

**Аппараты теплообменные кожухотрубчатые специального назначения.
Испарители с паровым пространством и трубные пучки к ним
по ТУ 3612-013-00220302-99**

Кожухотрубчатые теплообменные аппараты - испарители с паровым пространством (далее - аппараты) с плавающей головкой типа ИП и с U-образными трубами типа ИУ и их модификации предназначены для испарения технологических сред в процессах нефтяной, химической, нефтехимической, газовой и других отраслях промышленности и изготавливаются для внутрироссийских и зарубежных поставок.

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

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

Пример условного обозначения теплообменного аппарата при заказе:

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 6 м, 4-ходовой по трубному пространству, климатического исполнения (У), с деталями для крепления теплоизоляции (И):

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 U-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 $D_{ш} \leq 80$ мм, но не более 0,1D, где D - диаметр аппарата;
- 2) принимать уменьшенный диаметр одного или нескольких штуцеров (увеличение диаметра штуцеров не допускается);
- 3) уплотнительную поверхность аппаратных фланцев и фланцев штуцеров выполнять «шип-паз»;
- 4) принимать расположение опор по отношению к штуцерам, отличное от расположения, указанного в настоящих технических условиях, а также изменять расстояние 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;
- 7) устанавливать шарнирные устройства для подвешивания крышек распределительных камер.

Заказ аппаратов с вышеперечисленными конструктивными изменениями должен производиться по форме, приведенной ниже, кроме аппаратов с изменениями, изложенными в 6 и 7 пунктах, заказ которых производится по форме, приведенной в ниже.

Применять условное обозначение (шифр) стандартного испарителя по ТУ 3612-013-00220302-99 для изготовления аппарата, отличающегося по параметрам указанным в настоящих технических условиях, равно как и ссылка на стандартные аппараты по ТУ 3612-013-00220302-99 не допускается.

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

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

Аппараты и трубные пучки соответствуют ТУ 3612-013-00220302-99, ОСТ 26-291, «Сосуды и аппараты стальные сварные. Общие технические условия», «Правилам устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением» (ПБ 03-576), «Правила проектирования, изготовления и приемки сосудов и аппаратов стальных сварных» (ПБ 03-584), «Сосуды и аппараты стальные сварные. Общие технические условия» (ГОСТ Р 52630), и комплекту конструкторской документации, утвержденной в установленном порядке.

Основные параметры аппаратов должны соответствовать указанным в таблице 1.

Основные размеры и составные элементы аппаратов должны соответствовать:

- для испарителей типа ИП – рисунок 1 и таблица 2;
- для испарителей типа ИУ – рисунок 2 и таблица 2.

Поверхность теплообмена по наружному диаметру труб и площадь проходных сечений по трубному пространству аппаратов должна соответствовать таблице 3.

Расположение отверстий в опорах под фундаментные болты должно соответствовать рисунку 3 и таблице 5.

Опоры аппаратов должны соответствовать ОСТ 26-2091.

В аппаратах, с распределительной камерой диаметром 800 мм и выше, должны быть предусмотрены ползуны для монтажа и демонтажа трубного пучка.

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

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

Таблица 1 – 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,(Т 5) °С	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	25×2; 25×2,5	20×2
Число ходов по трубам для аппаратов диаметром, мм		2
800...1600	2	
1800...2000	2; 4	
Схема размещения теплообменных труб в трубных решетках и перегородках	Схема - по вершинам квадратов	

