350 7350
	6,3	8450 11450	6000 9000	3000 6000		6 10	1900				1400	3800 6800

* Размеры рекомендуемые. Уточняются при разработке рабочей документации.
** Наружный диаметр кожуха, D_H.
Примечание: Размер 4* для аппаратов диаметром кожуха 325-700 мм рассчитан с учетом применения плоской крышки распредкамеры.

Аппараты типа ТПВ и ХПВ с длиной труб 3000мм





Размеры в мм

Внутренний диаметр кожуха	Кол-во опор	A_0	d_0
325*	2	562	24
400		674	
500		830	

* наружный диаметр кожуха

Примечание:

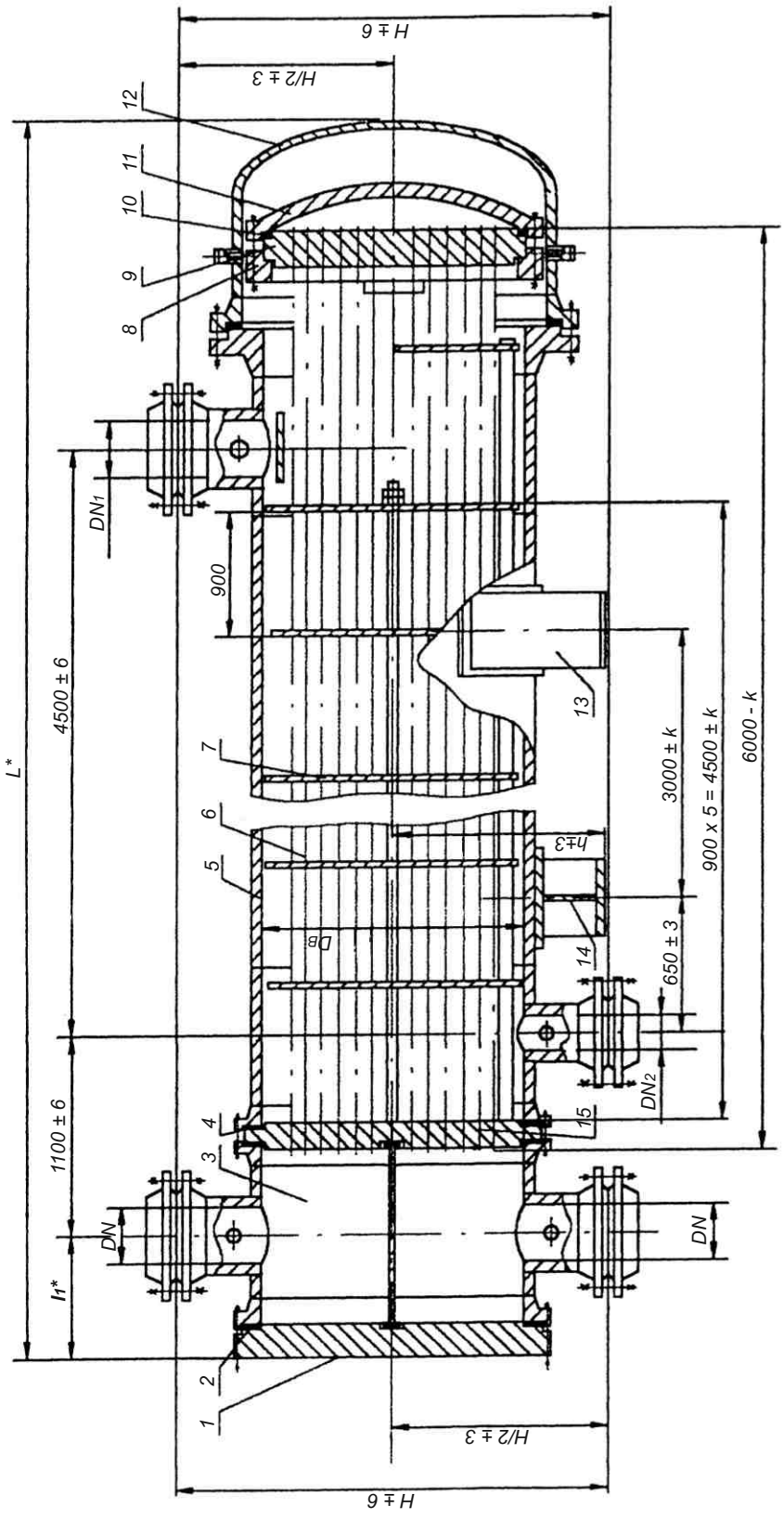
1. На трубном пучке, около плавающей головки устанавливаются две опорные перегородки, расположенные друг против друга.

2. Теплообменники и холодильники типа ТПВ и ХПВ должны устанавливаться в помещении с температурой воздуха не ниже 0°С.

3. d_0 - диаметр отверстия в опорах под фундаментные болты.

4. l_0 и l_2 - согласно чертежам и таблицам.

Аппарат типа КП



1 - крышка камеры распределительной; 2 - прокладка камеры распределительной; 3 - камера распределительная; 4 - прокладка кожуха; 5 - кожух; 6 - труба теплообменная; 7 - перегородка; 8 - полукольца; 9 - решетка трубная подвижная; 10 - прокладка плавающей головки; 11 - крышка плавающей головки; 12 - крышка кожуха; 13 - опора подвижная; 14 - опора неподвижная; 15 - решетка трубная неподвижная

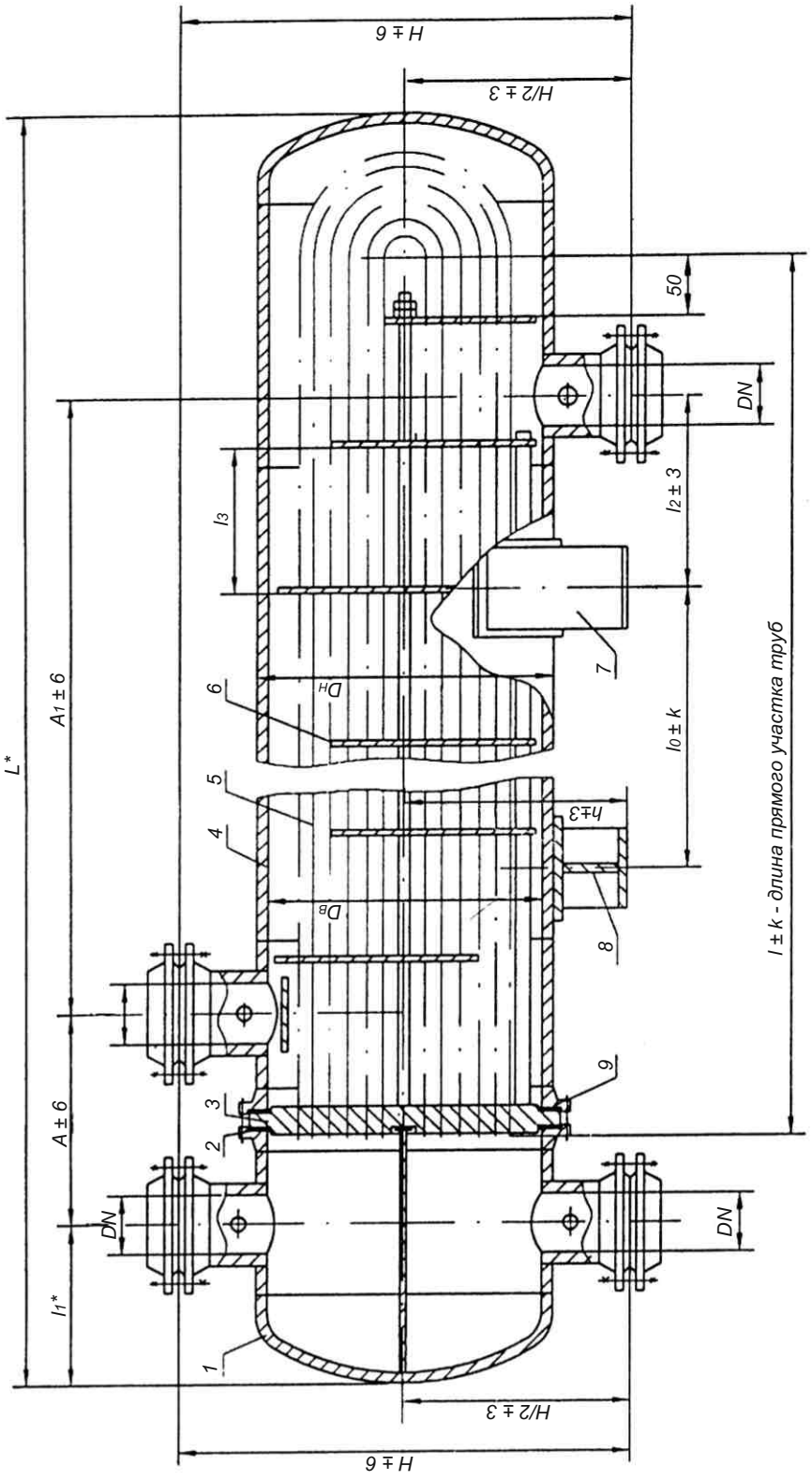
Основные размеры аппаратов типа КП

Размеры в мм

Внутренний диаметр кожуха D_B	Давление PN, МПа, не более	L*	l_1*	H	DN при числе ходов по трубам			DN_1	DN_2
					2	4	6		
600	1,0	6800	290	1060	200	150	100	300	100
	1,6							250	
	2,5	6850	310					200	
700	1,0	6930	320	1156				350	100
	1,6							250	
	2,5	7000	340	1198				200	
800	1,0	7050	340	1354	250	200	150	400	150
	1,6							300	
	2,5	7130	370					250	
900	1,0	7140	360	1374				400	150
	1,6							300	
	2,5	7250	400	1398				250	
1000	1,0	7290	410	1558	300	200	150	400	200
	1,6							300	
	2,5	7390	430						
1200	1,0	7550	430	1780		250	200	500	250
	1,6							400	
	2,5	7720	470					350	

* Размеры рекомендуемые. Уточняется при разработке рабочей документации.

Аппарат типа ТУ



1 - камера распределительная; 2 - прокладка камеры распределительной; 3 - решетка трубная; 4 - кожух; 5 - труба теплообменная; 6 - перегородка; 7 - опора подвижная; 8 - опора неподвижная; 9 - прокладка кожуха

Основные размеры аппаратов типа ТУ

Размеры в мм

Внутренний диаметр кожуха D_B	Давление PN, МПа, не более	L*	Длина труб l	l_0	Размещение перегородок		H	DN штуцеров	A	A_1
					l_3	число				
325**	2,5	3800 6800	3000 6000	1500 3000	230	16 36	600	100	450	2500 5500
	4,0	3800 6800	3000 6000	1500 3000		16 36			490	2460 5460
400	2,5	3940 6940	3000 6000	1500 3000	270	12 26	714		500	2500 5500
	4,0	4120 7120	3000 6000	1500 3000		12 26				2500 5500
	6,3	4010 7010	3000 6000	1500 3000	280	12 26	810		550	2460 5460
500	2,5	4070 7070	3000 6000	1500 3000	325	10 22	954	150		2500 5500
	4,0	4095 7095	3000 6000	1500 3000		10 22				2500 5500
	6,3	4170 7170	3000 6000	1500 3000	345	10 22			650	2460 5460
600	1,6	7200	6000	3000	370	16	1060	200	600	5400
	2,5	7240			400					
	4,0	7260							640	5360
	6,3	7370			440		1106		770	
700	1,6	7260	6000	3000	380	14	1156	200	600	5400
	2,5	7300					1198		640	
	4,0	7320					1262		720	5360
	6,3	7450					1324		850	
800	1,6	7300 10300	6000 9000	3000 6000	420	12 20	1354	250	700	5400 8400
	2,5	7315 10315	6000 9000	3000 6000		12 20				5400 8400
	4,0	7360 10360	6000 9000	3000 6000		12 20			750	5360 8360
	6,3	7550 10550	6000 9000	3000 6000		12 20	1430		910	5360 8360
900	1,6	7450 10450	6000 9000	3000 6000	445	12 18	1374		720	5400 8400
	2,5	7450 10450	6000 9000	3000 6000		12 18	1398		750	5400 8400
	4,0	7540 10540	6000 9000	3000 6000		12 18	1492		840	5360 8360
1000	1,6	7625 10625	6000 9000	3000 6000	500	10 16	1558	300	750	5400 8400
	2,5	7625 10625	6000 9000	3000 6000		10 16				5400 8400
	4,0	7660 10660	6000 9000	3000 6000		10 16			880	5360 8360
1200	1,6	7720 10720	6000 9000	3000 6000	615	8 14	1780	300	820	5400 8400
	2,5	7800 10800	6000 9000	3000 6000		8 14			870	5360 8360
1400	1,6	8055 11055	6000 9000	3000 6000	670	8 12	1980	350	1000	5200 8200
	2,5	8075 11075	6000 9000	3000 6000		8 12				5200 8200

* Размеры рекомендуемые. Уточняются при разработке рабочей документации.

** Наружный диаметр кожуха, D_H.

Поверхность теплообмена по наружному диаметру труб и площадь проходных сечений по трубному и межтрубному пространствам для аппаратов типа ТП и ХП

Внутренний диаметр кожуха, мм	Наружный диаметр труб, мм	Число ходов по трубам	Поверхность теплообмена, м², при расположении труб в решетке					Площадь проходного сечения одного хода по трубам, м², не менее, при расположении труб в решетке				Площадь проходного сечения по межтрубному пространству, м², 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				
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
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	244,0	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	0,0154	-	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	0,073	0,169	0,093	0,129
		4	-	210,1	315,1	238,8	358,2	0,0339	0,0308	0,0433	0,0393	0,073	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	1,140
		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.

Поверхность теплообмена по наружному диаметру труб и площадь проходных сечений по трубному и межтрубному пространствам для аппаратов типа КП

Внутренний диаметр кожуха, мм	Наружный диаметр труб, мм	Давление в кожухе PN, МПа, не более	Поверхность теплообмена, м^2, при числе ходов по трубам			Площадь проходного сечения одного хода по трубам, м^2 не менее, при толщине труб, мм					
						2,0			2,5		
			2	4	6	При числе ходов по трубам					
						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	0,153	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	0,30	0,017	0,062	0,028	0,015
		1,6;2,5	200,2	180,4	174,7	0,072	0,30	0,021	0,066	0,028	0,019
900	20	1,0	317,6	296,5	288,3	0,082	0,038	0,022	-	-	-
		1,6;2,5	324,0	302,9	294,7	0,085	0,038	0,026	-	-	-
	25	1,0	252,9	233,1	224,7	0,090	0,039	0,024	0,082	0,035	0,022
		1,6;2,5	258,6	238,8	228,4	0,094	0,043	0,027	0,085	0,039	0,025
1000	20	1,0	399,0	377,2	365,9	0,104	0,049	0,030	-	-	-
		1,6;2,5	405,4	382,8	372,3	0,107	0,049	0,033	-	-	-
	25	1,0; 1,6; 2,5	325	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

Поверхность теплообмена аппаратов типа ТУ

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	Поверхность теплообмена, м² при длине прямого участка труб, мм			Площадь проходного сечения одного хода, по трубам, м², не менее, при толщине стенки труб,мм		Площадь проходного сечения по межтрубному пространству, м²	
		3000	6000	9000	2,0	2,5	в вырезе перего-родки	между перего-родками**
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	0,0801	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	-	0,0849	0,1032
	25	-	286,9	423,9	0,01007	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.

Поверхность теплообмена приведена без учета толщин трубных решеток.

Материалы, применяемые для изготовления сборочных единиц основных узлов и деталей аппаратов типа ТП, ХП, КП, ТУ

Тип аппарата	Исполнение аппарата по материалу	Материал							
		кожуха и крышки	распределительной камеры и крышки	теплообменных труб	трубной решетки	перегородки	прокладок кожуха	Прокладок распределительной камеры	прокладок плавающей головки
ТП, ТУ, ХП, КП	М1	Ст3сп по ГОСТ 380, ГОСТ 14637. Трубы-сталь марки 20 по ГОСТ 1050, ГОСТ 8731 гр.В или сталь Ст3 сп по ГОСТ 380, ГОСТ 10706 гр.В	Ст3сп,Ст3пс[1] по ГОСТ 380, ГОСТ 14637. Сталь марки 09Г2С по ГОСТ 5520. Трубы-сталь марки 20 по ГОСТ 1050, ГОСТ 8731 гр.В или сталь марки Ст3сп по ГОСТ 380, ГОСТ 10706 гр.В	Сталь марок 10 и 20 по ГОСТ 1050, ГОСТ 550 гр А, ГОСТ 8733[3] грВ и трубы электросварные по технической документации, утвержденной в установленном порядке[4]	Сталь марки 09Г2С по ГОСТ 5520 и ГОСТ 19281, ГОСТ 8479 гр. IV-КП.245	Ст 3сп по ГОСТ 380, ГОСТ 14637	Безасбестовые прокаладочные материалы фирмы «Frenzelit»		Алюминий марки АД по ГОСТ 21631. Латунь Л63 по ГОСТ 2208. Сталь 08 по ГОСТ 1577, ГОСТ 9045 ВГ. гр. Ш
ХП, КП	М3	См. исполнение М1		Латунь марки ЛАМш 77-2-0,05 ГОСТ 15527, ГОСТ21646	Сталь марки 09Г2С по ГОСТ 5520 и ГОСТ 19281, ГОСТ 8479, гр.IV-КП.245 с наплавкой латунью марки ЛО 62-1 или Л63 по ГОСТ 15527, ГОСТ 931	См. исполнение М1	Безасбестовые прокаладочные материалы фирмы «Frenzelit»		Латунь Л63 по ГОСТ 2208
ХП, КП	М12	См. исполнение М1		Сталь марки 08Х22Н6Г по ГОСТ 5632, ГОСТ 9941, Сталь марки 12Х18Н10Т[3] по ГОСТ 5632, ГОСТ 9941	Сталь марки 09Г2С по ГОСТ 5520, ГОСТ 8479	См. исполнение М1			
ТП, ХП, КП, ТУ	М13			Сталь марок 12Х18Н10Т, 18Х18Н10Т по ГОСТ 5632, ГОСТ 9941	Сталь марок 12Х18Н10Т, 08Х18Н10Т по ГОСТ 5632, ГОСТ 7350 гр.М2б, ГОСТ 25054 гр.IV и технической документации, утвержденной в установленном порядке.	См. исполнение М1			Сталь 08Х18Н10 по ГОСТ 7350 или ГОСТ 5949

1) Применять только для ХП, КП.
2) Применять для ТП, ТУ.
3) Применять только по согласованию с заказчиком.
4) По согласованию с заказчиком на условное давление до 4,0 МПа и температуры до 4000°С.

Примечание:
1. Допускается изготавливать сборочные единицы из материалов других марок, предусмотренных ОСТ 26-291 и по техническим свойствам и коррозийной стойкости не уступающим материалам, указанным в таблице.
2. Пределы применения материалов, технические требования к материалам должны соответствовать ОСТ 26-291.
3. Выбор материала прокладок следует производить с учетом рабочей среды, параметров и ее коррозийности.
4. Допускается применение спирально-навитых прокладок по ОСТ 265.240.453.

Масса аппаратов типа ТП при расположении отверстий по вершинам квадратов

Размеры в мм

Внутренний диаметр кожуха	Давление PN, МПа, не более	Трубы 20х2 длиной				Трубы 25х2 длиной				Трубы 25х2,5 длиной	
		3000		6000		3000		6000		3000	6000
		Сталь	Латунь	Сталь	Латунь	Сталь	Латунь	Сталь	Латунь	Сталь	Сталь
		Масса, кг									
325*	2,5	950	1000	1400	1470	920	960	1330	1390	950	1400
	4,0	1150	1180	1600	1670	1070	1150	1530	1560	1150	1600
400	2,5	1390	1420	2050	2150	1340	1370	1940	2050	1400	2070
	4,0	1690	1740	2340	2430	1640	1680	2240	2300	1700	2360
	6,3	2190	-	2880	-	2140	-	2770	-	2200	2900
500	2,5	2080	2140	3030	3140	1970	2000	2800	2880	2070	3000
	4,0	2510	2600	3680	3790	2410	2450	3450	3530	2500	3650
	6,3	3310	-	4480	-	3200	-	4270	-	3300	4450
	8,0	4270	-	5680	-	4160	-	5500	-		5650
Внутренний диаметр кожуха	**Давление PN, МПа, не более**	**Трубы 20х2 длиной**				**Трубы 25х2 длиной**				**Трубы 25х2,5 длиной**	
		6000		**9000**		**6000**		**9000**		**6000**	**9000**
		Сталь	**Латунь**	**Сталь**	**Латунь**	**Сталь**	**Латунь**	**Сталь**	**Латунь**	**Сталь**	**Сталь**
		Масса, кг									
600	**2 хода**										
	1,6	3940	4100	-	-	3700	3840	-	-	3990	-
	2,5	4180	4300	-	-	3880	4010	-	-	4200	-
	4,0	5050	5210	-	-	4750	4880	-	-	5100	-
	6,3	6720	-	-	-	6500	-	-	-	6750	-
	8,0	8100	-	-	-	7830	-	-	-	8150	-
	4 хода										
	1,6	3820	3960	-	-	3600	3720	-	-	3920	-
	2,5	4100	4170	-	-	3780	3900	-	-	4100	-
	4,0	4880	5020	-	-	4700	4820	-	-	5000	-
	6,3	6480	-	-	-	6400	-	-	-	6620	-
	8,0	7980	-	-	-	7730	-	-	-	8020	-
700	**2 хода**										
	1,6	5550	5780	-	-	5100	5280	-	-	5550	-
	2,5	4100	6410	-	-	5730	5910	-	-	6180	-
	4,0	4880	7560	-	-	6880	7060	-	-	7330	-
	6,3	6480	-	-	-	9300	-	-	-	9720	-
	8,0	7980	-	-	-	11870	-	-	-	12290	-
	4 хода										
	1,6	5400	5600	-	-	5000	5170	-	-	5400	-
	2,5	6050	6250	-	-	5650	5820	-	-	6050	-
	4,0	7160	7360	-	-	6750	6920	-	-	7150	-
	6,3	9570	-	-	-	9180	-	-	-	9580	-
	8,0	12110	-	-	-	11720	-	-	-	12120	-
800	**2 хода**										
	1,6	7000	7400	9350	9340	6790	7040	8750	9080	7100	9550
	2,5	7500	7900	10100	10650	7150	7450	9300	9680	7600	10270
	4,0	9150	9450	11700	12200	9100	9350	10990	11370	9250	18870
	6,3	11590	-	14580	-	11120	-	13870	-	11700	14750
	8,0	16650	-	20200	-	16120	-	19490	-	16700	20370

Размеры в мм

Продолжение таблицы

Внутренний диаметр кожуха	Давление PN, МПа, не более	Трубы 20х2 длиной				Трубы 25х2 длиной				Трубы 25х2,5 длиной	
		6000		9000		6000		9000		6000	9000
		Сталь	Латунь	Сталь	Латунь	Сталь	Латунь	Сталь	Латунь	Сталь	Сталь
		Масса, кг									
800	4 хода										
	1,6	6850	7150	9150	9570	6620	6860	8550	8800	6900	9300
	2,5	7400	7850	9950	10370	7050	7350	9150	9400	7450	10100
	4,0	9100	9360	11500	11920	8930	9170	10740	11090	9100	11650
	6,3	11440	-	14350	-	109200	-	13600	-	11500	14550
	8,0	16500	-	20000	-	15950	-	19240	-	16500	20060
900	2 хода										
	1,6	8500	11500	8890	12090	7710	10290	8030	10760	8450	11420
	2,5	9670	12950	10060	13540	8880	11740	9200	12210	9620	12870
	4,0	11730	15110	12120	15700	10880	13900	11200	14340	11610	15030
	6,3	15800	-	16190	-	15030	-	15350	-	15750	19470
	4 хода										
	1,6	8350	11260	8750	11820	7590	10070	7890	10520	8290	11140
	2,5	9540	12720	9920	13820	8760	11520	9060	11970	9460	12590
	4,0	11500	14860	11880	15420	10730	13660	11030	14110	11420	14720
	6,3	15620	-	16000	-	14850	-	15160	-	15550	19140
1000	2 хода										
	1,6	10700	11200	14770	15500	9950	10550	13480	14250	10780	14900
	2,5	11370	11850	15470	16200	10500	11100	14180	14900	11450	15600
	4,0	13920	14400	18100	18900	13050	13650	16900	17650	14000	18200
	6,3	18900	-	24250	-	18040	-	23050	-	18980	24400
	4 хода										
	1,6	10480	10950	14420	15100	9700	10300	13150	13850	10500	14500
	2,5	11150	11600	15120	15800	10300	10850	13860	14550	11300	15160
	4,0	13690	14150	17750	18550	12850	13450	16600	17300	13750	17800
	6,3	18670	-	23900	-	17800	-	22700	-	18690	23960
1200	2 хода										
	1,6	14720	15450	20040	21140	13470	14080	18500	19400	14900	20370
	2,5	16690	17600	21900	23000	15550	16200	20100	21100	16900	22230
	4,0	21200	21930	26680	27800	19970	20800	25100	26000	21400	27000
	6,3	28300	-	35500	-	27100	-	33700	-	28500	35830
	4 хода										
	1,6	14560	15270	19600	20700	131180	13900	18100	18970	14640	19830
	2,5	16280	17100	21500	22600	15290	15870	19900	20770	16500	21700
	4,0	20900	21600	26300	27400	19680	20500	24800	25670	21100	26700
	6,3	28000	-	35060	-	26800	-	33300	-	28220	35290

* наружный диаметр кожуха

Масса аппаратов типа ТП при расположении отверстий под трубы по вершинам треугольников

Размеры в мм

Внутренний диаметр кожуха	Давление PN, МПа, не более	Трубы 20х2 длиной				Трубы 25х2 длиной				Трубы 25х2,5 длиной	
		6000		9000		6000		9000		6000	9000
		Сталь	Латунь	Сталь	Латунь	Сталь	Латунь	Сталь	Латунь	Сталь	Сталь
		Масса, кг									
600	**2 хода**										
	1,6	4450	4650	-	-	4170	4350	-	-	4500	-
	2,5	4550	4750	-	-	4250	4400	-	-	4600	-
	4,0	5450	5650	-	-	5150	5300	-	-	5500	-
	6,3	6900	-	-	-	6600	-	-	-	6960	-
	8,0	9450	-	-	-	9100	-	-	-	9500	-
	4 хода										
	1,6	4280	4430	-	-	4020	4160	-	-	4280	-
	2,5	4380	4530	-	-	4110	4200	-	-	4380	-
	4,0	5280	5430	-	-	4990	5100	-	-	5280	-
	6,3	6700	-	-	-	6430	-	-	-	6740	-
	8,0	9280	-	-	-	8950	-	-	-	9280	-
700	**2 хода**										
	1,6	5810	4430	-	-	5390	5600	-	-	5900	-
	2,5	6440	4530	-	-	6020	6230	-	-	6530	-
	4,0	7590	5430	-	-	7170	7380	-	-	7680	-
	6,3	10000	-	-	-	9590	-	-	-	10070	-
	8,0	12570	-	-	-	12160	-	-	-	12640	-
	4 хода										
	1,6	5620	5840	-	-	5150	5330	-	-	5580	-
	2,5	6270	6490	-	-	5800	5980	-	-	6230	-
	4,0	7380	7600	-	-	6900	7080	-	-	7330	-
	6,3	9790	-	-	-	9330	-	-	-	9760	-
	8,0	12330	-	-	-	11870	-	-	-	12300	-
800	**2 хода**										
	1,6	7500	7950	10150	10850	6900	7300	9250	9700	7530	10200
	2,5	8450	8800	10850	11500	7820	8100	9900	10300	8480	10900
	4,0	9870	10220	12550	13500	9250	9530	11600	12120	9900	12600
	6,3	12200	-	15450	-	11570	-	14500	-	12230	15500
	8,0	17100	-	20800	-	16470	-	19860	-	17130	20850
	4 хода										
	1,6	7280	7700	9800	10450	6700	7150	8900	9300	7240	9800
	2,5	8230	8560	10600	11100	7600	7850	9550	9900	8190	10460
	4,0	9650	9980	12250	13100	9000	9280	11240	11700	9600	12200
	6,3	11980	-	15200	-	11300	-	14140	-	11940	15100
	8,0	16880	-	20600	-	16230	-	19500	-	16840	20400

Размеры в мм

Продолжение таблицы

Внутренний диаметр кожуха	Давление PN, МПа, не более	Трубы 20х2 длиной				Трубы 25х2 длиной				Трубы 25х2,5 длиной	
		6000		9000		6000		9000		6000	9000
		Сталь	Латунь	Сталь	Латунь	Сталь	Латунь	Сталь	Латунь	Сталь	Сталь
		Масса, кг									
900	2 хода										
	1,6	9060	12340	9500	13010	8220	11060	8590	11600	9080	12360
	2,5	10230	13790	10670	14460	9390	12510	9760	13050	10250	13810
	4,0	12290	15950	12730	16620	11390	14670	11760	15180	12240	15970
	6,3	16360	-	16800	-	15540	-	15910	-	16380	20410
	4 хода										
	1,6	8820	11970	9270	12600	8020	10710	8360	11220	8820	11930
	2,5	10010	13430	10440	14060	9190	12160	9530	12670	9990	13380
	4,0	11970	15570	12400	16200	11160	14300	11500	14810	11950	15510
	6,3	16090	-	16520	-	15280	-	15630	-	16080	19930
1000	2 хода										
	1,6	11550	12100	15900	16750	10530	11150	14350	15150	11600	15950
	2,5	12000	12650	16650	17490	11100	11750	15060	15850	12050	16680
	4,0	14650	15200	19350	20200	13650	14300	17780	18600	14700	19400
	6,3	19550	-	24800	-	18530	-	23950	-	19600	24850
	4 хода										
	1,6	11230	11750	15420	16250	10190	10800	13850	14600	11200	15350
	2,5	11750	12300	16170	16970	10760	11380	14560	15300	11750	16060
	4,0	14350	14850	18870	19680	13300	13950	17300	18050	14350	18800
	6,3	19230	-	24320	-	18190	-	23450	-	19200	24200
1200	2 хода										
	1,6	16700	17550	23300	24600	15150	15900	21160	22200	16800	23650
	2,5	18600	19450	24900	26200	17040	17750	22750	23800	18700	25250
	4,0	20600	21450	28500	29800	19350	20370	27150	28200	20800	28850
	6,3	28950	-	36050	-	27490	-	33900	-	29150	36400
	4 хода										
	1,6	16350	17200	22690	23400	14800	15440	20530	21500	16290	22880
	2,5	18200	19000	24300	25500	16620	17290	22100	23100	18190	24480
	4,0	20190	21000	27890	29250	18930	19900	26500	27600	20300	28080
	6,3	28550	-	35500	-	27070	-	33270	-	28600	35600

Масса аппаратов типа ХП при расположении отверстий по вершинам квадратов

Размеры в мм

Внутренний диаметр кожуха	Давление PN, МПа, не более	Трубы 20х2 длиной			Трубы 25х2 длиной				Трубы 25х2,5 длиной	
		3000	6000		3000		6000		3000	6000
		Материал труб								
		Сталь	Латунь	Сталь	Латунь	Сталь	Латунь	Сталь	Латунь	Сталь	Сталь
		Масса, кг									
325*	4,0	1030	1070	1520	1570	1000	1050	1450	1490	1030	1520
	6,3	1360	-				1150	1530	1560	1150	1600
400	4,0	1640	1700	2250	2350	1590	1640	2150	2210	1650	2270
	6,3	2000	-	2750	-	1950	-	2600	-	2010	2770
500	4,0	2400	2460	3430	3540	2300	2350	3300	3380	2390	3400
	6,3	3000	-	4180	-	2890	-	3980	-	2990	4150

Внутренний диаметр кожуха	Давление PN, МПа, не более	Трубы 20х2 длиной			Трубы 25х2 длиной				Трубы 25х2,5 длиной	
		6000	9000		6000		9000		6000	9000
		Материал труб								
		Сталь	Латунь	Сталь	Латунь	Сталь	Латунь	Сталь	Латунь	Сталь	Сталь
		Масса, кг									
600	2 хода										
	2,5	4150	4310	-	-	3880	4010	-	-	4200	-
	4,0	4800	4960	-	-	4500	4630	-	-	4850	-
	6,3	6260	-	-	-	6000	-	-	-	6290	-
	4 хода										
	2,5	4050	4190	-	-	3780	3900	-	-	4070	-
	4,0	4680	4820	-	-	4400	4520	-	-	4720	-
	6,3	6140	-	-	-	5900	-	-	-	6160	-
700	2 хода										
	2,5	6030	6260	-	-	5580	5760	-	-	6030	-
	4,0	6930	7160	-	-	6480	6660	-	-	6930	-
	6,3	9030	-	-	-	8590	-	-	-	9010	-
	4 хода										
	2,5	5870	6070	-	-	5470	5640	-	-	5870	-
	4,0	6700	6900	-	-	6290	6460	-	-	6690	-
	6,3	8750	-	-	-	8360	-	-	-	8760	-
800	2 хода										
	1,6	6690	7000	9200	9700	6220	6550	8490	8870	6800	9370
	2,5	7180	7480	9780	10220	6700	6950	9070	9450	7290	9950
	4,0	8150	8450	10700	11200	7750	7920	9990	10500	8250	10870
	6,3	10400	-	13050	-	9910	-	12340	-	10490	13220
	4 хода										
	1,6	6540	6850	8970	9390	6050	6400	8240	8590	6650	9060
	2,5	7030	7350	9550	9970	6530	6770	8820	9170	7090	9640
	4,0	8050	8400	10500	10950	7600	7840	9740	10100	8050	10560
	6,3	10300	-	12850	-	9790	-	12090	-	10300	12910

Размеры в мм

Продолжение таблицы

Внутренний диаметр кожуха	Давление PN, МПа, не более	Трубы 20х2 длиной				Трубы 25х2 длиной				Трубы 25х2,5 длиной	
		6000		9000		6000		9000		6000	9000
		Материал труб									
		Сталь	Латунь	Сталь	Латунь	Сталь	Латунь	Сталь	Латунь	Сталь	Сталь
		Масса, кг									
900	2 хода										
	1,6	8400	11400	8790	11990	7610	10190	7930	10660	8350	11320
	2,5	9720	13000	10110	13590	8930	11790	9250	12260	9670	12920
	4,0	11510	14890	11900	15480	10660	13680	10980	14120	11390	14810
	6,3	15090	-	15480	-	14320	-	14680	-	1504	18760
	4 хода										
	1,6	8240	11150	8640	11710	7480	9960	7780	10410	8180	11030
	2,5	9540	12720	9920	13280	8760	11520	9060	11970	9460	12590
	4,0	11190	14550	11570	15110	10420	13350	10720	13800	11110	14410
	6,3	14760	-	15140	-	13990	-	14300	-	14690	18280
1000	2 хода										
	1,6	10220	10750	13920	14650	9400	9900	12630	13300	10300	14050
	2,5	11020	11500	14770	15500	10160	10600	13480	14200	11100	14900
	4,0	13220	13700	16920	17680	12360	12760	15630	16350	13300	17050
	6,3	18900	-	13960	-	18040	-	22670	-	18980	24090
	4 хода										
	1,6	10050	10600	13550	14350	9250	9750	12400	13100	10150	13750
	2,5	10800	11300	14450	15200	10000	10450	13250	13960	10950	14650
	4,0	12990	13450	16570	17270	12120	12500	15270	15850	13150	16600
	6,3	18670	-	23610	-	17800	-	22310	-	18700	23650
1200	2 хода										
	1,6	15000	15750	20270	21400	13870	15000	18500	19400	15200	20600
	2,5	16750	17500	22100	23200	15470	16100	20200	21100	16900	22400
	4,0	21400	22200	26950	28100	20170	20800	25100	26000	21600	27240
	6,3	28300	-	35400	-	**27100**	-	33500	-	28500	35730
	4 хода										
	1,6	14750	15460	19830	20900	13580	14160	18100	18970	14840	20060
	2,5	16550	17250	21700	22800	15290	15870	19900	10770	16540	21860
	4,0	21200	22000	26700	27800	19880	20460	24800	25670	21240	26700
	6,3	28000	-	35150	-	26800	-	33100	-	28220	35200

* наружный диаметр кожуха

Масса аппаратов типа ХП при расположении отверстий под трубы по вершинам равносторонних треугольников

Размеры в мм

Внутренний диаметр кожуха	Давление PN, МПа, не более	Трубы 20х2 длиной				Трубы 25х2 длиной				Трубы 25х2,5 длиной	
		6000		9000		6000		9000		6000	9000
		Материал труб									
		Сталь	Латунь	Сталь	Латунь	Сталь	Латунь	Сталь	Латунь	Сталь	Сталь
		Масса, кг									
600	**2 хода**										
	2,5	4290	4500	-	-	3980	4150	-	-	4330	-
	4,0	4800	5000	-	-	4500	4650	-	-	4850	-
	6,3	6300	-	-	-	6000	-	-	-	6350	-
	4 хода										
	2,5	4160	4300	-	-	3840	4000	-	-	4150	-
	4,0	4700	4800	-	-	4390	4600	-	-	4700	-
	6,3	6200	-	-	-	5830	-	-	-	6200	-
700	**2 хода**										
	2,5	6290	6540	-	-	5870	6080	-	-	6380	-
	4,0	7190	7440	-	-	6770	6980	-	-	7280	-
	6,3	9290	-	-	-	8880	-	-	-	9360	-
	4 хода										
	2,5	6090	6310	-	-	5620	5800	-	-	6050	-
	4,0	6920	7140	-	-	6440	6620	-	-	6870	-
	6,3	8970	-	-	-	8510	-	-	-	8940	-
800	**2 хода**										
	1,6	7200	7560	9650	10170	6580	6860	8600	9050	7240	9600
	2,5	7550	7900	10150	10670	7000	7280	9100	9550	7590	10100
	4,0	8600	9000	11450	12050	7980	8260	10400	10900	8640	11400
	6,3	10600	-	13800	-	9980	-	12750	-	10640	13750
	4 хода										
	1,6	7000	7320	9300	9790	6370	6640	8280	8670	9690	9100
	2,5	7380	7700	9800	10290	6770	7040	8750	9150	7360	9400
	4,0	8470	8850	11150	11670	7750	8100	10150	10570	8430	11000
	6,3	10470	-	13500	-	9750	-	12500	-	10430	13350

Размеры в мм

Продолжение таблицы

Внутренний диаметр кожуха	Давление PN, МПа, не более	Трубы 20х2 длиной				Трубы 25х2 длиной				Трубы 25х2,5 длиной	
		6000		9000		6000		9000		6000	9000
		Материал труб									
		Сталь	Латунь	Сталь	Латунь	Сталь	Латунь	Сталь	Латунь	Сталь	Сталь
		Масса, кг									
900	2 хода										
	1,6	8960	9400	12240	12910	8120	8490	10960	11500	8980	12260
	2,5	10280	10720	13840	14510	9440	9810	12560	13100	10300	13860
	4,0	12070	12510	15730	16400	11170	11540	14450	14960	12020	15750
	6,3	15650	-	19680	-	14830	-	18400	-	15670	19700
	4 хода										
	1,6	8710	9160	11860	12490	7910	8250	10600	11110	8710	11820
	2,5	10010	10440	13430	14060	9190	9530	12160	12670	9990	13380
	4,0	11660	12090	15260	15890	10850	11190	13990	14500	11640	15200
	6,3	15230	-	19120	-	14420	-	17860	-	15220	19070
1000	2 хода										
	1,6	10990	11600	14980	15900	9950	10750	13380	14300	11000	15000
	2,5	11640	12300	15830	16750	10600	11250	14230	15150	11650	15850
	4,0	13430	14050	17680	18650	12350	13000	16080	17050	13450	17700
	6,3	19790	-	25170	-	18730	-	23570	-	19800	25190
	4 хода										
	1,6	10730	11350	14700	15500	9650	10300	13000	13900	10650	14600
	2,5	11480	12050	15500	16350	10500	11000	13850	14750	11400	15400
	4,0	13180	13800	17350	18250	12100	12750	15700	16650	13100	17250
	6,3	19470	-	24700	-	18360	-	22880	-	19360	24590
1200	2 хода										
	1,6	16650	17750	23200	24500	15200	16050	21060	22120	16870	23550
	2,5	17850	18800	24550	25850	16400	17100	22400	23460	18070	24900
	4,0	22170	-	29820	-	20700	-	27680	-	22390	30170
	6,3	27940	-	36410	-	26500	-	34270	-	28160	36760
	4 хода										
	1,6	16300	17550	22850	23600	14820	15800	20400	21430	16360	22780
	2,5	17550	18600	24300	24900	15980	16850	21770	22750	17560	24130
	4,0	21760	-	29200	-	20280	-	27050	-	21880	29400
	6,3	27530	-	35800	-	26080	-	33640	-	27650	35900

Масса аппаратов типа КП при расположении отверстий под трубы по вершинам равносторонних треугольников

Размеры в мм

Внутренний диаметр кожуха	Давление PN, МПа, не более	Трубы 20х2 длиной		Трубы 25х2 длиной		Трубы 25х2,5 длиной
		6000				
		Материал труб				
		Сталь	Латунь	Сталь	Латунь	Сталь
		Масса, кг				
600	2 хода					
	1,0	4080	4300	3760	4000	4100
	1,6	4250	4450	3940	4100	4300
	2,5	4300	4500	4050	4300	4350
	4 хода					
	1,0	3880	4100	3600	3780	3860
	1,6	4060	4230	3750	3900	4060
	2,5	4100	4300	3860	4150	4100
	6 ходов					
	1,0	3800	4020	3550	3700	3780
	1,6	3980	4150	3700	3820	3980
	2,5	4030	4220	3800	4050	4030
700	2 хода					
	1,0	5260	5520	4850	5050	5340
	1,6	5660	5910	5240	5450	5750
	2,5	6230	6480	5810	6020	6320
	4 хода					
	1,0	5090	5310	4610	4780	5020
	1,6	5450	5670	4980	5160	5410
	2,5	6010	6230	5540	5720	5970
	6 ходов					
	1,0	5000	5230	4590	4760	5010
	1,6	5390	5610	4970	5150	5410
	2,5	5950	6170	5530	5710	5970
800	2 хода					
	1,0	6960	7290	6400	6670	7040
	1,6	7330	7670	6760	7040	7420
	2,5	7480	7830	6820	7100	7480
	4 хода					
	1,0	6710	7010	6140	6390	6720
	1,6	7080	7390	6500	6760	7100
	2,5	7230	7550	6560	6820	7160
	6 ходов					
	1,0	6610	6900	6040	6280	6590
	1,6	6980	7280	6400	6650	6970
	2,5	7130	7440	6460	6710	7030

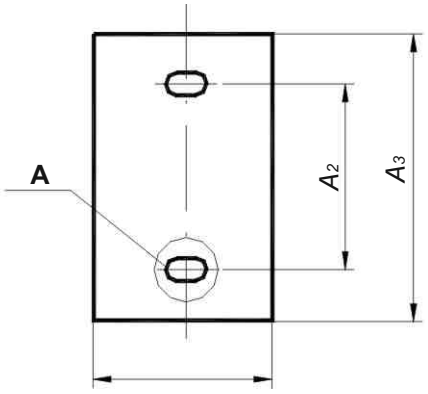
Размеры в мм

Продолжение таблицы

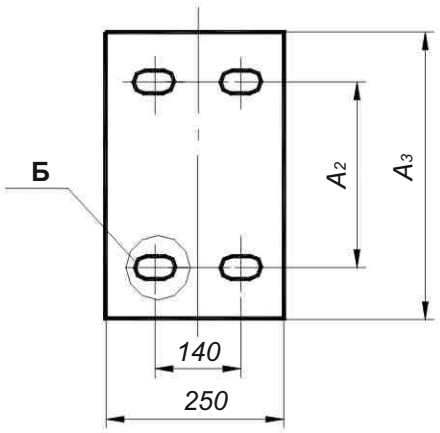
Внутренний диаметр кожуха	Давление PN, МПа, не более	Трубы 20х2 длиной		Трубы 25х2 длиной		Трубы 25х2,5 длиной
		6000				
		Материал труб				
		Сталь	Латунь	Сталь	Латунь	Сталь
		Масса, кг				
900	2 хода					
	1,0	8880	9310	8040	8410	8890
	1,6	9260	9700	8420	8790	9280
	2,5	9940	10380	9100	9470	9960
	4 хода					
	1,0	8580	9020	7790	8120	8570
	1,6	8960	9410	8160	8500	8960
	2,5	9660	10090	8840	9180	9640
	6 ходов					
	1,0	8500	8890	7640	7970	8390
	1,6	8880	9280	8020	8350	8780
	2,5	9570	9970	8710	9040	9470
1000	2 хода					
	1,0	104150	11050	9450	10100	10500
	1,6	11500	12100	10400	10860	11500
	2,5	12000	12600	10900	11360	12000
	4 хода					
	1,0	10150	10700	9150	9800	10100
	1,6	11200	11800	10100	10490	11100
	2,5	11700	12250	10570	10990	11600
	6 ходов					
	1,0	10000	10550	9100	9600	10100
	1,6	11050	11600	9950	10370	10950
	2,5	11550	12100	10450	10870	11460
1200	2 хода					
	1,0	16450	17300	15000	15700	16600
	1,6	17300	18100	15900	16600	17450
	2,5	18000	18830	16500	17400	18200
	4 хода					
	1,0	16040	16850	14570	15200	16050
	1,6	16900	17700	15470	16100	16900
	2,5	17600	18400	16100	16950	17700
	6 ходов					
	1,0	15860	16600	14400	15040	15860
	1,6	16700	17460	15300	15900	16700
	2,5	17400	18200	15950	15800	17500

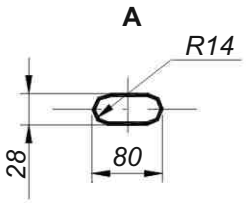
Расположение отверстий в опорах под фундаментные болты для горизонтальных аппаратов

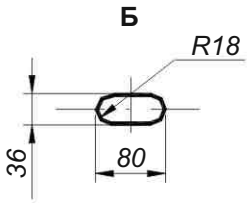
Для кожухов диаметром 325-600 мм



Для кожухов диаметром 700-1400 мм







Примечание:
1. Для опор аппаратов диаметром 700 и 800 мм паз в опорной плите принимать равным 80х30 мм.
2. Для неподвижной опоры в опорной плите допускается вместо пазов под фундаментные болты выполнять отверстия, размером как для подвижной опоры.

