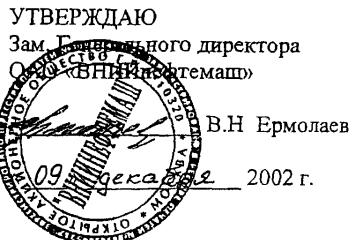


Всероссийский научно-исследовательский и проектно-конструкторский
институт нефтяного машиностроения
ОАО «ВНИИнефтемаш»

ОКП 36 1211

УДК
Группа Г 47
Гр



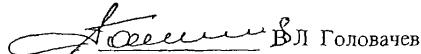
АППАРАТЫ ТЕПЛООБМЕННЫЕ
КОЖУХОТРУБЧАТЫЕ С НЕПОДВИЖНЫМИ ТРУБНЫМИ РЕШЕТКАМИ
И КОЖУХОТРУБЧАТЫЕ С ТЕМПЕРАТУРНЫМ КОМПЕНСАТОРОМ НА КОЖУХЕ

Технические условия
ГОСТ 3612-024-00220302-02

(Взамен ТУ26-02-925-81, ТУ26-02-1090-88, ТУ26-02-1105-89)

Срок действия установлен с 01 01 2003г
до 01 01 2008г

Заведующий отделом № 17

 ВЛ Головачев

«09» декабря 2002 г

2002

Настоящий документ является собственностью ОАО «ВНИИНЕФТЕМАШ» и не может быть полностью или частично скопирован, передан третьему лицу без письменного согласия ОАО «ВНИИНЕФТЕМАШ».

Постановка аппаратов на производство должна осуществляться в соответствии с РД 09-167 и ГОСТ Р 15.201 при авторском надзоре ОАО «ВНИИНЕФТЕМАШ». Изготовление (поставка) аппаратов по настоящим техническим условиям допускается при наличии у предприятия-изготовителя разрешения Госгортехнадзора РФ на применение аппаратов с указанием в нем номера настоящих технических условий.

При разработке рабочей документации и изготовлении аппаратов следует учитывать требования «Общих правил промышленной безопасности для организаций, осуществляющих деятельность в области промышленной безопасности опасных производственных объектов».

Настоящие технические условия распространяются на кожухотрубчатые теплообменные аппараты с неподвижными трубными решетками и кожухотрубчатые с температурным компенсатором на кожухе (далее – аппараты): теплообменники «Г», холодильники «Х», конденсаторы «К», испарители «И» типов «Н» и «К» и их модификации.

Аппараты предназначены для теплообмена жидких и газообразных сред в технологических процессах химической, нефтехимической, нефтеперерабатывающей нефтяной, газовой и других отраслях промышленности и изготавливаются для внутрироссийских и зарубежных поставок.

Применение аппаратов для атомных электростанций может осуществляться только после согласования с ОАО «ВНИИНЕФТЕМАШ».

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

Аппараты по расположению подразделяются на:

Г – горизонтальные (ТНГ, ТКГ, ХНГ, ХКГ, КНГ, ККГ);

В – вертикальные (ТНВ, ТКВ, ХНВ, ХКВ, КНВ, ККВ, ИНВ, ИКВ).

Испарители должны изготавливаться в следующих исполнениях:

1 – с жидким, газообразным, парогазовым или парожидкостным теплоносителем (ИН-1, ИК-1);

2 – с паровым теплоносителем (ИН-2, ИК-2).

В аппаратах применяются гладкие (Г) теплообменные трубы.

В технически обоснованных случаях допускается применение диафрагмированных (Д) теплообменных труб с накатными кольцевыми канавками.

В вертикальных конденсаторах, а также в вертикальных испарителях с паровым теплоносителем применяются трубы только с гладкими стенками.

Диафрагмированные трубы не допускается применять для сред, вызывающих коррозионное растрескивание.

Аппараты могут эксплуатироваться в условиях макроклиматических районов с умеренным и тропическим климатом. Климатическое исполнение «У» и «Г», категория изделия 1 по ГОСТ 15150.

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

Возможность эксплуатации в районах с сейсмичностью 7 и более баллов определяется расчетом на сейсмичность по СНиП II-7 с учетом конкретного типоразмера.

					ТУ 3612-024-00220302-02		
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата			
Разраб.	Толова	1	05.12.02		Аппараты теплообменные кожухотрубчатые с неподвижными трубными решетками и кожухотрубчатые с температурным компенсатором на кожухе. Технические условия.	Лит.	Лист
Пров.	Родионов	2				A	2
Н. контр.	Демина	3	05.12.02				112
					ОАО «ВНИИнефтемаш»		

Пример условного обозначения теплообменного аппарата при заказе:

Теплообменник с неподвижными трубными решетками горизонтальный (ТНГ), 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, 4-х ходовой по трубному пространству, климатического исполнения (У), с деталями для крепления теплоизоляции:

Теплообменник 1000 ТНГ-2,5-М1/20Г-6-4-У-И ТУ3612-024-00220302-02

Холодильник с неподвижными трубными решетками и температурным компенсатором на кожухе вертикальный (ХКВ), с кожухом диаметром 800 мм, на условное давление в трубах 0,6 МПа, в кожухе 1,6 МПа, исполнения по материалу М3 с гладкими теплообменными трубами (Г) диаметром 25 мм, длиной 4 м, 2-х ходовой по трубному пространству, климатического исполнения (Т), без деталей для крепления теплоизоляции:

Холодильник 800 ХКВ-0,6-1,6-М3/25Г-4-2-Т ТУ3612-024-00220302-02

Конденсатор с неподвижными трубными решетками горизонтальный (КНГ), с кожухом диаметром 1400 мм, на условное давление в трубах 0,6 МПа, в кожухе 2,5 МПа, исполнения по материалу М12 с гладкими теплообменными трубами (Г) диаметром 25 мм, длиной 6 м, 6-и ходовой по трубному пространству, климатического исполнения (У), с деталями для крепления теплоизоляции:

Конденсатор 1400 КНГ-0,6-2,5-М12/25Г-6-6-У-И ТУ3612-024-00220302-02

Испаритель с неподвижными трубными решетками (ИН), исполнения 2; с кожухом диаметром 600 мм, на условное давление в трубах 1,0 МПа, в кожухе 4,0 МПа, исполнения по материалу М8 с гладкими теплообменными трубами (Г) диаметром 25 мм, длиной 6 м, климатического исполнения (У), с деталями для крепления теплоизоляции:

Испаритель 600 ИН-2-1,0-4,0-М8/25Г-6-У-И ТУ3612-024-00220302-02

При выборе аппаратов производятся теплотехнические расчеты, а также выбираются материалы, обеспечивающие стойкость в отношении коррозионного воздействия сред.

При заказе аппаратов должен представляться бланк заказа по форме, приведенной в приложении 1 или 2.

При заказе аппаратов по данным технологического процесса должен представляться бланк заказа по приложению 1, при этом выбор аппаратов осуществляется разработчиком настоящих технических условий или проектной организацией, применяющей данный вид оборудования, в этом случае ответственность за правильный выбор аппаратов несет эта организация.

При заказе аппаратов согласно условному обозначению должен представляться бланк заказа по форме, приведенной в приложении 2.

По требованию потребителя допускается:

- устанавливать дополнительные штуцеры диаметром $D_u < 80$ мм, но не более $0,1D$, где D – диаметр аппарата;
- принимать уменьшенный диаметр одного или нескольких штуцеров (увеличение диаметров штуцеров не допускается);
- устанавливать на кожухе горизонтальных аппаратов дополнительный штуцер для отвода неконденсирующихся паров, расположенный напротив нижнего штуцера и по величине равный ему;
- изменять расстояние между перегородками в трубном пучке, при соответствующем изменении значения среза перегородки;
- принимать у горизонтальных аппаратов вертикальное расположение выреза в перегородке взамен горизонтального;

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ТУ 3612-024-00220302-02	Лист
						3

- увеличивать количество ходов по трубам до четырех для аппаратов диаметром кожуха 325, 400 мм без смещения расположения штуцеров относительно вертикальной оси;
- принимать расположение опор по отношению к штуцерам, отличное от расположения, указанного в настоящих технических условиях (у вертикальных аппаратов с компенсатором на кожухе при соответствующем смещении компенсатора; у горизонтальных аппаратов с компенсатором смещение опор не допускается), а также изменять расстояние между опорами;
- устанавливать отбойник у нижнего штуцера, вместо верхнего (в случае входа теплообменяющейся среды в межтрубное пространство аппарата снизу);
- уплотнительную поверхность фланцев аппаратов и штуцеров выполнять «шип-паз»
- производить крепление труб в трубных решетках обваркой с разваливкой (при отсутствии специального указания, тип соединения труб с трубными решетками выбирает предприятие-изготовитель);
- устанавливать на горизонтальных аппаратах диаметром кожуха 400-1400 мм шарнирное устройство для подвешивания крышек;
- не устанавливать детали для крепления теплоизоляции.

Допускается изготавливать аппараты на конкретные расчетные условия, приведенные в бланке заказа (приложение 2) с сохранением основных размеров и исполнений по материалу согласно условному обозначению заказанного аппарата. При этом массу аппарата определяют, исходя из расчетных значений давления и температуры.

ОАО «ВНИИНЕФТЕМАШ» осуществляет авторский надзор при изготовлении кожухотрубчатых теплообменных аппаратов, обеспечивает технический уровень данных аппаратов, их конкурентоспособность, гарантирует безопасность конструкции при условии соблюдения требований, изложенных в настоящих технических условиях.

1. ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ.

1.1. Аппараты должны соответствовать требованиям настоящих технических условий, ОСТ 26-291 «Сосуды и аппараты стальные сварные, «Правилам устройства и безопасности эксплуатации сосудов, работающих под давлением» (ПБ 10-115), Госгортехнадзора России, «Правилам проектирования, изготовления и приемки сосудов и аппаратов стальных сварных» (ПБ 03-384) Госгортехнадзора России и комплекту конструкторской документации, утвержденной в установленном порядке.

Аппараты, поставляемые на экспорт, дополнительно к требованиям, изложенным в настоящих технических условиях, должны соответствовать требованиям контракта (договора).

1.2. ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ И РАЗМЕРЫ.

1.2.1. Основные параметры аппаратов типов ТН, ТК, ХН, ХК, КН, КК, ИН, ИК должны соответствовать указанным в табл. 1.

1.2.2 Основные размеры и составные элементы аппаратов должны соответствовать:
 для аппаратов типов ТН, ТК одноходовых по трубам – черт. 1, 2 и табл. 2;
 для аппаратов типов ТН, ТК многоходовых по трубам – черт. 3, 4 и табл. 2;
 для аппаратов типов ХК одноходовых по трубам – черт. 1, 2 и табл. 3;
 для аппаратов типов ХН, ХК многоходовых по трубам – черт. 5, 6 и табл. 3;
 для аппаратов типов КН, КК многоходовых по трубам – черт. 7, 8 и табл. 4;
 для аппаратов типов ИН, ИК – черт. 9, 10 и табл. 5.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ТУ 3612-024-00220302-02	Лист
						4

для аппаратов типов ТН, ТК, ХН, ХК – табл. 6;

для аппаратов типов КН, КК – табл. 7;

для аппаратов типов ИН, ИК – табл. 8.

1.2.4. Материалы, применяемые для изготовления сборочных единиц основных узлов и деталей аппаратов типов ТН, ТК, ХН, ХК, КН, КК, ИН, ИК, должны соответствовать указанным в табл. 9.

1.2.5. Область применения аппаратов типов ТН, ТК, ХН, ХК, КН, КК, ИН, ИК в зависимости от диаметра кожуха, длины труб, исполнения по материалу и температурному пределу должна соответствовать указанной в табл. 10.

1.2.6. Наибольшая допускаемая разность температур кожуха (t_k) и труб (t_t) для аппаратов типа ТН должна соответствовать указанной в табл. 11.

1.2.7. Наибольшая допускаемая разность температур кожуха (t_k) и труб (t_t) для аппаратов типа ХН должна соответствовать указанной в табл. 12.

1.2.8. Наибольшая допускаемая разность температур кожуха (t_k) и труб (t_t) для аппаратов типа КН должна соответствовать указанной в табл. 13.

1.2.9. Наибольшая допускаемая разность температур кожуха (t_k) и труб (t_t) для аппаратов типа ИН должна соответствовать указанной в табл. 14.

1.2.10. Наибольшая допускаемая разность в удлинении кожуха и труб для аппаратов типа «К» должна соответствовать указанной в табл. 15.

1.2.11. Масса аппаратов должна соответствовать:

для аппаратов типов ТН и ТК – табл. 16;

для аппаратов типов ХН и ХК – табл. 17;

для аппаратов типов КН и КК – табл. 18;

для аппаратов типов ИН и ИК – табл. 19.

1.2.12. Расположение отверстий в опорах под фундаментные болты для горизонтальных аппаратов типов ТН, ТК, ХН, ХК, КН, КК должно соответствовать черт. 11 и табл. 20.

Опоры горизонтальных аппаратов должны соответствовать ОСТ 26-2091.

1.2.13. Расположение опор и штуцеров вертикальных аппаратов типов ТН, ТК, ХН, ХК, КН, КК, ИН, ИК должно соответствовать черт. 12 и табл. 21.

Опоры вертикальных аппаратов должны соответствовать ГОСТ 26296

1.2.14. Размещение отверстий под трубы в трубных решетках и перегородках аппаратов должно соответствовать:

для аппаратов типов ТН, ТК диаметром кожуха 159-1200 мм и типа

ХК диаметром кожуха 159, 273 мм при одном ходе по трубам – черт. 13 и табл. 22;

для аппаратов типов ТН, ТК, ХН, ХК при двух ходах по трубам – черт. 14 и табл. 23,

для аппаратов типов ТН, ТК, ХН, ХК при четырех ходах по трубам – черт. 15 и табл. 24;

для аппаратов типов КН, КК при двух ходах по трубам – черт. 16 и табл. 25;

для аппаратов типов КН, КК при четырех ходах по трубам – черт. 17 и табл. 26;

для аппаратов типов КН, КК при шести ходах по трубам – черт. 18 и табл. 27,

для аппаратов типов ИН-1, ИК-1 – черт. 13 и табл. 28,

для аппаратов типов ИН-2, ИК-2 – черт. 19 и табл. 28.

1.2.15. Схема расположения теплообменных труб в трубных решетках и перегородках для аппаратов типов ТН, ТК, ХН, ХК, КН, КК, ИН, ИК и размеры отверстий под трубы в трубных решетках и перегородках должны соответствовать черт. 20 и табл. 29

1.2.16. Значение предельного расчетного давления для аппаратов типов ТН, ТК, ХН, ХК, КН, КК, ИН, ИК в зависимости от температуры среды должно соответствовать приложению 3.

1.2.17. Масса воды в объеме аппаратов типов ТН, ТК, ХН, ХК, КН, КК, ИН, ИК должна соответствовать приложению 4.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лист	5
					ТУ 3612-024-00220302-02	

Таблица I

Основные параметры аппаратов типов ТН, ТК, ХН, ХК, КН, КК, ИН, ИК

Размеры в мм

TY 3612-024-00220302-02

Формат А4

Продолжение табл 1

Размеры в мм

Значения параметров для аппаратов типа

Наименование параметров	ТН	ТК	XH ³⁾	XK ³⁾	КН	КК	ИН	ИК
Условное давление, МПа в трубах для аппаратов диаметром, мм								
159, 273, 325	1,6, 2,5, 4,0	1,6	-					
400 (426)								
600 (630)								
800	1,0, 1,6, 2,5, 4,0	1,0, 1,6						
1000	0,6, 1,0, 1,6, 2,5, 4,0	0,6, 1,0, 1,6						
1200	0,6, 1,0, 1,6, 2,5							
1400	-	-	-					
Длина теплообменных труб, мм для аппаратов диаметром, мм								
159, 273	1000, 1500, 2000; 3000	1500, 2000, 3000		1500, 2000; 3000				
325	1500, 2000, 3000, 4000			1500, 2000; 3000, 4000				
400 (426)								
600 (630)	2000, 3000, 4000, 6000	2000, 3000, 4000, 6000		2000, 3000, 4000, 6000				
800								
1000		3000, 4000, 6000, 9000						
1200		4000, 6000, 9000						
1400	-	-	-					

Изм			
Лист			
№ докум.			
Подп			
Дата			

ТУ 3612-024-00220202-02

Формат А4

Продолжение табл. 1

Наименование параметров	Размеры в мм Значения параметров для аппаратов типа							
	ТН	ТК	XH ³⁾	XK ³⁾	КН	КК	ИН	ИК
Наружный диаметр и толщина стенки теплообменных труб, мм	20 x 2, 25 x 2							25 x 2
Число ходов по трубам для аппаратов диаметром, мм 159; 273		1	-	1	-	-	-	-
325; 400 (426)		1, 2	-	2				
600 (630); 800 1000; 1200		1, 2; 4	2; 4		2; 4; 6		1	
1400		-	-					

¹⁾ Наружный диаметр кожуха при изготовлении из трубы.²⁾ Внутренний диаметр кожуха при изготовлении из листа³⁾ В качестве аппаратов типов XH и XK диаметром кожуха 159; 273; 325; 400 (426) мм со стальными теплообменными трубами следует применять аппараты типов ТН и ТК.⁴⁾ Применять только для аппаратов исполнения по материалу М3 с латунными трубами.