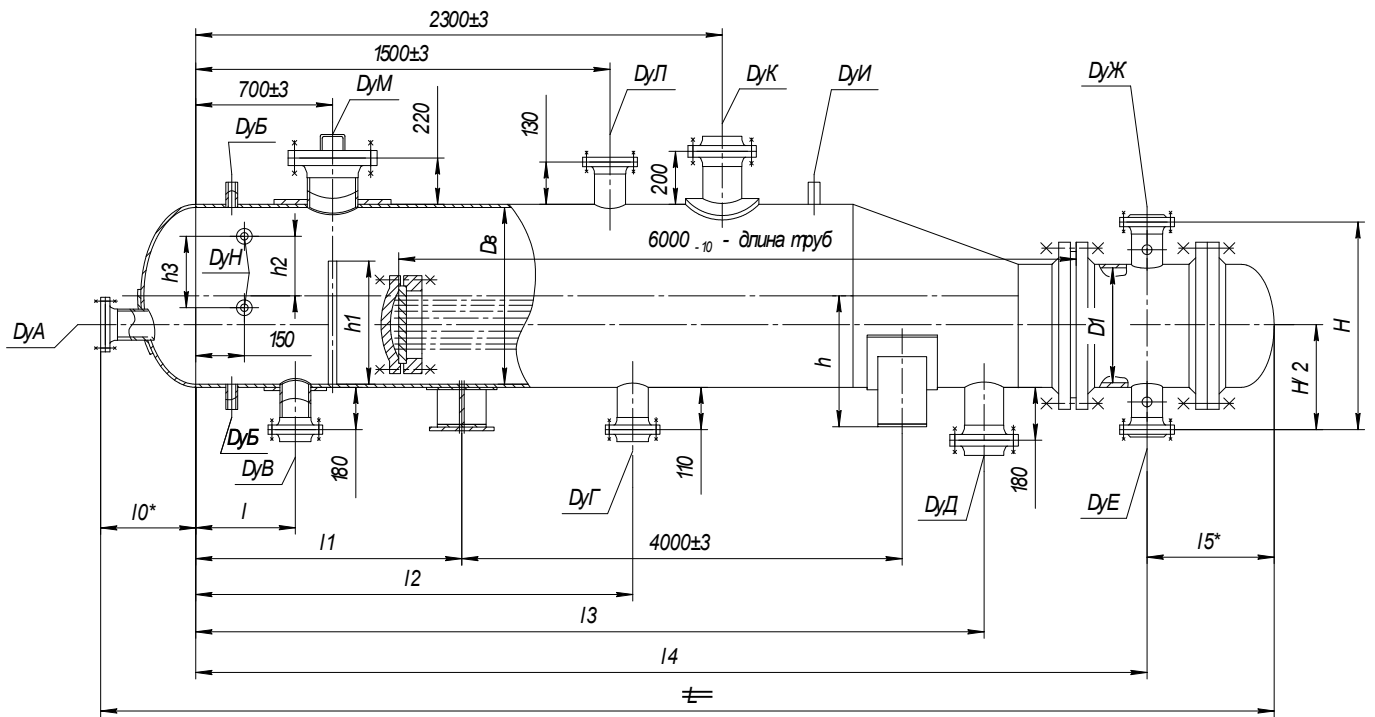


Рисунок 1 – Испаритель типа ИП. DuА (Du200 мм) – для монтажа пучка; DuБ (Du40 мм) – для регулятора уровня; DuВ – выход остатка продукта; DuГ (Du50 мм) – дренаж; DuД – вход жидкого продукта; DuЕ – выход пара или жидкости; DuЖ – вход пара или жидкости; DuИ (Du25мм) – для манометра; DuК – выход паров продукта; DuЛ (Du80 мм) – для предохранительного клапана; DuМ (Du500 мм) – люк; DuН (Du50 мм) – для указателя уровня.