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

Масса аппаратов типа ТУ

Масса аппаратов типа ТУ при расположении отверстий под трубы по вершинам равносторонних треугольников

Размеры в мм

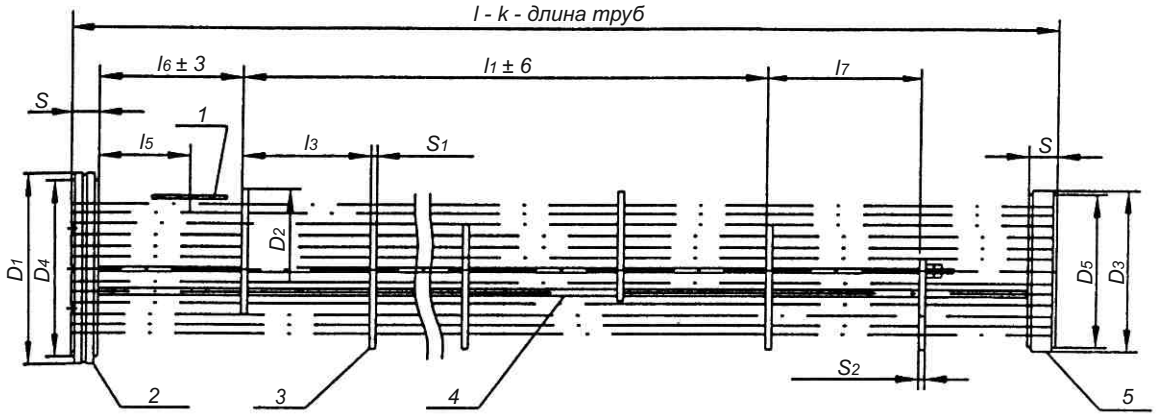
Внутренний диаметр кожуха	Давление PN, МПа, не более	Трубы 20х2 длиной			Трубы 25х2 длиной			Трубы 25х2,5 длиной		
		3000	6000	9000	3000	6000	9000	3000	6000	9000
		Материал труб								
		Сталь	Сталь	Сталь	Сталь	Сталь	Сталь	Сталь	Сталь	Сталь
		Масса, кг								
325*	2,5	730	1180	-	700	1100	-	720	1170	-
	4,0	780	1230	-	750	1200	-	770	1220	-
400	2,5	1110	1910	-	1000	1700	-	1080	1880	-
	4,0	1210	1990	-	1100	1780	-	1180	1950	-
	6,3	1460	2350	-	1350	2150	-	1450	2300	-
500	2,5	1630	2700	-	1500	2450	-	1650	2780	-
	4,0	1930	3130	-	1800	2900	-	1950	3210	-
	6,3	2370	3700	-	2250	3450	-	2400	3790	-
600	1,6	-	3980	-	-	3600	-	-	4000	-
	2,5	-	4030	-	-	3700	-	-	4050	-
	4,0	-	4430	-	-	4100	-	-	4450	-
	6,3	-	5480	-	-	5150	-	-	5500	-
700	1,6	-	5340	-	-	4790	-	-	5330	-
	2,5	-	5720	-	-	5170	-	-	5710	-
	4,0	-	6400	-	-	5850	-	-	6390	-
	6,3	-	7740	-	-	7190	-	-	7730	-
800	1,6	-	6650	9450	-	5850	8250		6550	9300
	2,5	-	7250	10050	-	6450	8850		7150	9900
	4,0	-	7950	11100	-	7150	9900		7850	10950
	6,3	-	9460	12850	-	8660	11660		9370	12700
900	1,6	-	8540	11860	-	7660	10570		8630	11990
	2,5	-	9660	13230	-	8780	11940		9750	13360
	4,0	-	10380	14120	-	9500	12830		10470	14250
1000	1,6	-	10370	14500	-	9200	12650		10300	14390
	2,5	-	11020	15450	-	9850	13580		10950	15350
	4,0	-	12370	17000	-	11200	15130		12300	16890
1200	1,6	-	14800	20880	-	13300	18620	-	15100	21300
	2,5	-	15800	22200	-	14300	20000	-	16100	22620
1400	1,6	-	20150	27960	-	17850	24600	-	20380	28300
	2,5	-	21730	31000	-	19420	27630	-	21960	31340

* Наружный диаметр кожуха.

Примечание:

1. Масса аппаратов рассчитана для сталей плотностью 7,85 г/см^3.
2. Трубы 25х2 следует применять из сталей высоколегированных марок и латуни.
3. Трубы 25х2,5 следует применять из сталей углеродистых и низколегированных марок.
4. Допускаемое отклонение от значения массы не должно превышать +8%.
5. Масса аппаратов рассчитана для номинальных толщин теплообменных труб и листового проката без учета массы устройства для подвешивания распределительных камер и крышек к ним.

Трубный пучок аппаратов типа ТП, ХП



1 - отбойник; 2 - решетка неподвижная; 3 - перегородка;
4 - труба теплообменная; 5 - решетка подвижная

Основные размеры трубных пучков для аппаратов типа ТП и ХП

Размеры в мм

Внутренний диаметр кожуха	Давление PN, МПа, не более	D_1	D_2	D_3	D_4	D_5	Длина труб l	l_3	l_4	$\sim l_5$	$\sim l_6$	$\sim l_7$	S	S_1	S_2
325*	2,5	363	D_2**	294	D_4***	276	3000 6000	140	2100 5180	205	330 290	200	40	4	6
	4,0						3000 6000		2100 5180	225	340 300		40		
	6,3	410					3000 6000		1820 4900		400 360		50		
400	2,5	457	397	396	395	372	3000 6000	210	1890 4830	225	410 440	330	45	6	8
	4,0						3000 6000		1890 4830		405 435		50		
	6,3	490					3000 6000		1890 4830	250	380 410		55		
500	2,5	563	497	496	495	470	3000 6000	260	1820 4940	250	440 380	310	50	6	8
	4,0	557					3000 6000		1820 4940		440 380		55		
	6,3	590					3000 6000		1820 4420	290	410 610		70		
	8,0	631					3000 6000		1300 4420	365	565 505		75		
600	1,6	663	597	592	595	568	6000	320	4800	280	430	360	45	6	8
	2,5									275	425		55		
	4,0	657								290	420		65		
	6,3	710							4160	345	645		80		
	8,0	741								455	655		90		
700	1,6	763	696	690	695	660	6000	360	4680	275	485	420	50	8	10
	2,5	773								290	500		60		
	4,0	757								325	485		70		
	6,3	825							3960	385	780		85		
	8,0	859								480	725		95		
800	1,6	865	796	790	795	760	6000 9000	390	4290 7410	325	730 670	670	55		
	2,5	875					6000 9000		4290 7410	320	725 665		65		
	4,0	868					6000 9000		4290 7410	340	695 635		75		
	6,3	935					6000 9000	385	4235 7315	400	620 580		95		
	8,0	974					6000 9000	390	3510 6630	575	920 860		105		

Размеры в мм

Продолжение таблицы

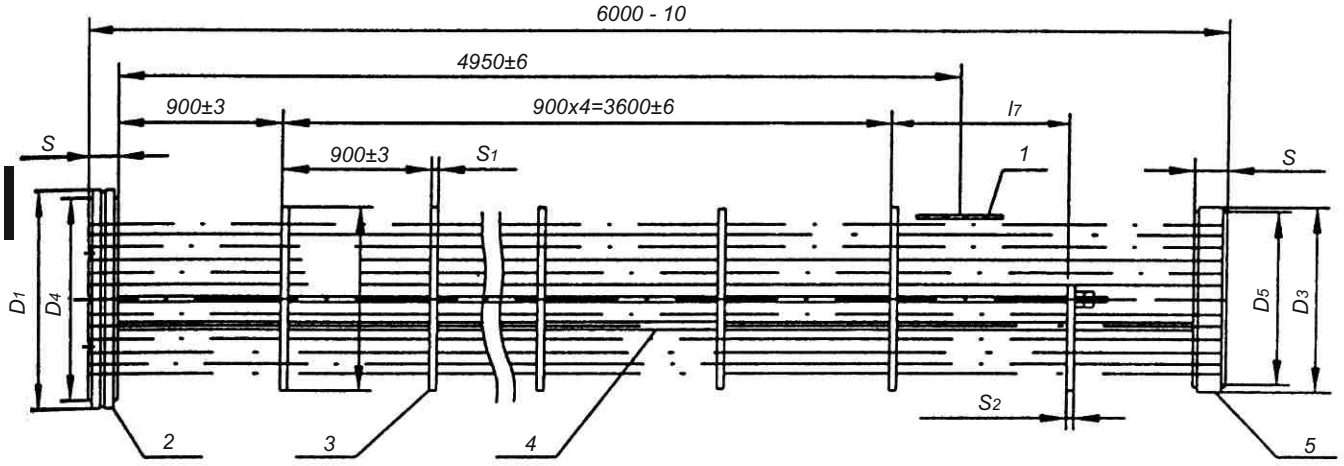
Внутренний диаметр кожуха	Давление PN, МПа, не более	D_1	D_2	D_3	D_4	D_5	Длина труб l	l_3	l_4	$\sim l_5$	$\sim l_6$	$\sim l_7$	S	S_1	S_2
700	1,6	763	696	690	695	660	6000	360	4680	275	485	420	50	8	10
	2,5	773								290	500		60		
	4,0	757								325	485		70		
	6,3	825							3960	385	780		85		
	8,0	859								480	725		95		
800	1,6	865	796	790	795	760	6000 9000	390	4290 7410	325	730 670	670	55		
	2,5	875					6000 9000		4290 7410	320	725 665		65		
	4,0	868					6000 9000		4290 7410	340	695 635		75		
	6,3	935					6000 9000	385	4235 7315	400	620 580		95		
	8,0	974					6000 9000	390	3510 6630	575	920 860		105		
900	1,6	965	895	890	895	862	6000 9000	445	4005 7565	330	830 550	400	60		
	2,5	977					6000 9000		4005 7565	340	810 530		70		
	4,0	968					6000 9000		4005 6675	380	750 920		80		
	6,3	1060					6000 9000		4005 6675	495	690 855		110		
1000	1,6	1064	995	990	995	962	6000 9000	500	4500 7500	340	590	590	65		
	2,5	1078					6000 9000		4500 7500				75		
	4,0	1073					6000 9000	490	4410 7350	375	570 600		90		
	6,3	1163					6000 9000	500	3500 6500	605	955		115		
1200	1,6	1266	1195	1190	1195	1158	6000 9000	615	4305 6765	375	600 870	570	70	10	12
	2,5	1294					6000 9000		4305 6765	390	620 890		85		
	4,0	1287					6000 9000		3075 6765	515	1150 805		100		
	6,3	1385					6000 9000		3075 5535	635	1000 1270		125		

* Наружный диаметр кожуха D_H

** D_2 определяется по $D_{вн.\ фактич}$ минус 3 мм.

*** D_4 определяется по $D_{вн.фактич.}$ минус 5 мм

Трубный пучок аппарата типа КП



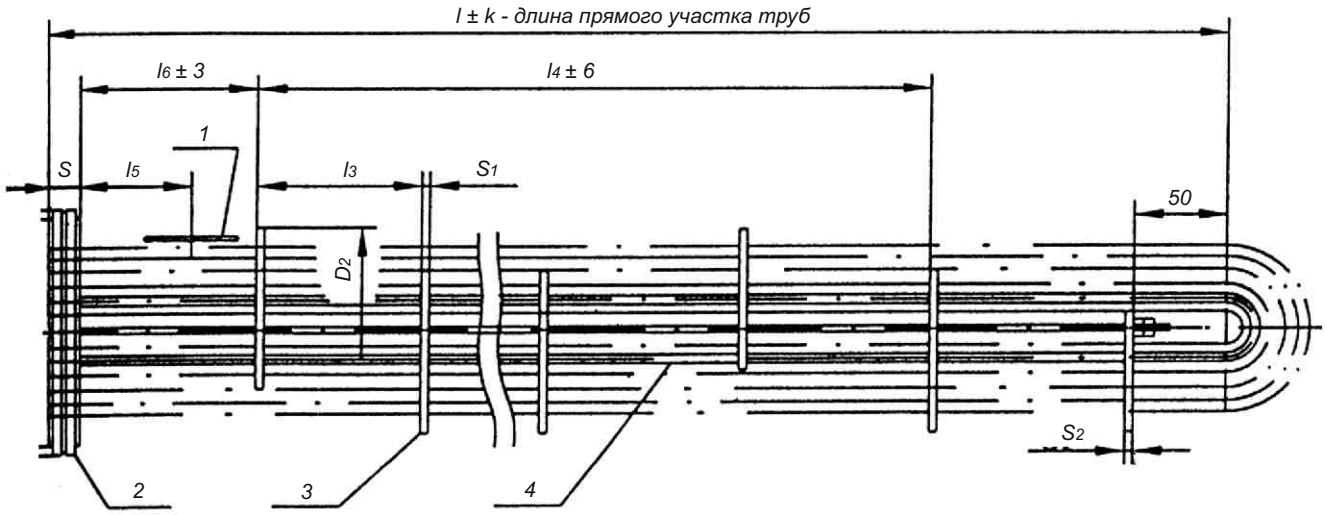
1 - отбойник; 2 - решетка неподвижная; 3 - перегородка;
4 - труба теплообменная; 5 - решетка подвижная

Основные размеры трубных пучков для аппаратов типа КП

Размеры в мм

Внутренний диаметр кожуха	Давление PN, МПа, не более	D_1	D_2	D_3	D_4	D_5	S	S_1	S_2	$\sim l_7$
600	1,0	663	597	592	595	568	40	10	12	690
	1,6						45			
	2,5						55			
700	1,0	763	696	690	695	660	45	12	14	
	1,6						50			
	2,5	773					60			
800	1,0	865	796	790	795	760	50			740
	1,6						55			
	2,5	875					65			
900	1,0	965	895	890	895	862	55			
	1,6						60			
	2,5	977					70			
1000	1,0	1064	995	990	995	962	55			
	1,6						65			
	2,5	1078					75			
1200	1,0	1266	1195	1190	1195	1158	60			840
	1,6						70			
	2,5	1294					85			

Трубный пучок аппарата типа ТУ



1 - отбойник; 2 - решетка неподвижная; 3 - перегородка; 4 - труба теплообменная.

Основные размеры трубных пучков для аппаратов типа ТУ

Размеры в мм

Внутренний диаметр кожуха	Давление PN, МПа, не более	D_1	D_2	D_4	Длина труб l	l_3	l_4	$\sim l_5$	$\sim l_6$	S	S_1	S_2
325*	2,5	363	298**	296**	3000	150	2250	205	330	45	4	6
					6000		5250					
	4,0				3000		2250	220	325	55		
					6000		5250					
400	2,5	457	397	395	3000	200	2200	225	375	55	6	8
					6000		5000		475			
	4,0				3000		2200	220	370	65		
					6000		5000		470			
	6,3	490			3000		2200	240	370	75		
					6000		500		470			
500	2,5	563	479	495	3000	250	2250	245	370	60		
					6000		5220					
	4,0	557			3000		2250	240	365	75		
					6000		5220					
	6,3	590			3000		2250	280	385	90		
					6000		5220					
600	1,6	663	597	595	6000	335	5025	270	455	60		
	2,5							265		70		
	4,0	657						280	450	85		
	6,3	710						335	505	105		
700	1,6	763	696	695	6000	380	4940	270	500	65	8	10
	2,5	773						280	510	80		
	4,0	757						315	525	95		
	6,3	825						370	580	115		
800	1,6	865	796	795	6000	420	4620	315	705	75		
					9000		7980		525			
					6000		4620	305	695	90		
					9000		7980		515			
					6000		4620	320	690	110		
	2,5	875			9000		7980		510			
	4,0	868			6000		4620	390	760	135		
	6,3	935			9000		7980		580			
900	1,6	965	895	895	6000	445	4895	320	570	85		
					9000		7565		735			
	2,5	977			6000		4895	330	580	95		
					9000		7565		745			
	4,0	968			6000		4895	360	595	120		
					9000		7565		760			

Основные размеры трубных пучков для аппаратов типа ТУ

Размеры в мм

Продолжение таблицы

Внутренний диаметр кожуха	Давление PN, МПа, не более	D_1	D_2	D_4	Длина труб l	l_3	l_4	$\sim l_5$	$\sim l_6$	S	S_1	S_2
1000	1,6	1064	995	995	6000	500	4500	335	785	85	8	10
					9000		7500					
	2,5	1078			6000		4500	325	775	105		
					9000		7500					
	4,0	1073			6000		4500	375	805	135		
					9000		7500					
1200	1,6	1266	1195	1195	6000	615	4305	360	910	100	10	12
					9000		7995		565			
	2,5	1294			6000		4305	375	905	120		
					9000		7995		560			
1400	1,6	1468	1395	1395	6000	670	4690	445	700	115		
					9000		7370		860			
	2,5	1504			6000		4690	430	685	140		
					9000		7370		845			

* Наружный диаметр кожуха.

** Размер указан для аппаратов из трубы Ø325х12.
Толщину решетки S для исполнений М3 следует увеличить на 5 мм.

Масса трубных пучков для аппаратов типа ТП и ХП при расположении отверстий под трубы по вершинам квадратов

Размеры в мм

Внутренний диаметр кожуха	Давление в кожухе PN, МПа, не более	Трубы 20х2 длиной				Трубы 25х2 длиной				Трубы 25х2,5 длиной	
		3000		6000		3000		6000		3000	6000
		Материал труб									
		Сталь	Латунь	Сталь	Латунь	Сталь	Латунь	Сталь	Латунь	Сталь	Сталь
		Масса, кг									
325*	2,5***	260	280	500	540	230	250	430	460	260	500
	4,0	270	290	510	550	240	260	440	470	270	510
	6,3**	300	320	540	580	270	290	470	500	300	540
400	2,5***	480	510	890	950	430	460	780	840	490	910
	4,0	490	520	900	960	440	470	790	850	500	920
	6,3	510	-	920	-	460	-	810	-	520	940
500	2,5***	780	840	1520	1630	670	710	1290	1370	770	1490
	4,0	810	870	1550	1660	700	740	1320	1400	800	1520
	6,3	850	-	1590	-	740	-	1360	-	840	1560
	8,0***	890	-	1630	-	780	-	1400	-	880	1600

Размеры в мм

Внутренний диаметр кожуха	Давление в кожухе PN, МПа, не более	Трубы 20х2 длиной				Трубы 25х2 длиной				Трубы 25х2,5 длиной	
		6000		9000		6000		9000		6000	9000
		Материал труб									
		Сталь	Латунь	Сталь	Латунь	Сталь	Латунь	Сталь	Латунь	Сталь	Сталь
		Масса, кг									
600	2 хода										
	1,6***	2090	2250	-	-	1820	1950	-	-	2140	-
	2,5	2130	2290	-	-	1860	1990	-	-	2180	-
	4,0	2150	2310	-	-	1880	2010	-	-	2200	-
	6,3	2230	-	-	-	1960	-	-	-	2280	-
	8,0***	2270	-	-	-	2000	-	-	-	2320	-
	4 хода										
	1,6***	1970	2110	-	-	1720	1840	-	-	2010	-
	2,5	2010	2150	-	-	1760	1880	-	-	2050	-
	4,0	2030	2170	-	-	1780	2000	-	-	2070	-
	6,3	2110	-	-	-	1860	-	-	-	2150	-
	8,0***	2150	-	-	-	1900	-	-	-	2190	-

Масса трубных пучков для аппаратов типа ТП и ХП при расположении отверстий под трубы по вершинам квадратов

Размеры в мм

Продолжение таблицы

Внутренний диаметр кожуха	Давление в кожухе PN, МПа, не более	Трубы 20х2 длиной				Трубы 25х2 длиной				Трубы 25х2,5 длиной	
		6000		9000		6000		9000		6000	9000
		Материал труб									
		Сталь	Латунь	Сталь	Латунь	Сталь	Латунь	Сталь	Латунь	Сталь	Сталь
		Масса, кг									
700	2 хода										
	1,6***	2980	3210	-	-	2530	2710	-	-	2980	-
	2,5	3030	3260	-	-	2580	2760	-	-	3030	-
	4,0	3060	3290	-	-	2610	2790	-	-	3060	-
	6,3	3180	-	-	-	2740	-	-	-	3160	-
	8,0***	3260	-	-	-	2820	-	-	-	3240	-
	4 хода										
	1,6***	2790	2990	-	-	2390	2560	-	-	2790	-
	2,5	2840	3040	-	-	2440	2610	-	-	2840	-
	4,0	2880	3080	-	-	2470	2640	-	-	2870	-
	6,3	3000	-	-	-	2610	-	-	-	3010	-
	8,0***	3080	-	-	-	2690	-	-	-	3090	-
800	2 хода										
	1,6	3780	4080	5560	6000	3310	3560	4850	5230	3890	5730
	2,5	3840	4140	5620	6060	3370	3620	4910	5290	3950	5790
	4,0	3890	4190	5670	6110	3420	3670	4960	5340	4000	5840
	6,3	4070	-	5850	6290	3600	-	5140	-	4180	6020
	8,0***	4180	-	5960	6400	3710	-	5250	-	4290	6130
	4 хода										
	1,6	3630	3920	5330	5750	3140	3380	4600	4950	3690	5420
	2,5	3690	3980	5390	5810	3200	3440	4660	5010	3750	5480
	4,0	3740	4030	5440	5860	3250	3490	4710	5060	3800	5530
	6,3	3920	-	5620	6040	3430	-	4890	-	3980	5710
	8,0***	4030	-	5730	6150	3540	-	5000	-	4090	5820
900	2 хода										
	1,6	4950	5340	7250	7840	4160	4480	6040	6510	4900	7170
	2,5	5030	5420	7330	7920	4240	4560	6120	6590	4980	7250
	4,0	5130	5520	7390	7980	4280	4600	6180	6620	5010	7310
	6,3	5380	-	7720	-	4610	-	6510	-	5330	7640
	4 хода										
	1,6	4720	5120	6930	7490	3960	4260	5740	6190	4660	6810
	2,5	4820	5200	7020	7580	4040	4340	5820	6270	4740	6890
	4,0	4850	5230	7090	7650	4080	4380	5890	6340	4770	6950
	6,3	5180	-	7420	-	4410	-	6230	-	5110	7290

Масса трубных пучков для аппаратов типа ТП и ХП при расположении отверстий под трубы по вершинам квадратов

Размеры в мм

Продолжение таблицы

Внутренний диаметр кожуха	Давление в кожухе PN, МПа, не более	Трубы 20х2 длиной				Трубы 25х2 длиной				Трубы 25х2,5 длиной	
		6000		9000		6000		9000		6000	9000
		Материал труб									
		Сталь	Латунь	Сталь	Латунь	Сталь	Латунь	Сталь	Латунь	Сталь	Сталь
		Масса, кг									
1000	2 хода										
	1,6	6060	6540	8850	9580	5200	5600	7560	8170	6140	8980
	2,5	6160	6640	8950	9680	5300	5700	7660	8270	6240	9080
	4,0	6280	6760	9070	9800	5420	5820	7780	8390	6360	9200
	6,3	6580	-	9370	-	5720	-	8080	-	6660	9500
	4 хода										
	1,6	5830	6290	8500	9200	4960	5340	7200	7780	5850	8540
	2,5	5930	6390	8600	9300	5060	5440	7300	7880	5950	8640
	4,0	6050	6510	8720	9420	5180	5560	7420	8000	6070	8760
	6,3	6350	-	9020	-	5480	-	7720	-	6370	9060
1200	2 хода										
	1,6	8930	9660	12980	14100	7710	8320	11170	12080	9140	13310
	2,5	9140	9870	13190	14310	7920	8530	11380	12290	9350	13520
	4,0	9310	10040	13360	14480	8090	8700	11550	12460	9520	13690
	6,3	9800	-	13850	-	8580	-	12040	-	10010	14180
	4 хода										
	1,6	8360	9340	12540	13610	7420	8000	10730	11600	8780	12770
	2,5	8840	9550	12750	13820	7630	8210	10940	11810	8990	12980
	4,0	9010	9720	12920	13990	7800	8380	11110	11980	9160	13150
	6,3	9500	-	13410	-	8290	-	11600	-	9650	13640

* Наружный диаметр кожуха
** Только для аппаратов типа ХП
*** Только для аппаратов типа ТП

Масса трубных пучков для аппаратов типа ТП и ХП при расположении отверстий под трубы по вершинам равносторонних треугольников

Размеры в мм

Внутренний диаметр кожуха	Давление в кожухе PN, МПа, не более	Трубы 20х2 длиной				Трубы 25х2 длиной				Трубы 25х2,5 длиной	
		6000		9000		6000		9000		6000	9000
		Материал труб									
		Сталь	Латунь	Сталь	Латунь	Сталь	Латунь	Сталь	Латунь	Сталь	Сталь
		Масса, кг									
600	2 хода										
	1,6*	2310	2490	-	-	1990	2140	-	-	2350	-
	2,5	2350	2530	-	-	2030	2180	-	-	2390	-
	4,0	2370	2550	-	-	2050	2200	-	-	2410	-
	6,3	2450	-	-	-	2130	-	-	-	2490	-
	8,0*	2490	-	-	-	2170	-	-	-	2530	-
	4 хода										
	1,6*	2140	2290	-	-	1820	1950	-	-	2130	-
	2,5	2180	2330	-	-	1860	1990	-	-	2170	-
	4,0	2200	2350	-	-	1880	2110	-	-	2190	-
	6,3	2280	-	-	-	1960	-	-	-	2270	-
	8,0*	2320	-	-	-	2000	-	-	-	2310	-
700	2 хода										
	1,6*	3240	3490	-	-	2820	3030	-	-	3330	-
	2,5	3290	3540	-	-	2870	3080	-	-	3380	-
	4,0	3320	3570	-	-	2900	3110	-	-	3410	-
	6,3	3440	-	-	-	3030	-	-	-	3510	-
	8,0*	3520	-	-	-	3110	-	-	-	3590	-
	4 хода										
	1,6	3010	3230	-	-	2540	2720	-	-	2970	-
	2,5	3060	3280	-	-	2590	2770	-	-	3020	-
	4,0	3100	3320	-	-	2620	2800	-	-	3050	-
	6,3	3220	-	-	-	2760	-	-	-	3190	-
	8,0*	3300	-	-	-	2840	-	-	-	3270	-
800	2 хода										
	1,6	4300	4650	6340	6860	3670	3950	5390	5820	4330	6390
	2,5	4360	4710	6400	6920	3730	4010	5450	5880	4390	6450
	4,0	4410	4760	6450	6970	3780	4060	5500	5930	4440	6500
	6,3	4590	-	6630	-	3960	-	5680	-	4620	6680
	8,0*	4700	-	6740	-	4070	-	5790	-	4730	6790

Масса трубных пучков для аппаратов типа ТП и ХП при расположении отверстий под трубы по вершинам равносторонних треугольников

Размеры в мм

Продолжение таблицы

Внутренний диаметр кожуха	Давление в кожухе PN, МПа, не более	Трубы 20х2 длиной				Трубы 25х2 длиной				Трубы 25х2,5 длиной	
		6000		9000		6000		9000		6000	9000
		Материал труб									
		Сталь	Латунь	Сталь	Латунь	Сталь	Латунь	Сталь	Латунь	Сталь	Сталь
		Масса, кг									
800	4 хода										
	1,6	4080	4410	6000	6480	3430	3700	5030	5420	4040	5950
	2,5	4140	4470	6060	6540	3490	3760	5090	5480	4100	6010
	4,0	4190	4520	6110	6590	3540	3810	5140	5530	4150	6060
	6,3	4370	-	6290	-	3720	-	5320	-	4330	6240
	8,0*	4480	-	6400	-	3830	-	5430	-	4440	6350
900	2 хода										
	1,6	5510	5950	8090	8760	4670	5040	6810	7350	5530	8110
	2,5	5590	6030	8170	8840	4750	5120	6890	7430	5610	8190
	4,0	5690	6130	8230	8900	4790	5160	6950	7460	5640	8250
	6,3	5940	-	8560	-	5120	-	7280	-	5960	8580
	4 хода										
	1,6	5190	5640	7640	8270	4390	4730	6380	6890	5190	7600
	2,5	5290	5720	7730	8360	4470	4810	6460	6970	5270	7680
	4,0	5320	5750	7800	8430	4510	4850	6530	7040	5300	7740
	6,3	5650	-	8130	-	4840	-	6870	-	5640	8080
1000	2 хода										
	1,6	6840	7400	10020	10860	5780	6240	8430	9130	6850	10050
	2,5	6940	7500	10120	10960	5880	6340	8530	9230	6950	10150
	4,0	7060	7620	10240	11080	6000	6460	8650	9350	7070	10270
	6,3	7360	-	10540	-	6300	-	8950	-	7370	10570
	4 хода										
	1,6	6520	7050	9540	10340	5440	5870	7930	8580	6440	9430
	2,5	6620	7150	9640	10440	5540	5970	8030	8680	6540	9530
	4,0	6740	7270	9760	10560	5660	6090	8150	8800	6660	9650
	6,3	7040	-	10060	-	5960	-	8450	-	6960	9950

Масса трубных пучков для аппаратов типа ТП и ХП при расположении отверстий под трубы по вершинам равносторонних треугольников

Размеры в мм

Продолжение таблицы

Внутренний диаметр кожуха	Давление в кожухе PN, МПа, не более	Трубы 20х2 длиной				Трубы 25х2 длиной				Трубы 25х2,5 длиной	
		6000		9000		6000		9000		6000	9000
		Материал труб									
		Сталь	Латунь	Сталь	Латунь	Сталь	Латунь	Сталь	Латунь	Сталь	Сталь
		Масса, кг									
1200	2 хода										
	1,6	10190	11040	14870	16170	8750	9460	12730	13790	10410	15220
	2,5	10400	11250	15080	16380	8960	9670	12940	14000	10620	15430
	4,0	10570	11420	15250	16550	9130	9840	13110	14170	10790	15600
	6,3	11060	-	15740	-	9260	-	13600	-	11280	16090
	4 хода										
	1,6	9780	10600	14260	15500	8330	9000	12100	13100	9900	14450
	2,5	9990	10810	14470	15710	8540	9210	12310	13310	10110	14660
	4,0	10160	10980	1464	15880	8710	9380	12480	13480	10280	14830
	6,3	10650	-	15130	-	9200	-	12970	-	10770	15320

* Только для аппаратов типа ТП

Примечание: Для аппаратов типа ХП давление указано в кожухе.

Масса трубных пучков для аппаратов типа КП при расположении отверстий под трубы по вершинам равносторонних треугольников

Размеры в мм

Внутренний диаметр кожуха	Давление в кожухе PN, МПа, не более	Трубы 20х2 длиной		Трубы 25х2 длиной		Трубы 25х2,5 длиной
		6000				
		Материал труб				
		Сталь	Латунь	Сталь	Латунь	Сталь
		Масса, кг				
600	**2 хода**					
	1,0	2220	2400	1900	2050	2240
	1,6	2280	2470	1960	2120	2320
	2,5	2310	2500	1990	2150	2350
	4 хода					
	1,0	2020	2180	1710	1830	2000
	1,6	2080	2250	1770	1900	2080
	2,5	2110	2280	1800	1930	2110
	6 ходов					
	1,0	1950	2100	1640	1760	1920
	1,6	2010	2170	1720	1840	2010
	2,5	2040	2200	1750	1870	2040
700	**2 хода**					
	1,0	3130	3390	2720	2920	3210
	1,6	3240	3490	2820	3030	3330
	2,5	3290	3540	2870	3080	3380
	4 хода					
	1,0	2940	3160	2460	2630	2870
	1,6	3010	3230	2540	2720	2970
	2,5	3060	3280	2590	2770	3020
	6 ходов					
	1,0	2820	3050	2410	2580	2830
	1,6	2930	3150	2510	2690	2950
	2,5	2980	3200	2560	2740	3000
800	**2 хода**					
	1,0	4070	4430	3480	3750	4120
	1,6	4180	4550	3580	3860	4240
	2,5	4320	4700	3630	3910	4290
	4 хода					
	1,0	3850	4210	3220	3470	3800
	1,6	3960	4330	3320	3580	3920
	2,5	4100	4480	3370	3630	3970
	6 ходов					
	1,0	3720	4040	3120	3360	3670
	1,6	3830	4160	3220	3470	3790
	2,5	3970	4310	3270	3520	3840

Масса трубных пучков для аппаратов типа КП при расположении отверстий под трубы по вершинам равносторонних треугольников

Размеры в мм

Продолжение таблицы

Внутренний диаметр кожуха	Давление в кожухе PN, МПа, не более	Трубы 20х2 длиной		Трубы 25х2 длиной		Трубы 25х2,5 длиной
		6000				
		Материал труб				
		Сталь	Латунь	Сталь	Латунь	Сталь
		Масса, кг				
900	2 хода					
	1,0	5390	5820	4550	4920	5400
	1,6	5510	5950	4670	5040	5530
	2,5	5590	6030	4750	5120	5610
	4 хода					
	1,0	5070	5510	4280	4610	5060
	1,6	5190	5640	4390	4730	5190
	2,5	5290	5720	4470	4810	5270
	6 ходов					
	1,0	4970	5360	4110	4440	4860
	1,6	5090	5490	4230	4560	4990
	2,5	5170	5570	4310	4640	5070
1000	2 хода					
	1,0	6590	7140	5610	6070	6680
	1,6	6760	7310	5680	6140	6760
	2,5	6850	7400	5770	6230	6850
	4 хода					
	1,0	6270	6790	5270	5700	6270
	1,6	6440	6960	5350	5770	6350
	2,5	6530	7050	5440	5860	6440
	6 ходов					
	1,0	6120	6620	5160	5580	6140
	1,6	6280	6800	5230	5650	6210
	2,5	6370	6890	5320	5740	6300
1200	2 хода					
	1,0	9760	10580	8290	8980	9890
	1,6	10000	10820	8540	9230	10170
	2,5	10300	11130	8840	9550	10500
	4 хода					
	1,0	9350	10140	7860	8500	9360
	1,6	9590	10380	8110	8750	9640
	2,5	9890	10690	8440	9100	10000
	6 ходов					
	1,0	9170	9930	7690	8320	9150
	1,6	9410	10170	7940	8570	9430
	2,5	9700	10470	8290	8940	9810

Масса трубных пучков для аппаратов типа ТУ при расположении отверстий под трубы по вершинам равносторонних треугольников

Размеры в мм

Внутренний диаметр кожуха	Давление в кожухе PN, МПа, не более	Трубы 20х2 длиной			Трубы 25х2 длиной			Трубы 25х2,5 длиной		
		3000	6000	9000	3000	6000	9000	3000	6000	9000
		Материал труб								
		Сталь								
		Масса, кг								
325*	2,5	330	620	-	280	510	-	320	600	-
	4,0	340	630	-	290	520	-	330	610	-
400	2,5	590	1090	-	480	880	-	550	1040	-
	4,0	600	1100	-	490	890	-	560	1050	-
	6,3	610	1110	-	500	900	-	570	1060	-
500	2,5	920	1720	-	790	1460	-	930	1780	-
	4,0	940	1740	-	810	1480	-	950	1800	-
	6,3	960	1760	-	830	1500	-	970	1820	-
600	1,6	-	2370	-	-	2000	-	-	2390	-
	2,5	-	2390	-	-	2020	-	-	2410	-
	4,0	-	2420	-	-	2040	-	-	2430	-
	6,3	-	2500	-	-	2120	-	-	2510	-
700	1,6	-	3370	-	-	2820	-	-	3360	-
	2,5	-	3410	-	-	2860	-	-	3400	-
	4,0	-	3430	-	-	2880	-	-	3420	-
	6,3	-	3550	-	-	3000	-	-	3540-	-
800	1,6	-	4530	6640	-	3730	5450	-	4440	6500
	2,5	-	4590	6700	-	3790	5510	-	4500	6560
	4,0	-	4650	6760	-	3850	5570	-	4560	6620
	6,3	-	4820	6930	-	4020	5740	-	4730	6790
900	1,6	-	5800	8420	-	4920	7130	-	5890	8550
	2,5	-	5850	8470	-	4970	7180	-	5940	8600
	4,0	-	5930	8550	-	5050	7260	-	6020	8680
1000	1,6	-	7330	10660	-	6060	8790	-	7250	10550
	2,5	-	7430	10760	-	6160	8890	-	7350	10650
	4,0	-	7550	10880	-	6280	9010	-	7470	10770
1200	1,6	-	10700	15500	-	9170	13240	-	10990	15920
	2,5	-	10860	15660	-	9330	13400	-	11150	16080
1400	1,6	-	15040	21670	-	12740	18300	-	15270	22010
	2,5	-	15320	21950	-	13000	18580	-	15550	22290

* Наружный диаметр кожуха.

Примечание:

1. Масса трубных пучков рассчитана для трубных пучков с трубами из сталей плотностью 7,85 г/см^3.
2. Трубы 25х2 следует применять из сталей высоколегированных марок и латуни.
3. Трубы 25х2,5 следует применять из сталей углеродистых и низколегированных марок.
4. Допускаемое отклонение от значения массы не должно превышать +8%.

Предельное расчетное давление в зависимости от расчетной температуры среды для аппаратов типа ТП, ХП, КП, ТУ

Предельное расчетное давление в зависимости от расчетной температуры среды для аппаратов типа ТП, ХП, КП, ТУ

Давление в кожухе, PN, 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	0,075	0,66	0,58	-	-
1,6	1,60	1,49	1,40	1,20	1,10	0,90	0,80	0,57
2,5	2,50	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	8,00	7,00	6,80	6,00	5,20	4,60	4,00	3,20

* Только для аппаратов со стальными трубами.

Бланк заказа на изготовление теплообменного аппарата или трубного пучка (при его самостоятельной поставке) по ТУ 3612-023-00220302-00

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 выходе на входе		
2.3.	Температура расчетная, °С		
2.4.	Минимально допустимая (отрицательная) температура стенки аппарата, находящегося под давлением, °С		
2.5.	Средняя температура воздуха наиболее холодной пятидневки района установки аппарата, °С, (заполняют для аппаратов, устанавливаемых на открытой площадке или в не отапливаемом помещении)		
2.6.	Температура кипения рабочей среды при давлении 907 МПа, °С		
2.7.	Наименование рабочей среды и процентный состав		
2.8.	Физическое состояние среды (газ, пар, жидкость)		
2.9.	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) - вызывает среда коррозионное растрескивание «да», «нет» если да, провести испытания		
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 (за полняют для аппаратов , в которых применена сталь марок 08Х18Н10Т; 12Х18Н10Т; 10Х17Н13М2Т; 08Х22Н6Т)		
6.	Указать: шарниры «левые», «правые», «не требуются» (ненужное зачеркнуть) (шарнирные устройства устанавливаются на горизонтальных аппаратах Ø 400-800 мм на Ру≤6,3 МПа, Ø 1400 мм на Ру≤ 2,5 МПа)		
7.	Горизонтальные теплообменные аппараты устанавливаются : «на бетонном основании», «на металлоконструкции» (ненужное зачеркнуть)		
8.	Указать тип крепления труб в трубных решетках: «развальцовка», «обварка с развальцовкой» (ненужное зачеркнуть)		
9.	Трубы бесшовные «да», «нет» (ненужное зачеркнуть)		
10.	Схема аппарата с привязочными размерами штуцеров и опор (приводят для аппаратов, в которых имеются отличия от настоящих ТУ)		

Штуцеры

Номер штуцера по схеме	Назначение штуцеров	Условный диаметр штуцеров, мм	Условное давление, МПа

Примечания:
1. Схему аппарата приводят в том виде, в каком она представлена в настоящих ТУ.
2. Размеры указывают в том случае, если они отличаются от размеров, приведенных в настоящих ТУ.
3. Условные диаметры шт уцеров указывают в том случае, если они меньше, чем в настоящих ТУ

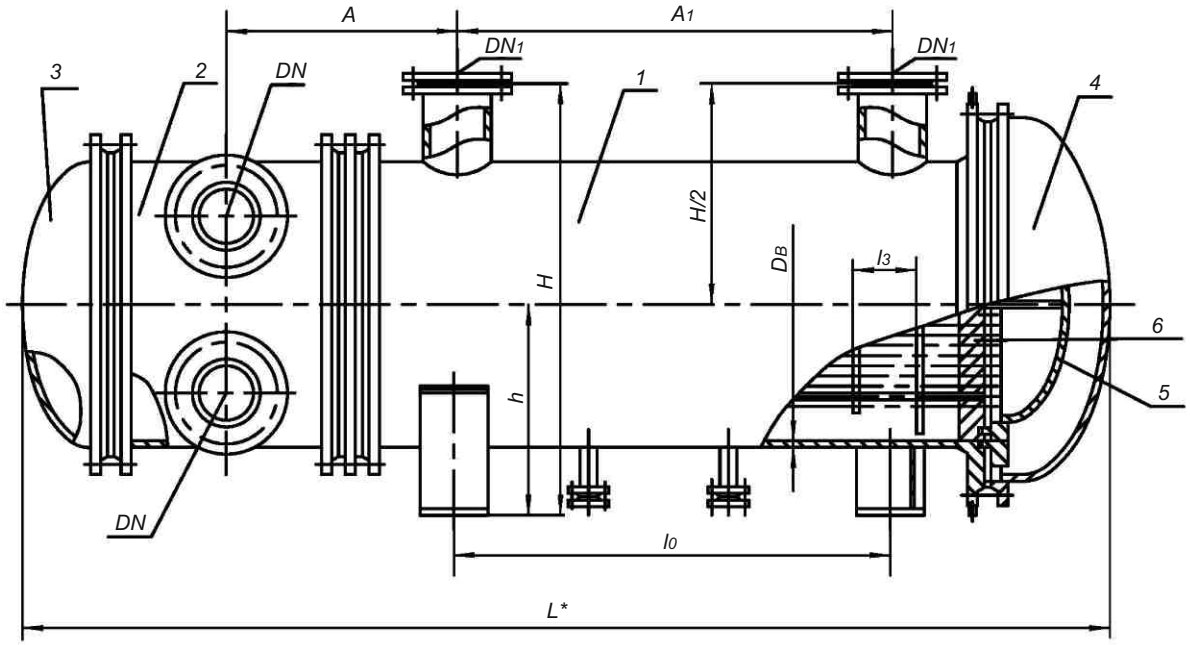
11.	Содержание принятых отличий от прототипа теплообменного аппарата (допускаются отличия, перечисленные в настоящих технических условиях).