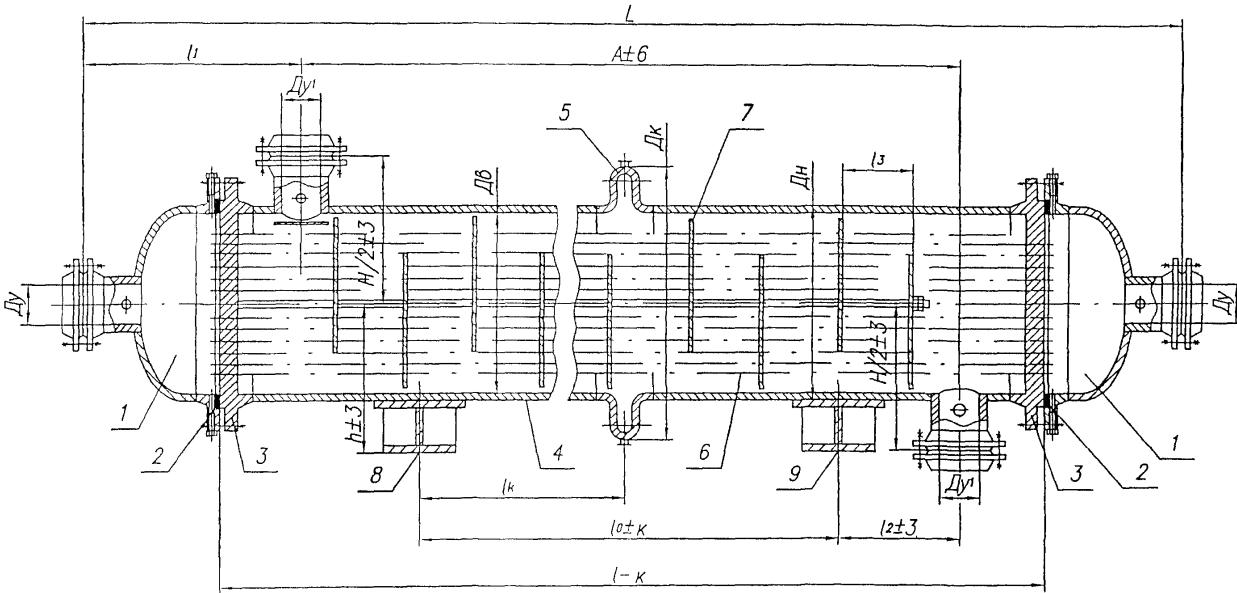
ТУ 3612-024-00220302-02

Изм.
Лист
№ докум.
Подп.
Дата

Формат А4

Лист
8

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.

Черт. 1

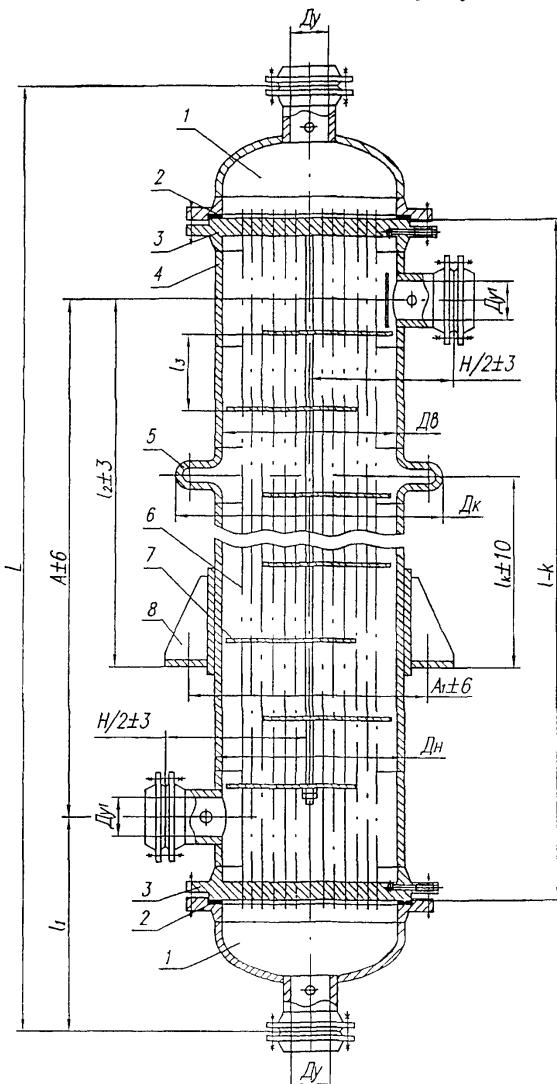
Примечания:

1. Чертеж не определяет конструкцию аппаратов.

2. $k=5$ мм, если длина труб < 3000 мм и $k=10$ мм, если длина труб > 3000 мм

3. Размеры l , L , l_k , $D_{у1}$ рекомендуемые, уточняются при разработке рабочей документации.

Аппараты типов ТНВ, ТКВ, ХКВ одноходовые по трубам



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

Черт. 2

Примечания

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

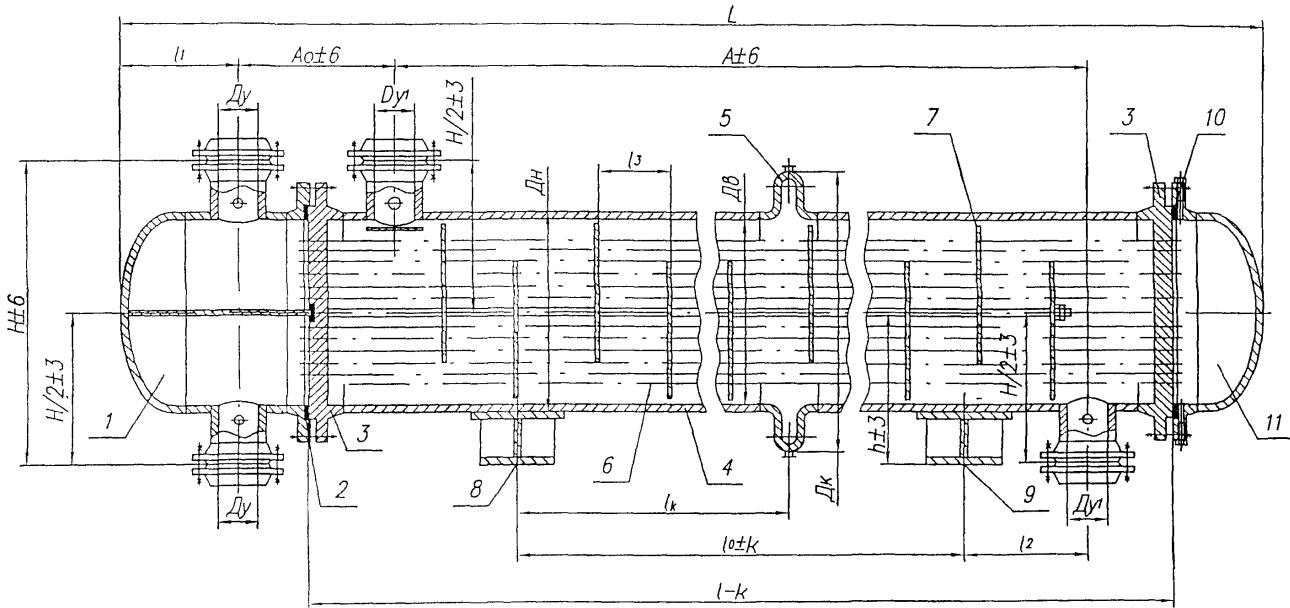
Лист №	докум.	Подп.	Дата
Бм			

ТУ 3612-024-00220302-02

Лист
10

Формат А4

Аппараты типов ТНГ, ТКГ многоходовые по трубам



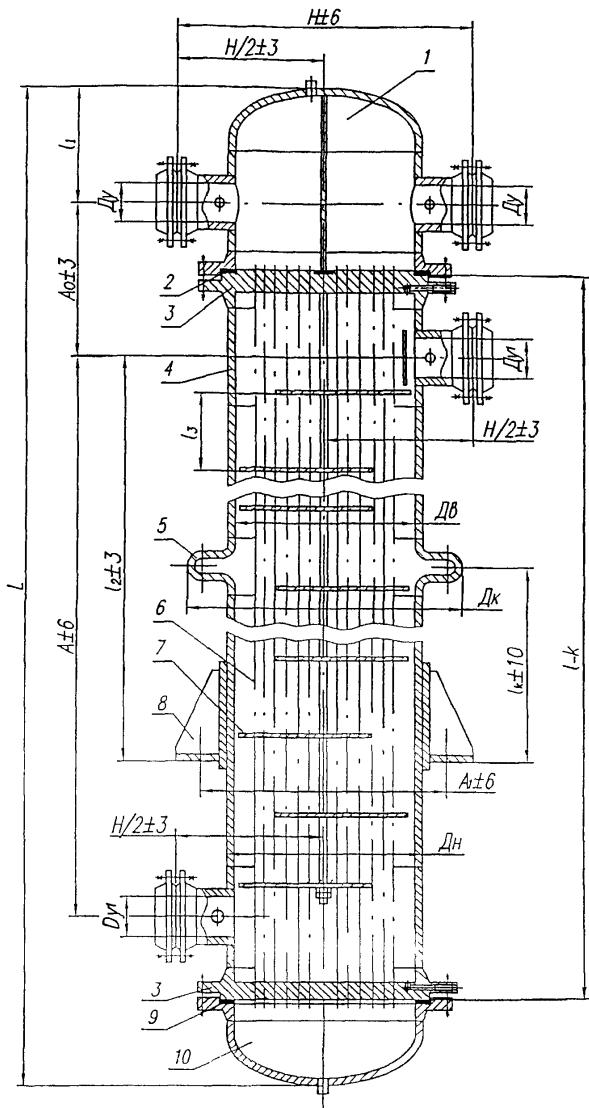
1 – камера распределительная; 2 – прокладка камеры распределительной; 3 – решетка трубная; 4 – кожух;
5 – компенсатор, 6 – труба теплообменная, 7 – перегородка; 8 – опора неподвижная; 9 – опора подвижная;
10 – прокладка кожуха, 11 – крышка кожуха

Черт. 3

Примечания:

1. Чертеж не определяет конструкцию аппаратов
2. $k=5$ мм, если длина труб < 3000 мм и $k=10$ мм, если длина труб > 3000 мм
3. Размеры l , L , l_k , Δk 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:

Черт 4

1. Чертеж не определяет конструкцию аппаратов

2. $k=5$ мм, если длина труб < 3000 мм и $k=10$ мм, если длина труб > 3000 мм

3. Размеры l_1 , L , l_k , D_k рекомендуемые, уточняются при разработке рабочей документации

Лист	№ докум.	Подп.	Дата
1			

ТУ 3612-024-00220302-02

Лист
12

Формат А4

Таблица 2

Основные размеры аппаратов типов ТН, ТК

Таблица 2

Основные размеры аппаратов типов ТН, ТК

Размеры в мм

Изм	Лист	№ докум.	Полн	Дата	Размеры в мм																						
					Диаметр кожуха, наружный	Давление в кожухе и трубах Ру, МПа	l	L, не более, при числе ходов по трубам		l ₀	A	Ду при числе ходов по трубам		Ду ₁	Дк	H/2	h	A ₀	l ₁		l ₂			l _κ		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	200 400 500 650	400 800 1200 1500	-	-	-	-	100	6 10 14 26					
		1500	1900		650	1120																					
		2000	2400		800	1620																					
		3000	3400		1500	2620																					
		1000	1450		350	600																					
	1,6	1500	1950		650	1100	100	-	423	272	241	-	425	250 350 500 650	400 800 1200 1500	-	-	-	-	125	4 8 12 20						
		2000	2450		800	1600																					
		3000	3450		1500	2600																					
		1000	1500		350	570																					
		1500	2000		650	1070																					
273	2,5	2000	2500		800	1570	100	-	100	-	272	241	-	465	250 350 500 650	400 800 1200 1500	-	-	-	-	125	4 8 12 20					
		3000	3500		1500	2570																					
		1000	1550		350	520																					
		1500	2050		650	1020																					
	4,0	2000	2550		800	1520	100	-	100	-	298	290	-	515	250 350 500 650	400 800 1200 1500	-	-	-	-	175	4 8 12 20					
		3000	3550		1500	2520																					
		1500	2200	2170	650	1050																					
		2000	2700	2670	800	1550																					
325	1,6, 2,5 ¹⁾	3000	3700	3670	1500	2550	100	-	100	475 ²⁾	298	290	-	440	575	350 500 650 800	800 1200 1500 1800	325 ²⁾ 400 ²⁾ 750 ²⁾ 1000 ²⁾	475 ²⁾ 700 ²⁾ 900 ²⁾ 1000 ²⁾	-	-	-	-	175	6 8 14 20		
		4000	4700	4670	2000	3550																					
		1500	2250	2170	650	990																					
		2000	2750	2670	800	1490																					
	4,0	3000	3750	3670	1500	2490	100	-	100	-	490	630	-	490	630	350 500 650 800	800 1200 1500 1800	800 1200 1500 1800	-	-	-	-	175	6 8 14 20			
		4000	4750	4670	2000	3490																					
		1500	2250	2170	650	990																					
		2000	2750	2670	800	1490																					

Лист

13

Лист
12

Продолжение табл. 2

Изм.	Лист	№ докум.	Полп.	Дата	Размеры в мм																				Размещение перегородок			
					Диаметр кожуха, внутренний	Давление в кожухе и трубах Ру, МПа	l	L, не более, при числе ходов по трубам	l₀	A	Ду при числе ходов по трубам			Ду₁	Дк	H/2	h	A₀		l₁		l₂		l₄				
											1	2, 4 ⁴⁾	1	2	4	2; 4 ⁴⁾	1	2; 4 ⁴⁾	ТНГ ТКГ	ТНВ ТКВ	ТКГ	ТКВ	l₃	число				
ТУ 3612-024-00220302-02	Формат А4	Лист	14		400 426 ³⁾	1,6, 2,5 ¹⁾	2000 3000 4000 6000	2790 3790 4790 6790	2770 3770 4770 6770	800 1500 2000 3000	1550 2550 3550 5550			150	150	-	562 ²⁾	363	349	460	620	280	500 500 800 1200	1200 1500 1800 1800	400 ²⁾ 750 ²⁾ 1000 ²⁾ 1500 ²⁾	700 ²⁾ 900 ²⁾ 1000 ²⁾ 1000 ²⁾	250	6 10 14 22
					600 630 ³⁾	4,0	2000 3000 4000 6000	2820 3820 4820 6820	2810 3810 4810 6810	800 1500 2000 3000	1440 2440 3440 5440		150	-	150	-	690			500 500 800 1200	1200 1500 1800 1800	- -	- -	250	6 10 14 22			
					800	1,0	2000 3000 4000 6000	2940 3940 4940 6940	2910 3910 4910 6910	800 1500 2000 3000	1500 2500 3500 5500		762		520	720	370	400 500 800 1200	1200 1500 1800 1800	400 750 1000 1500	700 900 1000 1000	300	4 8 10 18					

Продолжение табл. 2

Размеры в мм																			Продолжение табл. 2											
Изм.	Лист	Но докум.	Подп. Дата	Диаметр кожуха, внутренний	Давление в кожухе и трубах Ру, МПа	l	L, не более, при числе ходов по трубам	l ₀	A	Ду при числе ходов по трубам			Ду1	Дк	H/2	h	A ₀	I ₁	I ₂			I _κ	Размещение перегородок							
																	2; 4			1				2; 4						
										1							1			2; 4				ТНГ ТКГ		ТНВ ТКВ		ТКГ ТКВ		l ₃ число
ТУ 3612-024-00220302-02				800	1,6	2000	3140	3190	800	1410				962	608	650	865	440	400	1200	400	700	4							
						3000	4140	4190	1500	2410							600	1500	750	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				627	655	910	450	400	1200	400	700	350								
						3000	4220	4225	1500	2400							600	1500	1800	1800	6									
						4000	5220	5225	2000	3400							800	1800	-	-	8									
						6000	7220	7225	3000	5400							1200	1800	-	-	14									
					4,0	2000	3430	3290	800	1300				612	700	1065	460	400	1200	400	700									
						3000	4430	4290	1500	2300							600	1500	1800	1800	4									
						4000	5430	5290	2000	3300							800	1800	-	-	6									
						6000	7430	7290	3000	5300							1200	1800	-	-	8									
					0,6, 1,0	3000	4210	4220	1500	2350				930	930	930	520	400	1500	900	900									
						4000	5210	5220	2000	3350							600	1800	1000	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				1162	729	712	650	520	400	1500	900	900		520						
						4000	5270	5240	2000	3350							600	1800	1000	1000	6									
						6000	7270	7240	3000	5350							1200	1800	1000	1000	10									
						9000	10270	10240	6000	8350							1200	1800	1000	1000	16									
					2,5	3000	4390	4300	1500	2300				779	716	710	1045	540	400	1500	400	400								
						4000	5390	5300	2000	3300							600	1800	1000	1000	6									
						6000	7390	7300	3000	5300							1200	1800	1000	1000	10									
						9000	10390	10300	6000	8300							1200	1800	1000	1000	16									

TY 3612-024-00220302-02

Формат А4

Лист
15

Продолжение табл. 2

Изм.	Лист	№ докум.	Пол.	Дата	Размеры в мм																			Размещение перегородок			
					Диаметр кожуха, внутренний	Давление в кожухе и трубах Ру, МПа	l	L, не более, при числе ходов по трубам		l ₀	A	Ду при числе ходов по трубам			Ду ₁	Дк	H/2	h	A ₀	l ₁		l ₂			l _K		
								1	2; 4			1	2	4	2; 4				1	2; 4	ТНГ ТКГ	ТНВ ТКВ					
					1000	4,0	3000	4580	4420	1500	2200	300	300	200	300	-	779	716	800	1190	550	400 600 1200	1500	-	520	4 6 10	
						0,6; 1,0	4000	5580	5420	2000	3200								812	765	1050	600	700 1200 1200	1800	-	1000	6 8 14
					1200	1,6	4000	5400	5420	2000	3200	350	350	250	350	1362	831		765	1100		700 1200 1200	550	-	550	6 8 14	
						2,5	4000	5540	5500	2000	3200							822	879	800	1170	620	700 1200 1200	-	-	6 8 14	
							6000	7540	7500	3000	5200																
							9000	10540	10500	6000	8200																

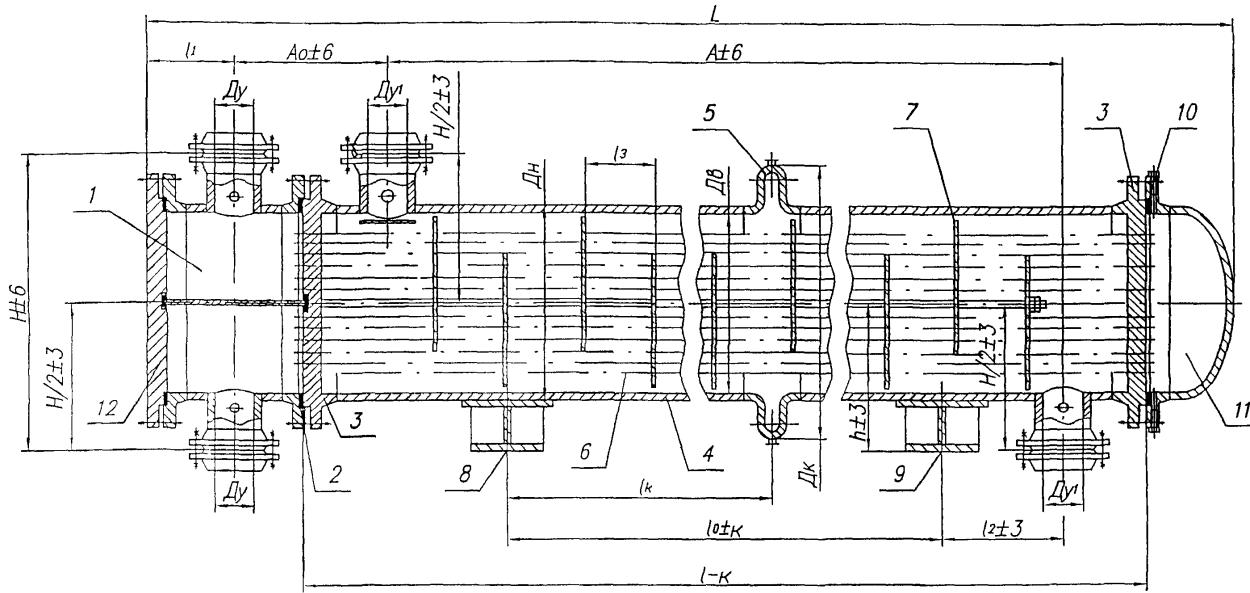
¹⁾ Теплообменники, предназначенные для работы при условном давлении Ру 1,6; 2,5 и 4,0 МПа, отличаются друг от друга фланцами, которые установлены на условные давления Ру 1,6, 2,5 и 4,0 МПа.