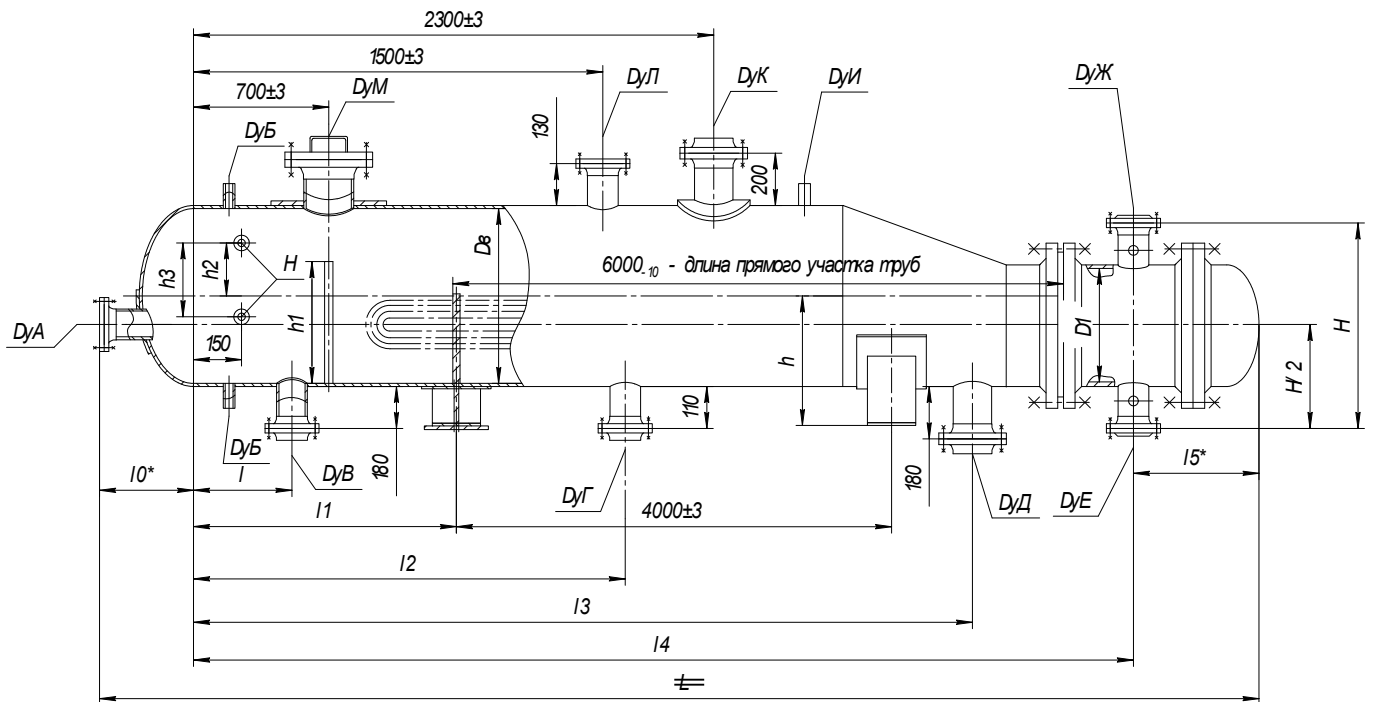


Рисунок 2 – Испаритель типа ИУ. DuА (Du200 мм) – для монтажа пучка; DuБ (Du40 мм) – для регулятора уровня; DuВ – выход остатка продукта; DuГ (Du50 мм) – дренаж; DuД – вход жидкого продукта; DuЕ – выход пара или жидкости; DuЖ – вход пара или жидкости; DuИ (Du15 мм) – для манометра; DuК – выход паров продукта; DuЛ (Du80 мм) – для предохранительного клапана; DuМ (Du500 мм) – люк; DuН (Du 50 мм) – для указателя уровня.

Таблица 2 – Основные размеры для испарителей типа ИП и ИУ, в мм.

Внутренний диаметр кожуха Дв	Внутренний диаметр распределителя D1	Давление Ру, МПа				Н ±6	Н/2 ±3	h ±3	h1	h2	h3	≈L		l0*	L ±3	l1 ±3	l2 ±3	l3 ±3	l4 ±5	15*		ДуК	ДуЖ, ДуЕ	ДуД	ДуВ
		Для типа										Для типа								Для типа					
		ИП		ИУ								ИП	ИУ							ИП	ИУ				
		В кожухе	В трубах	В кожухе	В трубах																				
800	500***	1,6				884	442	616	565	245	370	8040	7900	460	1200	1750	6390	7120	460	320	250	150	200	100	
		2,5	4,0	2,5	4,0							8220	7990						7210	550					
1000	600***	1,6	2,5	1,6	984	492	716	665	325	670	8280	8110	525	1450	1750	6400	7205	550	380	300	200	200	100		
		–	–	2,5							–	–						–	–					–	
1200	700***	1,6	2,5	1,6	1088	544	816	765	325	670	8530	8350	575	1200	1550	6280	7335	620	440	350	250	250	150		
		–	–	2,5							–	–						–	–					–	
1400	800	1,6	2,5	1,6	1188	594	920	865	325	670	9020	8820	630	1000	1550	6400	7690	700	500	400	300	250	150		
		–	–	2,5							–	–						–	–					–	
1600	900	1,6	2,5	1,6	1332	666	1020	965	355	670	9200	9000	705	1200	1750	6300	7735	760	560	500	250	250	150		
		–	–	2,5							–	–						–	–					–	
1800	1000	1,6	2,5	1,6	1392	696	1124	1170	355	670	9490	9280	760	1000	1750	6350	7950	780	570	500	250	250	150		
		–	–	2,5							–	–						–	–					–	
1800	1100	1,6	2,5	1,6	1492	746	1124	1170	355	670	9540	9300	760	1200	1750	6370	7940	840	600	500	250	250	150		
		–	–	2,5							–	–						–	–					–	
2000	1200	1,0**	1,6	1,0**	1694	847	1228	1300	355	670	9830	9610	790	1060	1610	6560	8210	830	610	500	250	250	150		
		1,6		1,6							–	–						–	–					–	–
		–		2,5			1238				–	9700					8260	–	650					200	

*Размер для справок

** Фланцы на штуцерах принимать на Ру 1,6 МПа

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

Таблица 3 – Поверхность теплообмена по наружному диаметру труб и площадь проходных сечении по трубам аппаратов типа ИП и ИУ.