Бланк заказа на изготовление теплообменного аппарата по ТУ 3612-023-00220302-00 не подлежит согласованию.

Наименование предприятия-потребителя и технологической установки или линии _____
Наименование и почтовый адрес организации, составившей бланк заказа_____
Подпись руководителя организации, составившей бланк заказа_____

_____	_____	_____	_____
(должность)	(личная подпись)	(расшифровка подписи)	(дата)

Маслоохладители МО-53-4 предназначеные для охлаждения масла



1 - корпус; 2 - камера; 3 - крышка; 4 - крышка; 5 - крышка; 6 - трубчатка

Основные размеры маслоохладителей, размеры в мм

Внутренний диаметр кожуха Dв	Давление PN, МПа, не более	L*	Длина труб l	l0	Размещение перегородок		H	H/2	h	DN при числе ходов по трубам	DN1	A	A1
					l3	число				4			
700	0,4	2660	1868	1370	88	19	1145	615	530	150	150	350	1450

Основные параметры маслоохладителей

Наименование параметра		Значение параметров
Поверхность теплообмена, м^2		53
Диаметр кожуха, мм, внутренний		700
Температура расчетная, °С	в трубах	40
	в кожухе	95
Расчетное давление, МПа, в кожухе		0,4
Расчетное давление, МПа, в трубах		0,4
Длина прямого участка теплообменных труб, мм		1868
Наружный диаметр и толщина стенки теплообменных труб (диаметр и толщина стенки), мм		16х1
Число ходов по трубам		4
Схема расположения теплообменных труб в трубных решетках и перегородках		По вершинам равносторонних треугольников

Материалы, применяемые для изготовления сборочных единиц основных узлов и деталей маслоохладителей и масса

Материал								
Кожуха и крышки	**Распределительной камеры и крышки**	**Теплообменных труб**	**Трубной решетки**	**Перегородки**	**Прокладок кожуха**	**Прокладок распределительной камеры**	**Прокладок плавающей головки**	**Масса, кг**
Ст 12Х18Н10Т-М2б по ГОСТ 5632;	Титан ВТ1-0 ГОСТ 19807-74	Титан ВТ1-0 ОСТ 1-90050-72	Титан ВТ1-0 ГОСТ 19807-74	Ст 12Х18Н10Т-М2б по ГОСТ 5632-72	Паронит по ГОСТ 481-80		Паронит по ГОСТ 481-80	1460
Ст3пс5 ГОСТ 380-94; Поковки Ст20 ГрIV КП195 ГОСТ 8479	Ст3пс5 ГОСТ 380-94; Ст 20К ГОСТ 5520-79;	Сплав медно-никелевый МНЖ5-1 ГОСТ 17217-79	Ст20К-5 ГОСТ 5520-79	Ст3пс5 ГОСТ 380-94	Паронит по ГОСТ 481-80		Паронит по ГОСТ 481-80	1850
Титан ВТ1-0 ГОСТ 19807-74	Титан ВТ1-0 ГОСТ 19807-74	Титан ВТ1-0 ОСТ 1-90050-72	Титан ВТ1-0 ГОСТ 19807-74	Титан ВТ1-0 ГОСТ 19807-74	Паронит по ГОСТ 481-80		Паронит по ГОСТ 481-80	1042
Ст 08Х18Н10Т-М2б по ГОСТ 5632-72	Ст 08Х18Н10Т-М2б по ГОСТ 5632-72;	Ст.08Х18Н10Т ГОСТ 9941-81	Ст 12Х18Н10Т-М2б по ГОСТ 5632-72	Ст 08Х18Н10Т-М2б ГОСТ 5632-72	Паронит по ГОСТ 481-80		Паронит по ГОСТ 481-80	1850

Аппараты теплообменные

кожухотрубчатые с неподвижными решетками и кожухотрубчатые с температурным компенсатором на кожухе по ТУ 3612-024-002203002-02

Аппараты теплообменные кожухотрубчатые с неподвижными решетками и кожухотрубчатые с температурным компенсатором на кожухе по ТУ 3612-024-002203002-02

Аппараты предназначены для нагрева и охлаждения жидких и газообразных сред в технологических процессах нефтеперерабатывающей, нефтехимической, химической и газовых отраслях промышленности.

Аппараты теплообменные подразделяются:

по назначению – на теплообменники (Т), холодильники (Х), конденсаторы (К), испарители (И);

по конструкции – на аппараты с неподвижными трубными решетками (тип Н), с температурным компенсатором на кожухе (тип К);

по расположению – на горизонтальные (Г), вертикальные (В).

В аппаратах применяются трубы с гладкими стенками (Г).

Аппараты могут эксплуатироваться в условиях макроклиматических районов с умеренным и тропическим климатом.

Климатическое исполнение «У» и «Т». Категория изделия 1 по ГОСТ 15150.

Сейсмичность районов, в которых возможна установка аппаратов, должна быть до 7 баллов включительно по 12-ти бальной шкале.

Технические требования к материалам, изготовлению, приемке, методам испытания и консервации аппаратов по СОУ МПП 71.120-217:2009, ГОСТ Р 52630 и ТР ТС 032/2013.

В зависимости от температурных пределов эксплуатации аппараты изготавливаются следующих исполнений:

Н - низкотемпературное от минус 30 до плюс 100°С;

Н1 - низкотемпературное от минус 40 до плюс 100°С;

Н2 - низкотемпературное от минус 60 до плюс 100°С;

Н3 - низкотемпературное от минус 70 до плюс 100°С;

О - обыкновенное от минус 20 до плюс 100°С;

С - среднее от минус 20 до плюс 200°С;

В - высокотемпературное от минус 20 до плюс 300°С;

В1 - высокотемпературное от минус 20 до плюс 350°С.

Пример условного обозначения:

Теплообменник (Т) с неподвижными трубными решетками (Н), с диаметром кожуха 600 мм, горизонтальный (Г), на условное давление в кожухе и трубах 1,6 МПа, материального исполнения М1, исполнения «О» по температурному пределу, с гладкими теплообменными трубами (Г) диаметром 25 мм и длиной 6 м, 2-х ходовой по трубному пространству, климатического исполнения (У), с деталями для крепления теплоизоляции (И), группы 4:

Теплообменник 600ТНГ-1,6-М1-0/25Г-6-2-У-И гр. 4 ТУ 3612-024-00220302-02

Теплообменник (Т) с температурным компенсатором на кожухе (К), с диаметром кожуха 600 мм, вертикальный (В), на условное давление 1,6 МПа, материального исполнения М1, исполнения «О» по температурному пределу, с гладкими теплообменными трубами (Г) диаметром 25 мм и длиной 8 м, 2-х ходовой по трубному пространству, климатического исполнения (Т), без деталей для крепления теплоизоляции, группы 4:

Теплообменник 600ТКВ-1,6-М1-0/25Г-6-2-Т гр 4 ТУ 3612-024-00220302-02

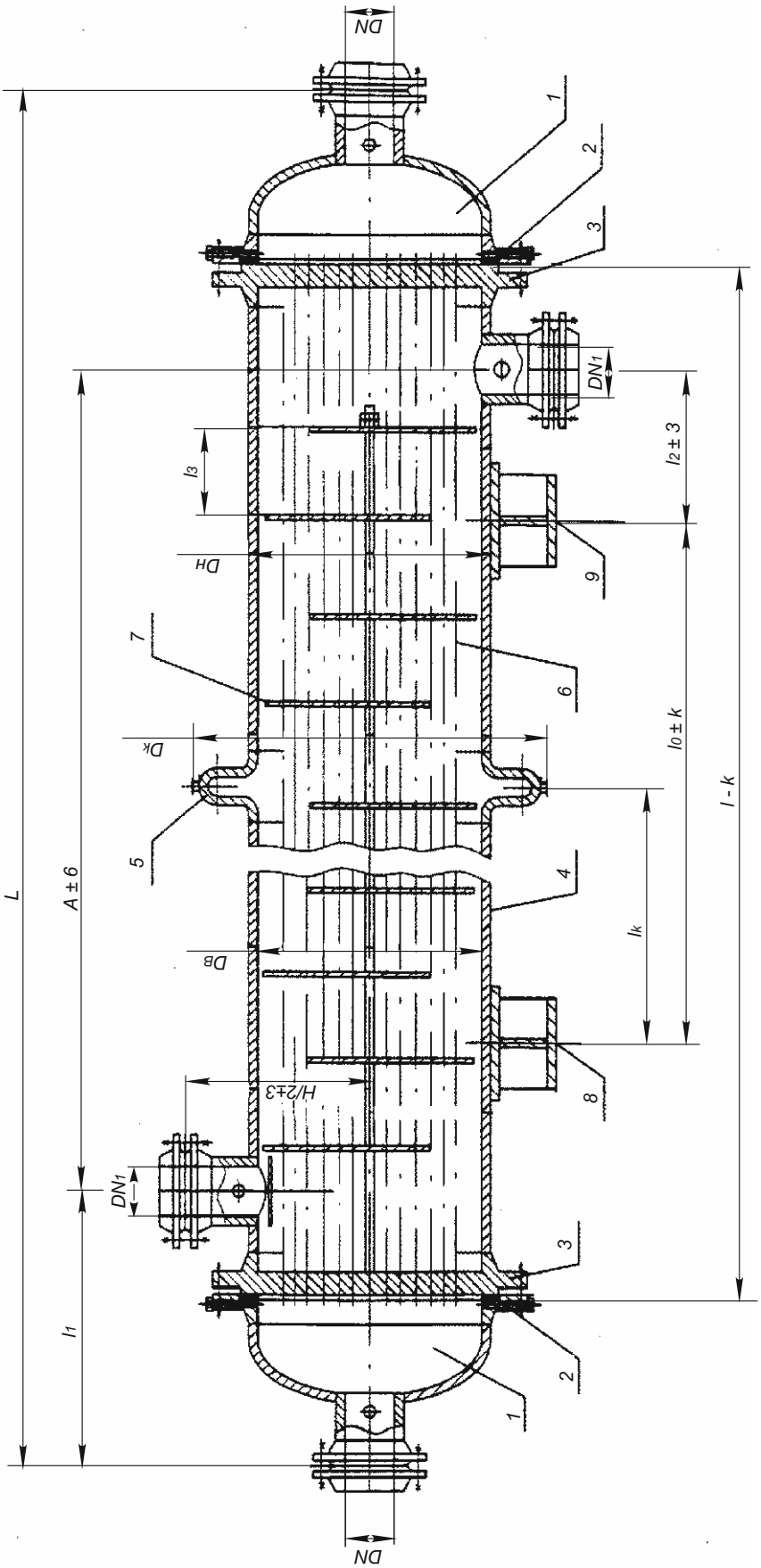
Испаритель (И) с неподвижными трубными решетками (Н), с диаметром кожуха 600 мм, исполнения 1, на условное давление в трубах 1,0 МПа, в кожухе 1,6 МПа, материального исполнения М1, исполнения «В» по температурному пределу, с гладкими теплообменными трубами диаметром 25 мм и длиной 4 м, климатического исполнения (У), с деталями для крепления теплоизоляции (И), группы 3:

Испаритель 600 ИН-1-1,0-1,6-М1-В/25Г-4-У-И гр.3 ТУ 3612-024-00220302-02

Аппараты следует заказывать по опросному листу.

Наименование параметров		Назначение параметров для аппаратов							
		ТН	ТК	ХН	ХК	КН	КК	ИН	ИК
Температура теплообменивающих сред, °С±5°С	в кожухе	от минус 70 до плюс 350		от минус 20 до плюс 300				от минус 70 до плюс 350	
	в трубах			от минус 20 до плюс 60					
Условное давление в кожухе для аппаратов диаметром 159, 273, 325 мм, МПа, не более	400 мм	1,6; 2,5; 4,0	1,6	1,0; 1,6; 2,5; 4,0	1,0; 1,6	-	-	-	-
	600 мм					1,0; 1,6; 2,5	1,0; 1,6	1,0; 1,6; 2,5; 4,0	1,0; 1,6
	800 мм	1,0; 1,6; 2,5; 4,0	1,0; 1,6						
	1000 мм	0,6; 1,0; 1,6; 2,5; 4,0	0,6; 1,0; 1,6	0,6; 1,0; 1,6; 2,5; 4,0	0,6; 1,0; 1,6	0,6; 1,0; 1,6; 2,5	0,6; 1,0; 1,6	0,6; 1,0; 1,6; 2,5; 4,0; 0,6; 1,0; 1,6; 2,5	0,6; 1,0; 1,6
	1200 мм	0,6; 1,0; 1,6; 2,5		0,6; 1,0; 1,6; 2,5					
Условное давление в трубах для аппаратов диаметром 159, 273, 325 мм, МПа, не более	400 мм	1,6; 2,5; 4,0	1,6	0,6		-	-	-	-
	600 мм					0,6		0,6; 1,0	
	800 мм	1,0; 1,6; 2,5; 4,0	1,0; 1,6						
	1000 мм	0,6; 1,0; 1,6; 2,5; 4,0	0,6; 1,0; 1,6						
	1200 мм	0,6; 1,0; 1,6; 2,5	0,6; 1,0; 1,6						
Наружный диаметр и толщина стенки теплообменных труб, мм		20х2 25х2		25х2					
Число ходов по трубам для аппаратов диаметром	159, 273 мм	1		-	1	-		-	
	325 мм	1,2		-	2				
	400 мм			2					
	600, 800, 1000, 1200 мм	1; 2; 4		2; 4		2; 4; 6		1	

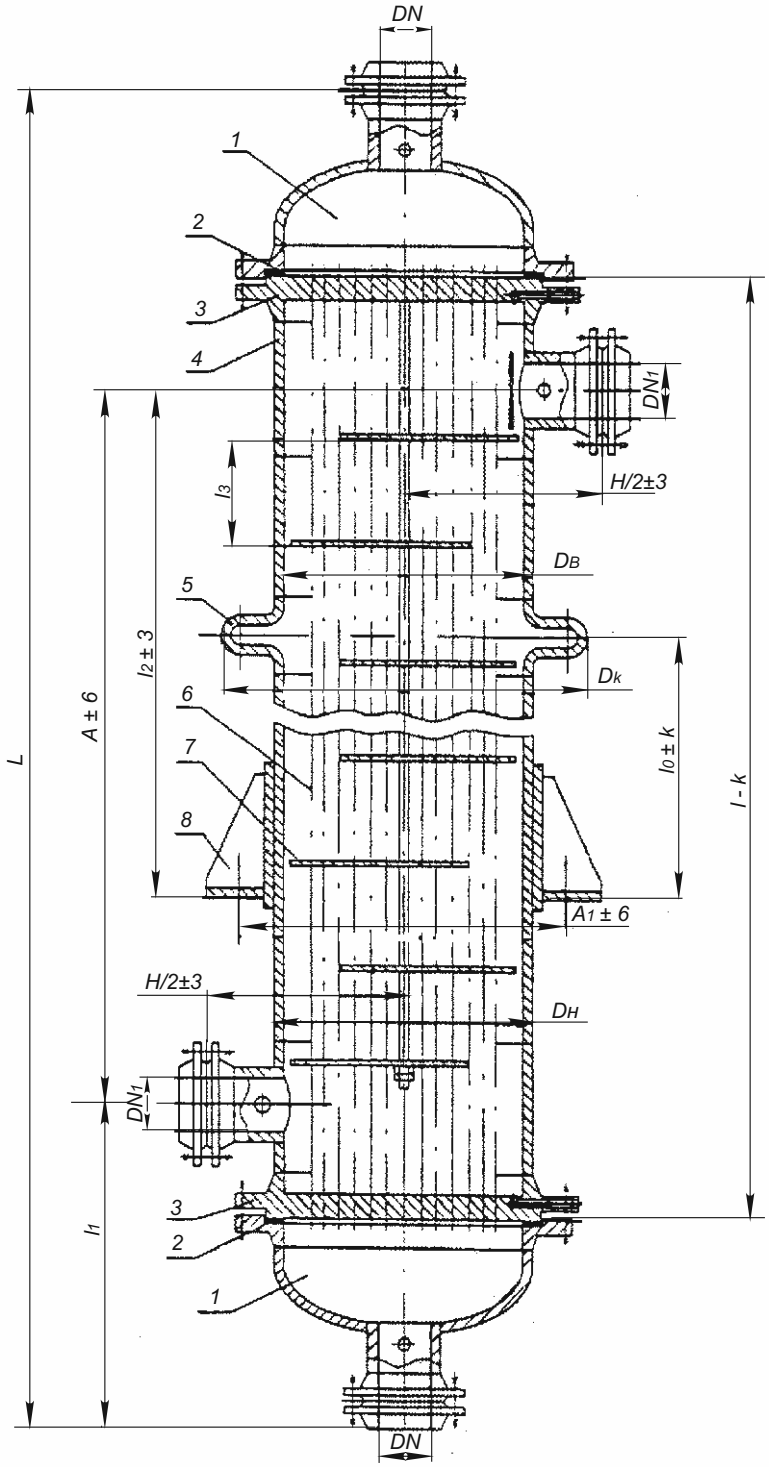
Аппараты типов ТНГ, ТКГ, ХНГ, ХКГ, одноходовые по трубам



1- камера распределительная; 2 - прокладка камеры распределительной; 3 - решетка трубная; 4 - кожух; 5 - компенсатор; 6 - труба теплообменная; 7 - перегородка; 8 - опора неподвижная; 9 - опора подвижная. 10 - прокладка кожуха; 11 - крышка кожуха.

Примечания:
1. Чертеж не определяет конструкцию аппаратов.
2. k=5 мм, если длина труб ≤ 3000 мм и k=10, если длина труб > 3000 мм.
3. Размеры l_1, L, $l_к$, $D_к$ рекомендуемые, уточняются при разработке рабочей документации.

Аппараты типов ТНВ, ТКВ, ХКВ одноходовые по трубам

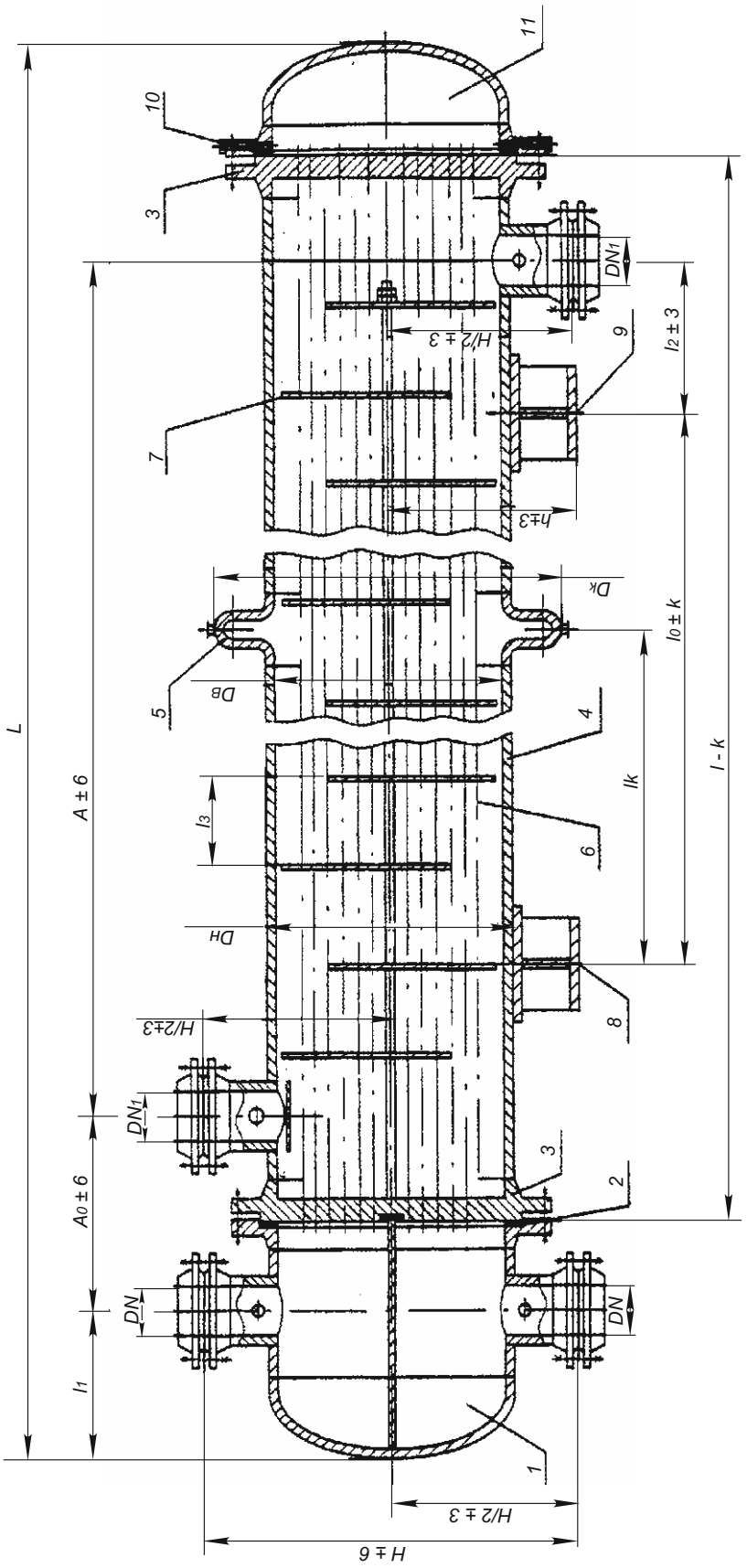


1- камера распределительная; 2 - прокладка камеры распределительной; 3 - решетка трубная; 4 - кожух; 5 - компенсатор; 6 - труба теплообменная; 7 - перегородка; 8 - опора подвижная;

Примечания:

1. Чертеж не определяет конструкцию аппаратов.
2. k=5 мм, если длина труб ≤ 3000 мм и k=10, если длина труб > 3000 мм.
3. Размеры l_1, L, l_k, D_k рекомендуемые, уточняются при разработке рабочей документации.

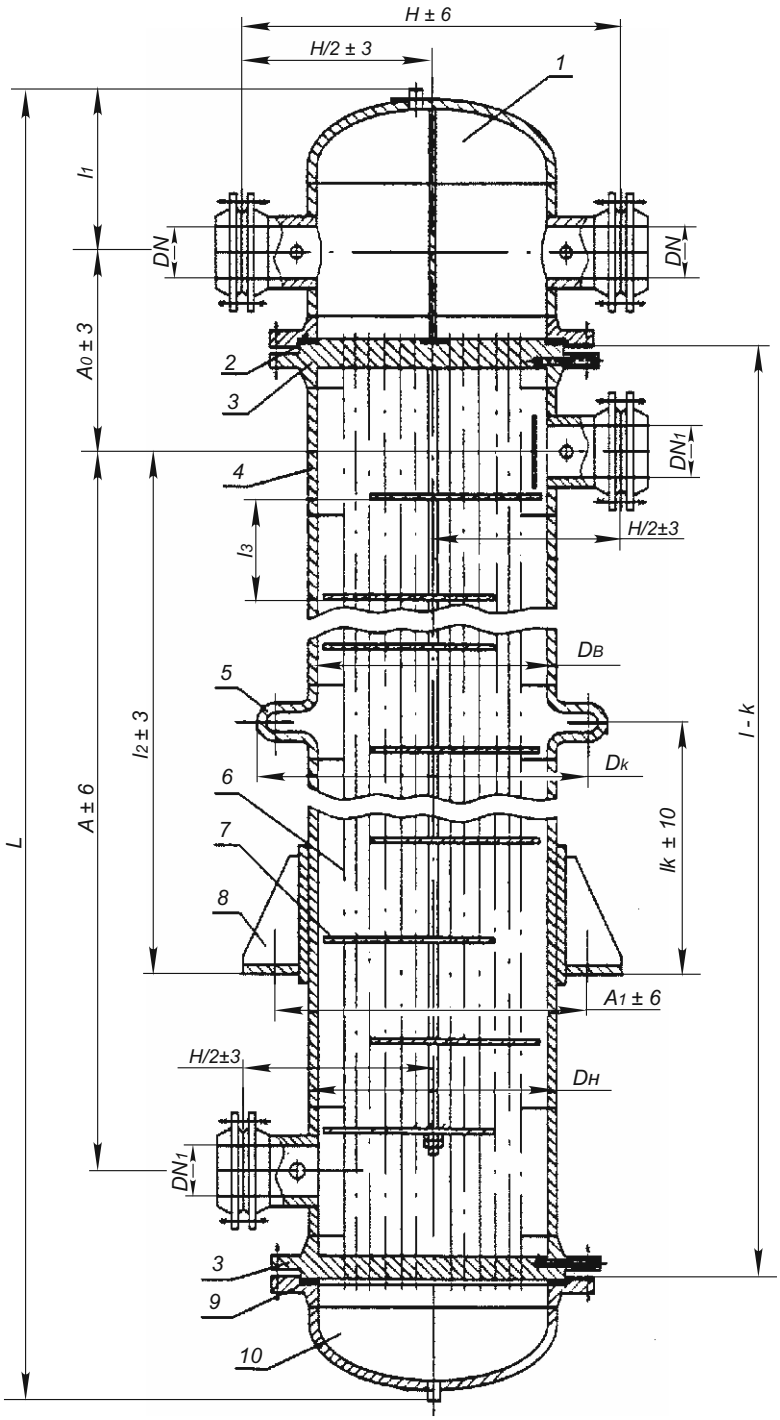
Аппараты типов ТНГ, ТКГ многоходовые по трубам



1- камера распределительная; 2 - прокладка камеры распределительной; 3 - решетка трубная; 4 - кожух;
5 - компенсатор; 6 - труба теплообменная; 7 - перегородка; 8 - опора неподвижная; 9 - опора подвижная. 10 - прокладка кожуха; 11 - крышка кожуха.

Примечания:
1. Чертеж не определяет конструкцию аппаратов.
2. k=5 мм, если длина труб ≤ 3000 мм и k=10, если длина труб > 3000 мм.
3. Размеры l_1, L, l_k, D_k рекомендуемые, уточняются при разработке рабочей документации.

Аппараты типов ТНВ, ТКВ многоходовые по трубам



1- камера распределительная; 2 - прокладка камеры распределительной; 3 - решетка трубная; 4 - кожух; 5 - компенсатор; 6 - труба теплообменная; 7 - перегородка; 8 - опора подвижная; 9 - прокладка кожуха; 10 - крышка кожуха.

Примечания:

1. Чертеж не определяет конструкцию аппаратов.
2. k=5 мм, если длина труб ≤ 3000 мм и k=10, если длина труб > 3000 мм.
3. Размеры l_1, L, l_k, D_k рекомендуемые, уточняются при разработке рабочей документации.

Основные размеры аппаратов типов ТН, ТК

Основные параметры аппаратов типов ТН, ТК

Размеры в мм

Диаметр кожуха, наружный	Давление в кожухе и трубах PN, МПа	l	L, не более при числе ходов по трубам		l_0	A	DN при числе ходов по трубам		DN_1	D_k	H/2	h	A_0 при числе ходов по трубам	l_1 при числе ходов по трубам		l_2	l_k		Размещение перегородок	
			1	2			1	2					2	1	2	ТНГ ТКГ	ТНВ ТКВ	ТКГ	ТКВ	l_3	число
159	1,6; 2,5; 4,0 [1]	1000	1400	-	350	620	80	-	80	309 [2]	215	159	-	390	-	200	400	-	-	100	6
		1500	1900		650	1120										400	800	325 [2]	400 [2]		10
		2000	2400		800	1620										500	1200	400 [2]	400 [2]		14
		3000	3400		1500	2620										650	1500	750 [2]	750 [2]		26
273	1,6	1000	1450	-	350	600	100	-	100	423	272	241	-	425	-	250	400	-	-	125	4
		1500	1950		650	1100										350	800	325	450		8
		2000	2450		800	1600										500	1200	400	700		12
		3000	3450		1500	2600										650	1500	750	900		20
	2,5	1000	1500	-	350	570				-				465		250	400	-	-		4
		1500	2000		650	1070										350	800				8
		2000	2500		800	1570										500	1200				12
		3000	3500		1500	2570										650	1500				20
	4,0	1000	1550	-	350	520								515		250	400	-	-		4
		1500	2050		650	1020										350	800				8
		2000	2550		800	1520										500	1200				12
		3000	3550		1500	2520										650	1500				20
325	1,6; 2,5 [1]	1500	2200	2170	650	1050	100	100	100	475 [2]	298	290	440	575	220	350	800	325 [2]	475 [2]	175	6
		2000	2700	2670	800	1550										500	1200	400 [2]	700 [2]		8
		3000	3700	3670	1500	2550										650	1500	750 [2]	900 [2]		14
		4000	4700	4670	2000	3550										800	1800	1000 [2]	1000 [2]		20
	4,0	1500	2250	2170	650	990				-			490	630		350	800	-	-		6
		2000	2750	2670	800	1490										500	1200				8
		3000	3750	3670	1500	2490										650	1500				14
		4000	4750	4670	2000	3490										800	1800				20

Основные размеры аппаратов типов ТН, ТК

Продолжение таблицы

Размеры в мм

Диаметр кожуха, внутренний	Давление в кожухе и трубах PN, МПа	l	L, не более при числе ходов по трубам		l_0	A	DN при числе ходов по трубам			DN_1	D_k	H/2	h	A_0	l_0 при числе ходов по трубам		l_2		l_k		Размещение перегородок	
			1	2; 4 [4]			1	2	4					2; 4 [4]	1	2; 4 [4]	ТНГ ТКГ	ТНВ ТКВ	ТКГ	ТКВ	l_3	число
400 426 [3]	1,6; 2,5 [1]	2000	2790	2770	800	1550	150	150	-	150	562 [2]	363	349	460	620	280	500	1200	400 [2]	700 [2]	250	6
		3000	3790	3770	1500	2550											500	1500	750 [2]	900 [2]		10
		4000	4790	4770	2000	3550											800	1800	1000 [2]	1000 [2]		14
		6000	6790	6770	3000	5550											1200	1800	1500 [2]	1000 [2]		22
	4,0	2000	2820	2810	800	1440					-				690		500	1200	-	-		6
		3000	3820	3810	1500	2440											500	1500				10
		4000	4820	4810	2000	3440											800	1800				14
		6000	6820	6810	3000	5440											1200	1800				22
600 630 [3]	1,6	2000	2940	2910	800	1500	200	200	150	200	762	530	525	520	720	370	400	1200	400	700	300	4
		3000	3940	3910	1500	2500											500	1500	750	900		8
		4000	4940	4910	2000	3500											800	1800	1000	1000		10
		6000	6940	6910	3000	5500											1200	1800	1500	1000		18
	2,5	2000	2950	2950	800	1450					-			545	750	390	400	1200	-	-		4
		3000	3950	3950	1500	2450											500	1500				8
		4000	4950	4950	2000	3450											800	1800				10
		6000	6950	6950	3000	5450											1200	1800				18
	4,0	2000	3060	3020	800	1400					-			600	830	400	400	1200	-	-		4
		3000	4060	4020	1500	2400											500	1500				8
		4000	5060	5020	2000	3400											800	1800				10
		6000	7060	7020	3000	5400											1200	1800				18
800	1,0	2000	3070	3160	800	1450	250	250	200	250	962	627	608	630	810	440	400	1200	400	700	350	4
		3000	4070	4160	1500	2450											600	1500	750	900		6
		4000	5070	5160	2000	3450											800	1800	1000	1000		8
		6000	7070	7160	3000	5450											1200	1800	1500	1000		14

Основные размеры аппаратов типов ТН, ТК

Продолжение таблицы

Размеры в мм

Диаметр кожуха, внутренний	Давление в кожухе и трубах PN, МПа	l	L, не более при числе ходов по трубам		l_0	A	DN при числе ходов по трубам			DN_T	D_K	H/2	h	A_0 при числе ходов по трубам	l_1 при числе ходов по трубам		l_2		l_K		Размещение перегородок	
			1	2; 4			1	2	4					2; 4	1	2; 4	ТНГ ТКГ	ТНВ ТКВ	ТКГ	ТКВ	l_3	число
800	1,6	2000	3140	3190	800	1410	250	250	200	250	962	627	608	650	865	440	400	1200	400	700	350	4
		3000	4140	4190	1500	2410											600	1500		900		6
		4000	5140	5190	2000	3410											800	1800	1000	1000		8
		6000	7140	7190	3000	5410											1200	1800	1500	1000		14
	2,5	2000	3220	3225	800	1400					-		612	655	910	450	400	1200	-			4
		3000	4220	4225	1500	2400											600	1500				6
		4000	5220	5225	2000	3400											800	1800				8
		6000	7220	7225	3000	5400											1200	1800				14
	4,0	2000	3430	3290	800	1300						677		700	1065	460	400	1200				4
		3000	4430	4290	1500	2300											600	1500				6
		4000	5430	5290	2000	3300											800	1800				8
		6000	7430	7290	3000	5300											1200	1800				14
1000	0,6; 1,0	3000	4210	4220	1500	2350	300	300	200	300	1162	729	712	650	930	520	400	1500	900	900	520	4
		4000	5210	5220	2000	3350											600	1800		1000		6
		6000	7210	7220	3000	5350											1200	1800	1000	1000		10
		9000	10210	10220	6000	8350											1200	1800	1000	1000		16
	1,6	3000	4270	4240	1500	2350									960		400	1500	-	900		4
		4000	5270	5240	2000	3350											600	1800		1000		6
		6000	7270	7240	3000	5350											1200	1800		1000		10
		9000	10270	10240	6000	8350											1200	1800		1000		16
	2,5	3000	4390	4300	1500	2300					-	779	716	710	1045	540	400	1500	-	-	520	4
		4000	5390	5300	2000	3300											600	1800				6
		6000	7390	7300	3000	5300											1200	1800				10
		9000	10390	10300	6000	8300											1200	1800				16

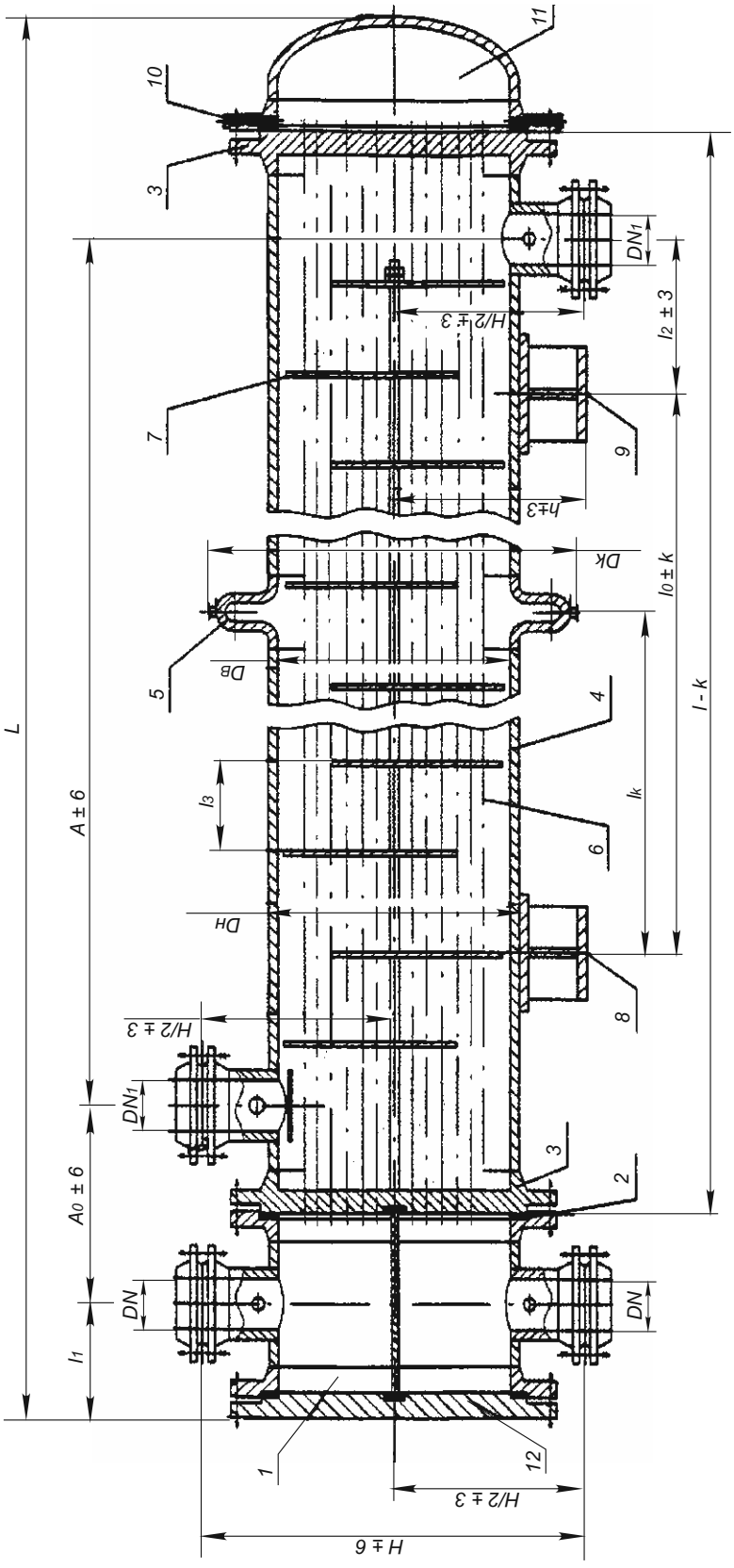
Размеры в мм

Продолжение таблицы

Диаметр кожуха, внутренний	Давление в кожухе и трубах PN, МПа	*l*	*L*, не более при числе ходов по трубам		l_0	*A*	*DN* при числе ходов по трубам			DN_1	D_k	*H/2*	*h*	A_0	l_1 при числе ходов по трубам		l_2		l_k		Размещение перегородок	
			1	2; 4			1	2	4					2; 4	1	2; 4	ТНГ ТКГ	ТНВ ТКВ	ТКГ	ТКВ	l_3	число
1000	4,0	3000 4000 6000	4580 5580 7580	4420 5420 7420	1500 2000 3000	2200 3200 5200	300	300	200	300	-	779	716	800	1190	550	400 600 1200	1500		-	520	4 6 10
1200	0,6; 1,0	4000 6000 9000	5300 7300 10300	5400 7400 10400	2000 3000 6000	3200 5200 8200	350	350	250	350	1362	831	812	765	1050	600	700 1200 1200		-	1000	550	6 8 14
	1,6	4000 6000 9000	5400 7400 10400	5420 7420 10420	2000 3000 6000	3200 5200 8200							822		1100		700 1200 1200					6 8 14
	2,5	4000 6000 9000	5540 7540 10540	5500 7500 10500	2000 3000 6000	3200 5200 8200					-	879		800	1170	620	700 1200 1200	1800		-		6 8 14

[1] Теплообменники, предназначенные для работы при условном давлении PN 1,6; 2,5 и 4,0 МПа, отличаются друг от друга фланцами, которые установлены на условные давления PN 1,6; 2,5 и 4,0 МПа.
[2] Применять только для теплообменников на условное давление PN 1,6 МПа.
[3] Наружный диаметр кожуха (при изготовлении из трубы).
[4] Применять теплообменники 4-ходовые по трубам для аппаратов диаметром кожуха > 600 (630) мм.

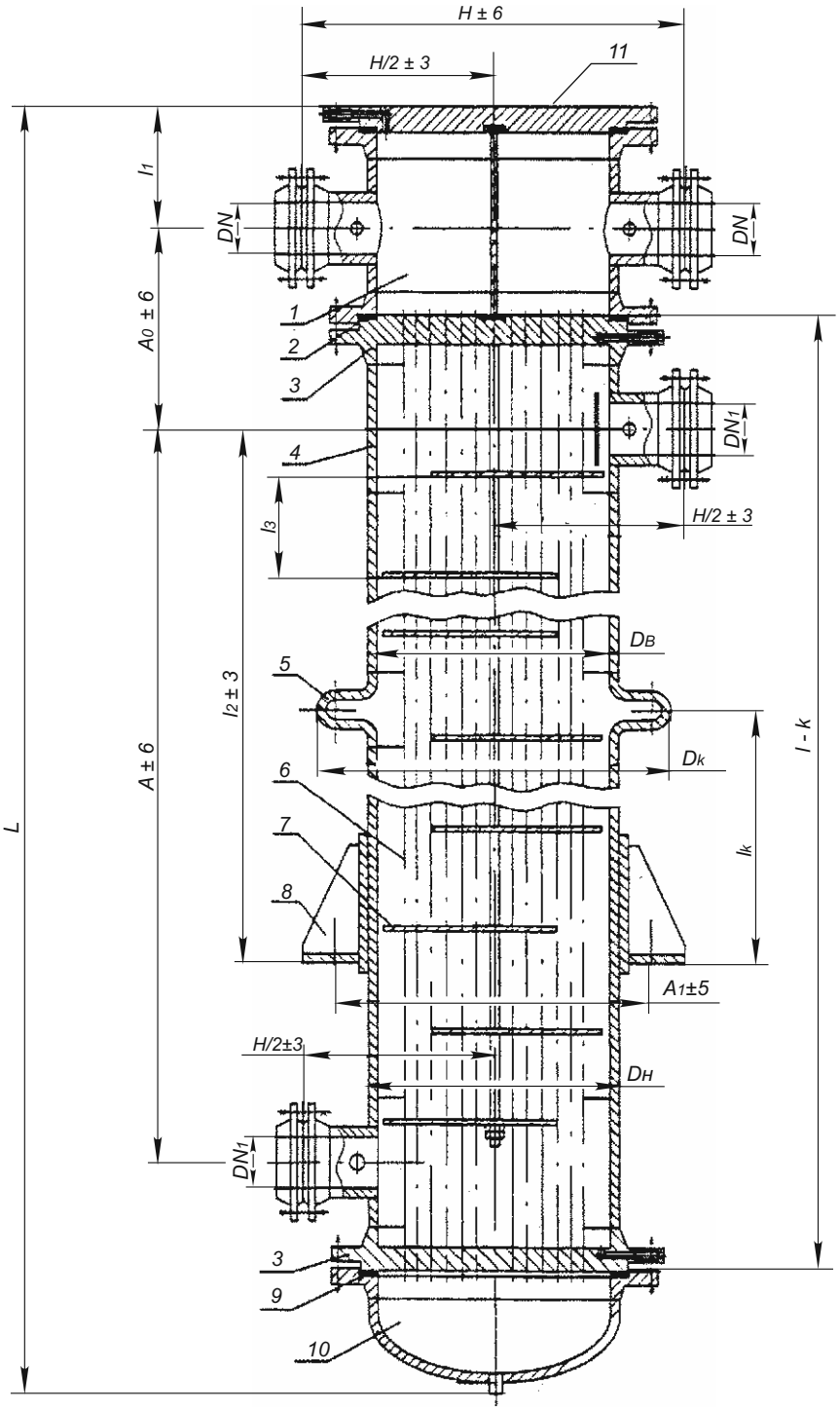
Аппараты типов ХНГ, ХКГ многоходовые по трубам



1- камера распределительная; 2 - прокладка камеры распределительной; 3 - решетка трубная; 4 - кожух; 5 - компенсатор; 6 - труба теплообменная; 7 - перегородка; 8 - опора неподвижная; 9 - опора подвижная. 10 - прокладка кожуха; 11 - крышка кожуха; 12 - крашка камеры распределительной.

Примечания:
1. Чертеж не определяет конструкцию аппаратов.
2. k=5 мм, если длина труб ≤ 3000 мм и k=10, если длина труб > 3000 мм.
3. Размеры l_1, L, l_k, D_k рекомендуемые, уточняются при разработке рабочей документации.

Аппараты типов ХНВ, ХКВ многоходовые по трубам



1- камера распределительная; 2 - прокладка камеры распределительной; 3 - решетка трубная; 4 - кожух; 5 - компенсатор; 6 - труба теплообменная; 7 - перегородка; 8 - опора подвижная; 9 - прокладка кожуха; 10 - крышка кожуха; 11 - крышка камеры распределительной.

Примечания:

1. Чертеж не определяет конструкцию аппаратов.
2. k=5 мм, если длина труб ≤ 3000 мм и k=10, если длина труб > 3000 мм.
3. Размеры l_1, L, l_k, D_k рекомендуемые, уточняются при разработке рабочей документации.