²⁾ Применять только для теплообменников на условное давление Ру 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



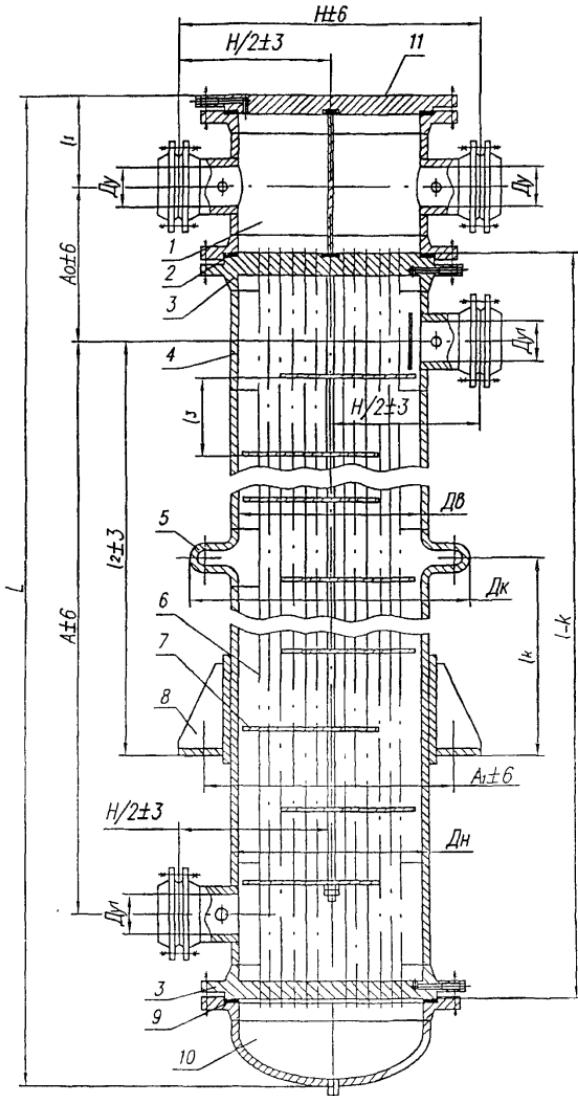
1 – камера распределительная; 2 – прокладка камеры распределительной; 3 – решетка трубная; 4 – кожух
 5 – компенсатор, 6 – труба теплообменная, 7 – перегородка; 8 – опора неподвижная; 9 – опора подвижная.
 10 – прокладка кожуха; 11 – крышка кожуха, 12 – крышка камеры распределительной.

Черт. 5

Примечания

1. Чертеж не определяет конструкцию аппарата.
 2. $k=5$ мм, если длина труб < 3000 мм и $k=10$ мм, если длина труб > 3000 мм.
 3. Размеры I_1 , L , I_k , D_k рекомендуемые, уточняются при разработке рабочей документации.

Apparatus types ХНВ, ХКВ multi-tube by tubes



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

Черт. 6

Примечания:

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

Изм. Лист	№ докум.	Подп. Дата
-----------	----------	------------

ТУ 3612-024-00220302-02

Лист

18

Формат А4

Таблица 3

Основные размеры аппаратов типов ХН, ХК

Изм.	Лист	№ докум.	Подл.	Дата	Размеры в мм																		Размещение перегородок				
					Диаметр кожуха, внутренний	Давление в кожухе Ру, МПа	l	L, не более при числе ходов по трубам	l ₀	A	Ду при числе ходов по трубам			Ду ₁	Дк	H/2	h	A ₀	l ₁			l ₂		l _x			
											1	2	4	2; 4 ¹⁾				1	2; 4 ¹⁾	XНГ XКГ	XНВ XКВ	XКГ	XКВ	l ₃	число		
ТУ 3612-024-00220302-02	Формат А4	Лист	19		159	1,6	1500	1900	-	650	1120	80	-	-	80	309	215	159	-	390	-	400 500 650	800 1200 1500	325 400 750	400 400 750	100	10 14 26
					2000	2400	2400	-	800	1620	100	-	-	100	423	272	241	-	425	-	350 500 650	800 1200 1500	325 400 750	450 700 900	125	8 12 20	
					3000	3400	3400	-	1500	2620	1500	-	-	1500	-	-	-	-	-	-	350 500 650	800 1200 1500	325 400 750	450 700 900	125	8 12 20	
					273	1,6	1500	1950	-	650	1100	100	-	-	100	423	272	241	-	425	-	350 500 650	800 1200 1500	325 400 750	450 700 900	125	8 12 20
					2000	2450	2450	-	800	1600	800	-	-	800	-	-	-	-	-	-	350 500 650	800 1200 1500	325 400 750	450 700 900	125	8 12 20	
					3000	3450	3450	-	1500	2600	1500	-	-	1500	-	-	-	-	-	-	350 500 650	800 1200 1500	325 400 750	450 700 900	125	8 12 20	
					325	1,6	1500	2170	-	650	1050	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
					2000	2670	2670	-	800	1550	800	-	-	800	-	-	-	-	-	-	350 500 650 800	800 1200 1500 1800	325 400 750 1000	475 700 900 1000	175	6 8 14 20	
					3000	3670	3670	-	1500	2550	1500	-	-	1500	-	-	-	-	-	-	350 500 650 800	800 1200 1500 1800	325 400 750 1000	475 700 900 1000	175	6 8 14 20	
					4000	4670	4670	-	2000	3550	2000	-	-	2000	-	-	-	-	-	-	500 500 800 1200	1200 1500 1800 1800	400 750 1000 1500	700 900 1000 1000	250	6 10 14 22	
					426 ²⁾	1,6	2000	2720	-	800	1550	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
					3000	3720	3720	-	1500	2550	1500	-	-	1500	-	-	-	-	-	-	500 500 800 1200	1200 1500 1800 1800	400 750 1000 1500	700 900 1000 1000	250	6 10 14 22	
					4000	4720	4720	-	2000	3550	2000	-	-	2000	-	-	-	-	-	-	500 500 800 1200	1200 1500 1800 1800	400 750 1000 1500	700 900 1000 1000	250	6 10 14 22	
					6000	6720	6720	-	3000	5550	3000	-	-	3000	-	-	-	-	-	-	400 500 800 1200	1200 1500 1800 1800	400 750 1000 1500	700 900 1000 1000	300	4 8 10 18	
					600	1,0, 1,6 ³⁾	2000	2900	-	800	1500	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	
					630 ²⁾	4000	4900	-	2000	3500	2000	-	-	2000	-	-	-	-	-	-	400 500 800 1200	1200 1500 1800 1800	400 750 1000 1500	700 900 1000 1000	300	4 8 10 18	
					6000	6900	6900	-	3000	5500	3000	-	-	3000	-	-	-	-	-	-	400 500 800 1200	1200 1500 1800 1800	400 750 1000 1500	700 900 1000 1000	300	4 8 10 18	
					2,5	4000	4910	-	2000	3450	2000	-	-	2000	-	-	-	-	-	-	610	-	-	-	-	4 8 10 18	
					6000	6910	6910	-	3000	5450	3000	-	-	3000	-	-	-	-	-	-	610	-	-	-	-	4 8 10 18	

Продолжение табл. 3⁴

Изм.	Лист	№ докум.	Полн.	Дата	Размеры в мм															Размещение перегородок					
					Диаметр кожуха, внутренний	Давление в кожухе ру, МПа	l	L, не более при числе ходов по трубам	l ₀	A	Ду при числе ходов по трубам		Ду ₁	Дч	H/2	h	A ₀	l ₁	l ₂		l _κ				
											2; 4	2	4	2; 4	2; 4	XНГ XКГ	XНВ XКВ	XКГ	XКВ	l _j	число				
ТУ 3612-024-00220302-02	Формат А4				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 ₃₎ 1,6 ³⁾	2000	2990	800	1450	250	200	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		
									2000	3000	800	1400							400	1200	400	700	4		
					1000	2,5	3000	4000	1500	2400	250	200	250	-	627	612	645	315	400	1200	400	700	350	6	
							4000	5000	2000	3400									600	1500	800	1000		8	
							6000	7000	3000	5400									1200	1800	1500	1000		14	
							1000	4,0	2000	3040	800	1350	300	200	1162	729	712	760	380	400	1200	-	-	520	4
									3000	4040	1500	2350							600	1500	800	1000	6		
									4000	5040	2000	3350							800	1800	1200	1800	8		
									6000	7040	3000	5350							1200	1800	-	-	14		
									3000	4200	1500	2350							400	1500	900	1000	520	4	
					1,6	0,6; 1,0 ³⁾	4000	5200	2000	3350	300	200	300	-	1162	729	712	760	380	600	1800	1200	1800	6	
							6000	7200	3000	5350									1200	1800	1000	1000	10		
							9000	10200	6000	8350									1200	1800	1200	1800	12		
							3000	4200	1500	2350									400	1500	900	1000	16		
							4000	5200	2000	3350									600	1800	1000	1000	16		
							6000	7200	3000	5350									1200	1800	1000	1000	16		
							9000	10200	6000	8350									1200	1800	1000	1000	16		

Продолжение табл. 3

Продолжение табл. 3

Изм.	Лист	№ лок.м.	Подп.	Дата	Размеры в мм													Размещение перегородок							
					Диаметр кожуха, внутренний	Давление в кожухе Ру, МПа	l	L, не более при числе ходов по трубам	l ₀	A	Ду при числе ходов по трубам		Ду ₁	Дк	Н/2	h *	A ₀	I ₁	l ₂		l _x				
																	2; 4	2; 4	ТНГ ТКГ	ТНВ ТКВ	ТКГ	ТКВ	l ₃	число	
ТУ 3612-024-00220302-02					1000	2,5	3000	4230	1500	2300	300	200	300	779	712	785	380	400	1500	-	-	520	4		
								4000	5230	2000								600	1800				6		
								6000	7230	3000								1200	1800				10		
								9000	10230	6000								1200	1800				16		
								3000	4280	1500								716	810				4		
					1200	4,0	4000	5280	2000	3250	350	250	350	1362	831	812	835	450	400	1500	-	1000	550	4	
								4000	5280	3000								600	1800	6					
								6000	7280	3000								1200	1800	10					
								0,6, 1,0	4000	5330	2000	350	250	350	1362	831	822	835	450	700	1200	1800	-	1000	6
								6000	7330	3000	1200							1200	8						
								9000	10330	6000	700							1200	14						
								1,6	4000	5340	2000							835	450	6					
								6000	7340	3000	1200							1200	8						
					2,5	4000	5380	2000	3200	-	879	879	879	879	879	879	822	835	450	1800	-	-	550	6	
								6000	7380	3000								700	1200				8		
								9000	10380	6000								1200	1200				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 Ру 0,6; 1,0 и 1,6 МПа, отличаются друг от друга фланцами, которые установлены на условные давления Ру 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 XK 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.

х см. ном. 4

Лист
21

1) Применять холодильники 4-ходовые по трубам для аппаратов диаметром кожуха ≥ 600 (630) мм.

2) Наружный диаметр кожуха (при изготовлении из трубы).

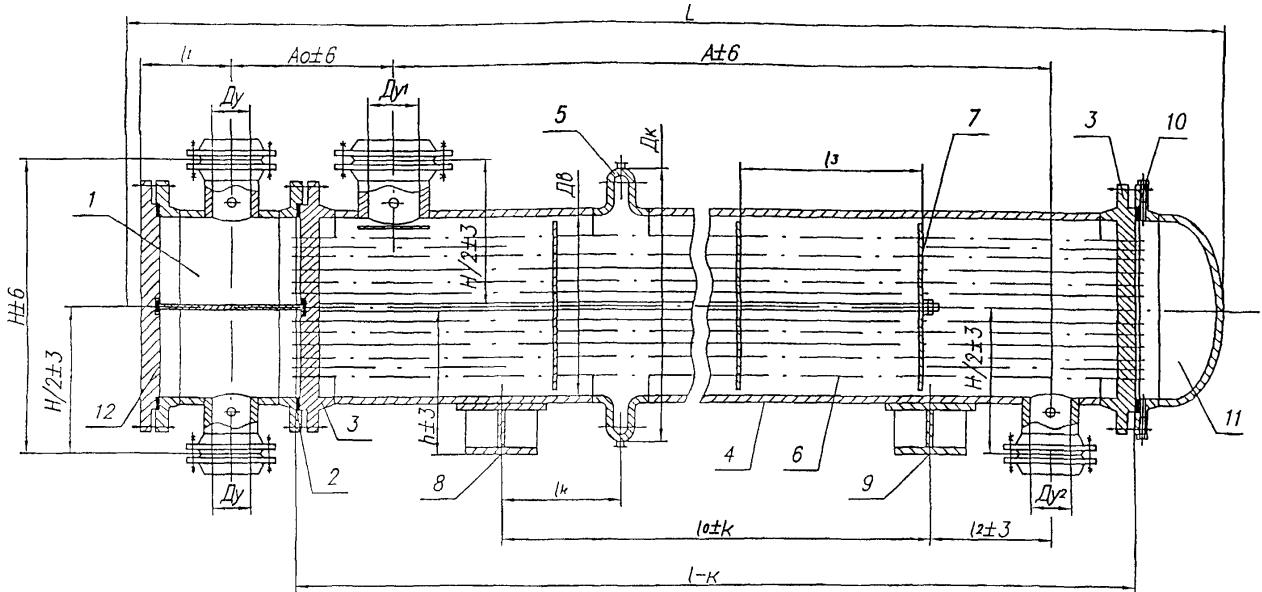
³⁾ Холодильники, предназначенные для работы при условном давлении Ру 0,6; 1,0 и 1,6 МПа, отличаются друг от друга фланцами, которые установлены на условные давления Ру 0,6; 1,0 и 1,6 МПа.

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 МЗ с латунными теплообменными трубами.

2. В качестве хододильников 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.

X cm. u.d.m. 1

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

Черт. 7

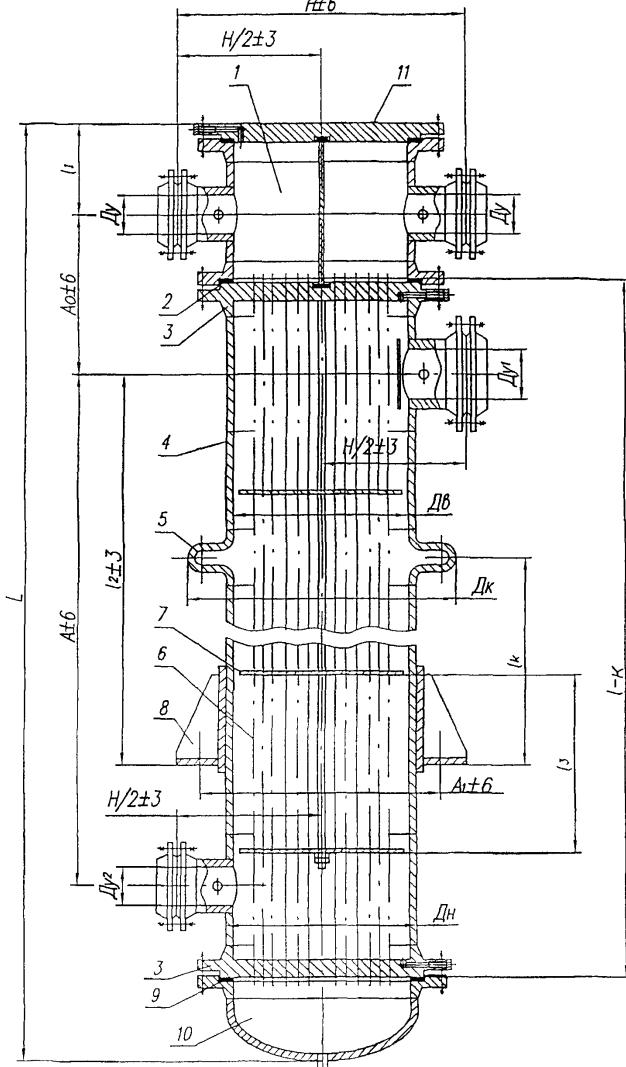
Примечания

1 Чертеж не определяет конструкцию аппаратов

2 $k=5$ мм, если длина труб < 3000 мм и $k=10$ мм, если длина труб > 3000 мм

3 Размеры l , L , I_k , D_x рекомендуемые, уточняются при разработке рабочей документации.