Внутренний диаметр кожуха, Dв, мм	Внутренний диаметр распределительной камеры, D1, мм	Наружный диаметр труб, мм	Количество теплообменных труб		Число ходов по трубам	Поверхность теплообмена, м ²		Площадь проходного сечения одного хода по трубам, м ²				
			для типа			для типа						
			ИП	ИУ		ИП	ИУ	ИП		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.

Подвижная опора

Неподвижная опора

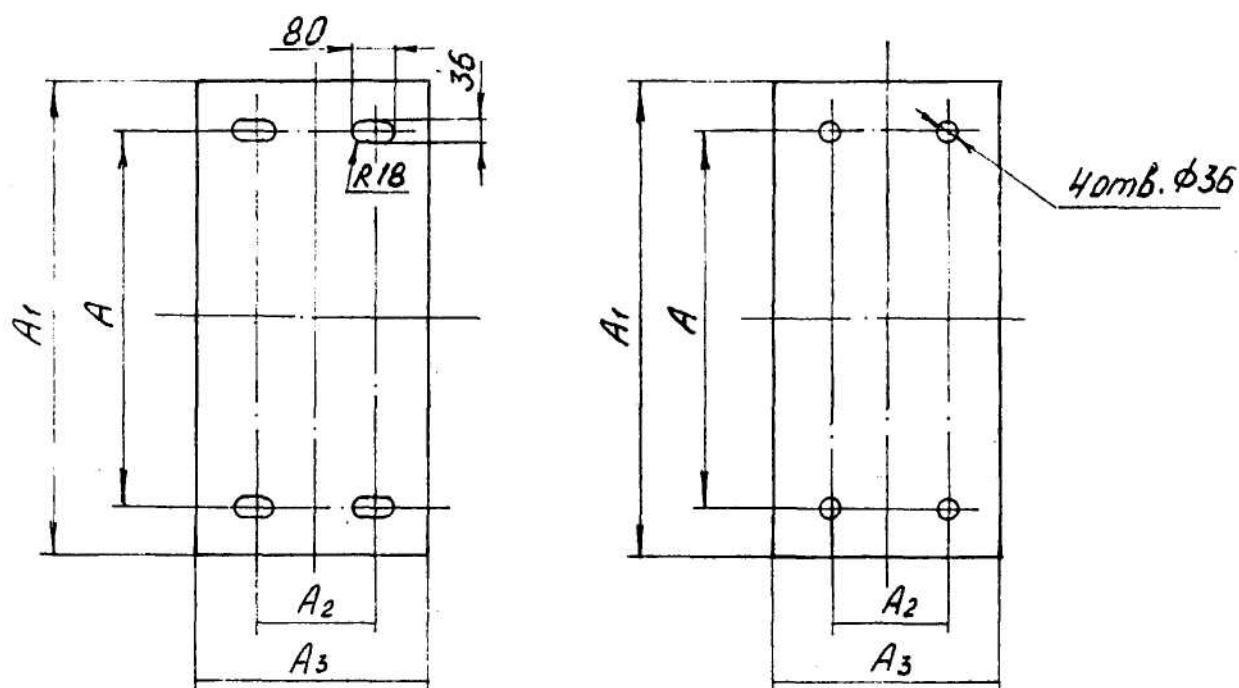


Рисунок 3 – Расположение отверстий в опорах под фундаментные болты испарителей.

Примечания: 1. Для неподвижной опоры в опорной плите допускается вместо отверстий под фундаментные болты выполнять пазы как в подвижной опоре.

2. Для опор аппаратов диаметром 800 мм отверстия в опорной плите под фундаментные болты принимать диаметром равным 30 мм, пазы в опорной плите принимать 80 x 30 мм .

Таблица 4 – Расположение отверстий в опорах под фундаментные болты испарителей, в мм.