Основные размеры аппаратов типов ХН, ХК

Размеры в мм

Диаметр кожуха, внутренний	Давление в кожухе PN, МПа	l	L, не более при числе ходов по трубам		l_0	A	DN при числе ходов по трубам			DN_1	D_k	$H/2$	h	A_0	l_1		l_2		l_k		Размещение перегородок	
														при числе ходов по трубам								
			1	2; 4[1]			1	2	4					2; 4[1]	1	2;4[1]	ХНГ НКГ	ХНВ ХКВ	ХКГ	ХКВ	l_3	число
159	1,6	1500 2000 3000	1900 2400 3400	-	650 800 1500	1120 1620 2620	80	-	-	80	309	215	159	-	390	-	400 500 650	800 1200 1500	325 400 750	400 400 750	100	10 14 26
273	1,6	1500 2000 3000	1950 2450 3450	-	650 800 1500	1100 1600 2600	100	-	-	100	423	272	241	-	425		350 500 650	800 1200 1500	325 400 750	450 700 900	125	8 12 20
325	1,6	1500 2000 3000 4000	-	2170 2670 3670 4670	650 800 1500 2000	1050 1550 2550 3550	-	100	-	100	475	298	290	440	-	220	350 500 650 800	800 1200 1500 1800	325 400 750 1000	475 700 900 1000	175	6 8 14 20
400 426 [2]	1,6	2000 3000 4000 6000	-	2720 3720 4720 6720	800 1500 2000 3000	1550 2550 3550 5550	-	150	-	150	562	363	349	460	-	280	500 500 800 1200	1200 1500 1800 1800	400 750 1000 1500	700 900 1000 1000	250	6 10 14 22
600 630 [2]	1,0; 1,6 [3]	2000 3000 4000 6000	-	2900 3900 4900 6900	800 1500 2000 3000	1500 2500 3500 5500	-	200	150	200	762	530	525	585	-	310	400 500 800 1200	1200 1500 1800 1800	400 750 1000 1500	700 900 1000 1000	300	4 8 10 18
	2,5	2000 3000 4000 6000	-	2910 3910 4910 6910	800 1500 2000 3000	1450 2450 3450 5450					-			610	-		400 500 800 1200	1200 1500 1800 1800	-	-		4 8 10 18

Основные размеры аппаратов типов ХН, ХК

Продолжение таблицы

Размеры в мм

Диаметр кожуха, внутренний	Давление в кожухе P_N, МПа	l	L, не более при числе ходов по трубам		l_0	A	DN при числе ходов по трубам		DN_1	D_k	$H/2$	h	A_0 при числе ходов по трубам	l_1 при числе ходов по трубам	l_2		l_k		Размещение перегородок	
			2; 4				2	4					2; 4	2; 4	ХНГ ХКГ	ХНВ ХКВ	ХКГ	ХКВ	l_3	число
600 630[2]	4,0	2000	2950		800	1400	200	150	200	-	530	525	635	310	400	1200	-	-	300	4
		3000	3950		1500	2400									500	1500				8
		4000	4950		2000	3400									800	1800				10
		6000	6950		3000	5400									1200	1800				18
800	1,0; 1,6[3]	2000	2990		800	1450	250	200	250	962	627	608	620	315	400	1200	400	700	350	4
		3000	3990		1500	2450									600	1500	750	900		6
		4000	4990		2000	3450									800	1800	1000	1000		8
		6000	6990		3000	5450									1200	1800	1500	1000		14
	2,5	2000	3000		800	1400				-		612	645		400	1200	-	-		4
		3000	4000		1500	2400									600	1500				6
		4000	5000		2000	3400									800	1800				8
		6000	7000		3000	5400									1200	1800				14
	4,0	2000	3040		800	1350					677		670		400	1200				4
		3000	4040		1500	2350									600	1500				6
		4000	5040		2000	3350									800	1800				8
		6000	7040		3000	5350									1200	1800				14
1000	0,6; 1,0[3]	3000	4200		1500	2350	300	200	300	1162	729	712	760	380	400	1500	-	900	520	4
		4000	5200		2000	3350									600	1800		1000		6
		6000	7200		3000	5350									1200	1800		1000		10
		9000	10200		6000	8350									1200	1800		1000		16
	1,6	3000	4200		1500	2350									400	1500		900		4
		4000	5200		2000	3350									600	1800		1000		6
		6000	7200		3000	5350									1200	1800		1000		10
		9000	10200		6000	8350									1200	1800		1000		16

Продолжение таблицы

Размеры в мм

Диаметр кожуха, внутренний	Давление в кожухе PN, МПа	*l*	*L*, не более при числе ходов по трубам	l_0	*A*	*DN* при числе ходов по трубам		DN_1	*Dk*	*H/2*	*h*	A_0	l_1	l_2		l_k		Размещение перегородок	
			2; 4			2	4					при числе ходов по трубам		ХНГ ХКГ	ХНВ ХКВ	ХКГ	ХКВ	l_3	число
												2; 4	2; 4						
1000	2,5	3000 4000 6000 9000	4230 5230 7230 10230	1500 2000 3000 6000	2300 3300 5300 8300	300	200	300	-	779	712	785	380	400 600 1200 1200	1500 1800 1800 1800	-	-	520	4 6 10 16
	4,0	3000 4000 6000	4280 5280 7280	1500 2000 3000	2250 3250 5250						716	810		400 600 1200	1500 1800 1800				4 6 10
1200	0,6; 1,0	4000 6000 9000	5330 7330 10330	2000 3000 6000	3200 5200 8200	350	250	350	1362	831	812	835	450	700 1200 1200	1800	-	1000	550	6 8 14
	1,6	4000 6000 9000	5340 7340 10340	2000 3000 6000	3200 5200 8200						822			700 1200 1200					6 8 14
	2,5	4000 6000 9000	5380 7380 10380	2000 3000 6000	3200 5200 8200				-	879				700 1200 1200			-		6 8 14

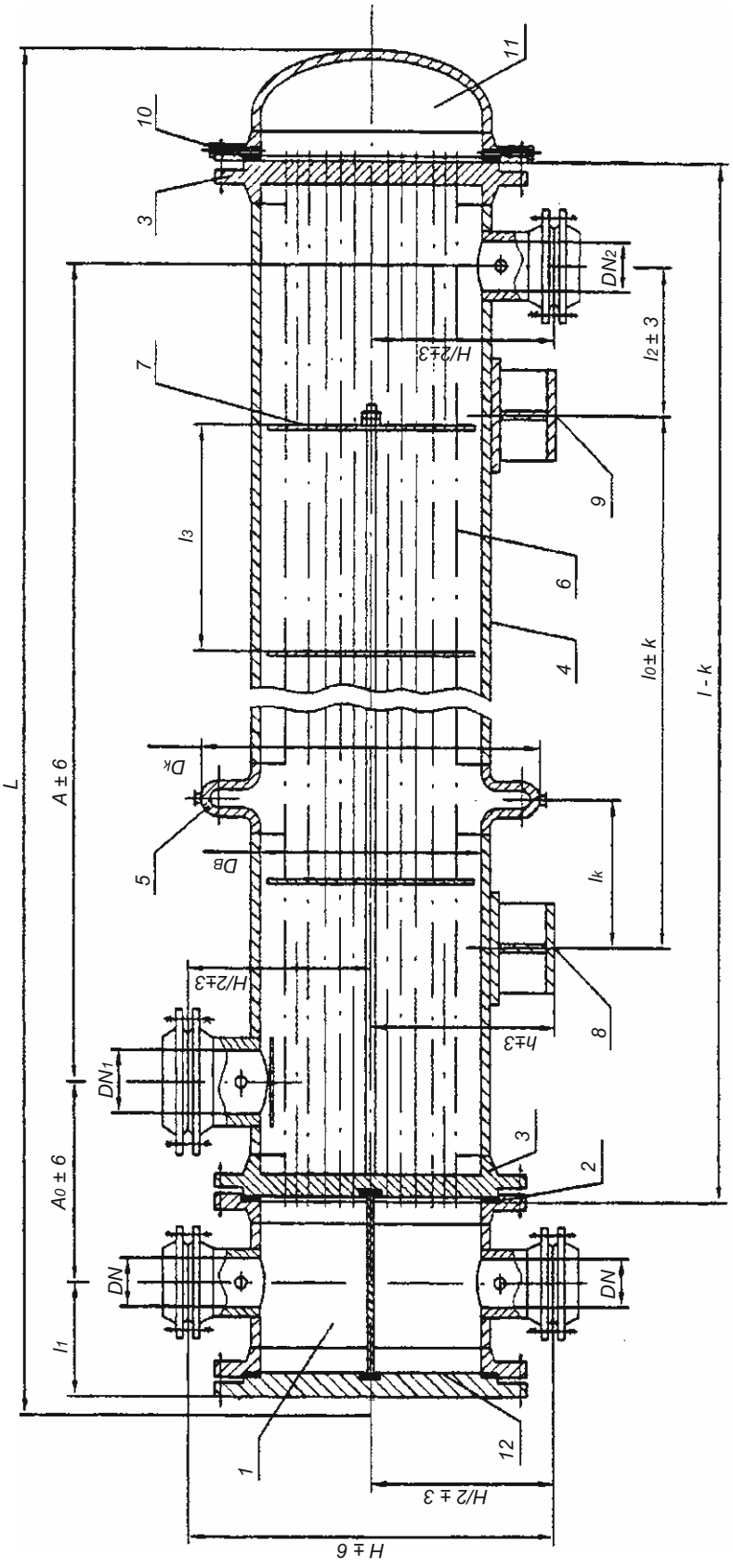
1) Применять холодильники 4-ходовые по трубам для аппаратов диаметром кожуха > 600 (630) мм.
2) Наружный диаметр кожуха (при изготовлении из трубы).
3) Холодильники, предназначенные для работы при условном давлении PN 0,6; 1,0 и 1,6 МПа, отличаются друг от друга фланцами, которые установлены на условные давления PN 0,6; 1,0 и 1;6 МПа.

Примечания:

1. Холодильники диаметром кожуха 159; 273; 325; 400 (426) мм на условное давление в кожухе 1,6 МПа применять только для аппаратов типа ХК исполнения по материалу М3 с латунными теплообменными трубами.
2. В качестве холодильников диаметром кожуха 159; 273; 325; 400 (426) мм на условное давление в кожухе 1,6; 2,5; 4,0 МПа исполнений по материалу М1, М10, М11, М12, М19, М20 со стальными теплообменными трубами следует применять теплообменники.

Аппараты типов КНГ, ККГ многоходовые по трубам

Аппараты типов КНГ, ККГ, многоходовые по трубам

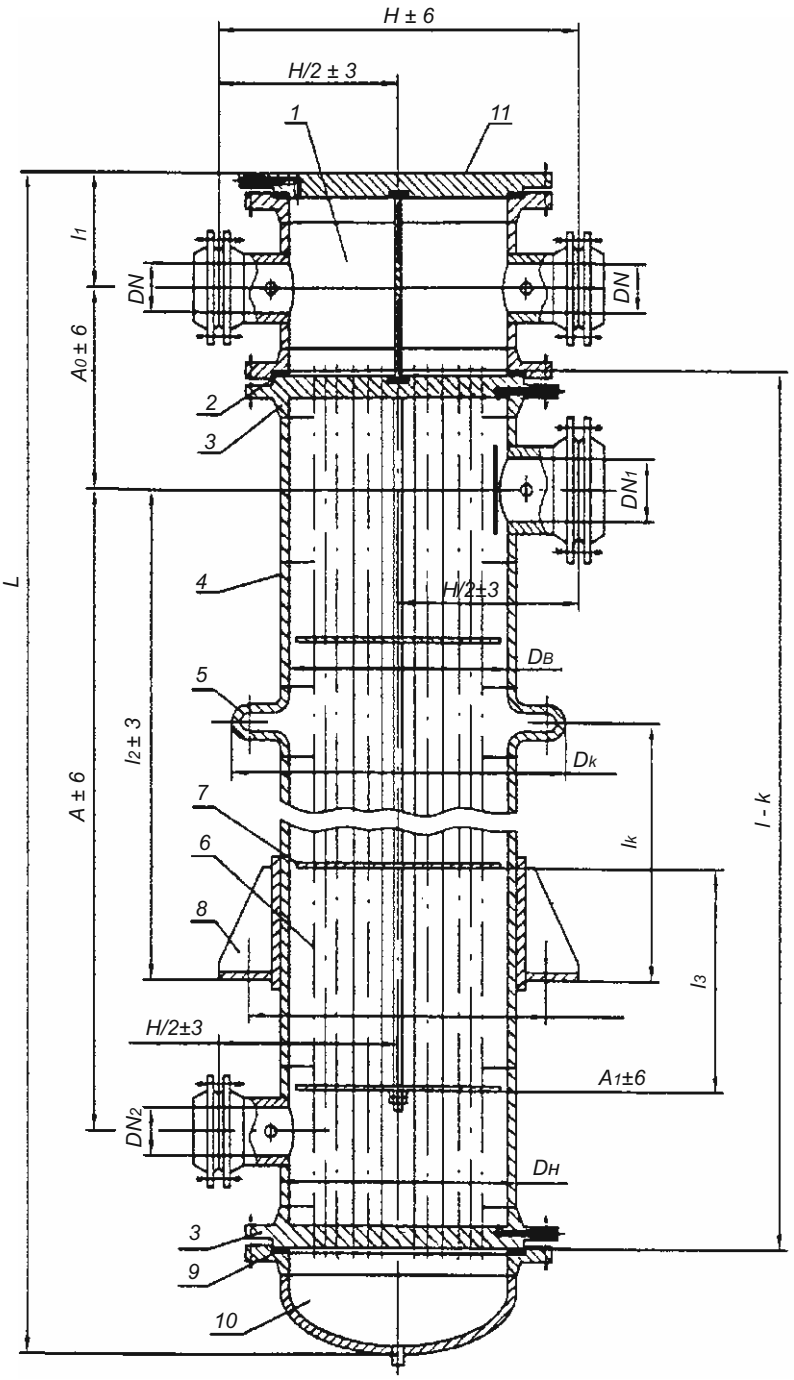


1 - камера распределительная; 2 - прокладка камеры распределительной; 3 - решетка трубная; 4 - кожух; 5 - компенсатор; 6 - труба теплообменная; 7 - перегородка; 8 - опора неподвижная; 9 - опора подвижная; 10 - прокладка кожуха; 11 - крышка кожуха; 12 - крышка камеры распределительной.

Примечания:

1. Чертеж не определяет конструкцию аппаратов.
2. k=5 мм, если длина труб ≤ 3000 мм и k=10, если длина труб > 3000 мм.
3. Размеры l_1, L, l_k, D_k рекомендуемые, уточняются при разработке рабочей документации.

Аппараты типов КНВ, ККВ многоходовые по трубам



1 - камера распределительная; 2 - прокладка камеры распределительной; 3 - решетка трубная; 4 - кожух; 5 - компенсатор; 6 - труба теплообменная; 7 - перегородка; 8 - опора подвижная; 9 - прокладка кожуха; 10 - крышка кожуха; 11 - крышка камеры распределительной.

Примечания:

1. Чертеж не определяет конструкцию аппаратов.
2. k=5 мм, если длина труб ≤ 3000 мм и k=10, если длина труб > 3000 мм.
3. Размеры l_1, L, l_k, D_k рекомендуемые, уточняются при разработке рабочей документации.

Основные размеры аппаратов типов КН, КК

Основные размеры аппаратов типов КН, КК

Размеры в мм

Диаметр кожуха, внутренний	Давление в кожухе PN, МПа	l	L, не более	l_0	A	DN при числе ходов по трубам 2	4	6	DN_1	DN_2	D_k	H/2	h	A_0	l_1	l_2 КНГ ККГ	l_2 КНВ ККВ	l_k КНГ	l_k ККВ	Размещение перегородок l_3	Число
600 630[1)]	1,0	3000	3890	1500	2500	200	150	100	300	100	768	530	525	625	310	500	1500	750	900	1000	2
		4000	4890	2000	3500											800	1800	1000	1000		3
		6000	6890	3000	5500											1200	1800	1500	1000		5
	1,6	3000	3890	1500	2540				250					620		500	1500	750	900		2
		4000	4890	2000	3540											800	1800	1000	1000		3
		6000	6890	3000	5540											1200	1800	1500	1000		5
	2,5	3000	3900	1500	2550				200		-			600		500	1500	-	-		2
		4000	4900	2000	3550											800	1800	-	-		3
		6000	6900	3000	5550											1200	1800				5
800	1,0	3000	3970	1500	2400	250	200	150	400	150	962	627	608	710	315	600	1500	750	900	1000	2
		4000	4970	2000	3400											800	1800	1000	1000		3
		6000	6970	3000	5400											1200	1800	1500	1000		5
	1,6	3000	3970	1500	2480				300					640		600	1500	750	900		2
		4000	4970	2000	3480											800	1800	1000	1000		3
		6000	6970	3000	5480											1200	1800	1500	1000		5
	2,5	3000	3970	1500	2460				250		-		612			600	1500	-	-		2
		4000	4970	2000	3460											800	1800				3
		6000	6970	3000	5460											1200	1800				5

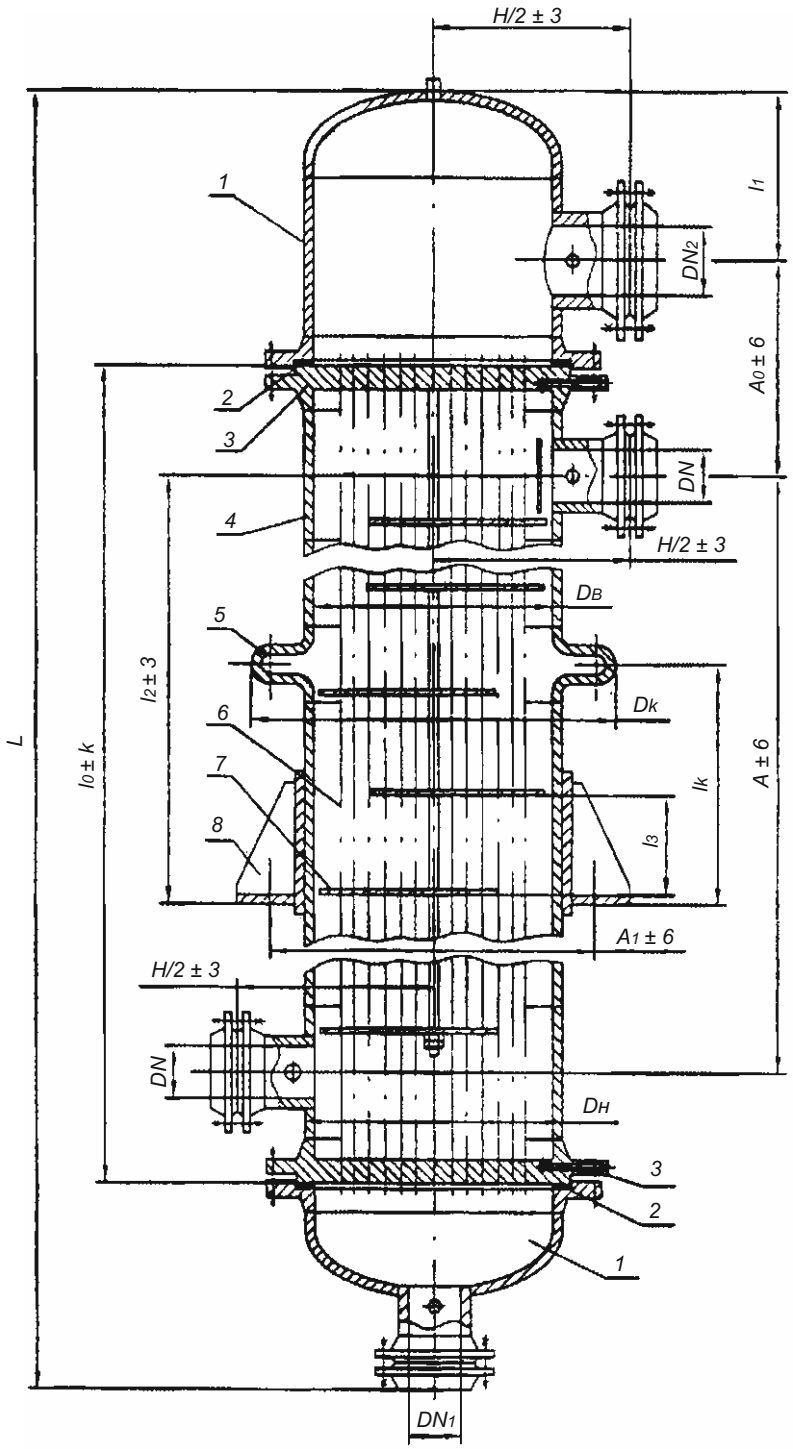
Размеры в мм

Продолжение таблицы

Диаметр кожуха, внутренний	Давление в кожухе PN, МПа	*l*	*L*, не более	l_0	*A*	*DN* при числе ходов по трубам			DN_1	DN_2	D_k	*H*/2	*h*	A_0	l_1	l_2		l_k		Размещение перегородок	
						2	4	6								КНГ ККГ	КНВ ККВ	КНГ	ККВ	l_3	Число
1000	0,6; 1,0[2)]	3000 4000 6000	4200 5200 7200	1500 2000 3000	2400 3400 5400	300	200	150	400	150	1162	729	712	800	380	400 600 1200	1500 1800 1800	-	900 1000 1000	1000	2 3 5
	1,6	3000 4000 6000	4200 5200 7200	1500 2000 3000	2430 3430 5430				300					760		400 600 1200	1500 1800 1800		900 1000 1000		2 3 5
	2,5	3000 4000 6000	4210 5210 7210	1500 2000 3000	2400 3400 5400					250	-	779		780		400 600 1200	1500 1800 1800		-		2 3 5
1200	0,6; 1,0[2)]	4000 6000	5380 7380	2000 3000	3300 5300	350	250	200	500	200	1362	831	812	860	450	700 1200	1800	-	1000	1000	3 5
	1,6	4000 6000	5380 7380	2000 3000	3300 5300				400					830		700 1200					3 5
	2,5	4000 6000	5400 7400	2000 3000	3250 5250				350	250	-	879		850		700 1200					3 5
1400	0,6; 1,0[2)]	6000	7630	3000	5200	350	250	200	500	250	1562	990	908	990	575	1200	1800	-	1000		5
	1,6								400				912	970							
	2,5								350		-		916	950							

1) Наружный диаметр кожуха (при изготовлении из трубы).
2) Конденсаторы, предназначенные для работы при условном давлении PN 0,6 и 1,0 МПа, отличаются друг от друга фланцами, которые установлены на условные давления PN 0,6 и 1,0 МПа.

Аппараты типов ИН-1, ИК-1

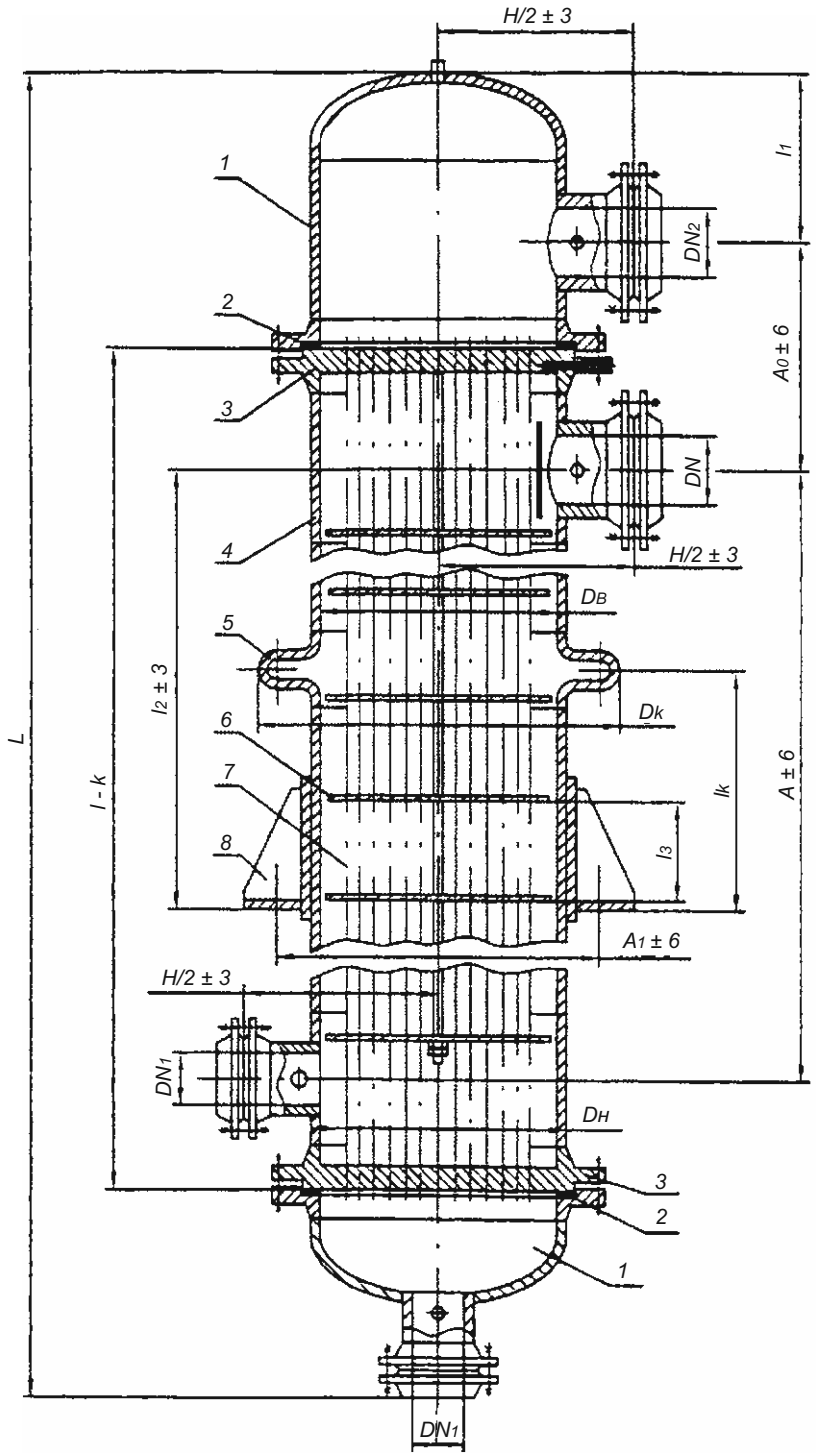


1 - камера распределительная; 2 - прокладка камеры распределительной; 3 - решетка трубная; 4 - кожух; 5 - компенсатор; 6 - труба теплообменная; 7 - перегородка; 8 - опора подвижная.

Примечания:

1. Чертеж не определяет конструкцию аппаратов.
2. k=5 мм, если длина труб ≤ 3000 мм и k=10, если длина труб > 3000 мм.
3. Размеры l_1, L, l_k, D_k рекомендуемые, уточняются при разработке рабочей документации.

Аппараты типов ИН-2, ИК-2



1 - камера распределительная; 2 - прокладка камеры распределительной; 3 - решетка трубная; 4 - кожух; 5 - компенсатор; 6 - труба теплообменная; 7 - перегородка; 8 - опора подвижная.

Примечания:

1. Чертеж не определяет конструкцию аппаратов.
2. k=5 мм, если длина труб ≤ 3000 мм и k=10, если длина труб > 3000 мм.
3. Размеры l_1, L, l_k, D_k рекомендуемые, уточняются при разработке рабочей документации.

Основные размеры аппаратов типов ИН, ИК

Основные размеры аппаратов ИН, ИК

Размеры в мм

Диаметр кожуха, внутренний	Давление в кожухе P_N, МПа	l	L, не более	A для исполнения		A_0 для исполнения		DN для исполнения		DN_1	DN_2	D_k	$H/2$	l_1	l_2	l_k	Размещение перегородок для исполнения			
				1	2	1	2	1	2								1		2	
																	l_3	Число	l_3	Число
600 630[1)]	1,0	2000	3080	1500	1500	540	595	200	300	100	300	762	530	400	1200	700	300	4	1000	2
		3000	4080	2500	2500										1500	900		8		2
		4000	5080	3500	3500										1800	1000		10		3
	1,6	2000	3080	1500	1540		585		250						1200	700		4		2
		3000	4080	2500	2540										1500	900		8		2
		4000	5080	3500	3540										1800	1000		10		3
	2,5	2000	3080	1450	1520		595		200			--			1200	--		4		2
		3000	4080	2450	2520	575									1500			8		2
		4000	5080	3450	3520										1800			10		3
	4,0	2000	3080	1400	1490		620								1200	700		4		2
		3000	4080	2400	2490	605									1500	900		8		2
		4000	5080	3400	3490										1800	1000		10		3
800	1,0	2000	3440	1450	1410	630	700	250	400	150	400	962	627	560	1200	700	350	4	1000	2
		3000	4440	2450	2410										1500	900		6		2
		4000	5440	3450	3410										1800	1000		8		3
	1,6	2000	3440	1410	1440		710		300						1200	700		4		2
		3000	4440	2410	2440										1500	900		6		2
		4000	5440	3410	3440										1800	1000		8		3
	2,5	2000	3460	1400	1410	670	725	250	250	150	400		627	560	1200		350	4		2
		3000	4460	2400	2410										1500			6		2
		4000	5460	3400	3410										1800			8		3
	4,0	2000	3520	1350	1390	700	750						677		1200			4		2
		3000	4520	2350	2390										1500			6		2
		4000	5520	3350	3390										1800			8		3

Размеры в мм

Продолжение таблицы

Диаметр кожуха, внутренний	Давление в кожухе PN, МПа	*l*	*L*, не более	*A* для исполнения 1	*A* для исполнения 2	*A*$_0$ для исполнения 1	*A*$_0$ для исполнения 2	*DN* для исполнения 1	*DN* для исполнения 2	*DN*$_1$	*DN*$_2$	*D*$_k$	*H*/2	*l* $_1$	*l* $_2$	*l* $_k$	Размещение перегородок для исполнения 1: *l* $_3$	Размещение перегородок для исполнения 1: Число	Размещение перегородок для исполнения 2: *l* $_3$	Размещение перегородок для исполнения 2: Число
1000	0,6; 1,0[2]	2000	3600	1350	1390	690	720	300	400	200	400	1162	729	550	1300	800	520	2	1000	2
		3000	4600	2350	2390										1500	900		4		2
		4000	5600	3350	3390										1800	1000		6		3
	1,6	2000	3600	1350	1390		730		300						1300	800		2		2
		3000	4600	2350	2390										1500	900		4		2
		4000	5600	3350	3390										1800	1000		6		3
	2,5	2000	3640	1300	1360	720	740					-	779		1300	-		2		2
		3000	4640	2300	2360										1500			4		2
		4000	5640	3300	3360										1800			6		3
	4,0	2000	3660	1250	1320	755	765								1300			2		2
		3000	4660	2250	2320										1500			4		2
		4000	5660	3250	3320										1800			6		3
1200	0,6; 1,0[2]	3000	4880	2200	2290	830	850	350	500	250	500	1362	831	670	1500	900	550	4	1000	2
		4000	5880	3200	3290										1800	1000		6		3
	1,6	3000	4880	2200	2240		860		400						1500	900		4		2
		4000	5880	3200	3240										1800	1000		6		3
	2,5	3000	4950	2200	2240	835	870		350			-	879		1500	-		4		2
		4000	5950	3200	3240										1800			6		3
1400	0,6; 1,0[2]	3000	5040	2250	2260	820	880		500	250	500	1562	990	710	1500	900	600	4		2
		4000	6040	3250	3260										1800	1000				3
	1,6	3000	5040	2250	2230		890		400						1500	900				2
		4000	6040	3250	3230										1800	1000				3
	2,5	3000	5050	2250	2210	830	900		350			-			1500	-				2
		4000	6050	3250	3210										1800					3

[1] Наружный диаметр кожуха (при изготовлении из трубы).

[2] Испарители, предназначенные для работы при условном давлении PN 0,6 и 1,0 МПа, отличаются друг от друга фланцами, которые установлены на условные давления PN 0,6 и 1,0 МПа.

Поверхность теплообмена по наружному диаметру труб и площадь проходных сечений по трубному и межтрубному пространству для аппаратов типов ТН, ТК, ХН, ХК

Размеры в мм

Диаметр кожуха		Наружный диаметр труб	Толщина стенки труб	Число ходов по трубам	Поверхность теплообмена, м², при длине труб							Площадь проходного сечения одного хода по трубам, м² не менее	Площадь проходных сечений, м², не менее	
наружный	внутренний				1000	1500	2000	3000	4000	6000	9000		в вырезе перегородки	между перегородками[1)]
159	–	20	2	1	1,2	1,8	2,4	3,6	–	–	–	0,0040	0,0019	0,0070
		25			1,0	1,5	2,0	3,1	–	–	–	0,0045	0,0033	0,0075
273	–	20		1	4,3	6,4	8,5	12,8	–	–	–	0,0136	0,0067	0,0124
		25			3,3	4,9	6,6	10,0	–	–	–	0,0147	0,0081	0,0137
325	–	20		1	–	9,4	12,5	18,8	25,0	–	–	0,0200	0,0110	0,0190
				2	–	8,5	11,3	16,9	22,6	–	–	0,0090		0,0156
		25		1	–	7,3	9,7	14,6	19,5	–	–	0,0217	0,0130	0,0278
				2	–	6,6	8,8	13,2	17,6	–	–	0,0098		0,0147
426	400	20		1	–	–	22,5	33,7	45,0	67,4	–	0,0358	0,0180	0,0448
				2	–	–	20,9	31,3	41,7	62,6	–	0,0162		0,0300
		25		1	–	–	16,8	25,2	33,6	50,4	–	0,0375	0,0210	0,0438
				2	–	–	15,4	23,1	30,8	46,2	–	0,0168		0,0250
630	600	20		1	–	–	50,4	75,5	100,7	151,1	–	0,0802	0,0426	0,0540
				2	–	–	47,7	71,6	95,5	143,2	–	0,0370		0,0480
				4	–	–	43,2	64,8	86,4	129,6	–	0,0162		
		25		1	–	–	41,6	62,4	83,2	124,8	–	0,0928	0,0400	0,0525
				2	–	–	38,9	58,4	77,9	116,8	–	0,0420		0,0450
				4	–	–	33,6	50,4	67,2	100,8	–	0,0179		

Размеры в мм

Продолжение таблицы

Диаметр кожуха		Наружный диаметр труб	Толщина стенки труб	Число ходов по трубам	Поверхность теплообмена, м², при длине труб							Площадь проходного сечения одного хода по трубам, м², не менее	Площадь проходных сечений, м², не менее	
													в вырезе перего-родки	между перего-родками[1)]
Наруж-ный	внут-ренний				1000	1500	2000	3000	4000	6000	9000			
–	800	20	2	1	–	–	94,1	141,1	188,1	282,2	–	0,1498	0,0693	0,0770
				2	–	–	90,5	135,7	180,9	271,4	–	0,0706		0,0700
				4	–	–	83,9	125,9	167,8	254,1	–	0,0308		
		25		1	–	–	74,4	111,6	148,8	223,3	–	0,1659	0,0662	0,0788
				2	–	–	70,8	106,2	141,6	212,4	–	0,0774		0,0700
				4	–	–	64,5	96,8	129,1	193,6	–	0,0329		
–	1000	20		1	–	–	–	224,0	298,7	448,0	672,0	0,2378	0,1048	0,1560
				2	–	–	–	216,8	289,1	433,7	650,4	0,1138		0,1248
				4	–	–	–	205,0	273,3	410,0	615,0	0,0512		
		25		1	–	–	–	181,6	242,1	363,1	544,7	0,2695	0,1062	0,1414
				2	–	–	–	174,5	232,7	349,0	523,5	0,1257		0,1300
				4	–	–	–	162,3	216,3	324,5	486,8	0,0553		
–	1200	20		1	–	–	–	–	432,3	648,5	972,7	0,3442	0,1495	0,1870
				2	–	–	–	–	421,5	632,3	948,4	0,1658		0,1760
				4	–	–	–	–	401,9	602,9	904,3	0,0788		
		25		1	–	–	–	–	349,8	524,7	787,0	0,3899	0,1640	0,1788
				2	–	–	–	–	338,8	508,2	762,3	0,1834		0,1650
				4	–	–	–	–	319,3	479,0	718,5	0,0854		

[1)] Площадь проходного сечения определена в ряду 0 для одноходовых по трубам аппаратов и в ряду 1 для двух- и четырехходовых аппаратов.

Примечания:
1. Аппараты одноходовые по трубам применять только для аппаратов типов ТН и ТК диаметром кожуха 159 - 1200 мм и аппаратов типа ХК диаметром кожуха 159 и 273 мм.
2. Наружный диаметр труб 20 мм применять для аппаратов типа ТН и ТК.

Поверхность теплообмена по наружному диаметру труб и площадь проходных сечений по трубному и межтрубному пространству для аппаратов типов КН и КК

Размеры в мм

Диаметр кожуха		Наружный диаметр труб	Толщина стенки труб	Давление в кожухе PN, МПа, не более	Число ходов по трубам	Поверхность теплообмена, м², при длине труб			Площадь проходного сечения одного хода по трубам, м², не менее
наружный	внутренний					3000	4000	6000	
630	600	25	2	1,0; 1,6	2	55,81	74,42	111,63	0,0377
					4	47,81	63,74	95,62	0,0142
					6	45,45	60,60	90,90	0,0087
				2,5	2	58,40	77,87	116,81	0,0415
					4	50,40	67,20	100,79	0,0180
					6	48,04	64,06	96,08	0,0107
–	800			1,0	2	102,91	137,22	205,83	0,0716
					4	93,49	124,66	187,00	0,0328
					6	90,20	120,26	180,39	0,0180
				1,6; 2,5	2	106,21	141,61	212,42	0,0765
					4	96,79	129,05	193,58	0,0332
					6	93,49	124,66	186,99	0,0222
–	1000			0,6; 1,0 1,6; 2,5	2	174,51	232,67	349,01	0,1242
					4	162,26	216,35	324,52	0,0557
					6	156,61	208,81	313,22	0,0363

Размеры в мм

Продолжение таблицы

Диаметр кожуха		Наружный диаметр труб	Толщина стенки труб	Давление в кожухе PN, МПа, не более	Число ходов по трубам	Поверхность теплообмена, $м^2$, при длине труб			Площадь проходного сечения одного хода по трубам, $м^2$, не менее
наружный	внутренний					3000	4000	6000	
–	1200	25	2	0,6; 1,0	2	–	332,53	498,79	0,1744
					4	–	313,06	469,59	0,0790
					6	–	305,52	458,28	0,0453
				1,6; 2,5	2	–	338,81	508,21	0,1814
					4	–	319,34	479,01	0,0861
					6	–	311,80	467,70	0,0523
–	1400			0,6; 1,0	2	–	–	706,03	0,2527
					4	–	–	671,18	0,1111
					6	–	–	657,00	0,0727
				1,6; 2,5	2	–	–	716,39	0,2603
					4	–	–	681,54	0,1187
					6	–	–	667,41	0,0803

Поверхность теплообмена по наружному диаметру труб и площадь проходных сечений по трубному и межтрубному пространству для аппаратов типов ИН и ИК

Размеры в мм

Обозначение аппарата	Диаметр кожуха		Наружный диаметр труб	Толщина стенки груб	Давление в кожухе PN, МПа, не более	Поверхность теплообмена, м², при длине труб			Площадь проходного сечения одного хода по трубам, м², не менее	Площадь проходных сечений, м², не менее	
	наружный	внутренний				2000	3000	4000		в вырезе перегородки	между перегородками [1]
ИН-1 ИК-1	630	600	25	2	1,0; 1,6; 2,5; 4,0	41,61	62,41	83,21	0,0917	0,0397	0,0525
ИН-2 ИК-2					1,0; 1,6	39,88	59,82	79,76	0,0879	–	–
					2,5; 4,0	41,60	62,41	83,21	0,0917	–	–
ИН-1 ИК-1	–	800			1,0; 1,6; 2,5; 4,0	74,42	111,63	148,84	0,1641	0,0652	0,0788
ИН-2 ИК-2					1,0	72,22	108,33	144,44	0,1592	–	–
					1,6; 2,5; 4,0	74,42	111,63	148,84	0,1641	–	–
ИН-1 ИК-1	–	1000			0,6; 1,0 1,6; 2,5; 4,0	120,89	181,34	241,78	0,2665	0,1065	0,1430
ИН-2 ИК-2											–

Размеры в мм

Продолжение таблицы

Обозначение аппарата	Диаметр кожуха		Наруж-- ный, диаметр труб	Толщина стенки труб	Давление в кожухе PN, МПа, не более	Поверхность теплообмена, м², при длине труб			Площадь проходного сечения одного хода по трубам, м², не менее	Площадь проходных сечений, м² не менее	
	наружный	внутренний				2000	3000	4000		в вырезе перегородки	между перегородками[1)]
ИН-1 ИК-1	–	1200	25	2	0,6; 1,0;	174,89	262,35	349,80	0,3856	0,1640	0,1788
ИН-2 ИК-2					0,6; 1,0;	171,76	257,64	343,52	0,3786	–	–
					1,6; 2,5	174,89	262,35	349,80	0,3856	–	–
ИН-1 ИК-1	–	1400			0,6; 1,0; 1,6; 2,5	245,23	367,85	490,47	0,5406	0,1355	0,2250
ИН-2 ИК-2					0,6; 1,0	241,78	362,67	483,56	0,5330	–	–
					1,6; 2,5	245,23	367,85	490,47	0,5406	–	–

[1)] Площадь проходного сечения между перегородками определена в ряду 0.

Примечания:

1. Поверхность теплообмена приведена без учета толщин трубных решеток.
2. Аппараты типа ТК, ХК, КК, ИК применять до давления PN ≤1,6 МПа.

Поверхность теплообмена по наружному диаметру труб и площадь проходных сечений по трубному и межтрубному пространству для аппаратов типов ТН, ТК, ХН, ХК

Условное обозначение аппарата	Исполнение теплообменного аппарата по материалу	Материалы, применяемые для изготовления сборочных единиц теплообменных аппаратов			
		кожуха	распределительной камеры	труб	трубной решетки
ХК КК	М3	Стали марок 10 и 20 по ГОСТ 8731 (группа В)*** Ст3сп5 по ГОСТ 14637 Сталь марки 09Г2С по ГОСТ 5520	Стали марок 10 и 20 по ГОСТ 8731 (группа В)*** Ст3сп5 по ГОСТ 14637 Сталь марки 09Г2С по ГОСТ 5520	Латунь ЛАМш 77-2-0,05 по ГОСТ 21646	Сталь марки 16ГС по ГОСТ 5520 ГОСТ 8479 (группа IV с наплавкой латунью марки ЛО-62-1 или Л63 по ГОСТ 15527)
ТН, ТК, ХН, ХК, КН, КК, ИН, ИК	М1			Стали марок 10 и 20 по ГОСТ 8733 (гр В) и ГОСТ550 (гр А) или или трубы электросварные по технической документации, утвержденной в установленном порядке	Сталь марки 20 по ГОСТ 1050 и ГОСТ 8479 (гр IV)*** Сталь марки 16ГС по ГОСТ 5520 и ГОСТ 8479 (гр IV)
ТН, ТК ИН, ИК	М8	Сталь марки 12Х18Н10Т по ГОСТ 9940*** Сталь марки 12Х18Н10Т по ГОСТ 5632 и ГОСТ 7350		Сталь марок 08Х18Н10Т, 12Х18Н10Т по ГОСТ 9941 или трубы электросварные по технической документации, утвержденной в установленном порядке	Сталь марки 12Х18Н10Т по ГОСТ 5632 ГОСТ 7350 (гру ппа М2б) ГОСТ 25054 (группа IV) и технической документации, утвержденной в установленном порядке
ТН, ТК ИН, ИК	М9	Сталь марки 10Х17Н13М2Т по ГОСТ 9940*** Сталь марки 10Х17Н13М2Т по ГОСТ 5632 и ГОСТ 7350 (группа М2б)		10Х17Н13М2Т по ГОСТ 9941	Сталь марки 10Х17Н13М2Т по ГОСТ 5632, ГОСТ 7350 (гру ппа М2б) ГОСТ 25054 (группа IV) и технической документации, утвержденной в установленном порядке.
ТН, ТК, ХН, ХК, КН, КК, ИН, ИК	М10	Сталь марки 12Х18Н10Т по ГОСТ 9940*** Сталь марки 12Х18Н10Т по ГОСТ 5632 и ГОСТ 7350 (группа М2б)	Стали марок 10 и 20 по ГОСТ 8731 (группа В)*** Сталь марки ВСт 3сп5 по ГОСТ 380*** Ст3сп5 по ГОСТ 14637 Сталь марки 09Г2С* по ГОСТ 5520	Сталь марки 08Х18Н10Т по ГОСТ 9941 или трубы электросварные по технической документации, утвержденной в установленном порядке	Сталь марки 08Х22Н6Т по ГОСТ 5632, ГОСТ 7350 (гру ппа М2б) ГОСТ 25054 (группа IV) и технической документации, утвержденной в установленном порядке
	М11	Сталь марки 10Х17Н13М2Т по ГОСТ 9940*** Сталь марки 10Х17Н13М2Т по ГОСТ 5632 и ГОСТ 7350 (группа М2б)		Сталь марки 08Х17Н13М2Т по ГОСТ 9941	Сталь марки 10Х17Н13М2Т по ГОСТ 5632, ГОСТ 7350 (гру ппа М2б) ГОСТ 25054 (группа IV) и технической документации, утвержденной в установленном порядке.