Apparatus types KHB, KKB multi-passes on tubes
H+6



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. $k=5$ м, если длина труб < 3000 мм и $k=10$ м, если длина труб > 3000 мм
3. Размеры l_1 , L , k , $D*$ рекомендуемые, уточняются при разработке рабочей документации

Черт. 8

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ТУ 3612-024-00220302-02

Лист
23

Формат А4

Таблица 4

Основные размеры аппаратов типов КН, КК

Размеры в мм

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Размеры в мм														Размещение перегородок						
					Диаметр кожуха-внутренний	Давление в кожухе Ру, МПа	l	L, не более	l ₀	A	Ду при числе ходов по трубам			Ду ₁	Ду ₂	Дк	H/2	h	A ₀	l ₁	l ₂		l _k		
											2	4	6												
600 630 ¹⁾	1,0	3000	3890	1500	2500							300		768		625		500	1500	750	900	1000			
		4000	4890	2000	3500													800	1800	1000	1000				
		6000	6890	3000	5500													1200	1800	1500	1000				
	1,6	3000	3890	1500	2540	200	150	100	250	100	530	525	620	310	500	1500	750	900	1000	1000	1000				
		4000	4890	2000	3540														800	1800	1000	1000			
		6000	6890	3000	5540														1200	1800	1500	1000			
	2,5	3000	3900	1500	2550	200			200		-	600		600	500	1500	-	-	-	-	-				
		4000	4900	2000	3550														800	1800	-	-			
		6000	6900	3000	5550														1200	1800	-	-			
800	1,0	3000	3970	1500	2400	250	200	150	400	150	608	710	315	640	600	1500	750	900	1000	1000	1000				
		4000	4970	2000	3400														800	1800	1000	1000			
		6000	6970	3000	5400														1200	1800	1500	1000			
	1,6	3000	3970	1500	2480	250	200	150	300	150	627	640	315	612	600	1500	750	900	1000	1000	1000				
		4000	4970	2000	3480														800	1800	1000	1000			
		6000	6970	3000	5480														1200	1800	1500	1000			
	2,5	3000	3970	1500	2460	250			250		-	612		612	600	1500	-	-	-	-	-				
		4000	4970	2000	3460														800	1800	-	-			
		6000	6970	3000	5460														1200	1800	-	-			

ТУ 3612-024-00220302-02

Формат А4

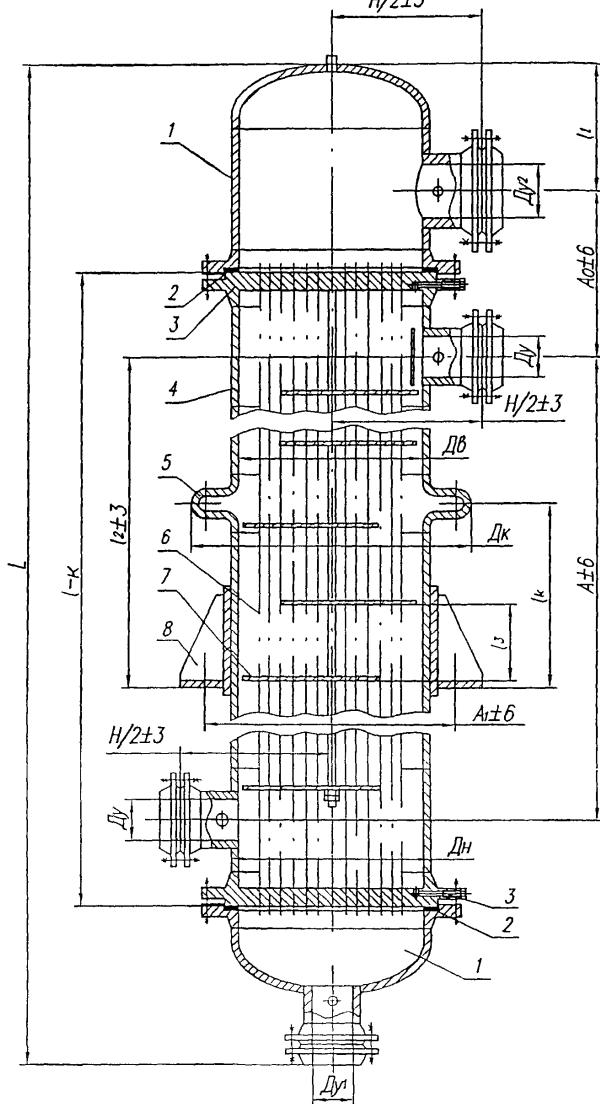
Продолжение табл. 4

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Размеры в мм															Размещение перегородок										
					Диаметр кожуха-внутренний	Давление в кожухе Ру, МПа	l	L, не более	l₀	A	Ду при числе ходов по трубам			Ду₁	Ду₂	Дк	Н/2	h	A₀	l₁	l₂		l₄		КНГ	КНВ	ККГ	ККВ	L₃	Число
											2	4	6																	
ТУ 3612-024-00220302-02					1000	0,6; 1,0 ²⁾	3000	4200	1500	2400				400	150	1162	729	800	380	400	1500	600	1800	1200	1800	900	2			
							4000	5200	2000	3400										1000	3									
							6000	7200	3000	5400										1000	5									
					1,6	3000	4200	1500	2430	300			200	150	300	250	712	760	780	-	400	1500	600	1800	1200	1800	900	2		
						4000	5200	2000	3430				1000	3																
						6000	7200	3000	5430				1000	5																
					2,5	3000	4210	1500	2400	300			250	-	779	780	-	-	-	400	1500	600	1800	1200	1800	-	-			
						4000	5210	2000	3400											-	-									
						6000	7210	3000	5400											-	-									
					1200	0,6; 1,0 ²⁾	4000	5380	2000	3300	350			500	200	1362	831	860	450	700	1200	1800		1000	1000	1000	1000	1000	5	
							6000	7380	3000	5300																				
							1,6	4000	5380	2000	3300	400		700	1200															
					2,5	4000	5380	2000	3300	350			350	250	-	879	850	450	700	1200	1800	1000	1000	1000	1000	1000	5			
						6000	7380	3000	5300																					
						4000	5400	2000	3250																					
					1400	0,6; 1,0 ²⁾	6000	7630	3000	5200	350			500	250	1562	990	908	575	700	1200	1800		1000	1000	1000	1000	1000	5	
					1,6	6000	7630	3000	5200	350	250	200	400	350	-	916	950	912	970	575	1200	1800	-	-	-	-	-	-		

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

Аппараты типов ИН - 1, ИК - 1

$H/2 \pm 3$



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

Черт 9

Примечания

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

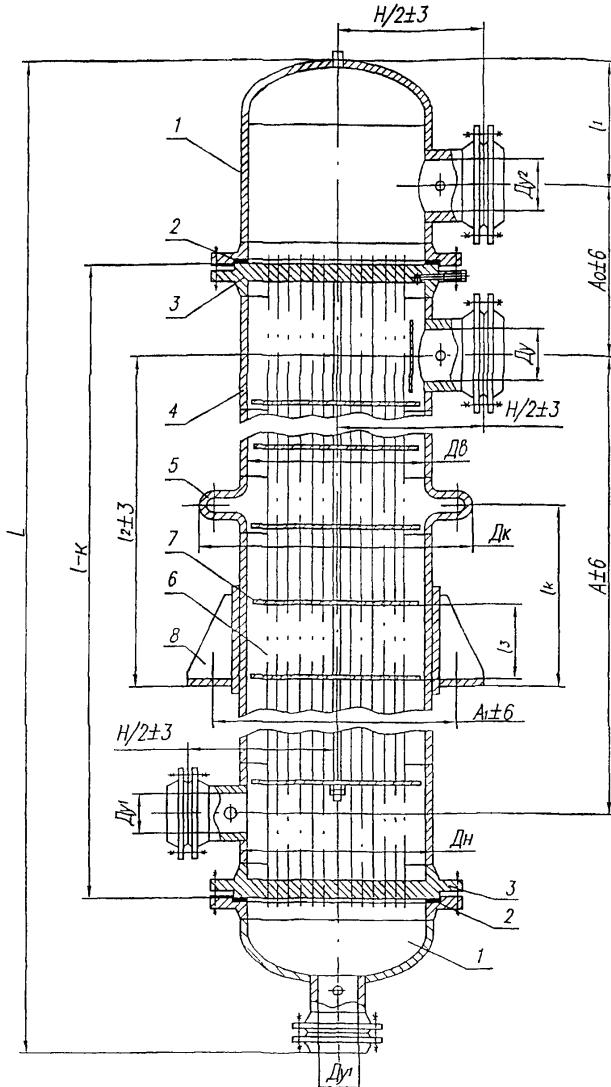
Лист	№ докум.	Подп.	Дата
1	ТУ 3612-024-00220302-02		

Лист

26

Формат А4

Аппараты типов ИН - 2, ИК - 2



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

Черт. 10

Примечания

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

ТУ 3612-024-00220302-02

Лист
27

Формат А4

Таблица 5

Основные размеры аппаратов типов ИН, ИК

Размеры в мм

Диаметр кожуха-внутренний	Давление в кожухе Ру, МПа	l	L, не более	A		A ₀		Д _y		Д _{y1}	Д _{y2}	Д _k	H/2	l ₁	l ₂	l _k	Размещение перегородок для исполнения										
				для исполнения													1										
				1		2		1									1		2								
				1	2	1	2	1	2								l ₃	Число	l ₃	Число							
600 630 ¹⁾	1,0	2000	3080	1500	1500			595	300	762	100	300	530	400	1200	700	4	2									
		3000	4080	2500	2500																						
		4000	5080	3500	3500																						
	1,6	2000	3080	1500	1540			585	250								1200	700	4	2							
		3000	4080	2500	2540																						
		4000	5080	3500	3540																						
	2,5	2000	3080	1450	1520			575	200								1200	700	4	2							
		3000	4080	2450	2520																						
		4000	5080	3450	3520																						
	4,0	2000	3080	1400	1490			605	200								1200	-	1000	1000							
		3000	4080	2400	2490																						
		4000	5080	3400	3490																						
800	1,0	2000	3440	1450	1410			700	400	962	150	400	627	560	1200	700	4	2									
		3000	4440	2450	2410																						
		4000	5440	3450	3410																						
	1,6	2000	3440	1410	1440			710	300								1200	700	4	2							
		3000	4440	2410	2440																						
		4000	5440	3410	3440																						

Продолжение табл. 5

ИЗМ	Лист	№ докум	Подп	Дата	Размеры в мм													Размещение перегородок для исполнения											
					Диаметр кокужка-внутренний	Давление в кокужке Ру, МПа	l	L, не более	A						A _o		Δ _y		Δ _{y1}	Δ _{y2}	Δ _k	H/2	l ₁	l ₂	l _k	1		2	
									для исполнения						1		2		1		2		1		2				
									1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	l ₃	Число	l ₃	Число			
ГУ 3612-024-00220302-02					800	2,5	2000	3460	1400	1410	670	725	250	250	150	400	-	627	560	1200 1500 1800	-	350	4 6 8	2 2 3					
							3000	4460	2400	2410	700	750	250	250	150	400	-	677	560	1200 1500 1800	-	350	4 6 8	2 2 3					
							4000	5460	3400	3410																			
					4,0	2000	3520	1350	1390	700	750																		
						3000	4520	2350	2390																				
						4000	5520	3350	3390																				
					0,6, 1,0 ²⁾	2000	3600	1350	1390	690	720			400						1300 1500 1800	800 900 1000		2 4 6	2 2 3					
						3000	4600	2350	2390											1300 1500 1800	800 900 1000		2 4 6	2 2 3					
						4000	5600	3350	3390											1300 1500 1800	800 900 1000		2 4 6	2 2 3					
					1,6	2000	3600	1350	1390	690	730	300	300	200	400	1162	729		550	520	1300 1500 1800	800 900 1000		2 4 6	1000				
						3000	4600	2350	2390											1300 1500 1800	800 900 1000		2 4 6	2 2 3					
						4000	5600	3350	3390											1300 1500 1800	800 900 1000		2 4 6	2 2 3					
					2,5	2000	3640	1300	1360	720	740			300	300				550	520	1300 1500 1800	-	1000	2 4 6	2 2 3				
						3000	4640	2300	2360											1300 1500 1800	-		2 4 6	2 2 3					
						4000	5640	3300	3360											1300 1500 1800	-		2 4 6	2 2 3					
					4,0	2000	3660	1250	1320	755	765									670	550	1300 1500 1800	-	1000	2 4 6	2 2 3			
						3000	4660	2250	2320											670	550	1300 1500 1800	-	1000	2 4 6	2 2 3			
						4000	5660	3250	3320											670	550	1300 1500 1800	-	1000	2 4 6	2 2 3			
					0,6, 1,0 ²⁾	3000	4880	2200	2290	830	850			500						670	550	1500 1800	900 1000		4 6	2 3			
						4000	5880	3200	3290											670	550	1500 1800	900 1000		4 6	2 3			
						1,6	3000	4880	2200	2240	860	400	350	500	1362	831		670	550	1500 1800	900 1000		4 6	2 3					
					2,5	3000	4950	2200	2240	835	870			350						670	550	1500 1800	-		4 6	2 3			
						4000	5950	3200	3240											670	550	1500 1800	-		4 6	2 3			

Продолжение табл. 5

Изм.	Лист	№ докум.	Полп.	Дата	Размеры в мм												Размещение перегородок для исполнения								
					Диаметр кожуха-внутренний	Давление в кожухе Ру, МПа	l	L, не более	A		A _o		Д _y		Д _{y1}	Д _{y2}	Д _k	H/2	l ₁	l ₂	l _k	1		2	
									для исполнения						1	2	1	2	1	2	1	Число	l ₃	Число	
									1	2	1	2	1	2	1	2									
1400	0,6, 1,0 ²⁾	3000	5040	2250	2260			880			500				250	500	1562	990	710	1500	900	600	2		
		4000	6040	3250	3260			820			350									1800	1000	4	3		
		1,6	3000	5040	2250	2230			890		400									1500	900	1000	2		
	2,5	3000	5050	2250	2210			830	900		350				-	-	-	-	-	1500	1800	1000	3		
		4000	6050	3250	3210															1500	1800				

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

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

ТУ 3612-024-00220302-02

Формат А4

30

Лист

Таблица 6

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											Площадь проходного сечения одного хода по трубам, м ² не менее	Площадь проходных сечений, м ² , не менее		
Диаметр кожуха	Наружный диаметр труб	Толщина стенки труб	Число ходов по трубам	Поверхность теплообмена, м ² , при длине труб										
				1000	1500	2000	3000	4000	6000	9000				
159	—	20	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	2	—	9,4	12,5	18,8	25,0	—	—	0,0200	0,0110	0,0190	
		25		2	—	8,5	11,3	16,9	22,6	—	—	0,0090	0,0156	
		20		1	—	7,3	9,7	14,6	19,5	—	—	0,0217	0,0130	0,0278
		25		2	—	6,6	8,8	13,2	17,6	—	—	0,0098	0,0147	
426	400	20	2	1	—	—	22,5	33,7	45,0	67,4	—	0,0358	0,0180	0,0448
		25		2	—	—	20,9	31,3	41,7	62,6	—	0,0162	0,0210	0,0300
		20		1	—	—	16,8	25,2	33,6	50,4	—	0,0375	0,0168	0,0438
		25		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	—	0,0540
		25		2	—	—	47,7	71,6	95,5	143,2	—	0,0370	0,0426	0,0480
		20		4	—	—	43,2	64,8	86,4	129,6	—	0,0162	—	0,0525
		25		1	—	—	41,6	62,4	83,2	124,8	—	0,0928	0,0400	0,0450
		20	2	—	—	38,9	58,4	77,9	116,8	—	—	0,0420	—	
		25		4	—	—	33,6	50,4	67,2	100,8	—	0,0179	—	

ТУ 3612-024-00220302-02

Формат А4

Лист

31

Продолжение табл. 6

Размеры в мм

Изм	Лист	№ докум	Подп.	Дата	Размеры в мм									Площадь проходного сечения одного хода по трубам, м ² , не менее	Площадь проходных сечений, м ² , не менее
					Диаметр кожуха	Наружный диаметр труб	Толщина стенки труб	Число ходов по трубам	Поверхность теплообмена, м ² , при длине труб						
наружный	внутренний				1000	1500	2000	3000	4000	6000	9000				
—	800	2	20	1	—	—	94,1	141,1	188,1	282,2	—	0,1498	0,0693	0,0770	
					—	—	90,5	135,7	180,9	271,4	—	0,0706		0,0700	
					—	—	83,9	125,9	167,8	254,1	—	0,0308		0,0788	
					—	—	74,4	111,6	148,8	223,3	—	0,1659	0,0662	0,0700	
			25	2	—	—	70,8	106,2	141,6	212,4	—	0,0774		0,1560	
					—	—	64,5	96,8	129,1	193,6	—	0,0329	0,1048	0,1248	
					—	—	—	224,0	298,7	448,0	672,0	0,2378		0,1414	
			1000	20	—	—	—	216,8	289,1	433,7	650,4	0,1138	0,1062	0,1300	
					—	—	—	205,0	273,3	410,0	615,0	0,0512		0,1870	
					—	—	—	181,6	242,1	363,1	544,7	0,2695	0,1495	0,1760	
					—	—	—	174,5	232,7	349,0	523,5	0,1257		0,1788	
			1200	25	—	—	—	162,3	216,3	324,5	486,8	0,0553	0,1440	0,1650	
					—	—	—	—	432,3	648,5	972,7	0,3442		0,1834	
					—	—	—	—	421,5	632,3	948,4	0,1658	0,1640	0,1788	
					—	—	—	—	401,9	602,9	904,3	0,0788		0,1760	