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

Таблица 5 – 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	Распределительная камера	Трубы	Трубные решетки
ИП ИУ	М1	От минус 30 до плюс 450	Ст3сп по ГОСТ 380, ГОСТ 14637. Сталь 16ГС по ГОСТ 5520.	Ст3сп по ГОСТ 380, ГОСТ 14637. Сталь 16ГС по ГОСТ 5520. Трубы сталь 20 по ГОСТ 8731	Стали 10 и 20 по ГОСТ 1050, ГОСТ 550 гр.А, ГОСТ 8733 гр.В.	Сталь 16ГС по ГОСТ 19281 или ГОСТ 8479 гр.ІV-КП 245.
	М4	Свыше плюс 300 до плюс 450			Сталь 15Х5М или Х8 по ГОСТ 550-75 гр.А.	Сталь 15Х5М ($\sigma_T \geq 400$ МПа) по ГОСТ 20072, ГОСТ 8479 гр. ІV-КП.395
ИП	Б1	От 0 до плюс 450	Двухслойная сталь 16ГС+08Х13 или Ст3сп+08Х13 по ГОСТ 10885.		Сталь 08Х13 по ГОСТ 5632, ГОСТ 9941	Сталь 12Х13 по ГОСТ 5632, ГОСТ 7350 гр. М2б, ГОСТ 25054 гр.ІV.
ИУ	Б2	От минус 30 до плюс 350	Двухслойная сталь 16ГС+12Х18Н10Т или Ст3сп+12Х18Н10Т по ГОСТ 10885.		Сталь 08Х18Н10Т или 12Х18Н10Т по ГОСТ 5632, ГОСТ 9941.	Сталь 12Х18Н10Т по ГОСТ 5632, ГОСТ 7350 гр.М2б, ГОСТ 25054 гр.ІV. и технической документации, утвержденной в установленном порядке.
	Б3		Двухслойная сталь 16ГС+10Х17Н13М2Т или Ст3сп+10Х17Н13М2Т по ГОСТ 10885.		Сталь 10Х17Н13М2Т по ГОСТ 5632, ГОСТ 9941.	Сталь 10Х17Н13М2Т по ГОСТ 5632, ГОСТ 7350 гр. М2б, ГОСТ 25054 гр.ІV.

Таблица 6 – Предельное расчетное давление для аппаратов в зависимости от температуры среды.

Давление условное, P_u , 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

ОПРОСНЫЙ ЛИСТ

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

1. Условное обозначение стандартного аппарата _____
2. Расчетные и рабочие условия:
- | Параметры среды: | в трубах | в кожухе |
|------------------|----------|----------|
|------------------|----------|----------|
- 2.1. Давление, МПа
Р расч.
Р раб.
- 2.2. Температура рабочая, °С
на входе
на выходе
- 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
- 2.6 Наименование рабочей среды и процентный состав
- 2.7 Физическое состояние среды (газ/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 Р 51330.11, ГОСТ Р 51330.19 (с указанием категории и группы смеси)
3. Необходимость установки деталей для крепления изоляции
«да», «нет»(ненужное зачеркнуть)
4. Необходимость проведения испытания на МКК сварных соединений «да», «нет», если – да, указать метод по ГОСТ 6032 (заполняют только для аппаратов, в которых применена сталь марки (08X18H10T, 12X18H10T, 10X17H13M2T)
5. Указать: шарниры «левые», «правые», «не требуются» (ненужное зачеркнуть) (заполняют только для диаметром распределительной камеры 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, составившей бланк заказа. _____

Подпись руководителя организации, составившей бланк заказа _____

(должность)

(дата)

(подпись)

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 расч.
Р раб.
- 2.2 Температура рабочая, °С
на входе
на выходе
- 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
- 2.7 Наименование рабочей среды
и процентный состав
- 2.8 Физическое состояние среды (газ/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, ГОСТ Р 51330.19 (с указанием категории и группы смеси)
3. Необходимость установки деталей для крепления изоляции
«да», «нет»(ненужное зачеркнуть) _____
4. Необходимость проведения испытания на МКК сварных соединений «да», «нет», если – да, указать метод по ГОСТ 6032 (заполняют только для аппаратов, в которых применена сталь марки (08Х18Н10Т, 12Х18Н10Т, 10Х17Н13М2Т)
5. Указать: шарниры «левые», «правые», «не требуются» (ненужное зачеркнуть)
(заполняют только для аппаратов диаметром распределительной камеры 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. Схема аппарата и экспликация штуцеров (см. примечания).

Примечания: 1. Схему аппарата приводят в том виде, каком она представлена в настоящих технических условиях.

2. Размеры указывают в том случае, если они отличаются от размеров, приведенных в настоящих технических условиях.

Штуцеры	Обозначение фланцевого перехода	Обозначение фланцевого перехода	Примечания: 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.
Индекс	Условный проход		

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.

Наименование предприятия-потребителя и технологической установки или линии _____

Наименование и почтовый адрес организации, составившей бланк заказа. _____

Подпись руководителя организации, составившей бланк заказа

(должность)

(дата)

(подпись)