Поверхность теплообмена по наружному диаметру труб и площадь проходных сечений по трубному и межтрубному пространству для аппаратов типов ТН, ТК, ХН, ХК

Продолжение таблицы

Условное обозначение аппарата	Исполнение теплообменного аппарата по материалу	Материалы, применяемые для изготовления сборочных единиц теплообменных аппаратов			
		кожуха	распределительной камеры	труб	трубной решетки
ТН, ТК ХН, ХК, КН, КК	М12	Ст3сп по ГОСТ 380, ГОСТ 14637 Сталь марки 09Г2С по ГОСТ 5520. Трубы - сталь марки 20 по ГОСТ 1050, ГОСТ 8731(группа В)	Ст3сп, Ст3сп[1] по ГОСТ 380, 14637. Сталь марки 09Г2С[2] по ГОСТ 5520. Трубы - сталь марки 20 по ГОСТ 1050, ГОСТ 8731 (группа В)	Сталь марки 08Х22Н6Т по ГОСТ 5632, ГОСТ 9941. Сталь марки 112х18Н10Т[3] по ГОСТ 5632 ГОСТ 9941	Сталь марки 16ГС по ГОСТ 5520, ГОСТ 8479
ТН, ТК, ИН, ИК	М17	Сталь марки 09Г2С по ГОСТ 5520 . Трубы – сталь марок 10Г2 по ГОСТ 8731 гр. В и 09Г2С по технической документации, утвержденной в установленном порядке.		Сталь марки 10Г2 по ГОСТ 550 (группа А), ГОСТ 8733[3] (группа В)	Сталь марки 09Г2С и 10Г2С1 по ГОСТ 5520, 09Г2С и 10Г2 по ГОСТ 8479 (группа IV)
ТН, ТК ХН. ХК КН, КК	М19	Сталь марки 08Х22Н6Т по ГОСТ 5632 и ГОСТ 7350 (группа М2б)	Ст3сп5 по ГОСТ 14637 Сталь марки 09Г2С** по ГОСТ 5520	Сталь марок 08Х18Н10Т, 12Х18Н10Т по ГОСТ 9941 или трубы электросварные по технической документации, утвержденной в установленном порядке	Сталь марки 08Х22Н6Т по ГОСТ 5632 и ГОСТ 9941
	М20	Сталь марки 08Х21Н6М2Т ГОСТ 5632 и ГОСТ 7350 (группа М2б)		10Х17Н13М2Т по ГОСТ 9941	Сталь марки 08Х21Н6М2Т по ГОСТ 5632 и технической документации, утвержденной в установленном порядке
ТН, ТК	М21	Сталь марки 08Х21Н6М2Т ГОСТ 5632 и ГОСТ 7350 (группа М2б)		Сталь марки 08Х22Н6Т по ГОСТ 5632 и ГОСТ 9941	Сталь марки 08Х22Н6Т пор ГОСТ 5632, ГОСТ 25054 (группа IV) ГОСТ 7350 (группа М2б) и технической документации, утвержденной в установленном порядке
	М22	Сталь марки 08Х21Н6М2Т ГОСТ 5632 и ГОСТ 7350 (группа М2б)		Сталь марки 08Х21Н6М2Т по ГОСТ 5632 и технической документации, утвержденной в установленном порядке	Сталь марки 08Х21Н6М2Т пор ГОСТ 5632, ГОСТ 25054 (группа IV) ГОСТ 7350 (группа М2б) и технической документации, утвержденной в установленном порядке

* Применять для теплообменников и испарителей

** Применять только для теплообменников

*** Применять только для аппаратов ТН, ТК, ХК диаметром 159, 273, 325 мм, для исполнения М9, М11 диаметром 159 мм (ХК только для исполнения М3).

Примечание: Допускается изготавливать узлы и детали из материалов других марок, по механическим свойствам и коррозийной стойкости не уступающим материалам, указанным в таблице.

Масса аппаратов типов ТН, ТК

Размеры в мм

Диаметр кожуха		Давление в кожухе и трубах PN, МПа, не более	Труба 20 х 2 длиной					Труба 25 х 2 длиной				
наружный	внутренний		1000	1500	2000	3000	4000	1000	1500	2000	3000	4000
			Масса теоретическая, кг									
159	-	1 ход										
		1,6	145	170	190	245	-	135	165	185	235	-
		2,5	175	200	220	275	-	170	190	210	255	-
		4,0	175	200	220	275	-	170	190	210	255	-
273	-	1 ход										
		1,6	295	365	345	575	-	275	345	410	535	-
		2,5	355	425	495	630	-	345	415	475	600	-
		4,0	430	540	575	710	-	405	470	535	670	-
325	-	1 ход										
		1,6	-	465	530	665	800	-	435	495	610	720
		2,5	-	540	605	740	900	-	510	570	690	820
		4,0	-	650	720	880	990	-	565	680	800	910
		2 хода										
		1,6	-	440	500	620	745	-	415	465	575	680
		2,5	-	510	570	700	820	-	480	535	645	750
		4,0	-	605	660	810	950	-	575	625	730	900

Размеры в мм

Продолжение таблицы

Диаметр кожуха		Давление в кожухе и трубах PN, МПа, не более	Труба 20 х 2 длиной					Труба 25 х 2 длиной				
наружный	внутренний		2000	3000	4000	6000	9000	2000	3000	4000	6000	9000
			Масса теоретическая, кг									
426	400	1 ход										
		1,6	860	1130	1430	1850	-	780	1030	1290	1750	-
		2,5	980	1230	1540	1960	-	870	1140	1400	1860	-
		4,0	1090	1290	1780	2120	-	1030	1200	1480	1940	-
		1 ход										
		1,6	860	1130	1360	1930	-	790	1020	1340	1660	-
		2,5	1020	1250	1490	2020	-	960	1180	1380	1860	-
		4,0	1150	1470	1660	2240	-	1080	1350	1510	2130	-
630	600	1 ход										
		1,6	1570	2030	2540	3540	-	1360	1840	2450	3190	-
		2,5	1710	2250	2760	3840	-	1550	2020	2560	3480	-
		4,0	2100	2670	3530	4380	-	1970	2470	3390	3950	-
		2 хода										
		1,6	1520	1920	2350	3470	-	1350	1820	2190	2910	-
		2,5	1870	2400	2920	3980	-	1710	2190	2640	3550	-
		4,0	2430	3000	3560	4690	-	2290	2800	3280	4270	-
		4 хода										
		1,6	1530	1880	2280	3320	-	1360	1780	2130	2760	-
		2,5	1880	2360	2850	3830	-	1720	2150	2580	3400	-
		4,0	2440	2960	3490	4540	-	2300	2760	3220	4120	-

Размеры в мм

Продолжение таблицы

Диаметр кожуха внутренний	Давление в кожухе и трубах PN, МПа, не более	Труба 20 х 2 длиной					Трубы 25 х 2 длиной				
		2000	3000	4000	6000	9000	2000	3000	4000	6000	9000
		Масса теоретическая, кг									
800	1 ход										
	1,0	2640	3570	4310	6040	-	2300	3160	3760	5420	-
	1,6	2780	3640	4560	6340	-	2320	3280	4040	5460	-
	2,5	3190	4150	5110	7040	-	2920	3730	4570	6350	-
	4,0	3930	4970	6020	8110	-	3660	4600	5470	7070	-
	2 хода										
	1,0	2680	3510	4350	6040	-	2520	3240	3960	5380	-
	1,6	2880	3760	4650	6340	-	2720	3450	4180	5620	-
	2,5	3180	4160	5100	7000	-	2870	3680	4500	6120	-
	4,0	4160	5110	6070	8010	-	4080	4740	5690	7340	-
	4 хода										
	1,0	2740	3510	4320	5920	-	2560	3260	3930	5260	-
	1,6	2940	3790	4620	6190	-	2790	3470	4150	5500	-
	2,5	3240	4160	5070	6880	-	2940	3700	4470	6000	-
	4,0	4220	5140	6040	7890	-	4150	4760	5660	7220	-
1000	1 ход										
	0,6	-	5020	6490	9000	12980	-	4410	5460	7870	11250
	1,0	-	5220	6560	9210	13180	-	4540	5770	7970	11400
	1,6	-	5600	6790	9870	13750	-	4890	6160	8370	12050
	2,5	-	6100	7570	10530	15180	-	5510	6790	9270	13350
	4,0	-	7110	8940	12180	-	-	6780	8190	11010	-
	2 хода										
	0,6	-	5050	6290	8770	12920	-	4480	5590	7810	11150
	1,0	-	5230	6540	9180	13120	-	4580	5710	7970	11350
	1,6	-	5520	6900	9660	13690	-	4930	6110	8370	11950
	2,5	-	6170	7580	10390	15120	-	5430	6800	9120	13200
	4,0	-	7710	9270	12380	-	-	7750	8950	11650	-

Размеры в мм

Продолжение таблицы

Диаметр кожуха внутренний	Давление в кожухе и трубах PN, МПа, не более	Труба 20 х 2 длиной					Трубы 25 х 2 длиной				
		2000	3000	4000	6000	9000	2000	3000	4000	6000	9000
		Масса теоретическая, кг									
1000	4 хода										
	0,6	-	5070	6250	8640	12610	-	4250	5570	7670	10830
	1,0	-	5250	6500	9050	12810	-	4620	5690	7830	11030
	1,6	-	5540	6860	9530	13380	-	4970	6090	8230	11630
	2,5	-	6390	7540	10260	14810	-	5470	6780	8980	12880
	4,0	-	7910	9490	12600	-	-	7450	8780	11440	-
	1 ход										
	0,6	-	-	8930	12760	18650	-	-	7910	11190	16080
	1,0	-	-	9180	12910	18970	-	-	8210	11360	16280
	1,6	-	-	9310	13100	19360	-	-	8460	11780	16730
	2,5	-	-	11030	15220	21890	-	-	9910	13590	19810
1200	2 хода										
	0,6	-	-	9030	12750	18560	-	-	8000	11120	15850
	1,0	-	-	9650	13360	19170	-	-	8350	11500	16250
	1,6	-	-	9680	13740	19310	-	-	8600	11770	16600
	2,5	-	-	11450	14800	21860	-	-	10100	13670	19100
	4 хода										
	0,6	-	-	9090	12660	18280	-	-	8040	11020	15530
	1,0	-	-	9710	13290	18890	-	-	8390	11400	15930
	1,6	-	-	9740	13390	19030	-	-	8640	11670	16280
	2,5	-	-	11510	14720	21580	-	-	10140	13570	18780

Масса аппаратов типов ХК, ХН

Размеры в мм

Даметр кожуха		Давление в кожухе и трубах PN, МПа, не более	Трубы 25 х 2 длиной											
наружный	внутренний		1500		2000		3000		4000		6000		9000	
			Масса теоретическая, кг											
			сталь	латунь	сталь	латунь	сталь	латунь	сталь	латунь	сталь	латунь	сталь	латунь
159 [1)]	-	1, 6	**1 ход**											
			-	200	-	220	-	280	-	-	-	-	-	-
273 [1)]	-		**1 ход**											
			-	380	-	450	-	580	-	-	-	-	-	-
325 [1)]	-		**2 хода**											
			-	470	-	530	-	670	-	-	-	-	-	-
426 [1)]	400		**2 хода**											
			-	-	-	860	-	1080	-	1340	-	1780	-	-
630	600	**2 хода**												
		1,0	-	-	1490	1550	1910	1990	2310	2420	3170	3350	-	-
		1,6	-	-	1580	1640	2030	2110	2440	2550	3300	3420	-	-
		2,5	-	-	1610	-	2170	-	2680	-	3540	-	-	-
		4,0	-	-	1960	-	2520	-	2930	-	3900	-	-	-
		4 хода												
		1,0	-	-	1480	1540	1870	1930	2230	2320	3010	3170	-	-
		1,6	-	-	1570	1630	1990	2050	2360	2450	3140	3240	-	-
		2,5	-	-	1600	-	2130	-	2600	-	3380	-	-	-
		4,0	-	-	1950	-	2480	-	2850	-	3740	-	-	-

Размеры в мм

Продолжение таблицы

Даметр кожуха		Давление в кожухе и трубах PN, МПа, не более	Трубы 25 х 2 длиной											
			1500		2000		3000		4000		6000		9000	
			Масса теоретическая, кг											
наруж-ный	внут-ренний		сталь	латунь	сталь	латунь	сталь	латунь	сталь	латунь	сталь	латунь	сталь	латунь
			2 хода											
-	800	1,0	-	-	2540	2580	3270	3480	4000	4130	5430	5530	-	-
		1,6	-	-	2720	2820	3520	3590	4200	4290	5890	5980	-	-
		2,5	-	-	3000	-	3640	-	4450	-	-	-	-	-
		4,0	-	-	3420	-	4240	-	5100	-	-	-	-	-
		4 хода												
		1,0	-	-	2620	2630	3310	3500	3990	4100	5330	5400	-	-
		1,6	-	-	2800	2890	3560	3610	4190	4260	5790	5850	-	-
		2,5	-	-	3080	-	3680	-	4440	-	6060	-	-	-
		4,0	-	-	3500	-	4280	-	5090	-	6620	-	-	-
-	1000	2 хода												
		0,6	-	-	-	-	4630	5040	5760	6210	8020	8560	11400	12100
		1,0	-	-	-	-	4780	5140	5910	6330	8120	8720	11500	12300
		1,6	-	-	-	-	4970	5310	6140	6590	8370	9060	11900	12800
		2,5	-	-	-	-	5280	-	6490	-	8870	-	12500	-
		4,0	-	-	-	-	5780	-	7060	-	9650	-	-	-

Продолжение таблицы

Размеры в мм

Диаметр кожуха		Давление в кожухе и трубах PN, МПа, не более	Трубы 25 х 2 длиной											
наружный	внутренний		1500		2000		3000		4000		6000		9000	
			Масса теоретическая, кг											
			сталь	латунь	сталь	латунь	сталь	латунь	сталь	латунь	сталь	латунь	сталь	латунь
-	1000	4 хода												
		0,6	-	-	-	-	4650	5050	5730	6210	7870	8370	11070	11720
		1,0	-	-	-	-	4880	5150	5880	6330	7970	8530	11170	11920
		1,6	-	-	-	-	4990	5320	6110	6390	8220	8870	11570	12220
		2,5	-	-	-	-	5300	-	6460	-	8720	-	12170	-
		4,0	-	-	-	-	5800	-	7030	-	9500	-	-	-
		2 хода												
-	1200	0,6	-	-	-	-	-	-	8400	9130	11610	12430	16500	17400
		1,0	-	-	-	-	-	-	8500	9300	11710	12680	16600	17750
		1,6	-	-	-	-	-	-	9000	9640	122100	13040	17100	18150
		2,5	-	-	-	-	-	-	9800	-	13170	-	18300	-
		4 хода												
		0,6	-	-	-	-	-	-	8430	9130	11500	12280	16180	17020
		1,0	-	-	-	-	-	-	8530	9300	11600	12530	16280	17370
		1,6	-	-	-	-	-	-	9030	9670	12100	12890	16780	17770
		2,5	-	-	-	-	-	-	9830	-	13060	-	17980	-

[1)] В качестве аппаратов типов ХН и ХК с диаметром кожуха 159, 273, 325, 400 (426) мм со стальными теплообменными трубами следует применять аппараты типа ТН и ТК.

Масса аппаратов типов КН, КК

Размеры в мм

Диаметр кожуха внутренний	Давление в кожухе и трубах PN, МПа, не более	Трубы 25х 2 длиной					
		3000		4000		6000	
		Масса теоретическая, кг					
		сталь	латунь	сталь	латунь	сталь	латунь
600 630 [1)]	**2 хода**						
	1,0	1760	1800	2200	2200	2900	3000
	1,6	1840	1900	2240	2310	3040	3130
	2,5	2030	-	2440	-	3270	-
	4 хода						
	1,0	1720	1740	2120	2100	2730	2810
	1,6	1800	1850	2160	2210	2880	2950
	2,5	1970	-	2360	-	3110	-
	6 ходов						
	1,0	1760	1780	2140	2120	2730	2810
	1,6	1840	1890	2190	2230	2840	2950
	2,5	2010	-	2390	-	3110	-
800	**2 хода**						
	1,0	3200	3220	3900	3920	5170	5320
	1,6	3490	3640	4100	4220	5670	5720
	2,5	3660	-	4460	-	5930	-
	4 хода						
	1,0	3180	3820	3820	3830	5010	5130
	1,6	3420	3620	4030	4130	5510	5540
	2,5	3640	-	4390	-	5570	-
	6 ходов						
	1,0	3250	3250	3880	3880	5040	5150
	1,6	3490	3690	4090	4180	5540	5560
	2,5	3710	-	4450	-	5450	-

Размеры в мм

Продолжение таблицы

Диаметр кожуха внутренний	Давление в кожухе и трубах PN, МПа, не более	Трубы 25х 2 длиной					
		3000		4000		6000	
		Масса теоретическая, кг					
		сталь	латунь	сталь	латунь	сталь	латунь
1000	**2 хода**						
	0,6	4600	4760	5700	5900	7890	8200
	1,0	4750	4820	5830	5980	7950	8310
	1,6	5080	5270	6240	6460	8570	8850
	2,5	5380	-	6570	-	8920	-
	4 хода						
	0,6	4610	4750	5560	5830	7720	8000
	1,0	4760	4810	5790	5910	7780	8110
	1,6	5090	5260	6200	6390	8400	8650
	2,5	5390	-	6530	-	8750	-
	6 ходов						
	0,6	4720	4850	5700	5900	7750	8010
	1,0	4870	4910	5850	5980	7810	8120
	1,6	5200	5360	6260	6460	8430	8660
	2,5	5500	-	6680	-	8770	-
1200	**2 хода**						
	0,6	-	-	8200	8980	10950	12070
	1,0	-	-	8500	9270	11380	12150
	1,6	-	-	8930	9800	11770	12720
	2,5	-	-	10040	-	12870	-

Размеры в мм

Продолжение таблицы

Диаметр кожуха внутренний	Давление в кожухе и трубах PN, МПа, не более	Трубы 25х 2 длиной					
		3000		4000		6000	
		Масса теоретическая, кг					
		сталь	латунь	сталь	латунь	сталь	латунь
1200	4 хода						
	0,6	-	-	8240	8980	10850	11930
	1,0	-	-	8540	9270	11280	12010
	1,6	-	-	8970	9700	11520	12410
	2,5	-	-	10080	-	12620	-
	6 ходов						
	0,6	-	-	8440	9170	11000	12060
	1,0	-	-	8740	9460	11430	12140
	1,6	-	-	9170	9890	11670	12540
	2,5	-	-	10280	-	12770	-
1400	2 хода						
	0,6	-	-	-	-	15940	16520
	1,0	-	-	-	-	16260	16800
	1,6	-	-	-	-	16830	17360
	2,5	-	-	-	-	17630	-
	4 хода						
	0,6	-	-	-	-	15870	16400
	1,0	-	-	-	-	15760	16680
	1,6	-	-	-	-	16760	17250
	2,5	-	-	-	-	17560	-
	6 ходов						
	0,6	-	-	-	-	16100	16610
	1,0	-	-	-	-	16420	16890
	1,6	-	-	-	-	16690	17450

Масса аппаратов типа ИН, ИК

Масса аппаратов типов ИН, ИК

Размеры в мм

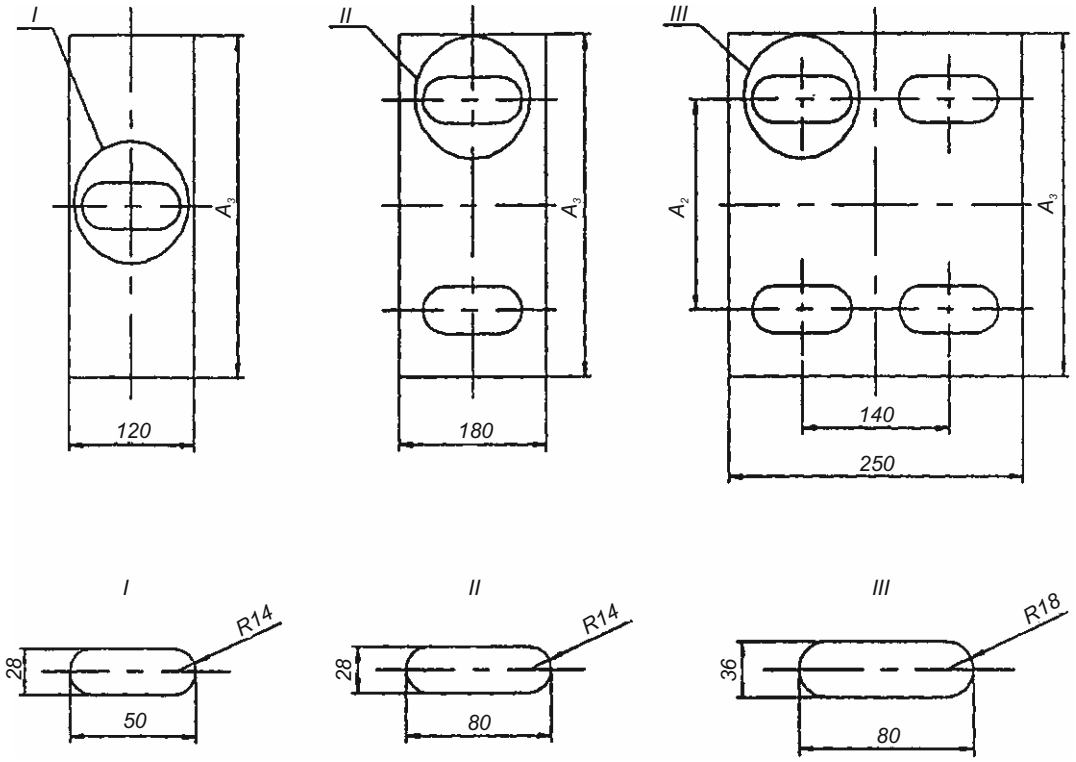
Диаметр кожуха, внутренний	Давление в кожухе и трубах PN, МПа, не более	Труба 25 х 2 длиной					
		2000		3000		4000	
		Масса теоретическая, для исполнений, кг					
		1	2	1	2	1	2
600 630[1)]	1,0	1350	1330	1780	1750	2210	2170
	1,6	1410		1810		2230	
	2,5	1520		1990		2570	
	4,0	1840		2340		2930	
800	1,0	2320	2290	3230	3190	3700	3650
	1,6	2420		3380		3880	
	2,5	2720		3530		4340	
	4,0	3170		4130		5100	
1000	0,6	3460	3420	4640	4590	5810	5740
	1,0	3610	3530	4770	4720	5920	5850
	1,6	3710		4840		5960	
	2,5	3860		5240		6410	
	4,0	4980		6090		7450	
1200	0,6	-		6560	6490	8100	8010
	1,0	-		6610	6540	8300	8210
	1,6	-		6860		8500	
	2,5	-		7410		9050	
1400	0,6	-		8500		10500	
	1,0	-		8630		10680	
	1,6	-		9340		11450	
	2,5	-		11200		13200	

[1)] Наружный диаметр кожуха (при изготовлении из трубы).

Примечание:

1. Масса аппаратов рассчитана для сталей плотностью 7,85 г/см^3.
2. Допускаемое отклонение от значений массы не должно превышать +8%.
3. Масса аппаратов рассчитана для номинальных толщин теплообменных труб и листового проката без учета массы устройства для подвешивания распределительных камер и крышек к ним.

Расположение отверстий в опорах под болты в аппаратах ТН, ТК, ХН, ХК, КН, КК, ИН, ИК



Для опор аппаратов диаметром 800 мм паз в опорной плите принять 80х30 мм

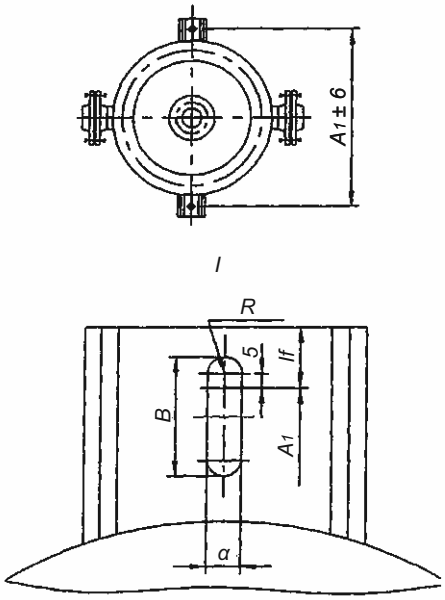
Размеры в мм

Диаметр кожуха, мм		A_2	A_3
Наружный	Внутренний		
159	-	-	180
273	-	-	290
325	-	330	400
426	400		450
630	600	450	600
-	800	500	740
-	1000	650	1000
-	1200	800	1100
-	1400	950	1250

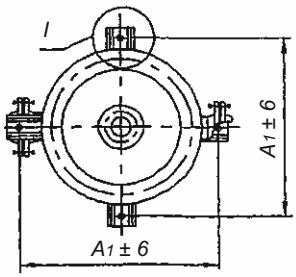
Расположение опор и штуцеров в аппаратах типов ТН, ТК, ХН, ХК, КН, КК, ИН, ИК

Расположение опор и штуцеров вертикальных аппаратов типов ТН, ТК, ХН, ХК, КН, КК, ИН, ИК

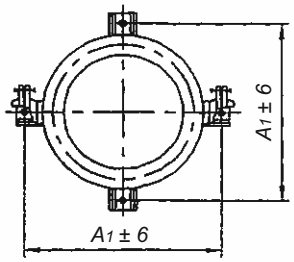
Для аппаратов типов ТН, ТК, ХН, КН, КК, ИН, ИК при 2-х опорах



Для аппаратов типов ТН, ТК, ХН, КН, КК, ИН, ИК одноходовых по трубам при 4-х опорах



Для аппаратов типов ТН, ТК, ХН, КН, КК, ИН, ИК одноходовых по трубам при 4-х опорах



Размеры в мм

Диаметр кожуха		Давление в кожухе, PN, МПа	Длина труб, *l*	Количество опор	A_1	*R*	*α*	*B*	*lf*
Наружный	Внутренний								
159	-	1,6; 2,5; 4,0	1000;1500; 2000; 3000	2	322	12,0	24	40	25
273					498				
325	-		1500;2000; 3000; 4000		562			50	
426	400	1,0; 1,6; 2,5; 4,0	2000; 3000 4000; 6000		660				30
630	600			2 при *l* ≤ 2000	870				
-	800	1,0; 1,6; 2,5	3000		1126				40
			2000; 4000; 6000		1206				45
		4,0	3000; 4000		1294	17,5	35	70	55
			2000; 6000		1412	21,0	42	80	45
-	1000	0,6; 1,0; 1,6; 2,5	3000	4 при *l* > 2000	1496				55
			2000; 4000; 6000; 9000						
		4,0	2000; 3000; 4000; 6000						
-	1200	0,6; 1,0; 1,6; 2,5	3000; 4000; 6000	4	1704				55
			9000		1800				70
-	1400	0,6; 1,0; 1,6; 2,5	3000; 4000		1910				55
			6000		2008				70

Предельное рабочее давление для теплообменных аппаратов

Давление условное PN, МПа	Предельное рабочее давление МПа, при температуре среды, °С				
	до 100	200	250*	300*	350*
0,6	0,6	0,56	0,54	0,48	0,40
1,0	1,0	0,93	0,90	0,75	0,66
1,6	1,6	1,49	1,40	1,20	1,10
2,5*	2,5	2,32	2,25	1,90	1,70
4,0*	4,0	3,72	3,50	3,00	2,60

* Только для теплообменных аппаратов со стальными трубами.

Примечание: предельное рабочее давление для теплообменных аппаратов не должно превышать предельное рабочее давление для материалов, указанных в ОСТ 26-291.

Бланк заказа на изготовление теплообменного аппарата

БЛАНК ЗАКАЗА
на изготовление теплообменного аппарата по ТУ 3612-024-00220302-02

1. Условное обозначение _____

2.	**Расчетные и рабочие условия** **Параметры среды**	в трубах	в кожухе
2.1.	Давление, МПа P раб.		
	P расч.		
2.2.	Температура рабочая, °С		
	на входе		
	на выходе		
2.3.	Температура стенок кожуха и труб, °С		
2.4.	Температура расчетная, °С		
2.5.	Минимально допустимая (отрицательная) температура стенки аппарата, находящегося под давлением, °С		
2.6.	Средняя температура воздуха наиболее холодной пятидневки района установки аппарата, °С, *(заполняют для аппаратов, устанавливаемых на открытой 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 12.1.011 *(с указанием, категории и группы смеси)*		
	Вызывает среда коррозионное растрескивание "да", "нет", если да, провести испытания		
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 08Х18Н10Т, 12Х18Н10Т, 10Х17НІ3М2Т, 08Х22Н6Т)

Бланк заказа на изготовление теплообменного аппарата

6. Указать: шарниры "левые", "правые", "не требуются" (ненужное зачеркнуть)
(шарнирные устройства устанавливаются на горизонтальных аппаратах - Ø400-1200 мм на Ру ≤4,0 МПа, 1400 мм на Ру ≤2,5 МПа,

_____

7. Горизонтальные теплообменные аппараты устанавливаются:
"на бетонном основании", "на металлоконструкции"
(ненужное зачеркнуть) _____

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

9. Трубы бесшовные "да", "нет" (ненужное зачеркнуть) _____

10. Схема аппарата с привязочными размерами штуцеров и опор
(приводят для аппаратов, в которых имеются отличия от настоящих ТУ)

ШТУЦЕРЫ

Номер штуцера по схеме	Назначение штуцеров	Условный диаметр штуцеров, мм	Условное давление, МПа

Примечания:
1. Схему аппарата приводят в том виде, в каком она представлена в настоящих ТУ.
2. Размеры указывают в том случае, если они отличаются от размеров, приведенных в настоящих ТУ.
3. Условные диаметры штуцеров указывают в том случае, если они меньше, чем в настоящих ТУ.

11. Содержание принятых отличий от прототипа теплообменного аппарата
(допускаются отличия, перечисленные в настоящих технических условиях).

_____
_____
_____
_____

Бланк заказа на изготовление теплообменного аппарата по ТУ 3612-005-00220302-98 неподлежит согласованию.

Наименование предприятия-потребителя и технологической установки или линии _____

_____

Наименование и почтовый адрес организации, составившей бланк заказа _____

_____

Подпись руководителя организации, составившей бланк заказа

_____ (Должность) _____ (Личная подпись) _____ (Расшифровка подписи)

_____ (Дата)

Теплообменники «газ-газ»

Теплообменики типа “газ-газ”

Теплообменники типа «газ-газ» предназначены для охлаждения газа в установках подготовки и переработки природного и попутного газов.

Теплообменники можно эксплуатировать в условиях умеренного климатического района по ГОСТ 16350-80 со средней температурой самой холодной пятидневки не ниже минус 40° С в климатическом исполнении У, категория размещения 1 по ГОСТ 15150-69.

Технические требования к материалам, изготовлению, приемке, методам испытания и консервации аппаратов по СОУ МПП 71.120-217:2009, ГОСТ Р 52630 и ТР ТС 032/2013.

Теплообменники представляют собой горизонтальные одно- или двухсекционные противоточные кожухотрубчатые аппараты с У-образными тепло обменными трубами, двухходовые по трубному и межтрубному пространству.

По конструкции теплообменники делятся на четыре типа:

тип 1 — односекционные без впрыска ингибитора гидратообразования;

тип 2 — односекционные с впрыском ингибитора гидратообразования;

тип 3 — двухсекционные без впрыска ингибитора гидратообразования;

тип 4 — двухсекционные с впрыском ингибитора гидратообразования.

Для предотвращения гидратообразования в трубное пространство теплообменников типов 3 и 4 впрыскивается ингибитор гидратообразования, который с помощью центробежных форсунок распыливается равномерно во все теплообменные трубы.

Охлаждаемый газ подается в трубное пространство, а холодный газ — в межтрубное.

Теплообменники изготовляются в двух материальных исполнениях:

М1 - для сред с объемной долей: $C0_2$ - до 1%, H_2S - не более 0,001 %;

М2 - для сред с объемной долей: $C0_2$ - до 2%, H_2S - не более 0,001%.

Материал сборочных единиц и деталей: корпуса - сталь 09Г2С; фланцев, штуцеров, трубных решеток - поковки из стали 20, 10Г2, 09Г2С; теплообменных труб диаметром 20х2 или 20х2,5 (длина прямого участка 6 или 9 м) - сталь 20 (исполнение М1) или сталь 08Х22Н6Т (исполнение М2).

Теплообменники при монтаже должны быть теплоизолированы.

Условное обозначение

Теплообменник «газ-газ», односекционный, диаметром 600 мм; расчетное давление, МПа (кгс/см^2): в трубном пространстве 16 (160); в межтрубном пространстве 8,8 (88); длина трубного пучка - 6 м; материальное исполнение - М1.

Теплообменник «газ-газ» 1-600-16/8,8-6-М1.

То же материальное исполнение М2:

Теплообменник «газ-газ» 1-600-16/8,8-6-М2.

При заказе теплообменников после условного обозначения необходимо указать обозначение теплообменника и технические условия (ТУ 26-02-928-81).

Теплообменики типа “газ-газ”

Техническая характеристика

Условное обозначение теплообменника	Давление, МПа (кгс/см^2)				Площадь поверхности теплообмена по наружному диаметру труб,м^2	Масса, кг
	расчетное		рабочее			
	в трубном пространстве	в межтрубном пространстве	в трубном пространстве	в межтрубном пространстве		
1-600-16/8,8-6-М1	16(160)	8,8(88)	13,8(138)	8,0(80)	145	8940
1-600-16/8,8-6-М2						
1-600-16/8,8-9-М1	16(160)	8,8(88)	13,8(138)	8,0(80)	218	11410
1-600-16/8,8-9-М2						
1-600-11/6,4-6-М1	11(110)	6,4(64)	10(100)	5,8(58)	145	7550
1-600-11 /6,4-6-М2						
1-600-11/6,4-9-М1	11(110)	6.4(64)	10(100)	5,8(58)	218	9830
1-600-11/6,4-9-М2						
1 -600-6,4/6,4-6-М1	6,4(64)	6,4(64)	5,8(58)	5,8(58)	145	6400
1-600-6,4/6,4-6-М2						
1-600-6,4/6,4-9-М1	6,4(64)	6,4(64)	5,8(58)	5,8(58)	218	8470
1-600-6,4/6,4-9-М2						
2-600-16/8,8-6-М1	16(160)	8,8(88)	13,8(138)	8,0(80)	145	9100
2-600-16/8,8-6-М2						
2-600-16/8,8-9-М1	16(160)	8,8(88)	13,8(138)	8,0(80)	218	12570
2-600-16/8,8-9-М2						
2-600-11/6,4-6-М1	11(110)	6,4 (64)	10(100)	5,8(58)	145	7710
2-600-11/6,4-6-М2						
2-600-11/6,4-9-М1	11(110)	6,4 (64)	10(100)	5,8(58)	218	9990
2-600-11/6,4-9-М2						
2-600-6,4/6,4-6-М1	6,4 (64)	6,4 (64)	5,8 (58)	5,8(58)	145	6560
2-600-6,4/6,4-6-М2						
2-600-6,4/6,4-9-М1	6,4 (64)	6,4 (64)	5,8 (58)	5,8(58)	218	8630
2-600-6,4/6,4-9-М2						
3-600-16/8,8-6-М1	16(160)	8,8(88)	13,8(138)	8,0(80)	290	18190
3-600-16/8,8-6-М2						

Продолжение таблицы

Условное обозначение теплообменника	Давление, МПа (кгс/см^2)				Площадь поверхности теплообмена по наружному диаметру труб, м^2	Масса, кг
	расчетное		рабочее			
	в трубном пространстве	в межтрубном пространстве	в трубном пространстве	в межтрубном пространстве		
3-600- 16/8,8-9-М1	16(160)	8,8(88)	13,8(138)	8(80)	436	23130
3-600-16/8,8-9-М2						
3-600-11/6,4-6-М1	11(110)	6,4(64)	10(100)	5,8(58)	290	15430
3-600- 11/6,4-6-М2						
3-600-11/6,4-9-М1	11(110)	6,4(64)	10(100)	5,8(58)	436	20010
3-600-11/6,4-9-М2						
3-600-6,4/6,4-6-М1	6,4(64)	6,4(64)	5,8(58)	5,8(58)	290	13230
3-600-6,4/6,4-6-М2						
3-600-6,4/6,4-9-М1	6,4(64)	6,4(64)	5,8(58)	5,8(58)	436	17360
3-600-6,4/6,4-9-М2						
4-600- 16/8,8-6-М1	16(160)	8,8(88)	13,8(138)	8(80)	290	18500
4-600-16/8,8-6-М2						
4-600- 16/8,8-9-М1	16(160)	8,8(88)	13,8(138)	8(80)	436	23450
4-600-16/8,8-9-М2						
4-600-11/6,4-6-М1	11(110)	6,4(64)	10(100)	5,8(58)	290	15750
4-600-11/6,4-6-М2						
4-600-11/6,4-9-М1	11(110)	6,4(64)	10(100)	5,8(58)	436	20330
4-600-11/6,4-9-М2						
4-600-6,4/6,4-6-М1	6,4(64)	6,4(64)	5,8(58)	5,8(58)	290	13550
4-600-6,4/6,4-6-М2						
4-600-6,4/6,4-9-М1	6,4(64)	6,4(64)	5,8(58)	5,8(58)	436	17680
4-600-6,4/6,4-9-М2						
1-800-16/8,8-6-М1	16(160)	8,8(88)	13,8(138)	8(80)	250	16950
1-800-16/8,8-6-М2						
1-800-16/8,8-9-М1	16(160)	8,8(88)	13,8(138)	8(80)	385	20890
1-800-16/8,8-9-М2						

Продолжение таблицы

Условное обозначение теплообменника	Давление, МПа (кгс/см^2)				Площадь поверхности теплообмена по наружному диаметру труб,м^2	Масса, кг
	расчетное		рабочее			
	в трубном пространстве	в межтрубном пространстве	в трубном пространстве	в межтрубном пространстве		
1-800-11/6,4-6-М1	11(110)	6,4 (64)	10(100)	5,8(58)	250	13440
1-800-11/6,4-6-М2						
1-800-11/6,4-9-М1	11(110)	6,4 (64)	10(100)	5,8(58)	385	17480
1-800-11/6,4-9-М2						
1-800-6,4/6,4-6-М1	6,4(64)	6,4(64)	5,8(58)	5,8(58)	250	11610
1 -800-6,4/6,4-6-М2						
1 -800-6,4/6,4-9-М1	6,4 (64)	6.4(64)	5,8(58)	5,8(58)	385	15560
1-800-6,4/6,4-9-М2						
2-800-16/8,8-6-М1	16(160)	8,8(88)	13,8(138)	8(80)	250	17110
2-800-16/8,8-6-М2						
2-800-16/8,8-9-М1	16(160)	8,8(88)	13,8(138)	8(80)	385	21050
2-800-16/8,8-9-М2						
2-800-11 /6,4-6-М1	11(110)	6,4(64)	10(100)	5,8(58)	250	13600
2-800-11/6,4-6-М2						
2-800-11/6,4-9-М1	11(110)	6,4(64)	10(100)	5,8(58)	385	17650
2-800-11/6,4-9-М2						
2-800-6,4/6,4-6-М1	6,4(64)	6,4(64)	5,8(58)	5,8(58)	250	11770
2-800-6,4/6,4-6-М2						
2-800-6,4/6,4-9-М1	6,4(64)	6,4(64)	5,8(58)	5,8(58)	385	15720
2-800-6,4/6,4-9-М2						
3-800-16/8,8-6-М1	16(160)	8,8(88)	13,8(138)	8(80)	500	33860
3-800-16/8,8-6-М2						
3-800-16/8,8-9-М1	16(160)	8,8(88)	13,8(138)	8(80)	770	41740
3-800-16/8,8-9-М2						
3-800-11/6,4-6-М1	11(110)	6,4(64)	10(100)	5,8(58)	500	26960
3-800-11/6,4-6-М2						

Продолжение таблицы

Условное обозначение теплообменника	Давление, МПа (кгс/см^2)				Площадь поверхности теплообмена по наружному диаметру труб,м^2	Масса, кг
	расчетное		рабочее			
	в трубном пространстве	в межтрубном пространстве	в трубном пространстве	в межтрубном пространстве		
3-800-11/6,4-9-М1	11(110)	6,4(64)	10(100)	5,8(58)	770	35050
3-800-11/6,4-9-М2						
3-800-6,4/6,4-6-М1	6,4 (64)	6,4(64)	5,8(58)	5,8(58)	500	23550
3-800-6,4/6,4-6-М2						
3-800-6,4/6,4-9-М1	6,4 (64)	6,4(64)	5,8(58)	5,8(58)	770	31450
3-800-6,4/6,4-9-М2						
4-800-16/8,8-6-М1	16(160)	8,8(88)	13,8(138)	8(80)	500	34180
4-800-16/8,8-6-М2						
4-800-16/8,8-9-М1	16(160)	8,8(88)	13,8(138)	8(80)	770	42060
4-800- 16/8,8-9-М2						
4-800-11/6,4-6-М1	11(110)	6,4(64)	10(100)	5,8(58)	500	27280
4-800-11/6,4-6-М2						
4-800-11 /6,4-9-М1	11(110)	6,4(64)	10(100)	5,8(58)	770	35370
4-800-11/6,4-9-М2						
4-800-6,4/6,4-6-М1	6,4(64)	6,4(64)	5,8(58)	5,8(58)	500	23870
4-800-6,4/6,4-6-М2						
4-800-6,4/6,4-9-М1	6,4(64)	6,4(64)	5,8(58)	5,8(58)	770	31770
4-800-6,4/6,4-9-М2						
1-1000-16/8,8-6-М1	16(160)	8,8(88)	13,8(138)	8(80)	430	25380
1-1000-16/8,8-6-М2						
1-1000-16/8,8-9-М1	16(160)	8,8(88)	13,8(138)	8(80)	645	32240
1-1000-16/8,8-9-М2						
1-1000-11/6,4-6-М1	11(110)	6.4(64)	10(100)	5.8(58)	430	20920
1-1000-11/6,4-6-М2						
1-1000-11 /6,4-9-М1	11(110)	6,4(64)	10(100)	5,8(58)	645	27250
1-1000-11/6,4-9-М2						

Теплообменики типа “газ-газ”