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

ТУ 3612-024-00220302-02

Формат А4

Лист

32

Таблица 7

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

		Размеры в мм						Площадь проходного сечения одного хода по трубам, м ² , не менее			
Диаметр кожуха		Наруж- ный диа- метр труб	Тол- щина стенки труб	Давле- ние в кожухе P_y , МПа, не более	Число ходов по трубам	Поверхность теплообмена, м ² , при длине труб					
наруж- ный	внут- рен- ний					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		2	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		

ТУ 3612-024-00220302-02

Формат А4

Изм			
Лист			
№ докум			
Подп.		Дата	

Продолжение табл. 7

Размеры в мм

Диаметр кожуха		Наруж- ный диа- метр труб	Тол- щина стенки труб	Давле- ние в кожухе P_y , МПа, не более	Число ходов по трубам	Поверхность теплообмена, м ² , при длине труб			Площадь про- ходного сечения одного хода по трубам, м ² , не менее		
наруж- ный	внут- рен- ний					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		

ТУ 3612-024-00220302-02

Формат А4

Лист

34

Таблица 8

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

Обозначение аппарата	Размеры в мм					Площадь проходного сечения одного хода по трубам, m^2 , не менее	Площадь проходных сечений, m^2 , не менее						
	Диаметр кожуха		Наружный диаметр труб	Толщина стенки труб	Давление в кожухе P_y , МПа, не более	Поверхность теплообмена, m^2 , при длине труб							
	наружный	внутренний				2000	3000	4000					
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	—	—		
ИН-1 ИК-1					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	—	—		
ИН-1 ИК-1 ИН-2 ИК-2					1,6, 2,5, 4,0	74,42	111,63	148,84	0,1641	—	—		
ИН-1 ИК-1 ИН-2 ИК-2	—	1000			0,6, 1,0 1,6, 2,5, 4,0	120,89	181,34	241,78	0,2665	0,1065	0,1430		

Изм	Лист	№ докум	Подп	Дата
-----	------	---------	------	------

ТУ 3612-024-00220302-02

Формат А4

Лист

35

Продолжение табл.8

Обозначение аппарата	Диаметр кожуха		Наружный диаметр труб	Толщина стенки труб	Давление в кожухе P_y , МПа, не более	Размеры в мм			Площадь проходного сечения одного хода по трубам, m^2 , не менее	Площадь проходных сечений, m^2 , не менее	
	наружный	внутренний				Поверхность теплообмена, m^2 , при длине труб	2000	3000	4000		
ИН-1 ИК-1	—	1200	25	2	0,6; 1,0; 1,6; 2,5	174,89	262,35	349,80	0,3856	0,1640	0,1788
ИН-2 ИК-2					0,6; 1,0; 1,6; 2,5	171,76	257,64	343,52	0,3786	—	—
ИН-1 ИК-1					0,6; 1,0; 1,6; 2,5	174,89	262,35	349,80	0,3856	—	—
ИН-2 ИК-2					0,6; 1,0; 1,6; 2,5	245,23	367,85	490,47	0,5406	0,1955	0,2250
ИН-1 ИК-1	—	1400			0,6; 1,0	241,78	362,67	483,56	0,5330	—	—
ИН-2 ИК-2					1,6; 2,5	245,23	367,85	490,47	0,5406	—	—

¹⁾ Площадь проходного сечения между перегородками определена в ряду 0.
Примечания к табл. 6-8.

1) Поверхность теплообмена приведена без учета толщин трубных решеток.

2) Аппараты типа ТК, ХК, КК, ИК применять до давления $P_y \leq 1,6$ МПа.

Таблица 9

**Материалы, применяемые для изготовления сборочных единиц основных узлов и деталей
аппаратов типов ТН, ТК, ХН, ХК, КН, КК, ИН, ИК**

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ТУ 3612-024-00220302-02	Формат А4	Материал							
							Тип аппарата	Исполнение аппарата по материалу	кожуха	распределительной камеры и крышек	теплообменных труб	трубной решетки	перегородки	прокладок кожуха
TH, ТК ХН, ХК КН, КК ИН, ИК	M1	Ст3сп по ГОСТ 380, ГОСТ 14637. Сталь марки 16ГС по ГОСТ 5520. Трубы – сталь марки 20 по ГОСТ 1050, ГОСТ 8731 гр. В	Ст3сп, Ст3пс ¹⁾ по ГОСТ 380, ГОСТ 14637. Сталь марки 16ГС ²⁾ по ГОСТ 5520. Трубы – сталь марки 20 по ГОСТ 1050, ГОСТ 8731 гр. В	Сталь марок 10 и 20 по ГОСТ 1050, ГОСТ 550 гр.А, ГОСТ 8733 ³⁾ гр. В и тру- бы электросвар- ные по техниче- ской документа- ции, утвержден- ной в установлен- ном порядке	Сталь марки 16ГС по ГОСТ 5520 и ГОСТ 19281, ГОСТ 8479 гр. IV- КП.245	Ст3сп по ГОСТ 380, ГОСТ 14637	Картон асбестовый по ГОСТ 2850 в оболочке из алюминия марки АДОМ или АД1.М по ГОСТ 13726. Паронит по ГОСТ 481							
							XН, ХК КН, КК	M3		Латунь марки ЛАМш 77-2-0,05 ГОСТ 15527, ГОСТ 21646	Сталь марки 16ГС 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	Ст3сп по ГОСТ 380, ГОСТ 14637	Паронит по ГОСТ 481. Картон асбестовый по ГОСТ 2850 в оболочке из алюминия марки АДОМ или АД1.М по ГОСТ 13726 или в оболочке из латуни марки НМЛ63, ГОСТ 2208	

Продолжение табл. 9

Изм.	Лист	№ докум.	Полп.	Дата	Материал							
					Тип аппарата	Исполнение аппарата по материалу	кофуха	распределительной камеры и крышек	теплообменных труб	трубной решетки	перегородки	прокладок кофуха
ТУ 3612-024-00220302-02	M8	ТН, ТК ИН, ИК					Сталь марки 12Х18Н10Т по ГОСТ 5632 и ГОСТ 7350 гр. М26. Трубы – сталь марки 12Х18Н10Т по ГОСТ 9940		Сталь марок 12Х18Н10Т, 08Х18Н10Т по ГОСТ 5632, ГОСТ 9941 и трубы электросварные по технической документации, утвержденной в установленном порядке	Сталь марок 12Х18Н10Т, 08Х18Н10Т по ГОСТ 5632, ГОСТ 7350 гр. М26, ГОСТ 25054 гр. IV и технической документации, утвержденной в установленном порядке	Сталь марки 12Х18Н10Т по ГОСТ 5632, ГОСТ 7350 гр. М26	Картон асбестовый по ГОСТ 2850 в оболочке из стали марки М-НТ-08Х18Н10Т по ГОСТ 4986. Паронит по ГОСТ 481
								Сталь марки 10Х17Н13М2Т по ГОСТ 5632 и ГОСТ 7350 гр. М26. Трубы – сталь марки 10Х17Н13М2Т по ГОСТ 9940	Сталь марки 10Х17Н13М2Т по ГОСТ 5632, ГОСТ 9941	Сталь марки 10Х17Н13М2Т, по ГОСТ 5632, ГОСТ 7350 гр. М26, ГОСТ 25054 гр. IV	Сталь марки 10Х17Н13М2Т по ГОСТ 5632, ГОСТ 7350 гр. М26	
			Лист	38								

Продолжение табл. 9

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Тип аппарата	Исполнение аппарата по материалу	Материал					
							коужуха	распределительной камеры и крышек	теплообменных труб	трубной решетки	перегородки	проекла-док ко-жуха
ТУ 3612-024-00220302-02					TH, TK XH, XK KH, KK IH, IK	M10	Сталь марки 12Х18Н10Т по ГОСТ 5632 и ГОСТ 7350 гр. М26 Трубы – сталь марки 12Х18Н10Т по ГОСТ 9940	Стр3сп, Стр3пс ¹⁾ по ГОСТ 380, ГОСТ 14637. Сталь марки 16ГС ²⁾ по ГОСТ 5520. Трубы – сталь марки 20 по ГОСТ 1050, ГОСТ 8731 гр. В	Сталь марок 12Х18Н10Т, 08Х18Н10Т по ГОСТ 5632, ГОСТ 9941 и трубы электросварные по технической документации, утвержденной в установленном порядке	Сталь марок 12Х18Н10Т, 08Х18Н10Т по ГОСТ 5632, ГОСТ 7350 гр. М26, ГОСТ 25054 гр. IV и технической документации, утвержденной в установленном порядке	Сталь марки 12Х18Н10Т по ГОСТ 5632, ГОСТ 7350 гр. М26	Картон асбестовый по ГОСТ 2850 в оболочке из стали марки М-НТ-08Х18Н10Т по ГОСТ 4986. Паронит по ГОСТ 481
							Сталь марки 10Х17Н13М2Т по ГОСТ 5632 и ГОСТ 7350 гр. М26 Трубы – сталь марки 10Х17Н13М2Т по ГОСТ 9940	Сталь марки 10Х17Н13М2Т по ГОСТ 5632, ГОСТ 9941	Сталь марок 10Х17Н13М2Т, по ГОСТ 5632, ГОСТ 7350 гр. М26, ГОСТ 25054 гр. IV	Сталь марок 10Х17Н13М2Т по ГОСТ 5632, ГОСТ 7350 гр. М26		

Продолжение табл. 9

Изм.	Лист	Тип аппарата	Исполнение аппарата по материалу	Материал							
				кофуха	распределительной камеры и крышек	теплообменных труб	трубной решетки	перегородки	прокладок кофуха	прокладок распределительной камеры	
		TH, ТК ХН, ХК КН, КК	M12	Ст3сп по ГОСТ 380, ГОСТ 14637. Сталь марки 16ГС по ГОСТ 5520. Трубы – сталь марки 20 по ГОСТ 1050, ГОСТ 8731 гр. В.	Ст3сп, Ст3пс ¹⁾ по ГОСТ 380, ГОСТ 14637. Сталь марки 16ГС ²⁾ по ГОСТ 5520. Трубы – сталь марки 20 по ГОСТ 1050, ГОСТ 8731 гр. В.	Сталь марки 08Х22Н6Т по ГОСТ 5632, ГОСТ 9941. Сталь марки 12Х18Н10Т ³⁾ по ГОСТ 5632, ГОСТ 9941.	Сталь марки 16ГС по ГОСТ 5520, ГОСТ 8479.	Ст3сп по ГОСТ 380, ГОСТ 14637	Картон асбестовый по ГОСТ 2850 в оболочке из алюминия марки АДОМ или АД1М по ГОСТ 13726. Паронит по ГОСТ 481.		
		ТУ 3612-024-00220302-02	M17	Сталь марки 09Г2С по ГОСТ 5520. Трубы – сталь марок 10Г2 по ГОСТ 8731гр. В и 09Г2С по технической документации, утвержденной в установленном порядке.		Сталь марки 10Г2 по ГОСТ 550 гр.А, ГОСТ 8733 ³⁾ гр.В.	Сталь марки 09Г2С и 10Г2С1 по ГОСТ 5520; 09Г2С и 10Г2 по ГОСТ 8479 гр. IV.				
		TH, ТК ХН, ХК КН, КК	M19	Сталь марки 08Х22Н6Т по ГОСТ 5632 и ГОСТ 7350 гр. М26.	Ст3сп, Ст3пс ¹⁾ по ГОСТ 380, ГОСТ 14637. Сталь марки 16ГС ²⁾ по ГОСТ 5520. Трубы – сталь марки 20 по ГОСТ 1050, ГОСТ 8731 гр. В.	Сталь марки 08Х22Н6Т по ГОСТ 5632, ГОСТ 25054 гр. IV, ГОСТ 7350 гр. М26 и технической документации, утвержденной в установленном порядке.	Сталь марки 08Х22Н6Т по ГОСТ 5632, ГОСТ 7350 гр. М26 и технической документации, утвержденной в установленном порядке.	Сталь марки 08Х22Н6Т или 12Х18Н10Т по ГОСТ 5632, ГОСТ 7350 гр. М26	Картон асбестовый по ГОСТ 2850 в оболочке из стали марки М-НТ-08Х18Н10Т по ГОСТ 4986. Паронит по ГОСТ 481.	Картон асбестовый по ГОСТ 2850 в оболочке из алюминия марки АДОМ или АД1М по ГОСТ 13726. Паронит по ГОСТ 481.	

Продолжение табл. 9

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Материал								
					Тип аппарата	Исполнение аппарата по материалу	кофуха	распределительной камеры и крышек	теплообменных труб	трубной решетки	перегородки	прокладок кофуха	прокладок распределительной камеры
ТУ 3612-024-00220302-02	41				TH, ТК ХН, ХК КН, КК	M20	Сталь марки 08Х21Н6М2Т по ГОСТ 5632 и ГОСТ 7350 гр. М26.	Ст3сп, Ст3сп ¹⁾ по ГОСТ 380, ГОСТ 14637. Сталь марки 16ГС ²⁾ по ГОСТ 5520. Трубы – сталь марки 20 по ГОСТ 1050, ГОСТ 8731 гр. В	Сталь марки 08Х21Н6М2Т по ГОСТ 5632, ГОСТ 25054 гр. IV, ГОСТ 7350 гр. М26 и технической документации, утвержденной в установленном порядке.	Сталь марки 08Х21Н6М2Т по ГОСТ 5632, ГОСТ 25054 гр. IV, ГОСТ 7350 гр. М26 и технической документации, утвержденной в установленном порядке.	Сталь марки 08Х21Н6М2Т или 12Х18Н10Т по ГОСТ 5632, ГОСТ 7350 гр. М26.	Картон асбестовый по ГОСТ 2850 в оболочке из стали марки М-НТ-08Х18Н10Т по ГОСТ 4986. Паронит по ГОСТ 481.	Картон асбестовый по ГОСТ 2850 в оболочке из алюминия марки АДОМ или АД1М по ГОСТ 13726. Паронит по ГОСТ 481.
							Сталь марки 08Х22Н6Т по ГОСТ 5632 и ГОСТ 7350 гр. М26.	Сталь марки 08Х22Н6Т по ГОСТ 5632, ГОСТ 9941.	Сталь марки 08Х22Н6Т по ГОСТ 5632, ГОСТ 25054 гр. IV, ГОСТ 7350 гр. М26 и технической документации, утвержденной в установленном порядке.	Сталь марки 08Х22Н6Т или 12Х18Н10Т по ГОСТ 5632, ГОСТ 7350 гр. М26.	Картон асбестовый по ГОСТ 2850 в оболочке из стали марки М-НТ-08Х18Н10Т по ГОСТ 4986. Паронит по ГОСТ 481.		
					TH, ТК	M22	Сталь марки 08Х21Н6М2Т по ГОСТ 5632 и ГОСТ 7350 гр. М26	Сталь марки 08Х21Н6М2Т по ГОСТ 5632, ГОСТ 25054 гр. IV, ГОСТ 7350 гр. М26 и технической документации, утвержденной в установленном порядке.	Сталь марки 08Х21Н6М2Т по ГОСТ 5632, ГОСТ 25054 гр. IV, ГОСТ 7350 гр. М26 и технической документации, утвержденной в установленном порядке.	Сталь марки 08Х21Н6М2Т или 12Х18Н10Т по ГОСТ 5632, ГОСТ 7350 гр. М26.	Картон асбестовый по ГОСТ 2850 в оболочке из алюминия марки АДОМ или АД1М по ГОСТ 13726. Паронит по ГОСТ 481.		

Продолжение табл. 9

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ТУ 3612-024-00220302-02	Исполнение аппарата по материалу	Материал					
							кофуха	распределительной камеры и крышек	теплообменных труб	трубной решетки	перегородки	прокладок кофуха
ТН, ТК ИН, ИК	M23	Ст3сп. по ГОСТ 380, ГОСТ 14637 Сталь марки 16ГС по ГОСТ 5520. Трубы – сталь марки 20 по ГОСТ 1050, ГОСТ 8731 гр. В.	Сталь марки 08Х22Н6Т по ГОСТ 5632, ГОСТ 7350 гр. М26.	Сталь марки 08Х22Н6Т по ГОСТ 5632, ГОСТ 9941.	Сталь марки 08Х22Н6Т по ГОСТ 5632, ГОСТ 7350 гр. М26 и технической документации, утвержденной в установленном порядке.	Ст3сп по ГОСТ 380, ГОСТ 14637	Картон асбестовый по ГОСТ 2850 в оболочке из алюминия марки АДОМ или АД1М по ГОСТ 13726. Паронит по ГОСТ 481.	Картон асбестовый по ГОСТ 2850 в оболочке из стали марки М-НТ-08Х18Н10Т по ГОСТ 4986. Паронит по ГОСТ 481.				
			Сталь марки 08Х21Н6М2Т по ГОСТ 5632, ГОСТ 7350 гр. М26.	Сталь марки 08Х21Н6М2Т по ГОСТ 5632	Сталь марки 08Х21Н6М2Т по ГОСТ 5632, ГОСТ 25054 гр. IV, ГОСТ 7350 гр. М26 и технической документации, утвержденной в установленном порядке.							

¹⁾ Применять только для ХН, ХК, КН, КК.

²⁾ Применять только для ТН, ТК, ИН, ИК.

³⁾ Применять только по согласованию с заказчиком.

Примечания: 1. Допускается изготавливать сборочные единицы из материалов других марок, предусмотренных ОСТ 26-291 и по механическим свойствам и коррозионной стойкости не уступающим материалам, указанным в таблице 9.