Продолжение таблицы

Условное обозначение теплообменника	Давление, МПа (кгс/см^2)				Площадь поверхности теплообмена по наружному диаметру труб,м^2	Масса, кг
	расчетное		рабочее			
	в трубном пространстве	в межтрубном пространстве	в трубном пространстве	в межтрубном пространстве		
1-1000-6,4/6,4-6-М1	6,4(64)	6.4(64)	5,8(58)	5,8(58)	430	17400
1-1000-6,4/6,4-6-М2						
1-1000-6,4/6,4-9-М1	6,4(64)	6,4(64)	5,8(58)	5,8(58)	645	23060
1-1000-6,4/6,4-9-М2						
2-1000-16/8,8-6-М1	16(160)	8,8(88)	13,8(138)	8(80)	430	25540
2-1000- 16/8,8-6-М2						
2-1000-16/8,8-9-М 1	16(160)	8,8(88)	13,8(138)	8(80)	645	32400
2-1000-16/8,8-9-М2						
2-1000-11/6,4-6-М1	11(110)	6,4(64)	10(100)	5,8(58)	430	21080
2-1000-11/6,4-6-М2						
2-1000-11/6,4-9-М1	11(110)	6,4(64)	10(100)	5,8(58)	645	27410
2-1000-11/6,4-9-М2						
2-1000-6,4/6,4-6-М1	6,4(64)	6,4(64)	5,8(58)	5,8(58)	430	17560
2-1000-6,4/6,4-6-М2						
2-1000-6,4/6,4-9-М1	6,4(64)	6,4(64)	5,8(58)	5,8(58)	645	23220
2-1000-6,4/6,4-9-М2						
3-1000-16/8,8-6-М1	16(160)	8,8(88)	13,8(138)	8(80)	860	51760
3-1000-16/8,8-6-М2						
3-1000-16/8,8-9-М1	.16(160)	8,8(88)	13,8(138)	8(80)	1290	67490
3-1000-16/8,8-9-М2						
3-1000-11/6,4-6-М1	11(110)	6,4(64)	10(100)	5,8(58)	860	42840
3-1000-11/6,4-6-М2						
3-1000-11/6,4-9-М1	11(110)	6,4(64)	10(100)	5,8(58)	1290	55500
3-1000-11/6,4-9-М2						
3-1000-6,4/6,4-6-М 1	6,4(64)	6,4 (64)	5,8(58)	5,8(58)	800	35790
3-1000-6,4/6,4-6-М2						
3-1000-6,4/6,4-9-М 1	6,4(64)	6,4 (64)	5,8(58)	5,8(58)	1290	47120
3-1000-6,4/6,4-9-М 2						

Продолжение таблицы

Условное обозначение теплообменника	Давление, МПа (кгс/см^2)				Площадь поверхности теплообмена по наружному диаметру труб,м^2	Масса, кг
	расчетное		рабочее			
	в трубном пространстве	в межтрубном пространстве	в трубном пространстве	в межтрубном пространстве		
4-1000-16/8,8-6-М1	16(160)	8,8(88)	13,8(138)	8(80)	860	52080
4-1000-16/8,8-6-М2						
4-1000-16/8,8-9-М1	16(160)	8,8(88)	13,8(138)	8(80)	1290	97810
4-1000-16/8,8-9-М2						
4-1000-11/6,4-6-М1	11(110)	6,4(64)	10(100)	5,8(58)	860	43160
4-1000-11/6,4-6-М2						
4-1000-11/6,4-9-М1	11(110)	6,4(64)	10(100)	5,8(58)	1290	55820
4-1000-11/6,4-9-М2						
4-1000-6,4/6,4-6-М1	6,4(64)	6,4(64)	5,8(58)	5,8(58)	860	36110
4-1000-6,4/6,4-6-М2						
4-1000-6,4/6,4-9-М1	6,4(64)	6,4(64)	5,8(58)	5,8(58)	1290	47440
4-1000-6,4/6,4-9-М2						
1-1200-16/8,8-9-М1	16(160)	8,8(88)	13,8(138)	8(80)	935	49740
1-1200-16/8,8-9-М2						
1-1200-11/8,8-9-М1	11(110)	6,4(64)	10(100)	5,8(58)	935	39550
1-1200-11/8,8-9-М2						
1-1200-6,4/6,4-9-М1	6,4(64)	6,4(64)	5,8(58)	5,8(58)	935	33420
1-1200-6,4/6,4-9-М2						
2-1200-16/8,8-9-М1	16(160)	8,8(88)	13,8(138)	8(80)	935	49900
2-1200-16/8,8-9-М2						
2-1200-11/6,4-9-М1	11(110)	6,4(64)	10(100)	5,8(58)	935	39710
2-1200-11/6,4-9-М2						
2-1200-6,4/6,4-9-М1	6,4(64)	6,4(64)	5,8(58)	5,8(58)	935	33580
2-1200-6,4/6,4-9-М2						
3-1200-16/8,8-9-М1	16(160)	8,8(88)	13,8(138)	8(80)	1870	100480
3-1200-16/8,8-9-М2						

Продолжение таблицы

Условное обозначение теплообменника	Давление, МПа (кгс/см²)				Площадь поверхности теплообмена по наружному диаметру труб,м²	Масса, кг
	расчетное		рабочее			
	в трубном пространстве	в межтрубном пространстве	в трубном пространстве	в межтрубном пространстве		
3-1200-11/6,4-9-М1	11(110)	6,4(64)	10(100)	5,8(58)	1870	80100
3-1200-11/6,4-9-М2						
3-1200-6,4/6,4-9-М1	6,4(64)	6,4(64)	5,8(58)	5,8(58)	1870	67820
3-1200-6,4/6,4-9-М2						
4-1200-16/8,8-9-М1	16(160)	8,8(88)	13,8(138)	8(80)	1870	100800
4-1200-16/8,8-9-М2						
4-1200-11/6,4-9-М1	11(110)	6,4(64)	10(100)	5,8(58)	1870	80420
4-1200-11/6,4-9-М2						
4-1200-6,4/6,4-9-М1	6,4(64)	6,4(64)	5,8(58)	5,8(58)	1870	68140
4-1200-6,4/6,4-9-М2						
1-1400-16/8,8-9-М1	16(160)	8,8(88)	13,8(138)	8(80)	1370	65200
1-1400-16/8,8-9-М2						
1-1400-11/6,4-9-М1	11(110)	6,4(64)	10(100)	5,8(58)	1370	54950
1-1400-11/6,4-9-М2						
2-1400-16/8,8-9-М1	16(160)	8,8(88)	13,8(138)	8(80)	1370	65360
2-1400-16/8,8-9-М2						
2-1400-11/6,4-9-М1	11(110)	6,4(64)	10(100)	5,8(58)	1370	55110
2-1400-11/6,4-9-М2						
3-1400-16/8,8-9-М1	16(160)	8,8(88)	13,8(138)	8(80)	2740	131430
3-1400-16/8,8-9-М2						
3-1400-11/6,4-9-М1	11(110)	6,4(64)	10(100)	5,8(58)	2740	110900
3-1400-11/6,4-9-М2						
4-1400-16/8,8-9-М1	16(160)	8,8(88)	13,8(138)	8(80)	2740	131750
4-1400-16/8,8-9-М2						
4-1400-11/6,4 -9-М1	11(110)	6,4(64)	10(100)	5,8(58)	2740	111220
4-1400-11/6,4-9-М2						

Материалы для изготовления аппаратов “газ-газ”

Материалы для изготовления аппаратов «газ-газ» и требования к ним:

- сталь 09Г2С по ГОСТ 5520-79 с механическими свойствами после термообработки не ниже: $\sigma_в \geq 4{,}6$ МПа (46 кгс/мм^2), $\sigma_т \geq 2{,}8$ МПа (28 кгс/мм^2), $\sigma_5 \geq 21\%$, $a_{кн} \geq 30$ дж/см^2 (3 кгс м/см^2), при температуре 233 К (минус 40ºС);

- сталь ВСт3пс ГОСТ 380-71 с содержанием мышьяка не более 0,08%;

для материального исполнения М1:

- трубы по ГОСТ 550-75 из стали марки 20 и по ГОСТ 8733-74 стали марки 10 ГОСТ 1050-74 с определением предела текучести. Трубы должны быть испытаны на изгиб. Гидравлическое испытание каждой трубы;

для материального исполнения М2:

- трубы по ГОСТ 9941-72 из стали марки 08Х18Н10Т ГОСТ5632-72 содержание серы не должно превышать 0,02%. Трубы должны быть гидравлически испытаны.

Остальные материалы, используемые для изготовления, и требования к ним должны соответствовать материалам и требованиям, указанным в ОСТ 26-291-94.

Примечание:

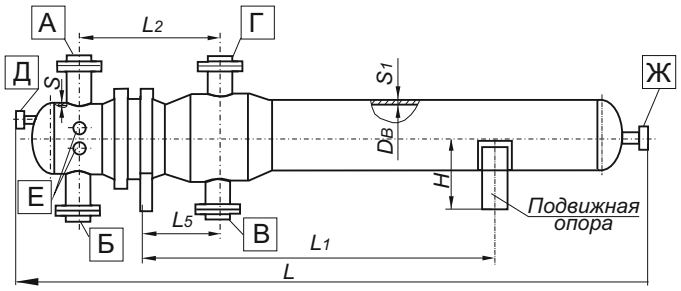
1. Температура рабочей среды в трубах и корпусе до 100°С.

2. Расчетная прибавка на коррозию: в трубном пространстве - 4 мм; в межтрубном пространстве - 2 мм.

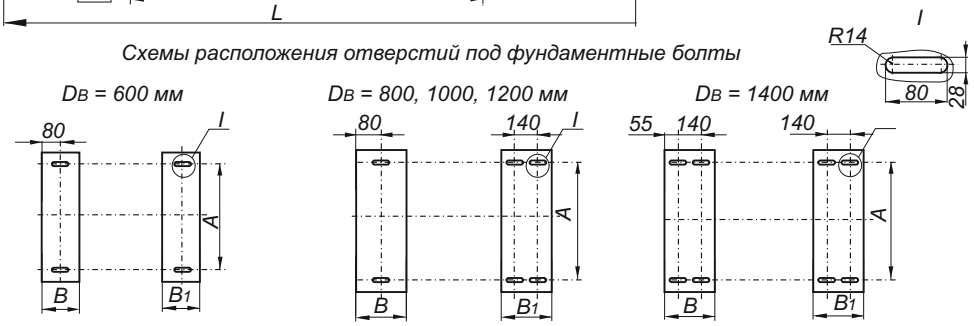
Площадь проходного сечения одного хода в зависимости от расчетного давления в трубном пространстве

Внутренний диаметр аппарата Dв, мм	Расчетное давление в трубном пространстве, МПа (кгс/см^2)	Диаметр и толщина теплообменных труб, мм	Площадь проходного сечения одного хода, м^2		Внутренний диаметр аппарата Dв, мм	Расчетное давление в трубном пространстве, МПа (кгс/см^2)	Диаметр и толщина теплообменных труб, мм	Площадь проходного сечения одного хода, м^2	
			по теплообменным трубам	по межтрубному пространству				по теплообменным трубам	по межтрубному пространству
600	16(160)	20х2,5	0,034	0,075	1000	11(110)	20х2,5	0,101	0,203
	11(110)					6,4(64)	20х2	0,115	
	6,4(64)	20х2	0,039		1200	16(160)	20х2,5	0,146	0,292
800	16(160)	20х2,5	0,06	0,136		11(110)			
	11(110)					6,4(64)	20х2	0,166	
	6,4(64)	20х2	0,068		1400	16(160)	20х2,5	0,215	0,372
1000	16(160)	20х2,5	0,101	0.203		11(110)			

Теплообменик типа 1

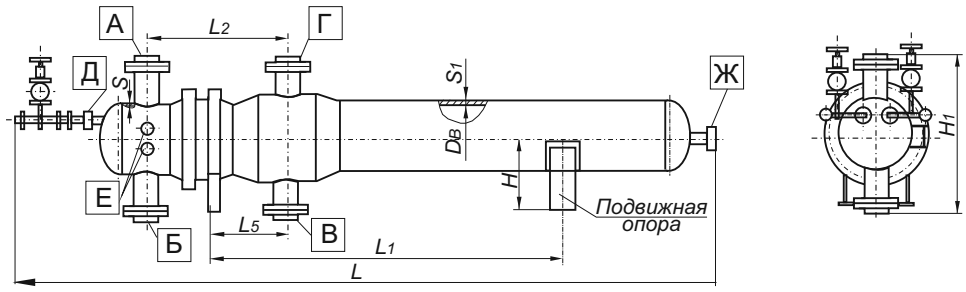


Схемы расположения отверстий под фундаментные болты



Основные и присоединительные размеры (мм) теплообменников типа 1

Условное обозначение	S	S_1	L	L_1	L_2	L_3	H	H_1	A	B	B_1
1-600-16/8,8-6-М1	40	20	7930	4000	1465	725	730	1820	450	125	180
1-600-16/8,8-9-М1			10930	6000							
1-600-11/6,4-6-М1	26	16	7770	4000	1290	645	700	1760	450	120	
1-600-11/6,4-9-М1			10770	6000							
1-600-6,4/6,4-6-М1	20	16	7710	4000	1210	580	700	1695	450	100	
1-600-6,4/6,4-9-М1			10710	6000							
1-800-16/8,8-6-М1	55	25	8440	4000	1990	960	946	2360	500	170	250
1-800-16/8,8-9-М1			11440	6000							
1-800-11/6,4-6-М1	36	20	8100	4000	1600	805	886	2240	500	150	
1-800-11/6,4 -9-М1			11100	6000							
1-800-6,4/6,4-6-М1	26	20	8045	4000	1485	715	866	2030	500	100	
1-800-6,4/6,4-9-М1			11045	6000							
1-1000-16/8,8-6-М1	65	32	8700	4000	2165	1045	1055	2580	650	195	
1-1000-16/8,8-9-М1			11700	6000							
1-1000-11/6,4-6-М1	45	25	8400	4000	1840	915	995	2450	650	185	
1-1000-11/6,4-9-М1			11400	6000							
1-1000-6,4/6,4-6-М1	32	25	3280	4000	1685	795	972	2240	650	125	250
1-1000-6,4/6,4-9-М1	80	36	11280	6000	2570	1250	1260	3100	800	230	
1-1200-16/8,8-9-М1			12180	6000							
1-1200-11/6,4-9-М1	50	28	11760	6000	2115	1045	1230	3040	800	205	
1-1200-6,4/6,4-9-М1	40	28	11690	6000	1960	935	1170	2920	800	140	
1-1400-16/8,8-9-М1	95	45	12400	6000	2665	1320	1375	3330	950	250	
1-1400-11/6,4-9-М1	60	32	12085	6000	2350	1170	1340	3260	950	220	



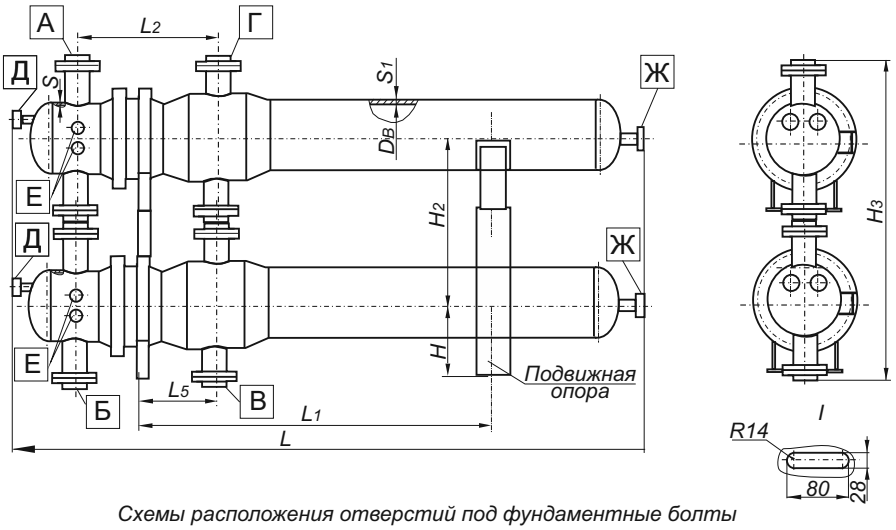
Теплообменник типа 2

(схемы расположения отверстий под фундаментные болты аналогичны схемам к теплообменнику типа 1)

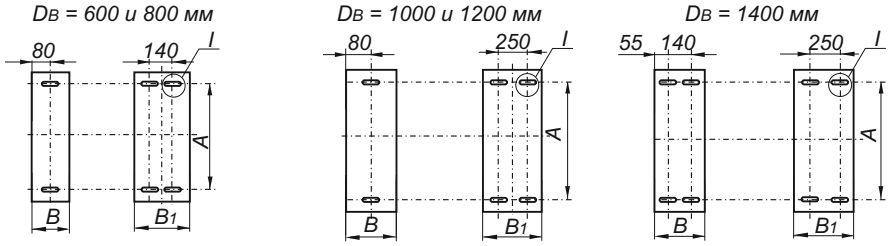
Основные габаритные и присоединительные размеры (мм) теплообменников типа 2

Условное обозначение	S	S_1	L	L_1	L_2	L_3	H	H_1	A	B	B_1
2-600-16/8,8-6-М1	40	20	8655	4000	1465	725	730	1820	450	125	180
2-600-16/8,8-9-М1			11655	6000							
2-600-11/6,4-6-М1	26	16	8495	4000	1290	645	700	1760	450	120	
2-600-11/6,4-9-М1			11495	6000							
2-600-6,4/6,4-6-М1	20	16	8440	4000	1210	580	700	1695	450	100	
2-600-6,4/6,4-9-М1			11440	6000							
2-800-16/8,8-6-М1	55	25	9165	4000	1990	960	946	2360	500	170	250
2-800-16/8,8-9-М1			12165	6000							
2-800-11/6,4-6-М1	36	20	8825	4000	1600	805	886	2240	500	150	
2-800-11/6,4-9-М1			11825	6000							
2-800-6,4/6,4-6-М1	26	20	8775	4000	1485	715	866	2030	500	100	
2-800-6,4/6,4-9-М1			11775	6000							
2-1000-16/8,8-6-М1	65	32	9425	4000	2165	1045	1055	2580	650	195	
2-1000-16/8,8-9-М1			12425	6000							
2-1000-11/6,4-6-М1	45	25	9125	4000	1840	915	995	2450	650	185	
2-1000-11/6,4-9-М1			12125	6000							
2-1000-6,4/6,4-6-М1	32	25	9010	4000	1685	795	972	2240	650	125	
2-1000-6,4/6,4-9-М1			12010	6000							
2-1200-16/8,8-9-М1	80	36	12905	6000	2570	1250	1260	3100	800	230	
2-1200-11/6,4-9-М1	50	28	12485	6000	2115	1045	1230	3040	800	205	
2-1200-6,4/6,4-9-МI	40	28	12420	6000	1960	935	1170	2920	800	140	
2-1400-16/8,8-9-М1	95	45	13125	6000	2665	1320	1375	3330	950	250	
2-1400-11/6,4-9-М1	60	32	12810	6000	2350	1170	1340	3260	950	220	

Теплообменик типа 3

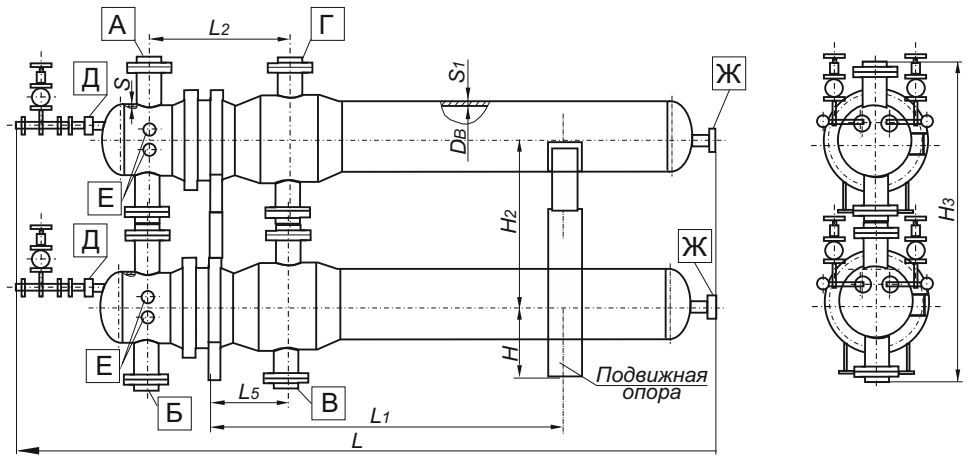


Схемы расположения отверстий под фундаментные болты



Основные габаритные и присоединительные размеры (мм) теплообменников типа 3

Условное обозначение	S	S1	L	L1	L2	L3	H	H2	H3	A	B	B1
3-600-16/8,8-6-М1	40	20	7930	4000	1465	725	730	1468	3280	450	125	250
3-600-16/8,8-9-М1			10930	6000								
3-600-11/6,4-6-М1	26	16	7770	4000	1290	645	700	1408	3160	450	120	
3-600-11/6Д-9-М1			10770	6000								
3-600-6,4/6,4-6-М1	20	16	7710	4000	1210	580	700	1407	3095	450	100	
3-600-6,4/6,4-9-М1			10710	6000								
3-800-16/8,8-6-М1	55	25	8440	4000	1990	960	946	1902	4250	500	170	
3-800-16/8,8-9-М1			11440	6000								
3-800-11/6,4-6-М1	36	20	8100	4000	1600	805	886	1782	4010	500	150	
3-800-11/6,4-9-М1			11100	6000								
3-800-6,4/6,4-6-М1	26	20	8045	4000	1485	715	866	1740	3760	500	100	
3-800-6,4/6,4-9-М1			11045	6000								
3-1000-16/8,8-6-М1	65	32	8700	4000	2165	1045	1055	2120	4690	650	195	350
3-1000-16/8,8-9-М1			11700	6000								
3-1000-11/6,4-6-М1	45	25	8400	4000	1840	915	995	2000	4440	650	185	
3-1000-11/6,4-9-М1			11400	6000								
3-1000-6,4/6,4-6-М1	32	25	8280	4000	1685	795	972	1951	4185	650	125	
3-1000-6,4/6,4-9-М1			11280	6000								
3-1200-16/8,8-9-М1	80	36	12180	6000	2570	1250	1260	2530	5620	800	230	
3-1200-11/6,4-9-М1	50	28	11760	6000	2115	1045	1230	2470	5500	800	205	
3-1200-6,4/6,4-9-М1	40	28	11690	6000	1960	935	1170	2347	5040	800	140	
3-1400-16/8,8-9-М1	95	45	12400	6000	2665	1320	1375	2760	6080	950	250	
3-1400-11/6,4-9М1	60	32	12085	6000	2350	1170	1340	2690	5940	950	220	



Теплообменник типа 4
(схемы расположения отверстий под фундаментные болты аналогичны схемам к теплообменнику типа 3)

Основные габаритные и присоединительные размеры (мм) теплообменников типа 4

Условное обозначение	S	S_1	L	L_1	L_2	L_3	H	H_2	H_3	A	B	B_1
4-600-16/8,8-6-М1	40	20	8655	4000	1465	725	730	1468	3280	450	125	250
4-600-16/8,8-9-М1			11655	6000								
4-600-11/6,4-6-М1	26	16	8495	4000	1290	645	700	1408	3160	450	120	
4-600-11/6,4-9-М1			11495	6000								
4-600-6,4/6,4-6-М1	20	16	8440	4000	1210	580	700	1407	3095	450	100	
4-600-6,4/6,4-9-М1			11440	6000								
4-800-16/8,8-6-М1	55	25	9165	4000	1990	960	946	1902	4250	500	170	
4-800-16/8,8-9-М1			12165	6000								
4-800-11/6,4-6-М1	36	20	8825	4000	1600	805	886	1782	4010	500	150	
4-800-11/6,4-9-М1			11825	6000								
4-800-6,4/6,4-6-М1	26	20	8775	4000	1485	715	866	1740	3760	500	100	
4-800-6,4/6,4-9-М1			11775	6000								
4-1000-16/8,8-6-М1	65	32	9425	4000	2165	1045	1055	2120	4690	650	195	350
4-1000-16/8,8-9-М1			12425	6000								
4-1000-11/6,4-6-М1	45	25	9125	4000	1840	915	995	2000	4440	650	185	
4-1000-11/6,4-9-М1			12125	6000								
4-1000-6,4/6,4-6-М1	32	25	9010	4000	1685	795	972	1951	4185	650	125	
4-1000-6,4/6,4-9-М1			12010	6000								
4-1200-16/8,8-9-М1	80	36	12905	6000	2570	1250	1260	2530	5620	800	230	
4-1200-11/6,4-9-М1	50	28	11485	6000	2115	1045	1230	2470	5500	800	205	
4-1200-6,4/6,4-9-М1	40	28	12420	6000	1960	935	1170	2347	5040	800	140	
4-1400-16/8,8-9-М1	95	45	13125	6000	2665	1320	1375	2760	6080	950	250	
4-1400-11/6,4-9М1	60	32	12810	6000	2350	1170	1340	2690	5940	950	220	

Таблица штуцеров

Условное обозначение теплообменника	А (вход влажного газа)		Б (выход влажного газа)		В (вход осушенного газа)		Г (выход осушеного газа)		Д* (резервный)		Е* (резервный)		Ж** (монтажный)	
	Условный проход (мм) и условное давление МПа (кгс/см²)													
	DN	PN	DN	PN	DN	PN	DN	PN	DN	PN	DN	PN	DN	PN
600-16/8,8-6 600-16/8,8-9	200	16 (160)	200	16 (160)	200	10 (100)	200	10 (100)	50	16 (160)	25	16 (160)	80	10 (100)
600-11/6,4-6 600-11/6,4-9						6,3(63)		6,3(63)						6,3(63)
600-6,4/6,4-6 600-6,4/6,4-9		6,3(63)		6,3(63)										
800-16/8,8-6 800-16/8,8-9	300	16 (160)	300	16 (160)	300	10 (100)	300	10 (100)						10 (100)
800-11/6,4-6 800-11/6,4-9						6,3(63)		6,3(63)						6,3(63)
800-6,4/6,4-6 800-6,4/6,4-9		6,3(63)		6,3(63)										
1000-16/8,8-6 1000-16/8,8-9		16 (160)		16 (160)		10 (100)		10 (100)						10 (100)
1000-11/6,4-6 1000-11/6,4-9						6,3(63)		6,3(63)						6,3(63)
1000-6,4/6,4-6 1000-6,4/6,4-9		6,3(63)		6,3(63)										
1200-16/8,8-9	400	16 (160)	400	16 (160)	400	10(100)	400	10(100)						10(100)
1200-11/6,4-9						6,3 (63)		6,3 (63)						6,3 (63)
1200-6,4/6,4-9		6,3(63)		6,3(63)										
1400-16/8,8-9		16 (160)		16 (160)		10(100)		10(100)						10(100)
1400-11/6,4-9						6,3(63)		6,3(63)						6,3(63)

* Для теплообменников типов 2 и 4:
штуцер Д - для впрыска гликоля (2 шт. — для односекционных аппаратов,
4 шт. - для двухсекционных);
штуцер Е - для измерения перепада давления (2 шт. - для односекционных аппаратов,
4 шт. - для двухсекционных).

** Для односекционных аппаратов - 1 шт.;
для двухсекционных - 2 шт.

Испарители
и трубные пучки к ним

Испарители и трубные пучки к ним

Аппараты предназначены для испарения технологических сред в процессах нефтяной, химической, нефтехимической, газовой и других отраслях промышленности и изготавливаются для поставок внутри страны и за рубеж.

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 до 7 баллов по принятой в Украине 12-ти бальной шкале.

Технические требования к материалам, изготовлению, приемке, методам испытания и консервации аппаратов по СОУ МПП 71.120-217:2009, ГОСТ Р 52630 и ТР ТС 032/2013.

Пример условного обозначения теплообменного аппарата при заказе:

Испаритель с паровым пространством с плавающей головкой (ИП), с кожухом диаметром 1800 мм, на условное давление в кожухе 1,6 МПа, в трубах 2,5 МПа, исполнения по материалу М1, с теплообменными трубами диаметром 25 мм, длиной 6м 4-х ходовой по трубному пространству, климатического исполнения (У), с деталями для крепления теплоизоляции:

Испаритель с паровым пространством 1800ИП-1,6-2,5-М1/25-6-4-У-И ТУ 3612-013-00220302-99.

Испаритель с паровым пространством с У-образными трубами (ИУ), с кожухом диаметром 1200 мм, на условное давление в кожухе 2,5 МПа, в трубах 2,5 МПа, исполнения по материалу М4, с теплообменными трубами диаметром 20 мм, длиной 6 м, 2-ходовой по трубному пространству, климатического исполнения (Т), без деталей для крепления теплоизоляции:

Испаритель с паровым пространством 1200ИУ-2,5-2,5-М4/20-6-2-Т ТУ 3612-013-00220302-99.

При заказе аппаратов должен представляться опросный лист по форме, приведенной ниже.

По требованию потребителя допускается:

1. Устанавливать дополнительные штуцера диаметром DN 80 мм, но не более 0,1 D, где D - диаметр аппарата;

2. Принимать уменьшенный диаметр одного или нескольких штуцеров (увеличение диаметра штуцера не допускается);

3. Уплотнительную поверхность аппаратных фланцев и фланцев штуцеров выполнять «шип-паз»;

4. Принимать расположение опор по отношению к штуцерам, отличное от расположения между опорами;

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

6. Не устанавливать детали для крепления теплоизоляции.

Заказы аппаратов с вышеперечисленными конструктивными изменениями должен производиться по форме, приведенной ниже.

Примечание: Допускается изготавливать аппараты и трубные пучки на конкретные расчетные условия, приведенные в опросном листе или бланке заказа, с сохранением основных размеров и исполнений по материалу согласно условному обозначению заказного аппарата. При этом массу аппаратов определяют, исходя из расчетных значений давления и температуры.

Пример условного обозначения трубного пучка для теплообменного аппарата при заказе:

Пучок трубный (ПТ) для испарителя с паровым пространством с плавающей головкой (ИП), с кожухом диаметром 1800 мм, на условное давление 1,6 МПа (указывается большее из давлений в трубах и корпусе), исполнения по материалу М1, с теплообменными трубами с диаметром 25 мм, длиной 6 м, 4-х ходовой:

Пучок трубный ПТ 1800ИП-1,6-М1/25-6-4 ТУ 3612-013-00220302-99.

Пучок трубный (ПТ) для испарителя с паровым пространством с У-образными трубами (ИУ), с кожухом диаметром 1200 мм, на условное давление 2,5 МПа, исполнения по материалу М4, с теплообменными трубами с диаметром 20 мм, длиной 6 м, 2-х ходовой:

Пучок трубный ПТ 1200ИУ-2,5-М4/20-6-2 ТУ 3612-013-00220302-99.

При заказе трубных пучков для теплообменных аппаратов должен представляться опросный лист по форме, приведенной ниже.

Испаритель типа ИУ

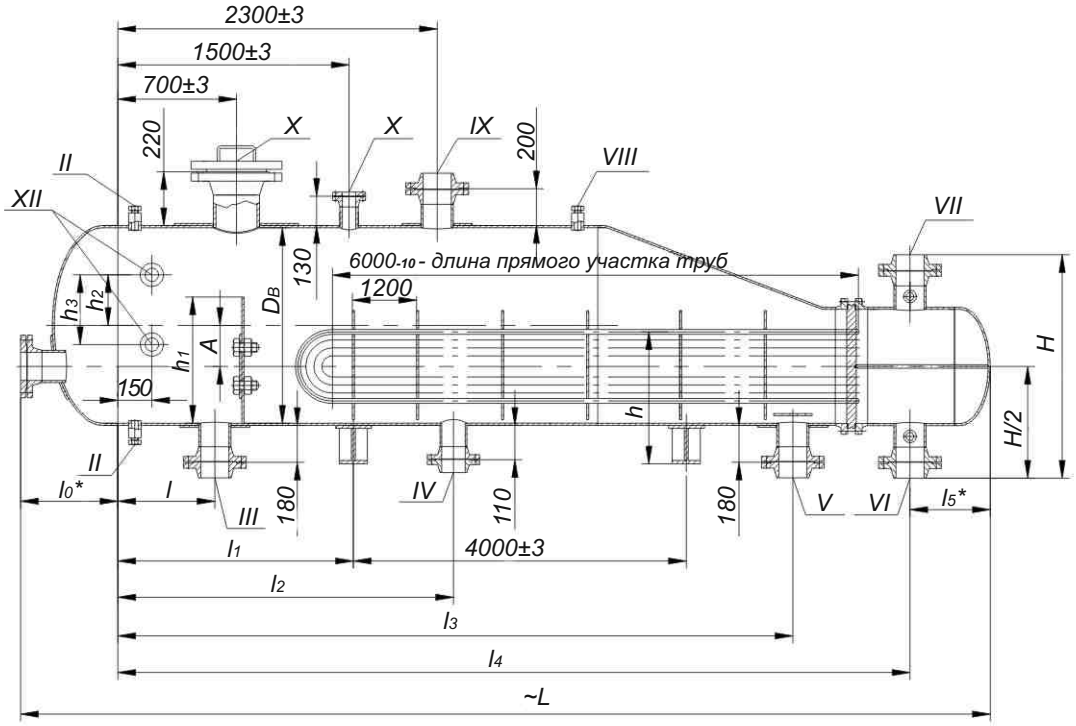


Таблица штуцеров

I	DN 200	Для монтажа пучка
II	DN 40	Для регулятора уровня
III	DN4	Выход остатка продукта
IV	DN 50	Дренаж
V	DN3	Вход жидкого продукта
VI	DN2	Выход пара или жидкости
VII	DN2	Вход пара или жидкости
VIII	DN 15	Для манометра
IX	DN1	Выход паров продукта
X	DN 80	Для предохранительного клапана
XI	DN 500	Люк
XII	DN 50	Для указателя уровня

Испаритель типа ИП

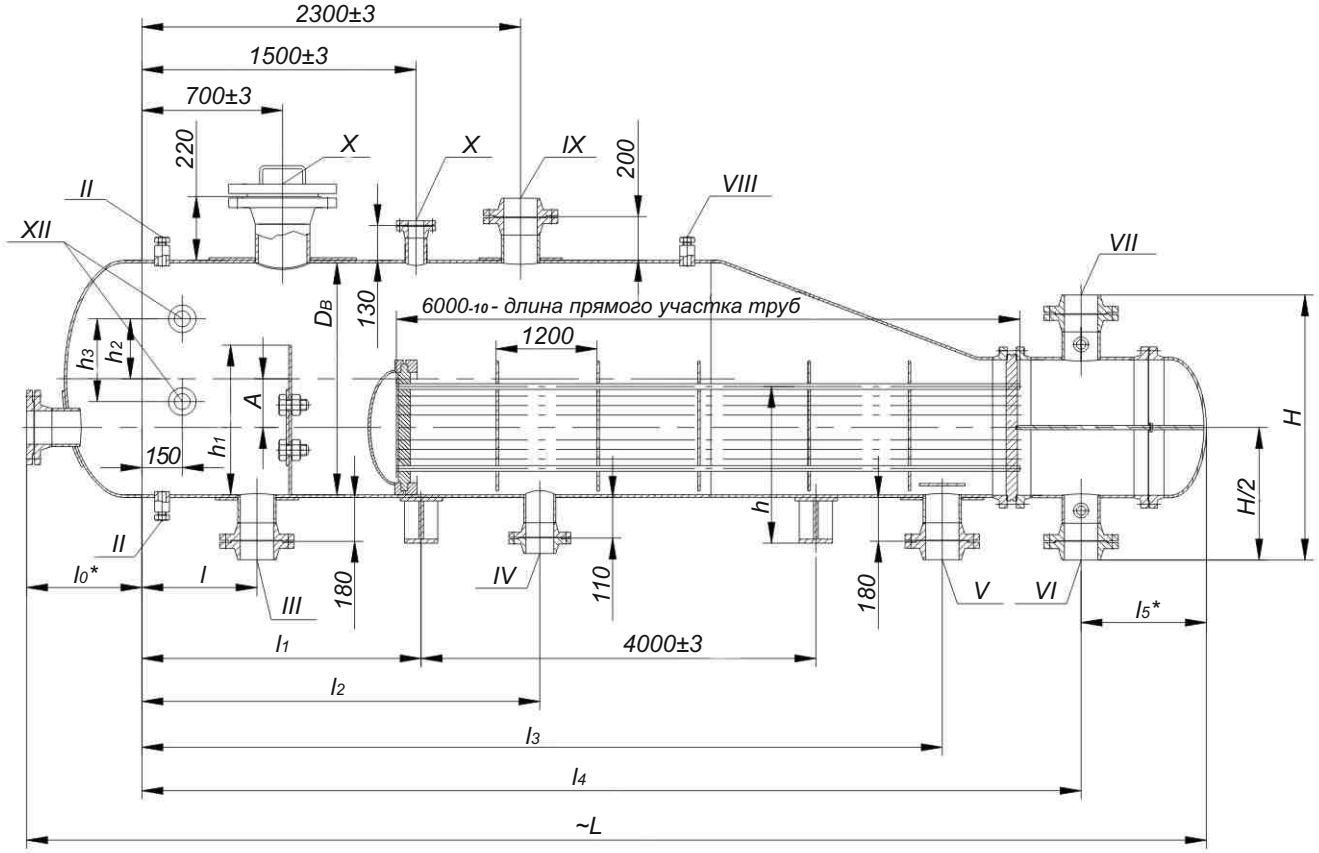


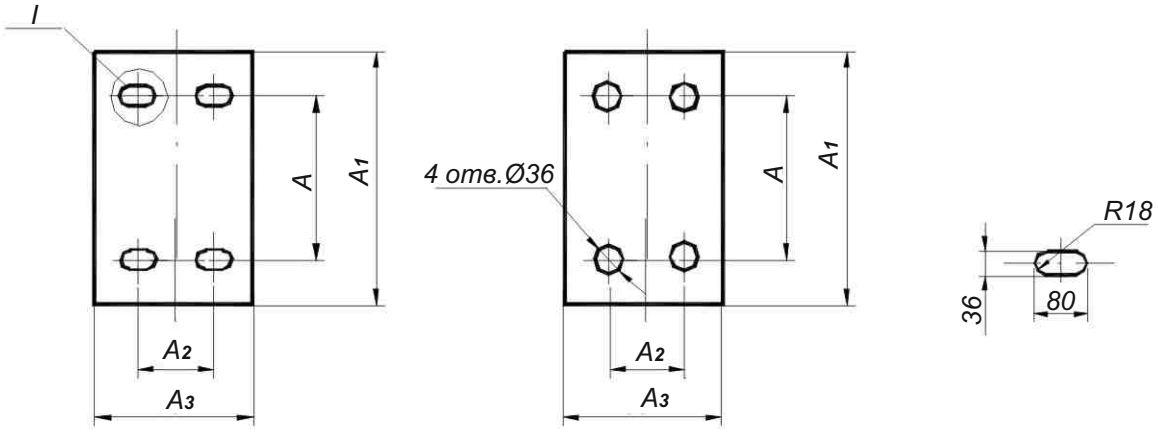
Таблица штуцеров

I	DN 200	Для монтажа пучка
II	DN 40	Для регулятора уровня
III	DN_4	Выход остатка продукта
IV	DN 50	Дренаж
V	DN_3	Вход жидкого продукта
VI	DN_2	Выход пара или жидкости
VII	DN_2	Вход пара или жидкости
VIII	DN 15	Для манометра
IX	DN_1	Выход паров продукта
X	DN 80	Для предохранительного клапана
XI	DN 500	Люк
XII	DN 50	Для указателя уровня

Расположение отверстий в опорах под фундаментные болты

Расположение отверстий в опорах под фундаментные болты испарителей

Подвижная опора **Неподвижная опора**



Размеры в мм

Внутренний диаметр кожуха, Dв	A	A1	A2	A3
800	500	740	140	250
1000	650	1000		
1200	800	1100		
1400	950	1250		
1600 1800	1100	1420 1600	200	300
2000	1500	1770		

Предельное расчетное давление для аппаратов в зависимости от температуры среды

Давление условное PN,МПа	Предельное расчетное давление, МПа, при 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	0,50	0,36
1,6	1,60	1,49	1,40	1,20	1,10	0,90	0,80	0,57
2,5	2,50	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

Основные параметры испарителей с паровым пространством

Наименование параметров	Значения параметров для испарителей	
	ИП	ИУ
Поверхность теплообмена, м^2	38-357	80-585
Внутренний диаметр кожуха, мм (из листовой стали)	800;1000;1200;1400;1600;1800;2000	
Температура нагревающей и испаряемой сред, (Т5) ºС	от минус 30 до плюс 450	
Условное давление, МПа, не более, в кожухе/ трубах для аппаратов диаметром, мм:		
800	1,6 / 1,6 2,5 / 4,0	1,6/ 1,6 2,5 / 4,0
1000-1800	1,6 / 2,5 -	1,6 / 2,5 2,5 / 2,5
2000	1,0 / 1,6 1,6 / 1,6 -	1,0 / 1,6 1,6 / 1,6 2,5 / 1,6
Длина теплообменных труб, мм	6000	
Наружный диаметр и толщина стенки теплообменных труб, мм	25х2; 25х2,5	20х2
Число ходов по трубам для аппаратов диаметром, мм		
800-1600	2	2
1800-2000	2;4	
Схема размещения теплообменных труб в трубных решетках и перегородках	Схема - по вершинам квадратов	

Размеры в мм

Внутренний диаметр кожуха, DB, мм	Внутренний диаметр распределительной камеры, D1, мм	Давление PN, МПа				H±6	H/2±3	h±3	h1	h2	h3	T~		l0*	l±3	l1±3	l2±3	l3±3	l4±3	l5*		A	DN1	DN2	DN3	DN4
		Для типа										Для типа								Для типа						
		ИП		ИУ								ИП	ИУ							ИП	ИУ					
		В кожухе	В трубах	В кожухе	В трубах																					
800	500	1,6	2,5	1,6	4,0	884	442	616	565	245	370	8040	7900	460	350	1200	1750	6390	7120	460	320	150	250	150	200	100
			4,0		2,5							8220	7990						7210	550						
1000	600		2,5	1,6	2,5	984	492	716	665			8280	8110	525	1450			6400	7205	550	380	200	300			
			-		2,5							-								-						
1200	700***		2,5	1,6	2,5	1088	544	816	765	325		8530	8350	575	1200			6280	7335	620	440	250	350	250		
			-		2,5							-								-						
1400	800		2,5	1,6	2,5	1188	594	920	865			9020	8820	630	1200			6400	7690	700	500	300	400			
			-		2,5							-								-						
1600	900		2,5	1,6	2,5	1332	666	1020	965			9200	9000	705	1000	1550		6300	7735	760	560	350	500	250	300	
			-		2,5							-								-						
1800	1000		2,5	1,6	2,5	1392	696	1124	1170	355	670	9490	9280	760	1200			6350	7950	780	570	400	500	250	250	
			-		2,5							-								-						
	1100		2,5	1,6	2,5	1492	746					9540	9300	400	1200		1750	6370	7940	840	600	350				
			-		2,5							-								-						
2000	1200		1,0	1,0	1,0	1694	847	1228	1300			9830	9610	790	1060	1610		6560	8210	830	610	400				200
			1,6		1,6																					
			-		2,5			1238				-	9700						8260	-	650					

Поверхность теплообмена по наружному диаметру труб и площадь проходных сечений по трубам аппаратов типа ИП и ИУ

Внутренний диаметр кожуха, Dв, мм	Внутренний, диаметр распред-камеры, D_1, мм	Наружный диаметр труб, мм	Количество теплообменных труб для типа		Число ходов по трубам	Поверхность теплообмена, м² для типа		Площадь проходного сечения дного хода по трубам, м² для типа		
			ИП	ИУ		ИП	ИУ	ИП при толщине стенки трубы, мм		ИУ при толщине стенки трубы, мм
								2,0	2,5	2,0
800	500	20	-	104	2	-	80	-	-	0,021
		25	82	-		38	-	0,014	0,013	-
1000	600	20	-	155		-	120	-	-	0,031
		25	132	-		62	-	0,023	0,021	-
1200	700	20	-	226		-	176	-	-	0,045
		25	210	-		98	-	0,036	0,033	-
1400	800	20	-	295		-	231	-	-	0,059
		25	280	-		131	-	0,048	0,044	-
1600	900	20	-	389		-	306	-	-	0,078
		25	378	-		178	-	0,065	0,059	-
1800	1000	20	-	490	2	-	387	-	-	0,098
		25	490	-		230	-	0,084	0,077	-
	1000	20	-	-	4	-	-	-	-	-
		25	456	-		214	-	0,036	0,033	-
	1100	20	-	605	2	-	481	-	-	0,121
		25	632	-		297	-	0,109	0,099	-
	1100	20	-	-	4	-	-	-	-	-
		25	596	-		281	-	0,047	0,043	-
2000	1200	20	-	733	2	-	586	-	-	0,147
		25	758	-		357	-	0,131	0,119	-
	1200	20	-	-	4	-	-	-	-	-
		25	716	-		337	-	0,056	0,051	-

Примечание: Поверхность теплообмена приведена без учета толщин трубных решеток.