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 коррозионности.

4. Допускается применение спирально-навитых прокладок по ОСТ 26.260.454.

5. Для исполнения М12 крепление труб в трубных решетках производить по технологии, согласованной с ОАО «ВНИИПТхимнефтехимаппаратуры» (г. Волгоград).

Таблица 10

**Область применения аппаратов типов ТН, ТК, ХН, ХК, КН, КК, ИН, ИК
в зависимости от диаметра кожуха, длины труб, исполнения по материалу
и температурному пределу**

Тип аппарата	Исполнение по материалу	Температурный предел применения, °C	Диаметр кожуха											
			159				273				325			
			длина труб											
			1000	1500	2000	3000	1000	1500	2000	3000	1500	2000	3000	4000
ТН, ТК ИН, ИК	М1	от минус 40 до плюс 350	(+)	+	+	+	(+)	+	+	+	+	+	+	+
			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
ХН, ХК КН, КК	М3	от минус 20 до плюс 300	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
ХК КК	М3	от минус 20 до плюс 200	-	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	
			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
ТН, ТК ИН, ИК	М8	от минус 70 до плюс 350	(+)	+	+	+	(+)	+	+	+	+	+	+	
			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
ТН, ТК ИН, ИК	М9	от минус 70 до плюс 350	(+)	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	
			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
ТН, ТК ИН, ИК	М10	от минус 40 до плюс 200	(+)	+	+	+	(+)	+	+	+	+	+	+	
			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
ХН, ХК КН, КК	М10	от минус 20 до плюс 200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
ТН, ТК ИН, ИК	М11	от минус 40 до плюс 200	(+)	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	
			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
ХН, ХК КН, КК	М11	от минус 20 до плюс 200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
ТН, ТК ХН, ХК КН, КК	М12	от минус 20 до плюс 300	(+)	+	+	+	(+)	+	+	+	+	+	+	
			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
ТН, ТК ИН, ИК	М17	от минус 60 до плюс 350	(+)	+	+	+	(+)	+	+	+	+	+	+	
			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
ТН, ТК	М19, М20	от минус 40 до плюс 200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
ХН, ХК КН, КК	М20	от минус 20 до плюс 200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
ТН, ТК	М21, М22	от минус 40 до плюс 300	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
ТН, ТК ИН, ИК	М23, М24	от минус 40 до плюс 200	-	-	-	-	-	-	-	-	[+]	[+]	[+]	
			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

Лист

ТУ 3612-024-00220302-02

43

Продолжение табл. 10

Тип аппарата	Исполнение по материалу	Температурный предел применения, °C	Диаметр кожуха									
			400 (426)			600 (630)			800			
			длина труб									
			2000	3000	4000	6000	2000	3000	4000	6000	2000	
TH, TK IH, IK	M1	от минус 40 до плюс 350	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
			-	-	-	-	+	+	+	+	-	
XH, XK KH, KK	M3	от минус 20 до плюс 300	-	-	-	-	+	+	+	+	+	
			-	-	-	-	-	+	+	+	+	
XK KK	M8	от минус 20 до плюс 200	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
			-	-	-	-	-	+	+	+	+	
TH, TK IH, IK	M9	от минус 70 до плюс 350	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
			-	-	-	-	+	+	+	+	-	
TH, TK IH, IK	M10	от минус 40 до плюс 200	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
			-	-	-	-	+	+	+	+	-	
XH, XK KH, KK		от минус 20 до плюс 200	-	-	-	-	+	+	+	+	+	
			-	-	-	-	-	+	+	+	+	
TH, TK IH, IK	M11	от минус 40 до плюс 200	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
			-	-	-	-	+	+	+	+	-	
XH, XK KH, KK		от минус 20 до плюс 200	-	-	-	-	-	+	+	+	+	
			-	-	-	-	-	+	+	+	+	
TH, TK XH, XK KH, KK	M12	от минус 20 до плюс 300	+	+	+	+	-	-	-	-	-	
			-	-	-	-	+	+	+	+	+	
TH, TK IH, IK	M17	от минус 60 до плюс 350	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
			-	-	-	-	+	+	+	+	-	
TH, TK	M19, M20	от минус 40 до плюс 200	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
			-	-	-	-	+	+	+	+	+	
XH, XK KH, KK		от минус 20 до плюс 200	-	-	-	-	-	+	+	+	+	
			-	-	-	-	-	+	+	+	+	
TH, TK	M21, M22	от минус 40 до плюс 300	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
TH, TK	M23, M24	от минус 40 до плюс 200	+	+	+	+	+	+	+	+	-	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ТУ 3612-024-00220302-02	Лист
						44

Продолжение табл. 10

Тип аппарата	Исполнение по материалу	Температурный предел применения, °C	Диаметр кожуха									
			1000					1200				
			длина труб									
			2000	3000	4000	6000	9000	3000	4000	6000	9000	3000
TH, TK IH, IK	M1	от минус 40 до плюс 350	- + + + +	+ + - - -	- + + - -	- + + + +	- + + + +	- + + + +	- + + + +	- + + + +	- + + + +	- + + + +
		от минус 20 до плюс 300	- + + + +	- + + + +	- + + + +	- + + + +	- + + + +	- + + + +	- + + + +	- + + + +	- + + + +	- + + + +
XK KK	M3	от минус 20 до плюс 200	- + + + +	- + + + +	- + + + +	- + + + +	- + + + +	- + + + +	- + + + +	- + + + +	- + + + +	- + + + +
TH, TK IH, IK	M8	от минус 70 до плюс 350	- + + + +	- + + + +	- + + + +	- + + + +	- + + + +	- + + + +	- + + + +	- + + + +	- + + + +	- + + + +
		от минус 70 до плюс 350	- + + + +	- + + + +	- + + + +	- + + + +	- + + + +	- + + + +	- + + + +	- + + + +	- + + + +	- + + + +
TH, TK IH, IK	M9	от минус 40 до плюс 200	- + + + +	- + + + +	- + + + +	- + + + +	- + + + +	- + + + +	- + + + +	- + + + +	- + + + +	- + + + +
		от минус 20 до плюс 200	- + + + +	- + + + +	- + + + +	- + + + +	- + + + +	- + + + +	- + + + +	- + + + +	- + + + +	- + + + +
XH, XK KH, KK	M10	от минус 40 до плюс 200	- + + + +	- + + + +	- + + + +	- + + + +	- + + + +	- + + + +	- + + + +	- + + + +	- + + + +	- + + + +
		от минус 20 до плюс 200	- + + + +	- + + + +	- + + + +	- + + + +	- + + + +	- + + + +	- + + + +	- + + + +	- + + + +	- + + + +
TH, TK IH, IK	M11	от минус 40 до плюс 200	- + + + +	- + + + +	- + + + +	- + + + +	- + + + +	- + + + +	- + + + +	- + + + +	- + + + +	- + + + +
		от минус 20 до плюс 200	- + + + +	- + + + +	- + + + +	- + + + +	- + + + +	- + + + +	- + + + +	- + + + +	- + + + +	- + + + +
XH, XK KH, KK	M12	от минус 20 до плюс 300	- + + + +	- + + + +	- + + + +	- + + + +	- + + + +	- + + + +	- + + + +	- + + + +	- + + + +	- + + + +
		от минус 60 до плюс 350	- + + + +	- + + + +	- + + + +	- + + + +	- + + + +	- + + + +	- + + + +	- + + + +	- + + + +	- + + + +
TH, TK IH, IK	M17	от минус 40 до плюс 200	- + + + +	- + + + +	- + + + +	- + + + +	- + + + +	- + + + +	- + + + +	- + + + +	- + + + +	- + + + +
		от минус 20 до плюс 200	- + + + +	- + + + +	- + + + +	- + + + +	- + + + +	- + + + +	- + + + +	- + + + +	- + + + +	- + + + +
XH, XK KH, KK	M19, M20	от минус 40 до плюс 200	- + + + +	- + + + +	- + + + +	- + + + +	- + + + +	- + + + +	- + + + +	- + + + +	- + + + +	- + + + +
		от минус 20 до плюс 200	- + + + +	- + + + +	- + + + +	- + + + +	- + + + +	- + + + +	- + + + +	- + + + +	- + + + +	- + + + +
TH, TK	M21, M22	от минус 40 до плюс 300	- + + + +	- + + + +	- + + + +	- + + + +	- + + + +	- + + + +	- + + + +	- + + + +	- + + + +	- + + + +
TH, TK	M23, M24	от минус 40 до плюс 200	- + + + +	- + + + +	- + + + +	- + + + +	- + + + +	- + + + +	- + + + +	- + + + +	- + + + +	- + + + +

Примечания:

1 Знак "+" означает применение

2 Обозначение применения аппаратов, заключенные в круглые скобки, приведены только для аппаратов типа Н, в квадратные – только для аппаратов однодоходовых по трубам.

3 В качестве аппаратов типов XH, XK исполнений по материалу M1, M10, M12 диаметром кожуха 159, 273, 325, 400 (426) мм; исполнения по материалу M11 диаметром кожуха 159, 400 мм; исполнений по материалу M19, M20 диаметром кожуха 400 мм следует применять аппараты типов TH, TK.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ТУ 3612-024-00220302-02	Лист
						45

Таблица 11

Наибольшая допускаемая разность температур кожуха (t_k) и труб (t_T)
для аппаратов типа ТН

Диаметр кожуха, мм		Давление в кожухе и трубах, P_y , МПа	$t_k - t_T$ и $t_T - t_k$ при температуре труб, °C									
			до 250	250-350 ¹⁾	до 250	250-350 ¹⁾	до 250	250-350 ¹⁾	до 250	250-300 ³⁾	до 200 ²⁾	200-300 ³⁾
наружный	внутренний	для исполнения по материалу										
		M1; M17	M8, M10	M9; M11	M12	M19; M20; M21; M22	M23; M24	M21; M22				
159	—	1,6,			20	20			—	—	—	—
273	—	2,5; 4,0	30	20	20	20			20	20	30	30
325	—					30			30	30	20	20
426	400	1,6; 2,5			20	20			20	20	20	20
		4,0	20			20						
630	600	1,6	40		30	30			40	40	30	30
		2,5; 4,0	30		20	20			30	30	20	20
		1,0; 1,6	40		30	30			40	40	30	30
		2,5; 4,0	30		20	20			30	30	20	20
—	800	0,6; 1,0	60	50	50	40	50	40	—	—	60	60
		1,6	50	40	40	30	40	30	—	—	50	50
		2,5; 4,0	30	20	30	20	30	20	—	—	30	30
		0,6; 1,0	60	50	50	40	50	40	—	—	60	60
—	1000	1,6	50	40	40	30	40	30	—	—	50	50
		2,5; 4,0	30	20	30	20	30	20	—	—	30	30
—	1200	0,6; 1,0	60	50	50	40	50	40	—	—	60	60
		1,6	40	30	30	20	30	20	—	—	40	40
		2,5	40	30	30	20	30	20	—	—	40	20

¹⁾ Температура кожуха не более 350°C.

²⁾ Температура кожуха не более 200°C.

³⁾ Температура кожуха не более 300°C.

ТУ 3612-024-00220302-02

Формат А4

Лист

46

Таблица 12

**Наибольшая допускаемая разность температур кожуха (t_k) и труб (t_r)
для аппаратов типа ХН**

Диаметр кожуха, мм		Давление в кожухе, P_y , МПа	$t_k - t_r$		при температуре труб t_r , °С		
наруж- ный	внут- рен- ний		до 250	250-300 ¹⁾	до 250	250-300 ¹⁾	до 200 ²⁾
для исполнений по материалу							
		M1		M10; M11; M12		M19; M20	
630	600	1,0; 1,6	40	30	30	30	40
		2,5; 4,0	30			20	30
—	800	1,0; 1,6	40	30	30	30	40
		2,5; 4,0	30			20	30
—	1000	0,6; 1,0	50	40	40	40	50
		1,6				30	
—	1200	2,5; 4,0	30	30	30	20	30
		0,6; 1,0	60			40	60
—	1200	1,6	50	40	40	30	50
		2,5	40			20	40

¹⁾ Температура кожуха не более 300 °С.

²⁾ Температура кожуха не более 200 °С.

Примечание. Наибольшая допускаемая разность температур кожуха (t_k) и труб (t_r) для аппаратов типа ХН диаметром кожуха 159-400 (426) мм на условное давление 1,6; 2,5, 4,0 исполнений по материалу M1; M10, M11, M12; M19, M20 следует принимать по таблице 11.

Таблица 13

**Наибольшая допускаемая разность температур кожуха (t_k) и труб (t_r)
для аппаратов типа КН**

Диаметр кожуха, мм		Давление в кожухе, P_y , МПа	$t_k - t_r$		при температуре труб t_r , °С		
наруж- ный	внут- рен- ний		до 250	250-300 ¹⁾	до 250	250-300 ¹⁾	до 200 ²⁾
для исполнений по материалу							
		M1		M10; M11; M12		M19; M20	
630	600	1,0; 1,6	40	30	30	30	40
		2,5	30			20	30
—	800	1,0; 1,6	40	30	30	30	40
		2,5	30			20	30
—	1000	0,6, 1,0	50	40	40	40	50
		1,6				30	
—	1200,	2,5	30	30	30	20	30
		0,6, 1,0	60			40	60
—	1400	1,6	50	40	40	30	50
		2,5	40			20	40

¹⁾ Температура кожуха не более 300 °С.

²⁾ Температура кожуха не более 200 °С.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ТУ 3612-024-00220302-02		Лист

Таблица 14

**Наибольшая допускаемая разность температур кожуха (t_k) и труб (t_r)
для аппаратов типа ИН**

Диаметр кожуха, мм	Давление в кожухе, P_y , МПа	$t_k - t_r$ при температуре труб t_r , °C				
		до 250	250-350 ¹⁾	до 250	250-350 ¹⁾	до 200 ²⁾
		для исполнений по материалу				
		M1; M17		M8; M9; M10; M11	M23; M24	
630	600;	1,0; 1,6	40	30	30	40
	800	2,5; 4,0	30		20	30
—	1000	0,6; 1,0	50	40	40	50
		1,6	30	30	30	30
—	1200;	2,5; 4,0	60	50	40	60
	1400	0,6; 1,0	50	40	30	50
		1,6	40		20	40
		2,5	40	30	20	40

¹⁾ Температура кожуха не более 350 °C.

²⁾ Температура кожуха не более 200 °C.

Таблица 15

**Наибольшая допускаемая разность в удлинении кожуха и труб
для аппаратов типов ТК, ХК, КК, ИК**

Длина труб, мм	Допускаемая разность в удлинении кожуха и труб $\pm 0,1$ мм для исполнений по материалу	
	M1; M3; M12; M17; M23; M24	M8, M9; M10; M11; M19; M20; M21; M22
1500; 2000	2,2	3,0
3000; 4000; 6000	4,4	6,0
9000	6,6	9,0

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лист
					48

Таблица 16

Масса аппаратов типов ТН, ТК

Диаметр кожуха		Давление в кожухе и трубах P_y , МПа, не более	Размеры в мм					Трубы 25 x 2 длиной						
			Труба 20 x 2 длиной					Трубы 25 x 2 длиной						
наруж- ный	внут- ренний		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	—	—
273	-		1 ход											
			1,6	295	365	435	575	—	275	345	410	535	—	—
			2,5	355	425	495	630	—	345	415	475	600	—	—
325	-		1 ход											
			1,6	—	465	530	665	800	—	435	495	610	720	—
			2,5	—	540	605	740	900	—	510	570	690	820	—
			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	—

Изм	Лист	№ ДОКУМ	Подп.	Дата
ТУ 3612-024-00220302-02				
	Лист	49		

Продолжение табл 16

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

Изм	Лист	№ докум	Подп	Дата
-----	------	---------	------	------

ТУ 3612-024-00220302-02

Формат А4

Продолжение табл. 16

Диаметр кожуха внутренний	Давление в кожухе и трубах P_y , МПа, не более	Размеры в мм										
		Труба 20 x 2 длиной					Трубы 25 x 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										
	2,5	1,0	2680	3510	4350	6040	—	2520	3240	3960	5380	—
		1,6	2880	3760	4650	6340	—	2720	3450	4180	5620	—
		4,0	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	—

ТУ 3612-024-00220302-02

Формат А4

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

Лист
51

Продолжение табл.16

Диаметр кожуха внутренний	Давление в кожухе P_y , МПа, не более	Размеры в мм									
		Труба 20 x 2 длиной					Трубы 25 x 2 длиной				
		2000	3000	4000	6000	9000	2000	3000	4000	6000	9000
Масса теоретическая, кг											
1000	0,6	4 хода									
		—	5070	6250	8640	12610	—	4520	5570	7670	10830
		—	5250	6500	9050	12810	—	4620	5690	7830	11030
		—	5540	6860	9530	13380	—	4970	6090	8230	11630
		—	6390	7540	10260	14810	—	5470	6780	8980	12880
	1,0	—	7910	9490	12600	—	—	7450	8780	11440	—
		1 ход									
		—	—	8930	12760	18560	—	—	7910	11190	16080
		—	—	9180	12910	18970	—	—	8210	11360	16280
		—	—	9310	13100	19360	—	—	8460	11780	16730
1200	2,5	—	—	11030	15220	21890	—	—	9910	13590	19180
		2 хода									
		—	—	9030	12750	18560	—	—	8000	11120	15850
		—	—	9650	13360	19170	—	—	8350	11500	16250
		—	—	9680	13470	19310	—	—	8600	11770	16600
	1,6	—	—	11450	14800	21860	—	—	10100	13670	19100
		4 хода									
		—	—	9090	12660	18280	—	—	8040	11020	15530
		—	—	9710	13290	18890	—	—	8390	11400	15930
		—	—	9740	13390	19030	—	—	8640	11670	16280

ГУ 3612-024-00220302-02

Формат А4

Изм.	Лист

Лист
52

Таблица 17

Масса аппаратов типов ХК, ХН

Размеры в мм

Диаметр кожуха		Давление в кожухе Ру, Мпа, не более	Трубы 25 x 2 длиной																			
наружный	внутренний		1500	2000	3000	4000	6000	9000	сталь	латунь	сталь	латунь	сталь	латунь	сталь	латунь	сталь	латунь	сталь	латунь		
Масса теоретическая, кг																						
159 ¹⁾	—		—	200	—	220	—	280	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
273 ¹⁾	—	1,6	—	380	—	450	—	580	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
325 ¹⁾	—		—	470	—	530	—	670	—	810	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
426 ¹⁾	400		2 хода										2 хода									
			—	—	—	860	—	1080	—	1340	—	1780	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
630	600	1,0	—	—	1490	1550	1910	1990	2310	2420	3170	3350	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
			—	—	1580	1640	2030	2110	2440	2550	3300	3420	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
			—	—	1610	—	2170	—	2680	—	3540	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
			—	—	1960	—	2520	—	2930	—	3900	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		2,5	—	—	1480	1540	1870	1930	2230	2320	3010	3170	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
			—	—	1570	1630	1990	2050	2360	2450	3140	3240	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
			—	—	1600	—	2130	—	2600	—	3380	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
			—	—	1950	—	2480	—	2850	—	3740	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

ТУ 3612-024-00220302-02

Формат А4

Лист

53

Продолжение табл 17

Размеры в мм

Диаметр кожуха		Давление в кожухе Ру, МПа, не более	Трубы 25 x 2 длиной												
			1500		2000		3000		4000		6000		9000		
наружный	внутренний		Масса теоретическая, кг												
			сталь	латунь	сталь	латунь	сталь	латунь	сталь	латунь	сталь	латунь	сталь	латунь	
2 хода															
1	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	—	6160	—	—	—	
		4,0	—	—	3420	—	4240	—	5100	—	6720	—	—	—	
		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	—	—	—	
1	1000	4,0	—	—	3500	—	4280	—	5090	—	6620	—	—	—	
		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	—	—	—	

ТУ 3612-024-00220302-02

Формат А4

Изм

Лист

№ докум

Помп

Дата

Продолжение табл. 17

Размеры в мм

Диаметр кожуха		Давление в кожухе Ру, МПа, не более	Трубы 25 x 2 длиной										
наружный	внутренний		1500	2000	3000	4000	6000	9000					
			сталь	латунь	сталь	латунь	сталь	латунь	сталь	латунь	сталь	латунь	
—	1000	4 хода											
		0,6	—	—	—	—	4650	5050	5730	6210	7870	8370	11070
		1,0	—	—	—	—	4880	5150	5880	6330	7970	8530	11170
		1,6	—	—	—	—	4990	5320	6110	6390	8220	8870	11570
		2,5	—	—	—	—	5300	—	6460	—	8720	—	12170
		4,0	—	—	—	—	5800	—	7030	—	9500	—	—
		2 хода											
		0,6	—	—	—	—	—	8400	9130	11610	12430	16500	17400
		1,0	—	—	—	—	—	8500	9300	11710	12680	16600	17750
		1,6	—	—	—	—	—	9000	9640	12210	13040	17100	18150
—	1200	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 диаметром кожуха 159, 273, 325, 400 (426) мм со стальными теплообменными трубами следует применять аппараты типа ТН и ТК.

Масса аппаратов типов КП, КК

Размеры в мм

Диаметр кожуха внутренний	Давление в кожухе Ру, МПа, не более	Трубы 25 x 2 длиной						
		3000		4000		6000		
		сталь	латунь	сталь	латунь	сталь	латунь	
2 хода								
600 630 ¹⁾	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	3180	3820	3830	5010	5130	
	1,6	3420	3620	4030	4130	5510	5540	
	2,5	3640	—	4390	—	5770	—	
	6 ходов							
	1,0	3250	3250	3880	3880	5040	5150	
	1,6	3490	3690	4090	4180	5540	5560	
	2,5	3710	—	4450	—	5450	—	

13М.
Лист
№ докум.
Подп.
Дата

Продолжение табл 18

		Размеры в мм						
Диаметр кожуха внутрен- ний	Давление в кожухе Ру, МПа, не более	Трубы 25 x 2 длиной						
		3000		4000		6000		
		Масса теоретическая, кг						
		сталь	латунь	сталь	латунь	сталь	латунь	
1000		2 хода						
1000	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	—	
1200		4 хода						
1200	0,6	4610	4750	5660	5830	7720	8000	
	1,0	4760	4810	5790	5910	7780	8110	
	1,6	5090	5260	6200	6390	8400	8650	
	2,5	5390	—	6530	—	8750	—	
1200		6 ходов						
1200	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	—	8780	—	
1200		2 хода						
1200	0,6	—	—	8200	8980	10950	12070	
	1,0	—	—	8500	9270	11380	12150	
	1,6	—	—	8930	9800	11770	12720	
	2,5	—	—	10040	—	12870	—	

ТУ 3612-024-00220302-02

Лист

57

ИЗМ.	Лист	№ ДОКУМ.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

Фотоформа А4

Продолжение табл. 18

Размеры в мм

Диаметр кожуха внут- ренний	Давление в кожухе Ру, МПа, не более	Трубы 25 x 2 длиной						
		3000		4000		6000		
		сталь	латунь	сталь	латунь	сталь	латунь	
4 хода								
1200	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	—	
	2 хода							
1400	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	17240	
	2,5	—	—	—	—	17560	—	
	6 ходов							
1600	0,6	—	—	—	—	16100	16610	
	1,0	—	—	—	—	16420	16890	
	1,6	—	—	—	—	16990	17450	

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

Изм.			
Лист			
№ докум.			
Подп.			
Дата			

ТУ 3612-024-00220302-02

Таблица 19

Масса аппаратов типов ИН, ИК

Диаметр кожуха внутренний	Давление в кожухе P_y , МПа, не более	Размеры в мм					
		Труба 25 x 2 длиной					
		2000		3000		4000	
		Масса теоретическая, для исполнений, кг					
600	1,0	1350	1330	1780	1750	2210	2170
	1,6	1410		1810		2230	
	2,5	1520		1990		2570	
	4,0	1840		2340		2930	
630 ¹⁾	1,0	2320	2290	3230	3190	3700	3650
	1,6	2420		3380		3880	
	2,5	2720		3530		4340	
	4,0	3170		4130		5100	
800	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	
1000	4,0	4980		6090		7450	
	0,6	--		6560	6490	8100	8010
	1,0	--		6610	6540	8300	8210
	1,6	--		6860		8500	
1200	2,5	--		7410		9050	
	0,6	--		8500		10500	
	1,0	--		8630		10680	
	1,6	--		9340		11450	
1400	2,5	--		11200		13200	

¹⁾ Наружный диаметр кожуха (при изготовлении из трубы)

Примечания к табл 16-19.

1 Масса аппаратов рассчитана для сталей плотностью 7,85 г/см³

2 Допускаемое отклонение от значения 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

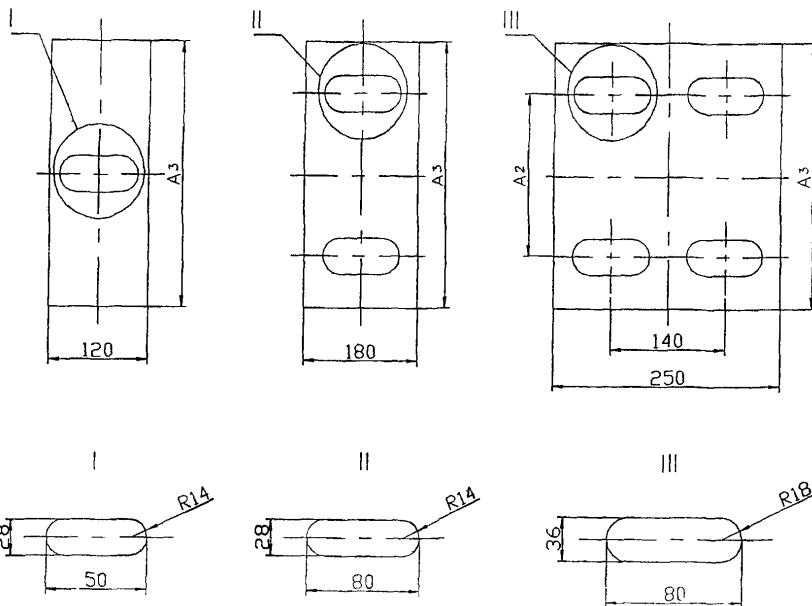
Иzm.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	TU 3612-024-00220302-02	Лист
						59

**Расположение отверстий в опорах под фундаментные болты
для горизонтальных аппаратов типов ТН, ТК, ХН, ХК, КН, КК, ИН, ИК**

Для кожухов
диаметром
159, 273 мм

Для кожухов
диаметром
325 – 600 мм

Для кожухов
диаметром
800 – 1200 мм



Для опор аппаратов диаметром 800 мм паз в опорной плите принять 80 x 30 мм

Черт. 11

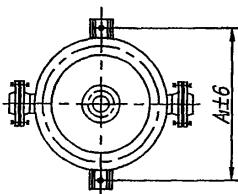
Таблица 20

Диаметр кожуха		A ₂	A ₃	мм
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

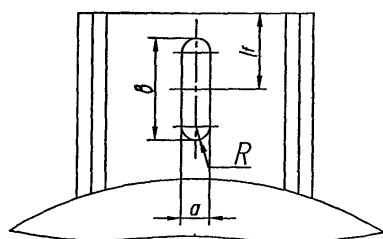
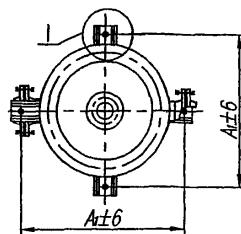
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лист
					60

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

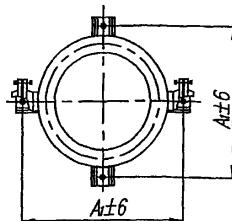
**Для аппаратов типов
ТН, ТК, ХН, ХК, КН, КК, ИН, ИК
при 2-х опорах**



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



**Для аппаратов типов ТН, ТК, ХН, ХК, КН, КК
многоходовых по трубам при 4-х опорах**



Черт.12

Размеры в мм

Таблица 21

Диаметр кожуха	Давление в кожухе, МПа	Длина труб, l	Количества опор	A1	R	a	b	Ie не менее
наруж- ный	внут- ренний							
159	—	1,6; 2,5; 4,0	1000; 1500; 2000; 3000	2	12,0	24	40	30
273								35
325		—	1500; 2000; 3000; 4000					55
426	400	1,0; 1,6;	2000; 3000					
630	600	2,5; 4,0	4000; 6000	2 при l≤2000	12,0	35	70	70
—	800	1,0; 1,6;	3000					
		2,5	2000; 4000; 6000					
		4,0	3000; 4000					
—	1000	2,0; 2,5	2000; 3000					
		4,0	4000; 6000					
		6,0	9000					
—	1200	0,6; 1,0;	3000; 4000; 6000	4	21,0	42	80	75
		1,6; 2,5	9000					
—	1400	0,6; 1,0;	3000; 4000;					
		1,6; 2,5	6000					

Ном./пост	№ документа	Поступление
		ТУ 3612-024-00220302-02

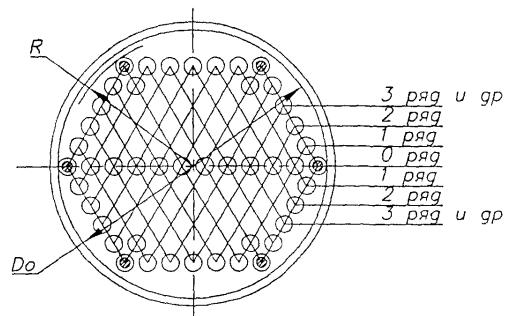
Формат А4

Размещение отверстий под трубы в трубных решетках и перегородках при одном ходе по трубам

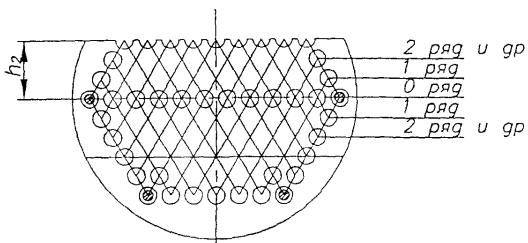
Для аппаратов типов

TH и ТК диаметром кожуха 273, 325 мм,
ХК диаметром кожуха 273 мм

Для решеток



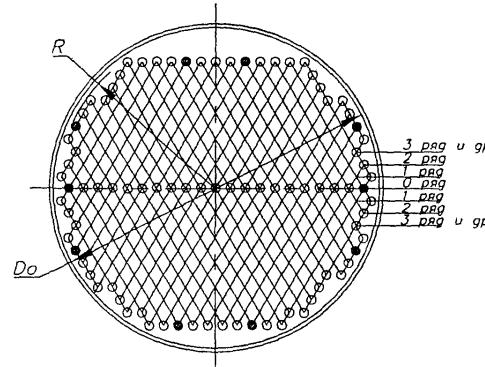
Для перегородок



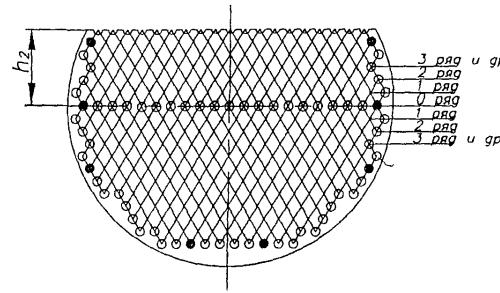
Для аппаратов типов *

TH и ТК диаметром кожуха 159 и от 400 до 1200 мм,
ХК диаметром кожуха 159 мм,
ИН-1, ИК-1 диаметром кожуха от 600 до 1400 мм

Для решеток



Для перегородок



Черт 13

* см изм 1.

Лист
62

Таблица 22

**Размещение отверстий под трубы в трубных решетках и перегородках при одном ходе по трубам
для аппаратов типов ТН, ТК диаметром кожуха 159 ± 1200 мм и
аппаратов типов ХК диаметром кожуха 159, 273 мм**

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Размеры в мм															
					Диаметр кожуха		Do	Наруж- ный диаметр труб	2R	h ₂	Число отверстий под трубы в трубных решетках и перегородках, не менее:									
											по рядам									
159	—	140			20	139	45,0	5	4	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
					25	136	27,7	3	4	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
273	—	242			20	242	67,5	8	9	8	7	6	—	—	—	—	—	—	—	—
					25	233	55,4	6	7	6	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—
325	—	295			20	294	67,5	10	11	10	9	8	7	—	—	—	—	—	—	—
					25	287	55,4	6	9	8	7	4	—	—	—	—	—	—	—	—
426	400	387			20	384	90,0	15	14	13	14	13	12	9	6	—	—	—	—	—
					25	381	83,1	9	12	11	10	9	6	—	—	—	—	—	—	—
630	600	590			20	582	135,0	21	22	21	22	21	18	19	18	17	16	11	—	—
					25	583	138,5	17	18	17	16	17	16	15	12	9	—	—	13	8
—	800	788			20	786	180,0	29	30	29	30	29	28	27	26	27	26	23	22	—
					25	780	193,9	23	24	23	24	23	20	21	20	19	18	17	12	14
—	1000	988			20	983	225,0	35	38	37	36	37	36	35	36	33	34	33	32	32
					25	981	221,6	29	30	29	30	29	28	29	26	27	26	25	24	24
—	1200	1188			20	1182	270,0	43	44	45	44	45	44	43	44	43	42	39	40	39
					25	1182	249,3	35	36	37	36	35	36	35	34	31	32	3	—	—

ТУ 3612-024-00220302-02

Лист 63

Продолжение табл. 22

Размеры в мм

Диаметр кожуха		Наружный диаметр труб	Число отверстий под трубы в трубных решетках и перегородках, не менее:												
			по рядам												
наружный	внутренний		12	13	14	15	15	17	18	19	20	21	22	23	общее в решетке
159	—	20	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	19
		25	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	13
273	—	20	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	68
		25	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	42
325	—	20	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	100
		25	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	62
426	400	20	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	179
		25	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	107
630	600	20	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	401
		25	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	265
—	800	20	21	20	15 17	— 12	—	—	—	—	—	—	—	—	749
		25	— 7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	474
—	1000	20	31	30	29	26	25	22	19 21	— 14	—	—	—	—	1189
		25	21	20	15 17	— 14	— 7	—	—	—	—	—	—	—	770
—	1200	20	39	38	37	36	35	34	33	30	29	26	19 23	— 16	1721
		25	29	28	27	26	23	18 22	— 17	— 10	—	—	—	—	1114

Примечание. Дробные значения означают: верхнее – число труб со стороны входа продукта в межтрубное пространство, нижнее – число труб со стороны выхода продукта из межтрубного пространства.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

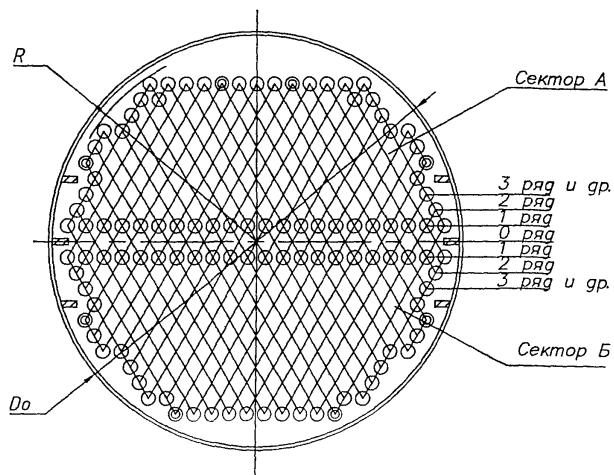
ТУ 3612-024-00220302-02

Лист

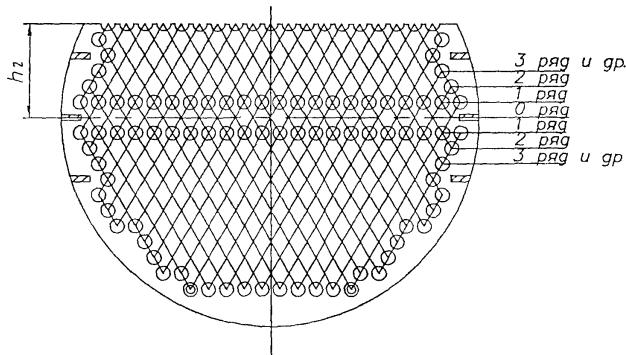
64

Размещение отверстий под трубы в трубных решетках и перегородках при двух ходах по трубам для аппаратов типов ТН, ТК, ХН, ХК