Масса аппаратов типа ИП и ИУ

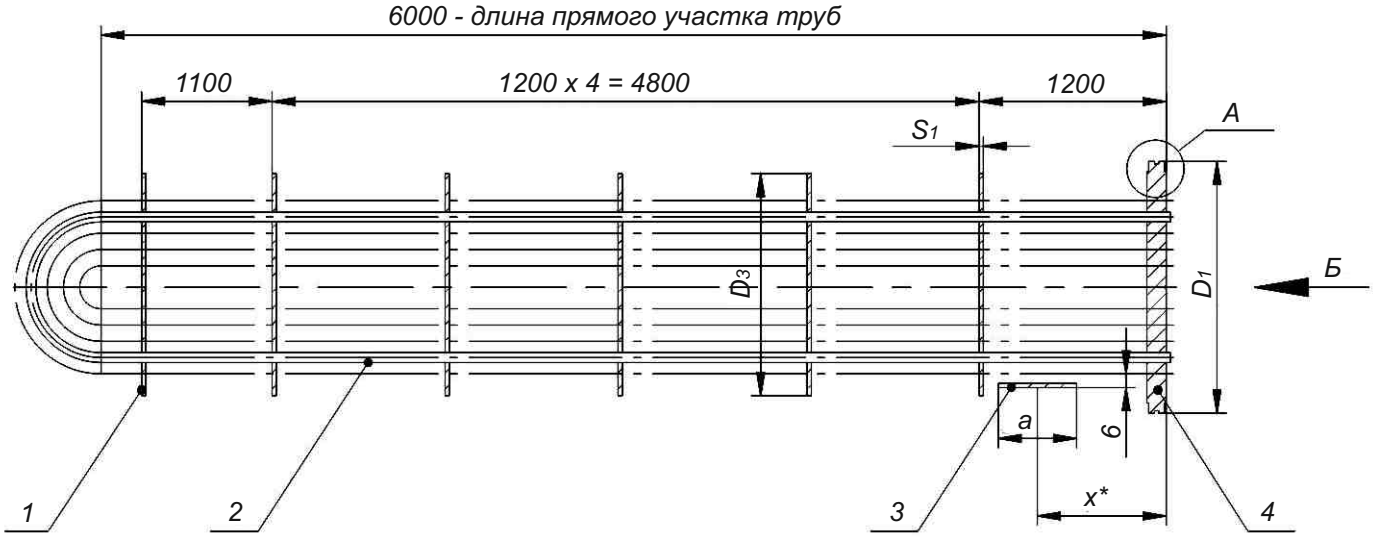
Внутренний диаметр кожуха, Dв, мм	Внутренний диаметр распред-камеры, D_1, мм	Давление в кожухе, PN, МПа	Давление в трубах	Число ходов по трубам	Масса аппаратов , кг		
					Для типа ИП		Для типа ИУ
					трубы 25х2,0	трубы 25х2,5	трубы 20х2,0
					Сталь марок 08Х18Н10Т, 12Х18Н10Т, 10Х17Н13М2Т, 08Х13	Сталь марок 10,20, 15Х5М, Х8	Сталь марок 10, 20, 08Х18Н10Т, 12Х18Н10Т, 10Х17Н13М2Т
800	500	1,6 2,5	1,6 4,0	2	3020 3600	3120 3700	3660 4040
1000	600	1,6 2,5	2,5		4400 -	4600 -	5000 5050
1200	700	1,6 2,5	2,5		6150 -	6420 -	6750 7260
1400	800	1,6 2,5	2,5		8440 -	8890 -	9290 9980
1600	900	1,6 2,5	2,5		9260 -	9890 -	10430 12150
1800	1000	1,6 2,5	2,5		12950 -	13730 -	14210 15730
	1000	1,6 2,5	2,5	4	12920 -	13690 -	- -
	1100	1,6 2,5	2,5	2	14010 -	15045 -	15200 16090
	1100	1,6 2,5	2,5	4	13970 -	15000 -	- -
2000	1200	1,0 1,6 2,5	1,6	2	15830 16780 -	17300 18300 -	17510 18480 20100
	1200	1,0 1,6 2,5	1,6	4	15790 16740 -	17245 18245 -	- - -

Примечание:

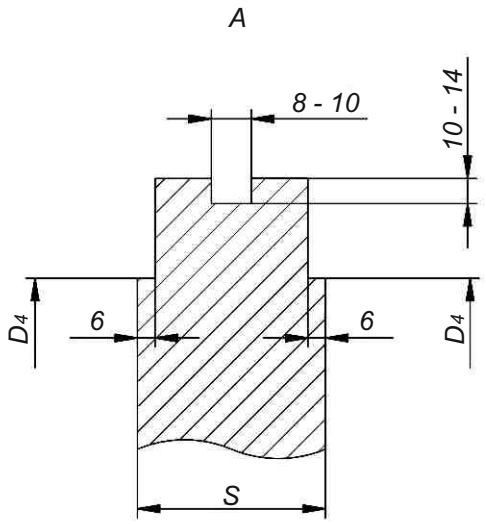
1. Масса аппаратов рассчитана для стали с удельным весом 7,85 г/см^3.
2. Масса аппаратов рассчитана для номинальных толщин листового проката без учета устройства для подвешивания крышек распределительных камер.

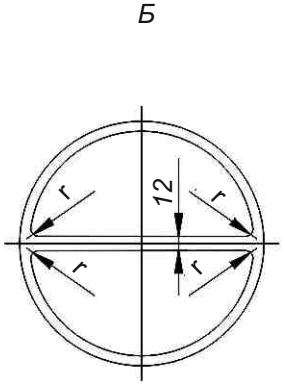
Материалы, применяемые для изготовления сборочных единиц основных узлов и деталей аппаратов и трубных пучков

Тип аппарата	Исполнение аппарата по материалу	Температурный предел по применению, °С	Материал					
			Кожуха	Распределительной камеры	Трубы	Трубной решетки	Прокладок кожуха	Прокладок распределительной камеры
ИП-ИУ	М1	От минус 30 до плюс 450	Ст3сп ГОСТ 380, ГОСТ 14637. Сталь марки 09Г2С по ГОСТ 5520.	Ст3сп ГОСТ 380, ГОСТ 14637. Сталь марки 09Г2С по ГОСТ 5520. Трубы – сталь 20 по ГОСТ 8731	Стали марок 10 и 20 по ГОСТ 1050, ГОСТ 550 гр.А ГОСТ 8733 гр.В	Стали марок 09Г2С по ГОСТ 5520 или ГОСТ 8479 гр.IV ГОСТ 19281	Прокладки спирально-навитые СНП ТУ У 2006 3327.002-200 Прокладки фирмы Frenzelit (Novatec Premium; Novaphit VS, SSTS, EXTRA, SUPERHPS)	
	М4				Сталь марки 15Х5М или ГОСТ 550-75 гр. А	Сталь марки 15Х5М* по ГОСТ 7350 гр. М2б, гост 8479 гр. IV и технической документации, утвержденной в установленном порядке	Прокладки спирально-навитые СНП ТУ У 2006 3327.002-200 Прокладки фирмы Frenzelipt (Novatec Premium; Novaphit VS, SSTS, EXTRA, SUPERHPS)	Прокладки спирально-навитые СНП ТУ У 2006 3327.002-200 Прокладки фирмы Frenzelipt (Novatec Premium; Novaphit VS, SSTS, EXTRA, SUPERHPS)
ИП	М13	От минус 30 до плюс 350	Ст3сп ГОСТ 380, ГОСТ 14637. Сталь марки 09Г2С по ГОСТ 5520.		Сталь марки 08Х18Н10Т или 12Х18Н10Т по ГОСТ 5632, ГОСТ 9941	Сталь марки 12Х18Н10Т по ГОСТ 7350 гр.М2б ГОСТ 25054 гр.IV и технической документации, утвержденной в установленном порядке	Прокладки спирально-навитые СНП ТУ У 2006 3327.002-200 Прокладки фирмы Frenzelipt (Novatec Premium; Novaphit VS, SSTS, EXTRA, SUPERHPS)	
ИУ	М12	От минус 30 до плюс 350	Ст3сп ГОСТ 380, ГОСТ 14637. Сталь марки 09Г2С по ГОСТ 5520.		Сталь марки 08Х22Н6Т или 12Х18Н10Т по ГОСТ 5632, ГОСТ 9941	Стали марок 09Г2С по ГОСТ 5520 или ГОСТ 8479 гр.IV ГОСТ 19281 с наплавкой из нерж.стали.	Прокладки спирально-навитые СНП ТУ У 2006 3327.002-200 Прокладки фирмы Frenzelipt (Novatec Premium; Novaphit VS, SSTS, EXTRA, SUPERHPS)	
	М13		Ст3сп ГОСТ 380, ГОСТ 14637. Сталь марки 09Г2С по ГОСТ 5520.		Сталь марки 08Х18Н10Т или 12Х18Н10Т по ГОСТ 5632, ГОСТ 9941	Сталь марки 12Х18Н10Т по ГОСТ 7350 гр.М2б ГОСТ 25054 гр.IV и технической документации, утвержденной в установленном порядке	Картон асбестовый по ГОСТ 2850 в оболочке из стали марки М-НТ-08Х18Н10Т по ГОСТ 4986	



1 - перегородка; 2 - труба теплообменная; 3 - отбойник; 4 - решетка трубная.

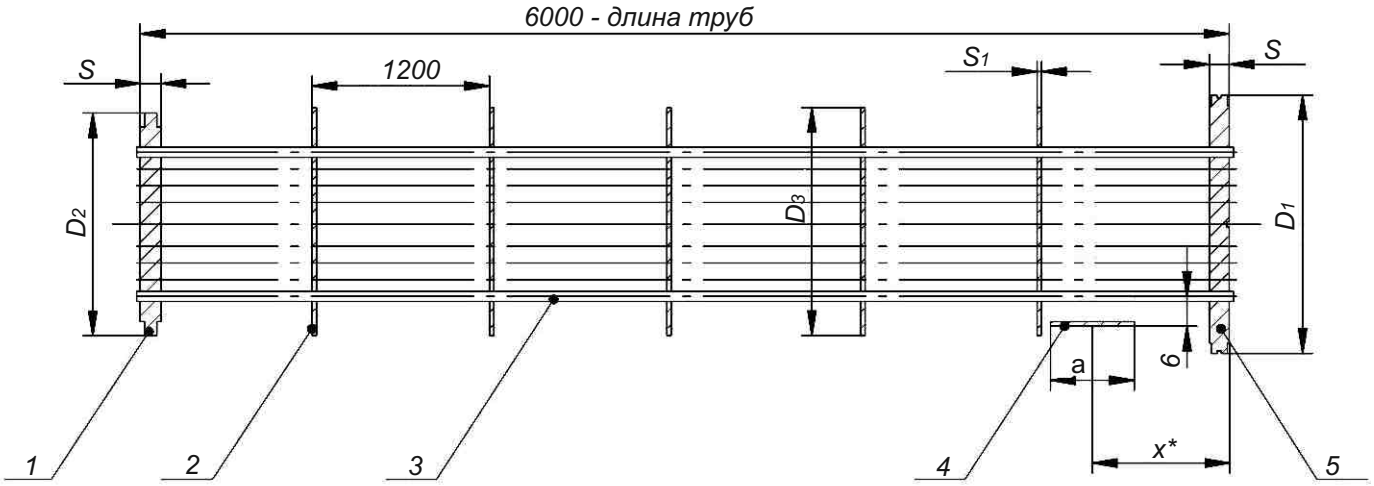




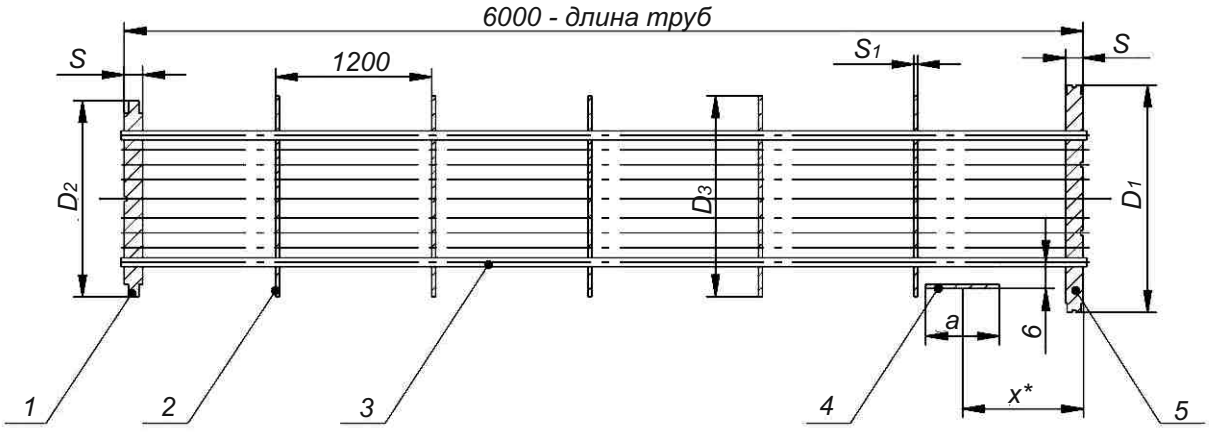
r ≤12мм

Примечание: x*- привязка отбойника определяется по месту

Трубные пучки двухходовые для аппаратов типа ИП



Трубные пучки четырехходовые для аппаратов типа ИП



1 - решетка подвижная; 2 - перегородка; 3 - труба теплообменная; 4 - отбойник; 5 - решетка трубная.

Основные размеры трубных пучков для аппаратов типа ИП и ИУ

Размеры в мм

Внутренний диаметр кожуха, D_B, мм	Внутренний диаметр распред-камеры, D_1, мм	Давление PN, МПа для типа ИП в кожухе	Давление PN, МПа для типа ИП в трубах	Давление PN, МПа для типа ИУ в кожухе	Давление PN, МПа для типа ИУ в трубах	D_1	D_2	D_3	D_4	D_5	a	S для типа ИП	S для типа ИУ	S_1
800	500*	1,6				563	396	497	496	372	250	40	50	10
		2,5	4,0	2,5	4,0	557						50	70	
1000	600*	1,6	2,5	1,6	2,5	663	496	597	596	470		45	65	
		-		2,5								-		
1200	700*	1,6	2,5	1,6		773	592	696	695	568	300	55	75	12
		-		2,5								-		
1400	800	1,6	2,5	1,6		875	690	796	795	660		60	85	
		-		2,5								-		
1600	900	1,6	2,5	1,6		977	790	895	895	760		65	90	
		-		2,5								-		
1800	1000	1,6	2,5	1,6		1078	890	995	995	862		70	100	
		-		2,5								-		
	1100	1,6	2,5	1,6		1188	990	1095	1095	962		75	105	
		-		2,5								-		
2000	1200	1,0	1,6	1,0	1,6	1266	1090	1195	1195	1060		75	95	
		1,6		1,6										
		-		2,5		1294						-	115	

* Допускается изготавливать распредкамеру аппаратов из труб диаметром 530, 630, 720 мм.

Масса трубных пучков для аппаратов типа ИП и ИУ

Внутренний диаметр кожуха, $D_в$, мм	Внутренний диаметр распредкамеры, D_1, мм	Давление в кожухе, PN, МПа	Давление в трубах	Число ходов по трубам	Масса трубных пучков, кг		
					Для типа ИП		Для типа ИУ
					трубы Ø25х2,0	трубы 25х2,5	трубы 20х2,0
					Сталь марок 08Х18Н10Т, 12Х18Н10Т,	Сталь марок 10,20	Сталь марок 10, 20, 08Х18Н10Т, 12Х18Н10Т
800	500	1,6 2,5	1,6 4,0	2	780 800	910 930	1350 1380
1000	600	1,6 2,5	2,5		1180	1390	1980
1200	700	1,6 2,5	2,5		1820	2160	2940
1400	800	1,6 2,5	2,5		2530	2980	3830
1600	900	1,6 2,5	2,5		3260	3860	5010
1800	1000	1,6 2,5	2,5		4220	5000	6320
	1000	1,6 2,5	2,5	4	4020	4740	-
	1100	1,6 2,5	2,5	2	5410	6410	7840
	1100	1,6 2,5	2,5	4	5200	6140	-
2000	1200	1,0 1,6 2,5	1,6	2	6420	7620	9360 9550
	1200	1,0 1,6	1,6	4	6170	7300	-

Примечание:

1. Масса трубных пучков рассчитана для стали с удельным весом 7,85 г/см^3.
2. Масса трубных пучков рассчитана для номинальных толщин листового проката без учета устройства для подвешивания крышек распределительных камер.

Опросный лист для заказа теплообменного аппарата по ТУ 3612-013-00220302-99

Опросный лист
для заказа теплообменного аппарата по ТУ 3612-013-00220302-99

1.	**Условное обозначение аппарата**		
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 выходе на входе		
2.3	Температура расчетная, °С		
2.4	Минимально допустимая (отрицательная) температура стенки аппарата, находящегося под давлением, °С		
2.5	Средняя температура воздуха наиболее холодной пятидневки района установки аппарата, °С, (заполняют для аппаратов, устанавливаемых на открытой площадке или в неотапливаемом помещении)		
2.6	Наименование рабочей среды и процентный состав		
2.7	Физическое состояние среды (газ, пар, жидкость)		
2.8	Характеристика рабочей среды: вредность по ГОСТ 12.1.007 (с указанием класса опасности) - воспламеняемость по ГОСТ 12.1.004 «да», «нет» - взрывоопасность по ГОСТ 12.1. 011 (с указанием категории и группы смеси)		
3.	Необходимость установки деталей для крепления изоляции «да», «нет» (ненужное зачеркнуть)		
4.	Необходимость проведения испытания на межкристаллитную коррозию сварных соединений «да», «нет», если - да, указать метод по ГОСТ 6032_____ (заполняют для аппаратов, в которых применена сталь марок 08Х18Н10Т, 12Х18Н10Т, 10Х17Н13М2Т)		
5.	Указать: шарниры «левые», «правые», «не требуются» (ненужное зачеркнуть) (заполняют только для аппаратов диаметром распредкамеры 600 -1200 мм)		
6.	Теплообменные аппараты устанавливаются: «на бетонном основании», «на металлоконструкции» (ненужное зачеркнуть)		

Опросный лист не подлежит согласованию.

Наименование предприятия-потребителя и технологической установки или линии

_____

_____

Наименование и почтовый адрес организации, составивший опросный лист_____

_____

Подпись руководителя организации, составивший опросный лист_____

_____

_____ _____ _____

(должность) (дата) (подпись)

Бланк заказа теплообменного аппарата по ТУ 3612-013-00220302-99

Бланк заказа теплообменного аппарата по ТУ 3612-013-00220302-99 с конструктивными изменениями, предусмотренными настоящими техническими условиями

1.	Условное обозначение стандартного аппарата		
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 выходе на входе		
2.3.	Температура расчетная, °С		
2.4.	Минимально допустимая (отрицательная) температура стенки аппарата, находящегося под давлением, °С		
2.5.	Средняя температура воздуха наиболее холодной пятидневки района установки аппарата, °С, (заполняют для аппаратов, устанавливаемых на открытой площадке или в неотапливаемом помещении)		
2.6.	Наименование рабочей среды и процентный состав		
2.7.	Физическое состояние среды (газ, пар, жидкость)		
2.8.	Характеристика рабочей среды: вредность по ГОСТ 12.1.007 (с указанием класса опасности) - воспламеняемость по ГОСТ 12.1.004 «да», «нет» - взрывоопасность по ГОСТ 12.1.011 (с указанием категории и группы смеси)		
3.	Необходимость установки деталей для крепления изоляции «да», «нет» (ненужное зачеркнуть)		
4.	Необходимость проведения испытания на межкристаллитную коррозию сварных соединений «да», «нет», если - да, указать метод по ГОСТ 6032_____ (заполняют для аппаратов, в которых применена сталь марок 08Х18Н10Т, 12Х18Н10Т, 10Х17Н13М2Т)		
5.	Указать: шарниры «левые», «правые», «не требуются» (ненужное зачеркнуть) (заполняют только для аппаратов диаметром распредкамеры 600-1200 мм)		
6.	Указать тип крепления труб в трубных решетках: «развальцовка», «обварка с развальцовкой» (ненужное зачеркнуть)		
7.	Теплообменные аппараты устанавливаются: «на бетонном основании», «на металлоконструкции» (ненужное зачеркнуть)		

8.	Штуцеры		Обозначение фланцевого перехода	Примечания:
	Индекс	Условный проход		1. Условные проходы указывают в том случае, если они меньше, чем в настоящих технических условиях. 2.Если обозначения фланцевого перехода не указывают, то на штуцеры устанавливают ответный фланец

9.	Содержание принятых отличий от прототипа теплообменного аппарата по ТУ 3612-013-00220302-99
10.	Обоснование принятых отличий
11.	Бланк заказа теплообменного аппарата по ТУ 3612-013-00220302-99 с конструктивными изменениями, предусмотренными настоящими техническими условиями, не подлежит согласованию

Опросный лист не подлежит согласованию.

Наименование предприятия-потребителя и технологической установки или линии

_____

_____

Наименование и почтовый адрес организации, составивший опросный лист_____

_____

Подпись руководителя организации, составивший опросный лист_____

_____

_____ _____ _____

(должность) (дата) (подпись)

Опросный лист для заказа пучка теплообменного аппарата по ТУ 3612-013-00220302-99

Опросный лист
для заказа трубного пучка теплообменного аппарата по ТУ 3612-013-00220302-99

1.	Условное обозначение трубного пучка		
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 выходе на входе		
2.3.	Температура расчетная, °С		
2.4.	Минимально допустимая (отрицательная) температура стенки аппарата, находящегося под давлением, °С		
2.5.	Средняя температура воздуха наиболее холодной пятидневки района установки аппарата, °С, (заполняют для аппаратов, устанавливаемых на открытой площадке или в не отапливаемом помещении)		
2.6.	Наименование рабочей среды и процентный состав		
2.7.	Физическое состояние среды (газ, пар, жидкость)		
2.8.	Характеристика рабочей среды: вредность по ГОСТ 12.1.007 (с указанием класса опасности) - воспламеняемость по ГОСТ 12.1.004 «да», «нет» - взрывоопасность по ГОСТ 12.1.011 (с указанием категории и группы смеси)		
3.	Необходимость проведения испытания на межкристаллитную коррозию сварных соединений «да», «нет», если - да, указать метод по ГОСТ 6032_____ (заполняют для аппаратов, в которых применена сталь марок 08Х18Н10Т, 12Х18Н10Т, 10Х17Н13М2Т)		
4.	Наружный диаметр неподвижной трубной решетки		
5.	Толщина неподвижной трубной решетки		

Опросный лист не подлежит согласованию.

Наименование предприятия-потребителя и технологической установки или линии

_____

_____

Наименование и почтовый адрес организации, составивший опросный лист_____

_____

Подпись руководителя организации, составивший опросный лист_____

_____

_____ _____ _____

(должность) (дата) (подпись)

Испарители термосифонные

Испарители термосифонные

Испарители предназначены для испарения сред в технологических процессах нефтяной, химической, нефтехимической, газовой и других отраслях промышленности и изготавливаются для внутриукраинских 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 гладкие (Г).

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 с сейсмичностью менее 7 баллов по принятой в РФ 12-ти бальной шкале.

Технические требования к материалам, изготовлению, приемке, методам испытания и консервации аппаратов по СОУ МПП 71.120-217:2009, ГОСТ Р 52630 и ТР ТС 032/2013.

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:

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 гладкими теплообменными трубами (Г) 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-М1/25Г-4-1-Т
ТУ 3612-005-00220802-98

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 требованию потребителя допускается:

- устанавливать дополнительные штуцера диаметром DN ≤ 80 мм, но не более 0,1 D, где D - диаметр аппарата;

- применять уменьшенный диаметр одного или нескольких штуцеров (увеличение диаметра штуцеров не допускается);

- устанавливать в аппаратах типа ИНТ, ИКТ отбойник у нижнего штуцера вместо верхнего (в случае входа продукта в межтрубное пространство аппарата снизу).

- увеличить расстояние между перегородками в трубном пучке, но не более 1000 мм при соответствующем изменении значения среза перегородки;

- уплотнительную поверхность аппаратных фланцев и фланцев штуцеров выполнять «шип-паз» на Ру ≤4,0 МПа;

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

- не устанавливать детали для крепления теплоизоляции;

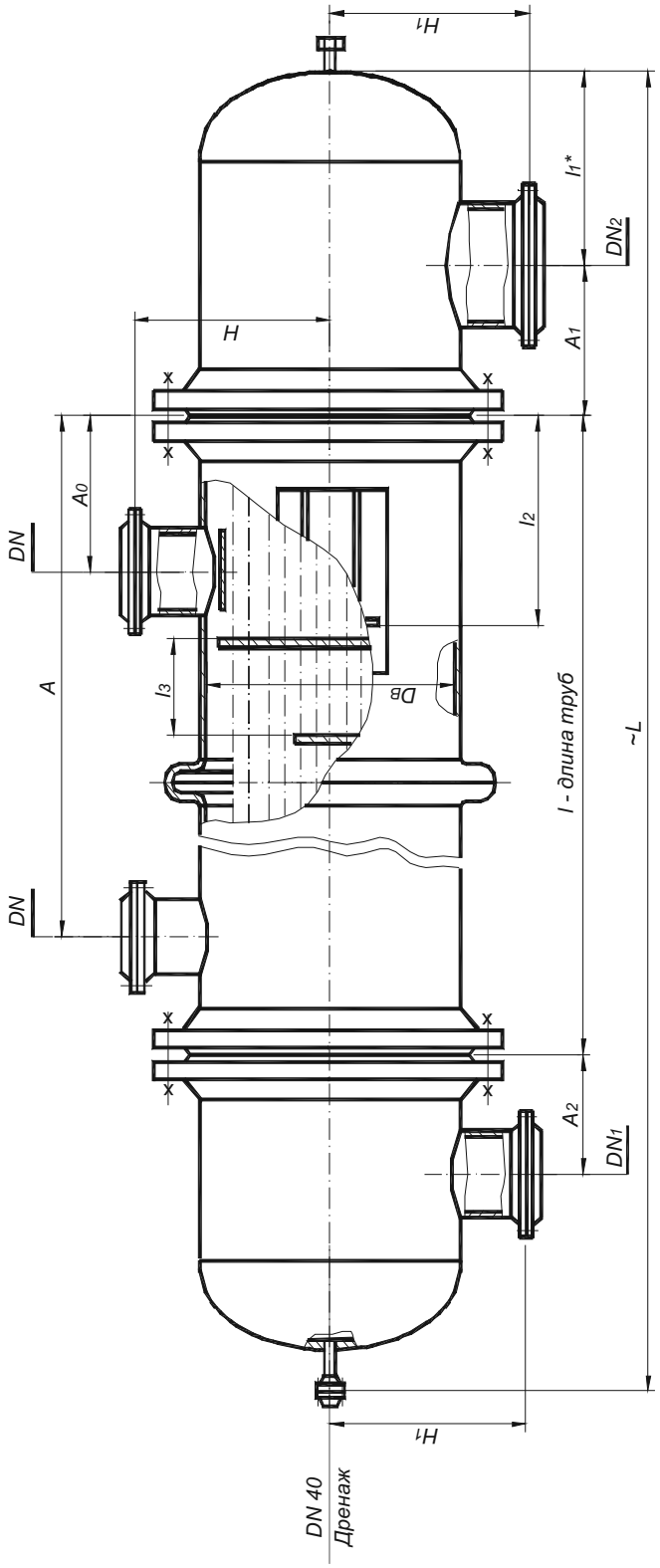
- устанавливать на горизонтальных аппаратах шарнирное устройство для подвешивания крышек для аппаратов диаметром кожуха 600, 800 мм – на давление PN < 6,3 МПа, аппаратов диаметром кожуха 1000, 1200 мм - на давление PN < 4,0 МПа.

Основные параметры испарителей термосифонных

Наименование пара		Значение 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 (T±5), °C		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;2,5; 4,0	1,0; 1,6	1,6; 2,5; 4,0; 6,3
	1200	1,0; 1,6; 2,5		
	1400			-
	1600-2000		-	
	2200	1,0; 1,6		
Условное давление, МПа, не более в кожухе для аппаратов диаметром, мм	600-1000	1,0;1,6;2,5; 4,0	1,0; 1,6	1,6; 2,5
	1200	1,0; 1,6; 2,5		
	1400			-
	1600-2000		-	
	2200	1,0; 1,6		
Длина теплообменных труб, мм для аппаратов диаметром, мм	600-1000	2000; 3000; 4000		3000; 6000
	1200-2200	3000;4000		
Наружный диаметр и толщина стенки теплообменных труб, мм		25 x 2		25 x 2; 25 x 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		

Примечание: Допускается изготавливать кожух испарителей из труб наружным диаметром 630 мм.

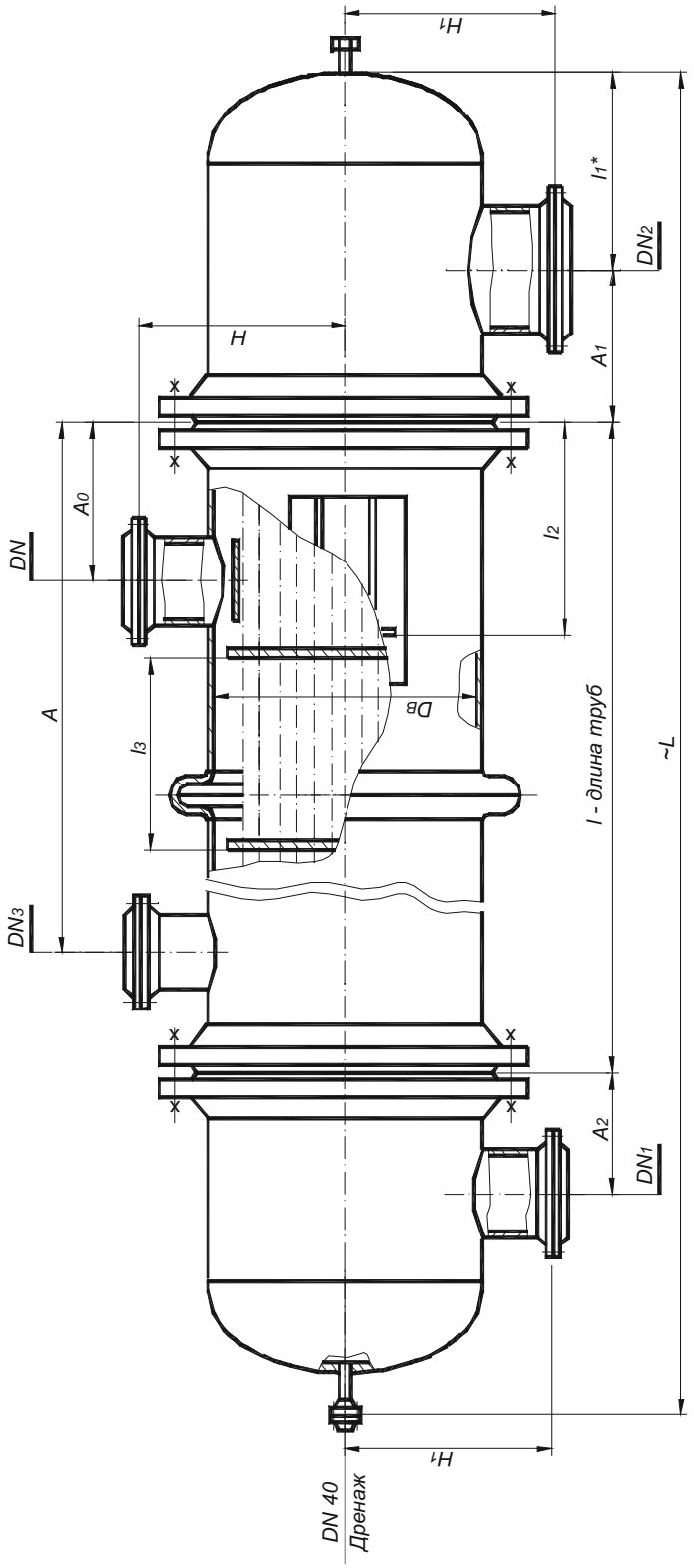
Испарители типа ИНТ и ИКТ исполнения 1



DN – вход (выход) продукта
DN1 – вход продукта
DN2 – выход паров продукта

Испарители термосифонные типа ИНТ и ИКТ - исполнения 2

Испарители типа ИНТ и ИКТ исполнения 2



DN – вход пара
DN1 – вход продукта
DN2 – выход паров продукта
DN3 – выход конденсата

Основные размеры испарителей ИНТ-1, ИНТ-2, ИКТ-1, ИКТ-2

Размеры в мм

Внутренний диаметр кожуха, Дв	Давление в трубах и кожухе, PN, МПа	l-K	A ±5		A0 ±3		A1 ±3	A2 ±3	DN		DN1	DN2	l1*	l2 ±3	Размещение перегородок				H ±3	H1 ±3	≈L
			Для исполнений		Для исполнений				Для исполнений	DN3					Для исполнений						
			1	2	1	2			1	2					1		2				
															l3	Кол-во	l3	Кол-во			
600	1,0	2000	1750	1830	250	280	395	325	200	300	250	400	490	490	275	5	275	2	530	530	3600
		3000	2750	2830											275	9	275	2			4600
		4000	3750	3830											310	11	310	3			5600
	1,6	2000	1750	1810		270	390	330		250			475	495	275	5	275	2			3590
		3000	2750	2810											275	9	275	2			4590
		4000	3750	3810											310	11	310	3			5590
	2,5	2000	1725	1790	275		435	380		200		350	490	510	275	5	275	2	530	530	3700
		3000	2725	2790											275	9	275	2			4700
		4000	3725	3790											310	11	310	3			5700
	4,0**	2000	1700	1785	300	275									275	5	275	2			3700
		3000	2700	2785											260	9	275	2			4700
		4000	3700	3785											310	11	310	3			5700
800	1,0	2000	1725	1790	275	340	460	360	250	400	300	500	625	690	260	5	1000	2	630	680	4920
		3000	2725	2790											340	7		2			5920
		4000	3725	3790											310	11		3			6920
	1,6	2000	1725	1760		320	500	400		300			640	705	260	5		2			4050
		3000	2725	2760											340	7		2			5050
		4000	3725	3760											310	11		3			6050
	2,5	2000	1700	1735	300	325	520	465		250		400	595	720	260	5		2			4080
		3000	2700	2735											340	7		2			5080
		4000	3700	3735											310	11		3			6080
	4,0**	2000	1675	1725	325	335									260	5		2	680		4080
		3000	2675	2725											340	7		2			5080
		4000	3675	3725											310	11		3			6080
1000	1,0	2000	1675	1750	325	350	600	425	300	400	350	700	785	820	450	3	1000	2	730	780	4450
		3000	2675	2750											480	5		2			5450
		4000	3675	3750											480	7		3			6450
	1,6	2000	1675	1720		330	600	475		300		600	785	900	450	3		2			4450
		3000	2675	2720											480	5		2			5450
		4000	3675	3720											480	7		3			6450
	2,5	2000	1650	1705	350	345	640	515		300		600	805	910	450	3		2	780		4570
		3000	2650	2705											480	5		2			5570
		4000	3650	3705											480	7		3			6570
	4,0**	2000	1625	1685	375	365									450	3		2			4570
		3000	2625	2685											480	5		2	780		5570
		4000	3625	3685											480	7		3			6570

Размеры в мм

Продолжение таблицы

Внутренний диаметр кожуха, Dв	Давление в трубах и кожухе, PN, МПа	l-K	A ±5		A0 ±3		A1 ±3	A2 ±3	DN		DN3	DN1	DN2	l1*	l2±3	Размещение перегородок				H ±3	H1 ±3	≈L
			Для исполнений						Для исполнений							Для исполнений						
																1		2				
			1	2	1	2			1	2	2					l3	Кол-во	l3	Кол-во			
1200	1.0	3000 4000	2600 3600	2710 3710	400	420	750	480	350	500	250	400	800	955	900	450	5 7	1000	2 3	830	880	5860 6860
	1.6	3000 4000	2600 3600	2660 3660			685	540		400			700	925	915		5 7		2 3			5860 6860
	2.5	3000 4000	2600 3600	2645 3645		405	780	615		350				945	935		5 7		2 3			6060 7060
1400	1.0	3000 4000	2625 3625	2695 3695	375	435	875	565	350	500	250	500	900	1100	900	460	5 7		2 3	990	1030	6390 7290
	1.6	3000 4000	2625 3625	2655 3655		425	785	610		400			800	1070	910		5 7		2 3			6310 7310
	2.5	3000 4000	2625 3625	2630 3630		420	880	710		350				1090	950		5 7		2 3			6530 7530
1600	1.0	3000 4000	2550 3550	2610 3610	450	540	890	650	400	600	300	600	1000	1230	900	780 650	5 7		2 3	1090	1130	6750 7750
	1.6	3000 4000	2550 3550	2575 3575		525	915	690		500				1245	910	780 650	5 7		2 3			6820 7820
	2.5	3000 4000	2525 3525	2540 3540	475	510	930	805		400			800	1165	950	780 650	3 5		2 3			6850 7860
1800	1.0	3000 4000	2525 3525	2590 3590	475	560	975	745		600		700	1100	1360	1050	760 630	3 5	1000	2 3	1190	1230	7200 8200
	1.6	3000 4000	2525 3525	2550 3550		550	1035	775		500				1375	1060	760 630	3 5		2 3			7320 8320
	2.5	3000 4000	2480 3480	2530 3530	520	520	1085	900		400			1000	1345	1110	760 630	3 5		2 3			7460 8460
2000	1.0	3000 4000	2425 3425	2515 3515	575	635	1060	785	500	700	400		1200	1480	1180	610 560	3 5		2 3	1290	1330	7500 8500
	1.6	3000 4000	2425 3425	2475 3475		625	1120	825		600				1510	1190	610 560	3 5		2 3			7650 8650
	2.5	3000 4000	2380 3380	2455 3455	620	595	1190	970		500			1100	1480	1245	610 560	3 5		2 3			7830 8830
2200	1,0	3000 4000	2400 3400	2500 3500	600	650	1190	865	500	700	400	800	1400	1640	1273	630 560	3 5		2 3	1390	1430	7970 8970
	1,6	3000 4000	2400 3400	2450 3450			1195	915		600			1300	1675	1290	630 560	3 5		2 3			8080 9080

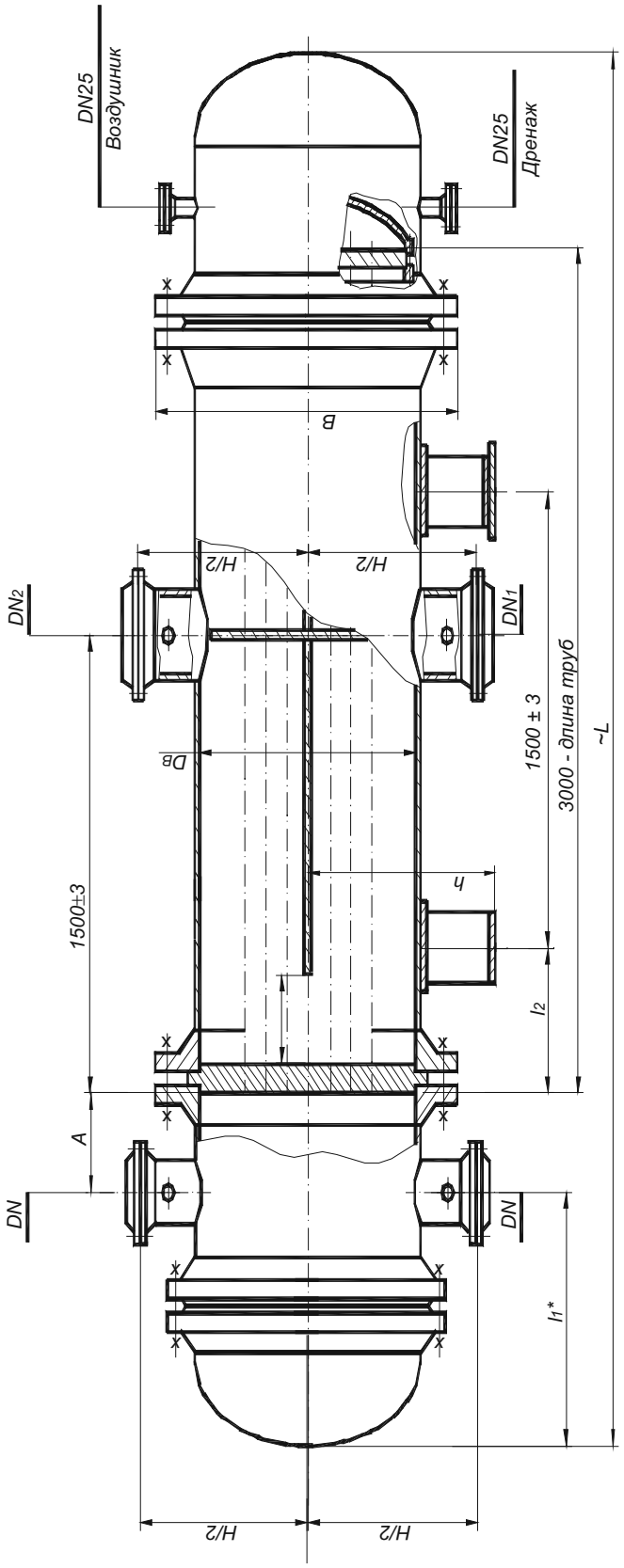
** Давление в кожухе. Давление в трубах ≤ 2,5 МПа.

Примечание:

1. Давление в трубах должно быть равно или меньше давления в кожухе. Если давление в трубах меньше давления в кожухе размеры A_1, A_0, l_3, DN, DN_3, H 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 DN ≤ 1,6 МПа.
3. При длине труб 2000 и 3000 мм K=5, при длине труб 4000 мм K=10.

Испарители типа ИПТ с длиной труб 3000 мм

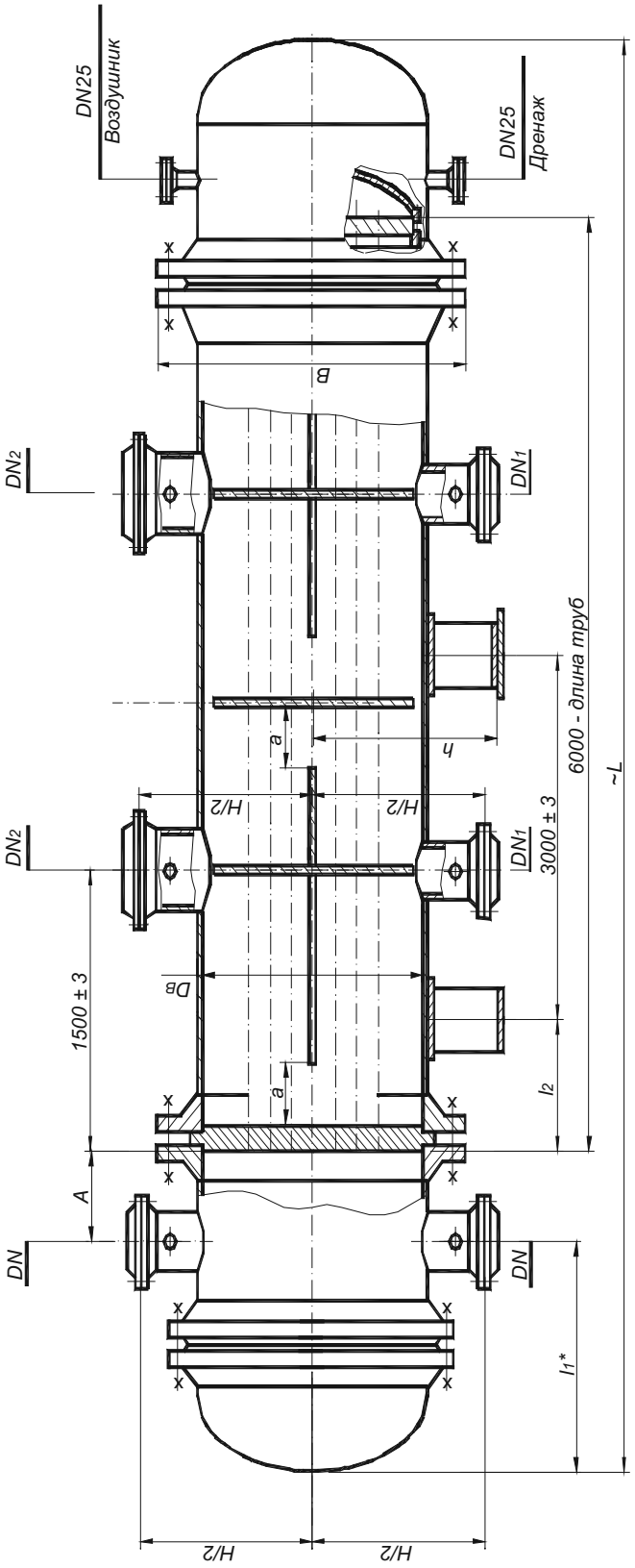
Испарители типа ИПТ с длиной теплообменных труб l = 3000 мм



DN – вход (выход) теплоносителя
DN1 – вход жидкого продукта
DN2 – выход паров продукта

Испарители типа ИПТ с длиной труб 6000 мм

Испарители типа ИПТ с длиной теплообменных труб l = 6000 мм



DN – вход (выход) теплоносителя
DN1 – вход жидкого продукта
DN2 – выход паров продукта

Основные размеры испарителя ИПТ с длиной теплообменных труб *l* = 3000 мм и *l* = 6000 мм

Размеры в мм

Внутренний диаметр кожуха, Dв	Давление PN, МПа		*l-K*	DN при числе ходов по трубам			DN_1	DN_2	l_1*	$l_2 \pm 3$	$A \pm 3$	*a*	H/2 ± 3	*h* ±3	B^{+6}_{-3}	≈L
	В трубах	В кожухе		2	4	6										
600	1,6	1,6	3000 6000	200	150	100	100	250	520	600 950	270	300	530	525	840	4100 7100
	2,5		3000 6000						570	600 950	300					4200 7200
		2,5	3000 6000					200		600 950					850	4220 7220
	4,0	1,6	3000 6000					250	640	600 950	340				840	4310 7310
		2,5	3000 6000					200		600 950					850	4340 7340
	6,3	1,6	3000 6000					250	720	600 950	385				840	4450 7450
		2,5	3000 6000					200		600 950					850	4480 7480
800	1,6	1,6	3000 6000	250	200	150	150	300	700	600 950	380	400	677	616	1045	4465 7465
	2,5		3000 6000						725	600 950	385					4490 7490
		2,5	3000 6000					250		600 950					1070	4520 7520
	4,0	1,6	3000 6000					300	780	600 950	395				1045	4570 7570
		2,5	3000 6000					250		600 950					1070	4590 7590
	6,3	1,6	3000 6000					300	920	600 950	475				1045	4800 7800
		2,5	3000 6000					250		600 950					1070	4820 7820

Продолжение таблицы

Размеры в мм

Внутренний диаметр кожуха, Dв	Давление PN, МПа		I-K	DN при числе ходов по трубам			DN_1	DN_2	l_1*	$l_2 \pm 3$	$A \pm 3$	a	H/2 ± 3	h ±3	B^{+6}_{-3}	≈L
	В трубах	В кожухе		2	4	6										
1000	1,6	1,6	3000 6000	300	200	150	200	350	790	600 950	395	500	779	716	1250	4670 7670
	2,5	1,6	3000 6000					350	830	600 950	420				1250	4710 7710
		2,5	3000 6000					300		600 950					1285	4770 7770
	4,0	1,6	3000 6000					350	960	600 950	490				1250	4940 7940
		2,5	3000 6000					300		600 950					1285	4960 7960
	6,3	1,6	3000 6000					350	1150	600 950	590				1250	5250 8250
		2,5	3000 6000					300		600 950					1285	5270 8270
1200	1,6	1,6	6000		250	200	250	400	880	900	420	600	890	820	1550	7900
	2,5								940		455					7950
		2,5						350							1610	8030
	4,0	1,6						400	1100		530				1550	8100
		2,5						350							1610	8180
	6,3	1,6						400	1300		660				1550	8530
		2,5						350							1610	8550

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

Внутренний диаметр кожуха, Dв, мм	Поверхность теплообмена, м², при длине труб, мм			Площадь проходного сечения одного хода по трубам, м²	Площадь проходного сечения по межтрубному пространству*, м²			
	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.

Примечание: Поверхность теплообмена приведена без учета толщин трубных решеток.

Поверхность теплообмена по наружному диаметру труб и площадь проходных сечений по трубам испарителей ИПТ

Внутренний диаметр кожуха, Dв, мм	Сортамент труб, мм	Число ходов по трубам	Поверхность теплообмена, м², при длине труб, мм		Площадь проходного сечения одного хода по трубам, м²
			3000	6000	
600	25x2 25x2,5	2	50	100	0,031 0,034
	25x2 25x2,5	4	44	88	0,011 0,012
	25x2 25x2,5	6	40	81	0,007 0,008
800	25x2 25x2,5	2	95	191	0,061 0,067
	25x2 25x2,5	4	86	172	0,027 0,030
	25x2 25x2,5	6	83	166	0,016 0,017
1000	25x2 25x2,5	2	155	310	0,101 0,111
	25x2 25x2,5	4	144	288	0,043 0,048
	25x2 25x2,5	6	139	279	0,027 0,030
1200	25x2 25x2,5	2	-	464	0,151 0,167
	25x2 25x2,5	4	-	435	0,064 0,071
	25x2 25x2,5	6	-	424	0,042 0,047

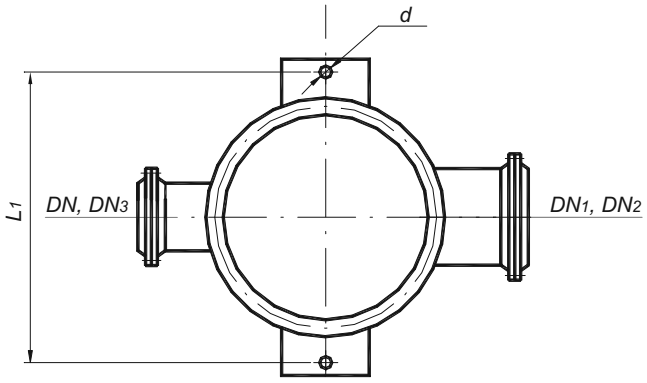
Примечание: Поверхность теплообмена приведена без учета толщины трубных решеток.

Предельное расчетное давление для аппаратов в зависимости от температуры среды

Давление условное PN, МПа	Предельное расчетное давление, МПа, при температуре среды, ^{0}C							
	до 100	200	250	300	350	400*	425*	450*
1,0	1,00	0,93	0,90	0,75	0,66	0,58	0,50	0,36
1,6	1,60	1,49	1,40	1,20	1,10	0,90	0,80	0,57
2,5**	2,50	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

* Только для аппаратов типа ИПТ.
** Только для аппаратов типа ИНТ, ИПТ

Расположение штуцеров, отверстий в опорах под фундаментные болты для аппаратов типа ИНТ и ИКТ



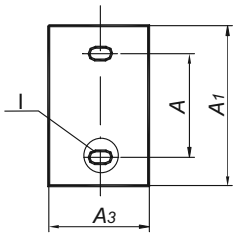
Размеры в мм

Внутренний диаметр кожуха, Dв	Допускаемая нагрузка на опорную лапу, H	L1 ± 6	d
600	25000	1006	24
800	63000	1300	35
1000	100000	1538	42
1200		1812	
1400	160000	2020	
1600		2300	
1800	250000	2600	
2000	400000	2900	50
2200		3100	

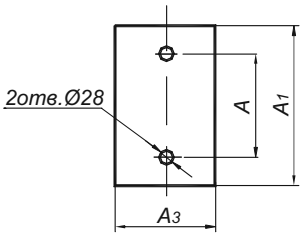
Расположение отверстий в опорах под фундаментные болты аппаратов типа ИПТ

Для кожухов диаметром 600 мм

Подвижная опора

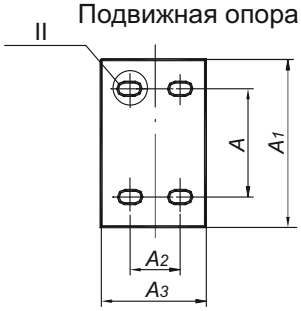


Неподвижная опора

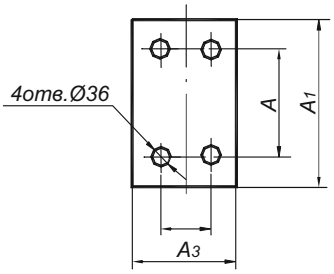


Для кожухов диаметром 800-1200 мм

Подвижная опора



Неподвижная опора



Размеры в мм

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

Материалы, применяемые для изготовления сборочных единиц основных узлов и деталей аппаратов

Тип аппарата	Исполнение аппарата по материалу	Температурный предел по применению, °С	Материалы			
			кожуха и крышки кожуха	распределительной камеры	труб	трубной решетки
ИНТ ИКТ	М1	от минус 30 до плюс 350	Ст3сп по ГОСТ 380, ГОСТ 14637 Сталь марки 16ГС по ГОСТ 5520. Трубы - сталь марки 20 по ГОСТ 1050, по ГОСТ 8731гр. В.		Стали марок 10 и 20 по ГОСТ 1050, ГОСТ 550 гр. А,, ГОСТ 8733 гр. В	Сталь марки 16ГС по ГОСТ 5520 или ГОСТ 8479 гр. IV, ГОСТ 19281
ИПТ		от минус 30 до плюс 450				
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 (группа М2б) ГОСТ 25054 (группа IV) и технической документации, утвержденной в установленном порядке
ИНТ ИКТ ИПТ	М9	от минус 70 до плюс 350	Сталь марки 10Х17Н13М2Т по ГОСТ 5632, по ГОСТ 7350 гр. М2б		1Сталь марки 10Х17Н13М2Т по ГОСТ 5632, ГОСТ 9941	Сталь марки 10Х17Н13М2Т по ГОСТ 5632, ГОСТ 7350 (группа М2б) ГОСТ 25054 (группа IV) и технической документации, утвержденной в установленном порядке.
ИНТ ИНК	М10	от минус 30 до плюс 200	Сталь марки 12Х18Н10Т по ГОСТ 5632, ГОСТ 7350 гр. М2б	Ст 3сп по ГОСТ 380, ГОСТ 14637 Сталь марки 16ГС* по ГОСТ 5520	Сталь марки 08Х18Н10Т, 12Х18Н10Т по ГОСТ5632, ГОСТ 9941.	Сталь марки 12Х18Н10Т по ГОСТ 5632, ГОСТ 7350 (группа М2б) ГОСТ 25054 (группа IV) и технической документации, утвержденной в установленном порядке
	М11		Сталь марки 10Х17Н13М2Т по ГОСТ 5632 и ГОСТ 7350 гр. М2б		Сталь марки 10Х17Н13М2Т по ГОСТ 5632, ГОСТ 9941	Сталь марки 10Х17Н13М2Т по ГОСТ 5632, ГОСТ 7350 (группа М2б) ГОСТ 25054 (группа IV) и технической документации, утвержденной в установленном порядке.

Продолжение таблицы

Тип аппарата	Исполнение аппарата по материалу	Температурный предел по применению, °С	Материалы, применяемые для изготовления сборочных единиц теплообменных аппаратов			
			кожуха и крышки кожуха	распределительной камеры	труб	трубной решетки
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 технической документации, утвержденной в установленном порядке		Сталь марки 10Г2 по ГОСТ 550 (группа А), ГОСТ 8733 (группа В)	Сталь марок 09Г2С и 10Г2С1 по ГОСТ 5520, 09Г2С по ГОСТ 19281и 10Г2 по ГОСТ 4543, ГОСТ 8479 гр. IV
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 технической документации, утвержденной в установленном порядке.
	М24**			Сталь марки 08Х21Н6М2Т по ГОСТ 5632 и ГОСТ 7350 гр. М2б	Сталь марки 08Х21Н6М2Т по ГОСТ 5632 и технической документации, утвержденной в установленном порядке.	Сталь марки 08Х21Н6М2Т по ГОСТ 5632, ГОСТ 7350 гр.М2б, ГОСТ 25054 гр. IV и технической документации, утвержденной в установленном порядке.

** Допускается применять по согласованию с заводом-изготовителем.

Примечание:

1. Допускается изготовлять сборочные единицы из материалов других марок, предусмотренных ОСТ 26-291, по механическим свойствам и коррозийной стойкости не уступающим материалам, указанным в таблице.
2. Все материалы, применяемые для изготовления аппаратов, должны иметь сертификаты.

Масса испарителей типа ИНТ и ИКТ

Внутренний диаметр кожуха, Dв, мм	Давление в трубах, PN, МПа	Давление в кожухе, PN, МПа	Масса, кг, при длине труб, мм		
			2000	3000	4000
600	1,0	1,0	1450	1850	2260
		1,6	1480	1880	2280
		2,5	1560	1890	2420
	1,6	1,6	1565	1900	2430
		2,5	1570	1940	2440
	2,5	2,5	1710	2140	2570
		4,0	2100	2500	2900
800	1,0	1,0	2350	3020	3730
		1,6	2460	3170	3910
		2,5	2570	3290	4030
	1,6	1,6	2600	3300	4040
		2,5	2650	3370	4120
	2,5	2,5	2900	3630	4370
		4,0	3400	4130	4900
1000	1,0	1,0	3900	4950	6100
		1,6	3980	5050	6400
		2,5	4200	5390	6600
	1,6	1,6	4350	5450	6650
		2,5	4450	5700	6700
	2,5	2,5	5000	6100	7250
		4,0	5800	6800	7800
1200	1,0	1,0	-	7000	8760
		1,6	-	7300	9300
		2,5	-	7410	9550
	1,6	1,6	-	8050	9980
		2,5	-	8300	10150
	2,5	2,5	-	9390	11300

Масса испарителей типа ИНТ и ИКТ

Продолжение таблицы

Внутренний диаметр кожуха, Dв, мм	Давление в трубах, PN, МПа	Давление в кожухе, PN, МПа	Масса, кг, при длине труб, мм		
			2000	3000	4000
1400	1,0	1,0	-	9940	12480
		1,6	-	10150	12880
		2,5	-	10800	13430
	1,6	1,6	-	11020	13580
		2,5	-	11440	14080
	2,5	2,5	-	13050	15410
1600	1,0	1,0	-	12420	15300
		1,6	-	12930	15850
		2,5	-	13520	16880
	1,6	1,6	-	13900	17000
		2,5	-	14590	17880
	2,5	2,5	-	16300	19200
1800	1,0	1,0	-	15380	19240
		1,6	-	16180	19940
		2,5	-	17380	20840
	1,6	1,6	-	18030	21620
		2,5	-	19230	23140
	2,5	2,5	-	20310	24320
2000	1,0	1,0	-	20000	24350
		1,6	-	20570	25080
		2,5	--	21320	27480
	1,6	1,6	--	22640	28000
		2,5	--	24400	29150
	2,5	2,5	--	26820	31570
2200	1,0	1,0	--	24900	28750
		1,6	--	26820	32450
	1,6	1,6	--	26940	34700

Примечание:

1. Масса аппаратов типа ИНТ, ИКТ рассчитана для номинальных толщин листового проката без учета массы арматуры и комплектующих изделий.
2. Допускаемое отклонение от значения массы не должно превышать +8%.

Масса испарителей типа ИПТ

Внутренний диаметр кожуха, Dв, мм	Давление PN, МПа		Масса, кг			
			Для труб 25х2 длиной		Для труб 25х2,5 длиной	
	в трубах	в кожухе	3000	6000	3000	6000
600	2 хода по трубам					
	1,6	1,6	2500	3880	2670	4220
	2,5	1,6	2630	3960	2800	4330
		2,5	2780	4280	2950	4620
	4,0	1,6	3090	4460	3260	4800
		2,5	3320	4820	3490	5160
	6,3	1,6	3800	5200	3970	5540
		2,5	3950	5470	4120	5810
	4 хода по трубам					
	1,6	1,6	2460	3750	2610	4050
	2,5	1,6	2590	3830	2740	4160
		2,5	2740	4150	2890	4450
	4,0	1,6	3060	4340	3210	4640
		2,5	3290	4700	3440	5000
	6,3	1,6	3770	5090	3920	5390
		2,5	3920	5360	4070	5660
	6 ходов по трубам					
	1,6	1,6	2470	3710	2600	3980
	2,5	1,6	2600	3790	2740	4100
		2,5	2750	4110	2890	4390
	4,0	1,6	3070	4300	3210	4580
		2,5	3300	4660	3440	4940
	6,3	1,6	3790	5060	3930	5330
		2,5	3940	5330	4080	5600

Масса испарителей типа ИПТ

Продолжение таблицы

Внутренний диаметр кожуха, Dв, мм	Давление PN, МПа		Масса, кг			
			Для труб 25х2 длиной		Для труб 25х2,5 длиной	
	в трубах	в кожухе	3000	6000	3000	6000
800	**2 хода по трубам**					
	1,6	1,6	4050	6400	4380	7060
	2,5	1,6	4430	6830	4760	7490
		2,5	4770	7360	5100	8010
	4,0	1,6	5170	7500	5500	8160
		2,5	5540	8090	5860	8750
	6,3	1,6	6660	8990	6990	9650
		2,5	7010	9590	7340	10250
	4 хода по трубам					
	1,6	1,6	3990	6200	4290	6800
	2,5	1,6	4370	6640	4670	7240
		2,5	4710	7170	5010	7760
	4,0	1,6	5120	7320	5420	7920
		2,5	5490	7910	5780	8510
	6,3	1,6	6610	8810	6910	9410
		2,5	6960	9410	7260	10010
		6 ходов по трубам				
	1,6	1,6	4030	6190	4310	6770
	2,5	1,6	4420	6630	4710	7210
		2,5	4760	7160	5050	7730
	4,0	1,6	5180	7320	5460	7900
		2,5	5550	7910	5820	8490
	6,3	1,6	6670	8820	6960	9390
		2,5	7020	9420	7310	9990

Масса испарителей типа ИПТ

Продолжение таблицы

Внутренний диаметр кожуха, Dв, мм	Давление PN, МПа		Масса, кг			
			Для труб 25х2 длиной		Для труб 25х2,5 длиной	
	в трубах	в кожухе	3000	6000	3000	6000
1000	**2 хода по трубам**					
	1,6	1,6	6510	10260	7040	11320
	2,5	1,6	7040	10800	7570	11860
		2,5	7590	11700	8120	12760
	4,0	1,6	8280	12050	8810	13110
		2,5	8830	12920	9360	13990
	6,3	1,6	11030	14800	11560	15850
		2,5	11550	15660	12100	16720
	4 хода по трубам					
	1,6	1,6	6460	10040	6950	11030
	2,5	1,6	6990	10590	7490	11580
		2,5	7540	11490	8040	12480
	4,0	1,6	8250	11860	8740	12840
		2,5	8800	12730	9290	13720
	6,3	1,6	11020	14630	11510	15600
		2,5	11540	15490	12050	16470
	6 ходов по трубам					
	1,6	1,6	6500	10050	6700	11000
	2,5	1,6	7070	10600	7550	11560
		2,5	7620	11500	8100	12460
	4,0	1,6	8340	11880	8820	12840
		2,5	8890	12750	9370	13720
	6,3	1,6	11130	14680	11610	15620
		2,5	11650	15540	12150	16490

Масса испарителей типа ИПТ

Продолжение таблицы

Внутренний диаметр кожуха, Dв, мм	Давление PN, МПа		Масса, кг			
			Для труб Ø25х2 длиной		Для труб Ø25х2,5 длиной	
	в трубах	в кожухе	3000	6000	3000	6000
1200	2 хода по трубам					
	1,6	1,6	9360	14700	10150	16290
	2,5	1,6	10180	15530	10980	17120
		2,5	10810	16450	11600	18040
	4,0	1,6	12310	17660	13100	19250
		2,5	13080	18660	13870	20250
	6,3	1,6	15640	21000	16430	22590
		2,5	16310	21870	17100	23460
	4 хода по трубам					
	1,6	1,6	9320	14450	10060	15940
	2,5	1,6	10150	15290	10910	16790
		2,5	10780	16210	11520	17710
	4,0	1,6	12310	17450	13050	18940
		2,5	13080	18450	13820	19940
	6,3	1,6	15670	20820	16410	22320
		2,5	16340	21690	17080	23190
	6 ходов по трубам					
	1,6	1,6	9450	14500	10180	15960
	2,5	1,6	10300	15360	11030	16820
		2,5	10930	16280	11650	17740
	4,0	1,6	12480	17540	13200	19000
		2,5	13250	18540	13970	20000
	6,3	1,6	15870	20940	16590	22400
		2,5	16540	21810	17260	23270

Примечание:

1. Масса аппаратов типа ИПТ рассчитана для номинальных толщин листового проката без учета массы арматуры и комплектующих изделий.
2. Допускаемое отклонение от значения массы не должно превышать +8%.
3. Для аппаратов типа ИПТ трубы Ø25х2 мм изготавливают из высоколегированных марок сталей, трубы Ø25х2,5 мм изготавливают из углеродистых марок сталей.

Бланк заказа на изготовление испарителя по ТУ 3612-005-00220802-98

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)*		
2.3.	Температура расчетная, °С		
2.4.	Минимально допустимая (отрицательная) температура стенки аппарата, находящегося под давлением, °С		
2.5.	Средняя температура воздуха наиболее холодной пятидневки района установки аппарата, °С, *(заполняют для аппаратов, устанавливаемых на открытой площадке или в неотапливаемом помещении)*		
2.6.	Температура кипения рабочей среды при давлении 0,07 МПа, °С		
2.7.	Наименование рабочей среды и процентный состав		
2.8.	Физическое состояние среды (газ, пар, жидкость)		
2.9.	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 08Х18Н10Т, 12Х18Н10Т, 10Х17Н13М2Т, 08Х22Н6Т)*		

Бланк заказа на изготовление испарителя по ТУ 3612-005-00220802-98

6. Указать: шарниры "левые", "правые", "не требуются" (ненужное зачеркнуть) (шарнирные устройства устанавливаются на горизонтальных аппаратах Ø600-800 мм на PN ≤6,3 МПа, Ø1000-1200 мм на PN ≤4,0 МПа,

_____

7. Горизонтальные теплообменные аппараты устанавливаются: "на бетонном основании", "на металлоконструкции" (ненужное зачеркнуть)

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

9. Трубы бесшовные "да", "нет" (ненужное зачеркнуть)_____ _____

10. Схема аппарата с привязочными размерами штуцеров и опор (приводят для аппаратов, в которых имеются отличия от настоящих ТУ)

Штуцеры

Номер штуцера по схеме	Назначение штуцеров	Условный диаметр штуцеров, мм	Условное давление, МПа

Примечание:
1. Схему аппарата приводят в том виде, в каком она представлена в настоящих ТУ.
2. Размеры указывают в том случае, если они отличаются от размеров, приведенных в настоящих ТУ
3. Условные диаметры штуцеров указывают в том случае, если они меньше, чем в настоящих ТУ.

11. **Содержание принятых отличий от прототипа теплообменного аппарата (допускаются отличия, перечисленные в настоящих технических условиях).**

_____
_____
_____
_____

Бланк заказа на изготовление теплообменного аппарата по ТУ 3612-005-00220302-98 не подлежит согласованию.

Наименование предприятия-потребителя и технологической установки или линии _____
_____

Наименование и почтовый адрес организации, составившей бланк заказа _____
_____

Подпись руководителя организации, составившей бланк заказа

_____ _____ _____
(Должность) (Личная подпись) (Расшифровка подписи)

_____
(Дата)

Подогреватели

пароводяные и водоводяные для тепловых сетей

Подогреватели пароводяные и водоводяные для тепловых сетей

Подогреватели пароводяные и водоводяные, применяются для подогрева воды в системах отопления и горячего водоснабжения жилых, общественных и промышленных зданий.

Подогреватели изготавливаются в климатических исполнениях для эксплуатации в районах с умеренным климатом (У) и категорий размещения 3,4 (размещение в закрытых помещениях) по ГОСТ 15150-69.

Подогреватели рассчитаны на установку в географических районах сейсмичностью до 7 баллов по принятой в РФ 12-ти балльной шкале.

Технические требования к материалам, изготовлению, приемке, методам испытания и консервации аппаратов по СОУ МПП 71.120-217:2009, ГОСТ Р 52630 и ТР ТС 032/2013.

Пример условного обозначения при заказе:

Подогреватель пароводяной (ПП), с диаметром кожуха 630 мм, с теплообменными трубами длиной 3 м, 2-х ходовой по трубному пространству, с деталями для крепления тепловой изоляции.

Подогреватель 630 ПП – 3 –2 И
ТУ 3113-028-00220302-01

Подогреватель водоводяной с неподвижными трубными решетками (ПВН), с диаметром кожуха 168 мм, с теплообменными трубами длиной 4 м, односекционный.

Подогреватель 168 ПВН-4-1
ТУ 3113-028-00220302-01

Подогреватель водоводяной с компенсатором на кожухе (ПВК), диаметром кожуха 273 мм, с теплообменными трубами длиной 2 м, количество секций подогревателя – 4.

Подогреватель 273 ПВК-2-4
ТУ 3113-028-00220302-01

Подогреватели пароводяные (ПП) могут эксплуатироваться при температуре теплообменивающихся сред от 0°С до 300°С, водоводяные - от 0°С до 200°С.

Подогреватели водоводяные по конструкции подразделяются: на подогреватели с неподвижными трубными решетками (ПВН), с температурным компенсатором на кожухе (ПВК).

Требования к оформлению чертежа (эскиза)

Чертеж (эскиз) составляется в случае принятия конструктивных отличий.

Чертеж (эскиз) должен содержать:

- эскиз аппарата, выполненный сплошными тонкими линиями, с основными габаритными и присоединительными размерами;
- план расположения штуцеров, люка, опор, строповых устройств (для аппаратов типа 2 и 3), накладок под площадки обслуживания (в случае отступления по размещению от рисунков по каталогу);
- измененные по условным проходам штуцеры, дополнительные штуцеры и накладки должны изображаться сплошными основными линиями;
- таблицу штуцеров с отражением обозначения штуцеров, назначения, условного прохода и условного давления;
- технические требования.

Технические требования должны содержать условное обозначение аппарата согласно каталога ТУ, перечень конструктивных отличий, необходимость термообработки для сред, вызывающих коррозийное растрескивание, основную надпись по ГОСТ 2.104.

В основной надписи указываются обозначение чертежа (эскиза), обозначение аппарата по технологической схеме и масса аппарата.

Материалы, применяемые для изготовления подогревателей

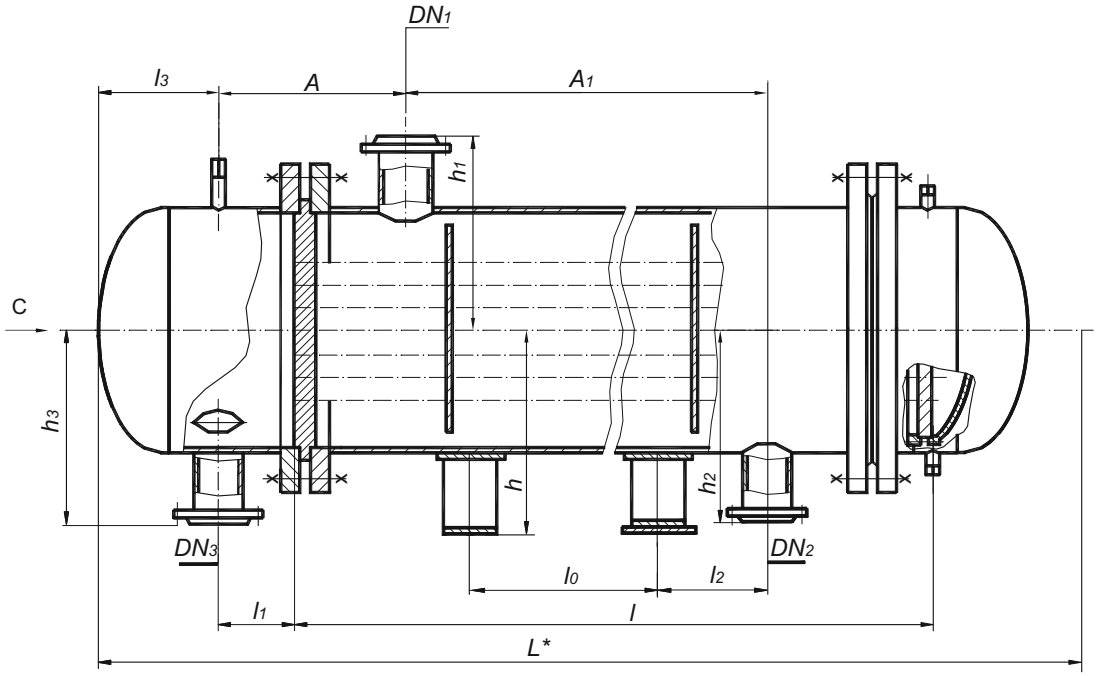
кожух, камера	Ст3 сп ГОСТ 380-88
фланцы	сталь 20 ГОСТ 1050-88
трубные решетки	сталь 16ГС ГОСТ 5520-79
трубы теплообменные Ø20х2 мм	латунь ЛАМШ 70-1 ГОСТ 21646-76

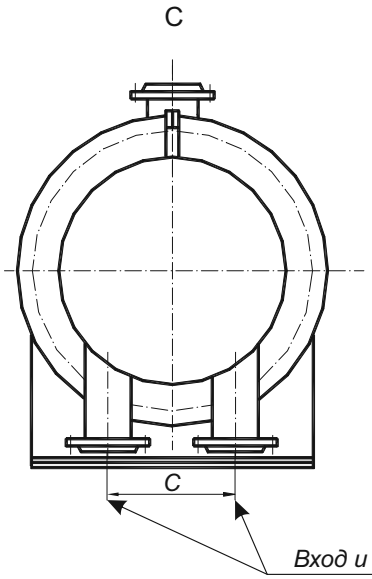
(допускается по согласованию с заказчиком применять трубы из сталей марок 10, 20 ГОСТ 1050, ГОСТ 550, ГОСТ 8733, гр.В).

Подогреватели поставляются с ответными фланцами, прокладками и крепежом.

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

Подогреватель пароводяной односекционный





DN1 - вход рапа
DN2 - выход конденсата

Основные размеры пароводяных подогревателей

Размеры в мм

Диаметр кожуха, мм		Длина труб	Число ходов по трубам	L±10	l_0±10	l_1±3	l_2±5	l_3±3	h±5	h_1±5	h_2±5	h_3±5	DN_1	DN_2	DN_3	C	A±10	A_1±5	Поверхность теплообмена м² ± 2%
наружн.	внутр.																		
325	-	2000 3000 3000	2 2 4	2820 3820 3820	1100 2000 2000	222	300	250	290	293	293	340	100	50	100	250	556	1300 2300 2300	8,7 13,1 11,3
426	-	2000 3000 3000	2 2 4	2910 3910 3910	1100 2000 2000	256	250 300 300	298 298 285	351	413	348	370 385 385	150	50	125 100 100	292 300 300	562	1300 2300 2300	16,1 24,1 21,8
480	-	2000 3000 3000	2 2 4	3025 4025 4000	1000 2000 2000	315	250 300 300	325 325 300	426	440	375	417 405	150	50	150 150 100	330 330 325	605	1300 2300 2300	23,3 35,0 32,4
530	500	2000 3000 3000	2 2 4	3065 4035 4020	1000 2000 2000	330	250 300 300	367 336 324	471	477	420	440 415 415	200	80	200 150 125	355 345 345	607	!300 2300 2300	29,6 44,4 41,4
630	600	2000 3000 3000	2 2 4	3060 4060 4030	1000 2000 2000	296	250 300 300	468 442 415	525	526	500	516 516 480	250 200 250	80	200 200 150	440 440 405	665	1300 2300 2300	45,2 67,8 64,0
720	700	2000 3000 3000	2 2 4	3165 4165 4140	950 1900 1900	328	250 300 300	468 442 415	570	530	556	560 560 555	300 300 250	125	250 250 200	460 460 465	745	1100 2100 2100	61,2 91,9 87,7
820	800	2000 3000 3000	2 2 4	3305 4285 4260	850 1800 1800	402 402 408	300	492 467 450	612	620	606	605 600 600	350 350 300	125	300 250 200	510 515 515	800	1100 2100 2100	82,8 124,3 119,0

Поверхность теплообмена подогревателей

Поверхности теплообмена пароводяных подогревателей

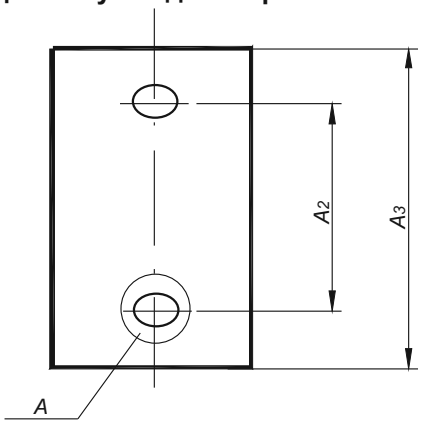
Диаметр кожуха,мм		Сортамент труб, мм	Длина теплообменных труб, мм	Число ходов по трубам	Поверхность теплообмена м²±2%	Число теплообменных труб
наруж-ный	внут-ренний					
325	-	20х2	2000 3000 3000	2 2 4	8,7 13,1 11,3	70 70 60
426	-		2000 3000 3000	2 2 4	16,1 24,1 21,8	128 128 116
480	-		2000 3000 3000	2 2 4	23,3 35,0 32,4	186 186 172
530	500		2000 3000 3000	2 2 4	29,6 44,4 41,4	236 236 220
630	600		2000 3000 3000	2 2 4	45,2 67,8 64,0	360 360 340
720	700		2000 3000 3000	2 2 4	61,2 91,9 87,7	488 488 466
820	800		2000 3000 3000	2 2 4	82,8 124,3 119,0	660 660 632

Масса пароводяных подогревателей

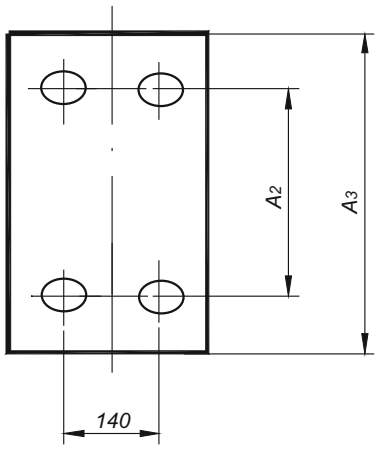
Диаметр кожуха, мм		Длина теплообменных труб, мм	Число ходов по трубам	
			2	4
наружный	внутренний		Масса, кг	
325	-	2000 3000	675 800	- 775
426	-	2000 3000	935 1110	- 1070
480	-	2000 3000	1175 1410	- 1360
530	500	2000 3000	1555 1845	- 1790
630	600	2000 3000	2000 2480	- 2420
720	700	2000 3000	2700 3310	- 3230
820	800	2000 3000	3360 4125	- 4030

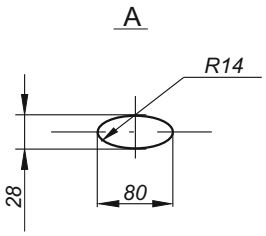
Расположение отверстий в опорах под фундаментные болты

Для кожухов диаметром 325-720 мм



Для кожухов диаметром 800 мм





Опоры для подогревателей пароводяных должны соответствовать указанному диаметру в таблице

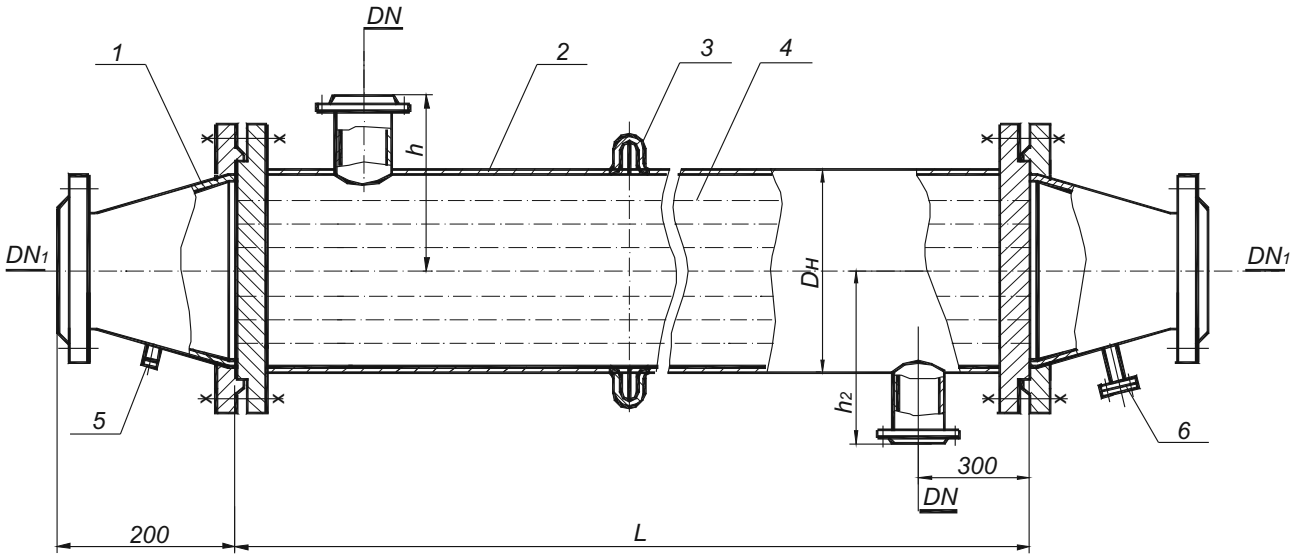
Размеры в мм

Диаметр кожуха, мм		A_2	A_3
наружный	внутренний		
325	-	330	400
426	-		450
480	-	350	470
530	500	380	500
630	600	450	600
720	700	470	670
820	800	500	740

Предельное рабочее давление для подогревателей пароводяных

Давление условное, PN, МПа	Предельное рабочее давление МПа, при температуре среды, °С не более			
	до 100	200	250	300
1,6	1,60	1,49	1,40	1,20

Подогреватель водоводяной односекционный



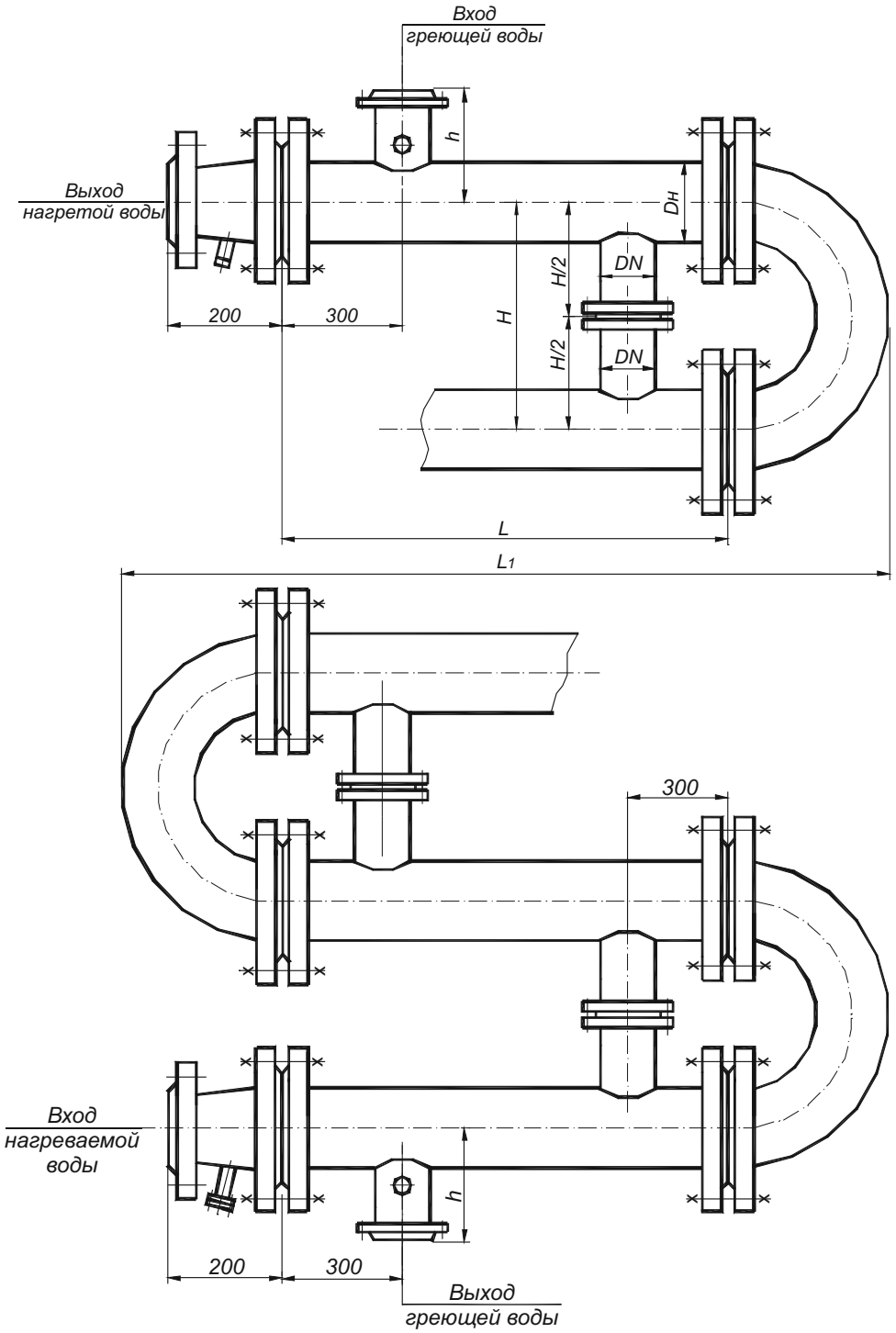
1- камера, 2 - кожух, 3 - компенсатор,
4 - труба теплообменная, 5 - бобышка DN 10 мм
для терморегулятора, 6 - спускной штуцер DN 20 мм.

DN - Вход (выход) греющей воды
DN1 - Вход (выход) нагреваемой воды

Основные размеры (мм) водоводяных подогревателей

Размеры в мм

Диаметр кожуха, наружный, мм	*L*	*L1±10*	*l±5*	*H*	*h±5*	*DN*	*DN1*
76	2000 4000	2300 4300	200	200	100	50	50
114	2000 4000	2424 4424		300	150	80	80
168	2000 4000	2724 4724		400	200	125	125
219	2000 4000	2832 4832		500	250	150	150
273	2000 4000	3038 5038		600	300	200	200
325	2000 4000	3232 5232		700	350	250	250


Вход
греющей воды
Выход
нагретой воды
h
Dн
H/2
DN
H
H/2
DN
200
300
L
L1
300
Вход
нагреваемой
воды
h
200
300
Выход
греющей воды

Поверхность теплообмена водоводяных подогревателей

Диаметр кожуха, наружный, мм	Длина теплообменных труб, мм	Поверхность теплообмена м²±2%	Число теплообменных труб
76	2000 4000	0,5 1,0	4
114	2000 4000	1,0 2,0	8
168	2000 4000	2,7 5,5	22
219	2000 4000	5,2 10,5	42
273	2000 4000	8,0 16,0	64
325	2000 4000	12,0 24,1	96

Масса водоводянных подогревателей

Диаметр кожуха, наружный, мм	Длина теплообменных труб, мм	Масса, кг
		секция
76	2000 4000	32,5 53,6
114	2000 4000	56,5 95,0
168	2000 4000	116,9 202,2
219	2000 4000	193,7 342,0
273	2000 4000	283,7 506,3
325	2000 4000	402,7 723,3

Предельное рабочее давление для подогревателей водоводянных

Давление условное, PN, МПа	Предельное рабочее давление МПа, при температуре среды, °С не более	
	до 100	200
1,0	1,00	0,93

Сертификаты и разрешения

Сертификаты соответствия:

- Сертификат соответствия системы менеджмента качества стандарту ISO 9001:2015;
- Сертификат соответствия системы менеджмента охраны труда и промышленной безопасности стандарту OHSAS 18001:2007;
- Сертификат соответствия системы менеджмента охраны окружающей среды стандарту ISO 14001:2015.
- Сертификаты соответствия требованиям технических регламентов Таможенного союза (ТР ТС 010/2011, ТР ТС 012/2011, ТР ТС 032/2013) на партию продукции (под контракт на поставку):
    - комплект оборудования установки осушки газа;
    - оборудование установки комплексной подготовки газа;
    - теплообменники;
    - холодильник нитрозных газов;
- Сертификаты соответствия требованиям системы сертификации УкрСЕПРО, технических регламентов Украины:
    - испарительный охладитель;
- Сертификаты соответствия требованиям стандартов ASME:
    - сертификат одобрения производства.

Разрешения на применение:

- разрешение на право изготовления и применения в Республике Беларусь технических устройств на объектах, поднадзорных Госпромнадзору