Для решеток



Для перегородок



Черт.14

Лист N° докум.	Подп. Дата
----------------	------------

ТУ 3612-024-00220302-02

Лист

65

Формат А4

Таблица 23

**Размещение отверстий под трубы в трубных решетках и перегородках при двух ходах по трубам
для аппаратов типов ТН, ТК, ХН, ХК**

Размеры в мм

Диаметр кожуха	D ₀	Наруж- ный диаметр труб	2R	h ₂	Сетка сетью	Число отверстий под трубы в трубных решетках и перегородках, не менее: по рядам													
						1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
						наруж- ный	внут- ренний												
325	—	295	20	294	67,5	A	11	10	9	8	7	—	—	—	—	—	—	—	
			25	287	55,4	B	9	8	7	4	—	—	—	—	—	—	—	—	
	400	387	20	384	90,0	A	14	13	14	13	12	9	6	—	—	—	—	—	
			25	381	83,1	B	12	11	10	9	6	—	—	—	—	—	—	—	
426	600	590	20	582	135,0	A	22	21	22	21	18	19	18	17	16	11	—	—	
			25	583	138,5	B	18	17	16	17	16	15	12	9	—	—	—	—	
	—	788	20	786	180,0	A	30	29	30	29	28	27	26	27	26	23	22	21	20
			25	780	193,9	B	24	23	24	23	20	21	20	19	18	17	12	—	—
—	800	988	20	983	225,0	A	38	37	36	37	36	35	36	33	34	33	32	31	30
			25	981	221,6	B	30	29	30	29	28	29	26	27	26	25	24	21	20
	—	1188	20	1182	270,0	A	44	45	44	45	44	43	44	43	42	39	40	39	38
			25	1182	249,3	B	36	37	36	35	36	35	34	31	32	31	30	29	28

Изм.	Лист	№ докум	Подп.	Дата
------	------	---------	-------	------

ТУ 3612-024-00220302-02

Формат А4

Лист
66

Продолжение табл 23

Размеры в мм

Диаметр кожуха	Наруж- ный наруж- ний	Наруж- ный диа- метр труб	Секция	Число отверстий под трубы в трубных решетках и перегородках, не менее										общее	
				по рядам											
				14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	в секторе	в решетке
325	—	20	A	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	45	90
			B	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	—	25	A	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	28	56
			B	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
426	—	20	A	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	81	164
			B	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	83	—
	—	25	A	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	48	98
			B	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	50	—
630	600	20	A	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	185	380
			B	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	195	—
		25	A	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	120	248
			B	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	128	—
	800	20	A	15	—	—	—	—	—	—	—	—	—	353	720
			B	17	12	—	—	—	—	—	—	—	—	367	—
		25	A	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	221	451
			B	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	230	—
1000	1000	20	A	29	26	25	22	19	—	—	—	—	—	569	1154
			B	—	—	—	—	21	14	—	—	—	—	585	—
		25	A	15	—	—	—	—	—	—	—	—	—	359	—
			B	17	14	7	—	—	—	—	—	—	—	382	741
	1200	20	A	37	36	35	34	33	30	29	26	19	—	829	1678
			B	—	—	—	—	—	—	—	—	23	16	849	—
		25	A	27	26	23	18	—	—	—	—	—	—	524	1079
			B	—	—	—	22	17	10	—	—	—	—	555	—

ТУ 3612-024-00220302-02

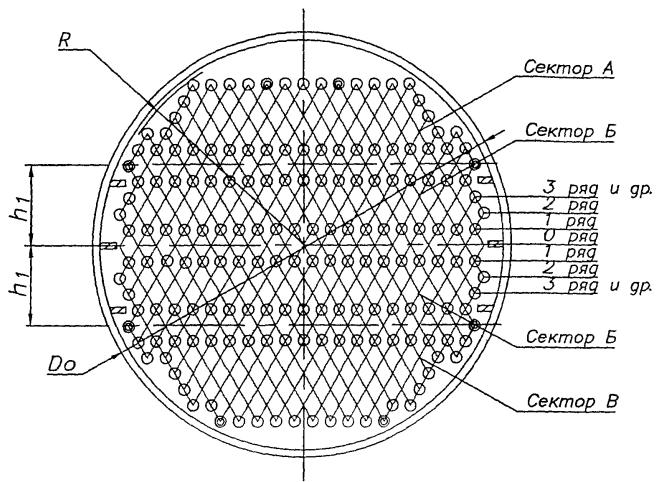
Формат А4

Лист

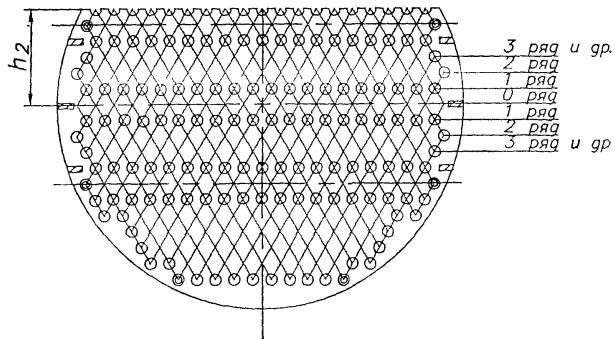
67

Размещение отверстий под трубы в трубных решетках и перегородках при четырех ходах по трубам для аппаратов типов ТН, ТК, ХН, ХК

Для решеток



Для перегородок



Черт.15

Числ. № документа	Подпись главного		

ТУ 3612-024-00220302-02

Лист

68

Формат А4

Таблица 24

**Размещение отверстий под трубы в трубных решетках и перегородках при четырех ходах по трубам
для аппаратов типов ТН, ТК, ХН, ХК**

Размеры в мм

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ГУ 3612-024-00220302-02	Формат А4	Лист	Число отверстий под трубы в трубных решетках и перегородках, не менее																				
								D ₀	Внутренний диаметр кожуха	Наружный диаметр труб	2R	h ₁	h ₂	Серия	1	2	3	4	5	6	7	8						
600 630 ¹⁾	590	20	582	112,5	135,0	Размеры в мм											19	18	17	16	11	—	—					
						А		—	—	—	—	—	19	18	17	16	11	—	—									
						Б		22	21	22	21	—	—	—	—	—	—	—	—									
		25	583	110,8	138,5									В	—	—	—	—	19	18	17	16	13	8	—			
														А	—	—	—	—	16	15	12	9	—	—	—			
	800	20	786	157,5	180,0									Б	18	17	16	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
														В	—	—	—	—	16	15	12	11	6	—	—	—		
														А	—	—	—	—	—	—	27	26	23	22	21	20		
		25	780	138,5	193,9									Б	30	29	30	29	28	27	—	—	—	—	—	—		
														В	—	—	—	—	—	—	27	26	23	22	21	20		
1000	988	20	983	180,0	225,0									А	—	—	—	—	—	—	—	34	33	32	31	30		
														Б	38	37	36	37	36	35	36	—	—	34	33	32	31	30
		25	981	193,9	221,6									В	—	—	—	—	—	—	—	27	26	25	24	21	20	
														А	—	—	—	—	—	—	—	27	26	25	24	21	20	
	1188	20	1182	225,0	270,0									Б	44	45	44	45	44	43	44	43	42	—	—	—	—	
														В	—	—	—	—	—	—	—	—	40	39	38	—	—	
		25	1182	221,6	259,3									А	—	—	—	—	—	—	—	32	31	30	29	28	—	
														Б	36	37	36	35	36	35	34	—	—	32	31	30	29	28

Продолжение табл. 24

Размеры в мм

Внутренний диаметр кожуха	Наружный диаметр труб	Сектор	Число отверстий под трубы в трубных решетках и перегородках, не менее:										в решетке	
			по рядам											
			14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	в секторе	
600 630 ¹⁾	20	A	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	81	344
		Б	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	86	
		В	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	91	
	25	A	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	52	214
		Б	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	51	
		В	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	60	
800	20	A	15	—	—	—	—	—	—	—	—	—	154	668
		Б	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	173	
		В	17	12	—	—	—	—	—	—	—	—	168	
	25	A	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	107	411
		Б	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	94	
		В	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	116	
1000	20	A	29	26	25	22	19	—	—	—	—	—	281	1088
		Б	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	255	
		В	29	26	25	22	21	14	—	—	—	—	297	
	25	A	15	—	—	—	—	—	—	—	—	—	158	689
		Б	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	175	
		В	17	14	7	—	—	—	—	—	—	—	181	
1200	20	A	37	36	35	34	33	30	29	26	19	—	396	1600
		Б	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	394	
		В	37	36	35	34	33	30	29	26	23	16	416	
	25	A	27	26	23	18	—	—	—	—	—	—	244	1017
		Б	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	249	
		В	27	26	23	22	17	10	—	—	—	—	275	

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

Примечание к табл. 22 – 24. Наружный диаметр труб 20 мм применять только для аппаратов типов ТН, ТК.

Изм.	. Лист.	Ме докум.	Подп.	Дата
------	---------	-----------	-------	------

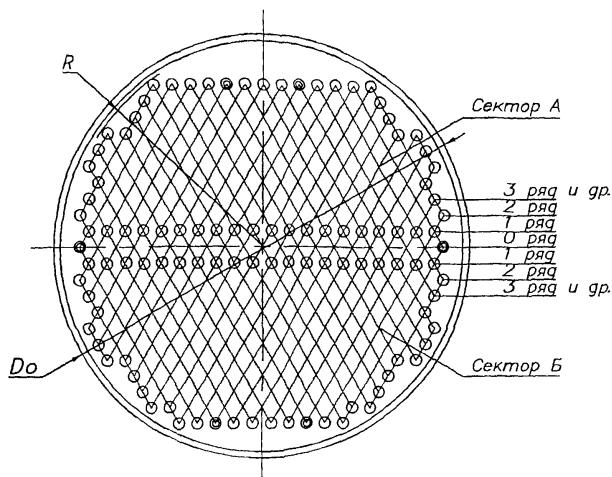
ТУ 3612-024-00220302-02

Формат А4

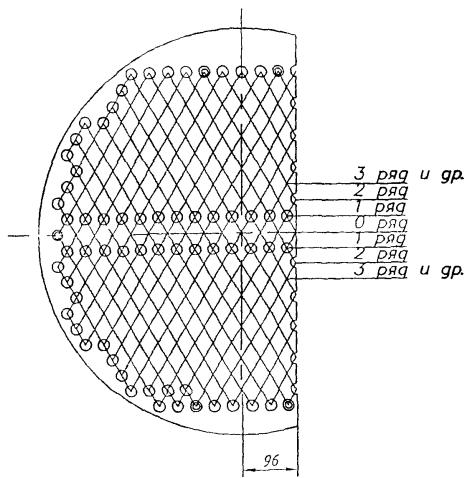
Лист
70

Размещение отверстий под трубы в трубных решетках и перегородках при двух ходах по трубам для аппаратов типов КН, КК

Для решеток



Для перегородок



Черт.16

Лист	№ докум.	Подп. Дата	

ТУ 3612-024-00220302-02

Лист
71

Формат А4

Таблица 25

Размещение отверстий под трубы в трубных решетках и перегородках при двух ходах по трубам
для аппаратов типов КН, КК

Размеры в мм

Внутренний диаметр кожуха	Давление в кожухе Ру, МПа, не более	Наружный диаметр труб	D0	2R	Секция	Число отверстий под трубы в трубных решетках и перегородках, не менее															
						по рядам															
						1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13			
25	600 630 ¹⁾	1,0; 1,6	590	583	А	18	17	16	17	16	15	10	—	—	—	—	—	—			
					Б	—	—	—	—	—	—	12	11	6	—	—	—	—	—		
	800	2,5			А	18	17	16	17	16	15	12	9	—	—	—	—	—	—		
					Б	—	—	—	—	—	—	11	6	—	—	—	—	—	—		
	1000	1,0			А	24	23	24	23	20	21	20	19	18	15	—	—	—	—		
					Б	—	—	—	—	—	—	17	14	7	—	—	—	—	—		
	1200	1,6; 2,5			А	24	23	24	23	20	21	20	19	18	17	12	—	—	—		
					Б	—	—	—	—	—	—	17	14	7	—	—	—	—	—		
	1400	0,6; 1,0; 1,6; 2,5			А	30	29	30	29	28	29	26	27	26	25	24	21	20			
					Б	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
	1400	0,6; 1,0			А	36	37	36	35	36	35	34	31	32	31	30	29	28			
					Б	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
	1400	1,6; 2,5			А	36	37	36	35	36	35	34	31	32	31	30	29	28			
					Б	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
	1400	0,6; 1,0			А	42	43	42	41	42	41	40	41	40	37	38	37	36			
					Б	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
	1400	1,6; 2,5			А	42	43	42	41	42	41	40	41	40	37	38	37	36			
					Б	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		

ТУ 3612-024-00220302-02

Формат А4

Лист

72

Продолжение табл. 25

Внутренний диаметр кожуха	Давление в кожухе Ру, МПа, не более	Наружный диаметр труб	Сектор	Размеры в мм								
				Число отверстий под трубы в трубных решетках и перегородках, не менее:								
				по рядам								общее
				14	15	16	17	18	19	20	21	22
600	1,0, 1,6 630 ¹⁾	A	—	—	—	—	—	—	—	—	—	109
			Б	—	—	—	—	—	—	—	—	128
800	2.5	A	—	—	—	—	—	—	—	—	—	120
			Б	—	—	—	—	—	—	—	—	128
1000	1,0	A	—	—	—	—	—	—	—	—	—	207
			Б	—	—	—	—	—	—	—	—	230
1200	1,6, 2,5	A	—	—	—	—	—	—	—	—	—	221
			Б	17	12	—	—	—	—	—	—	230
1400	0,6, 1,0; 1,6, 2,5	25	A	15	—	—	—	—	—	—	—	359
			Б	17	14	7	—	—	—	—	—	382
	0.6, 1,0	A	27	26	21	—	—	—	—	—	—	504
			Б	27	26	23	22	17	10	—	—	555
	1.6, 2,5	A	27	26	23	—	18	—	—	—	—	524
			Б	22	17	10	—	—	—	—	—	555
	0,6, 1,0	A	35	34	33	30	29	26	23	—	—	730
			Б	35	34	33	30	29	26	25	22	15
	1,6, 2,5	A	35	34	33	30	29	26	25	20	—	752
			Б	35	34	33	30	29	26	25	22	15

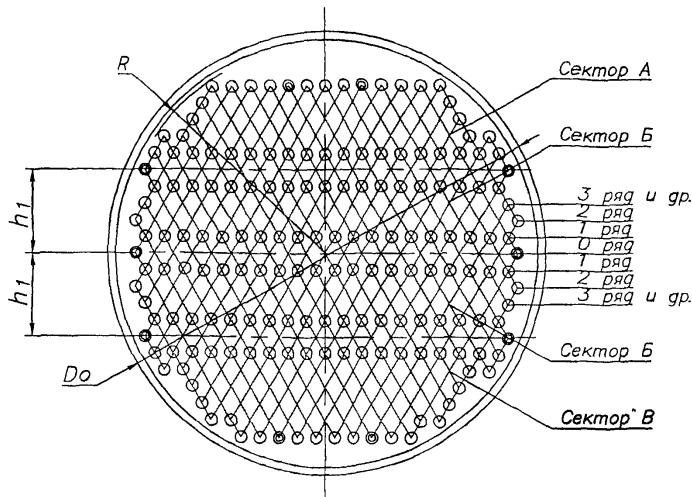
¹⁾ Наружный диаметр кожуха (при изготовлении из трубы)

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

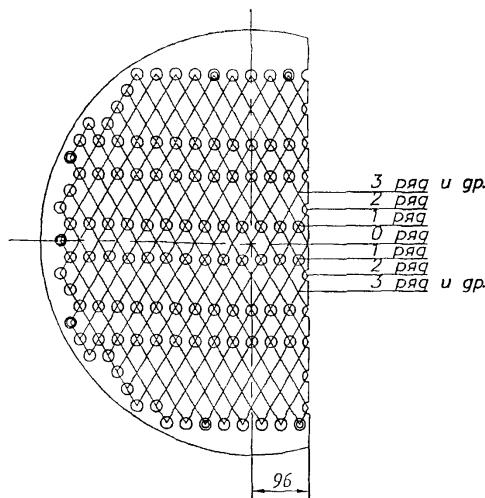
ТУ 3612-024-00220302-02

Размещение отверстий под трубы в трубных решетках и перегородках при четырех ходах по трубам для аппаратов типов КН, КК

Для решеток



Для перегородок



Черт.17

Таблица 26

**Размещение отверстий под трубы в трубных решетках и перегородках при четырех ходах по трубам
для аппаратов типов КН, КК**

Внутренний диаметр кожуха	Давление в кожухе P_y , МПа, не более	Наружный диаметр труб	Размеры в мм																	
			Do	2R	h ₁	Сектор	Число отверстий под трубы в трубных решетках и перегородках, не менее:													
							по рядам													
							1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11			
600 630 ¹⁾	1,0, 1,6	25	590	583	110,8	A	—	—	—	—	16	15	10	—	—	—				
						Б	18	17	16	—	—	—	—	—	—	—				
						В	—	—	—	—	16	15	12	11	6	—				
	2,5					А	—	—	—	—	16	15	12	9	—	—				
						Б	18	17	16	—	—	—	—	—	—	—				
						В	—	—	—	—	16	15	12	11	6	—				
800	1,0	25	788	780	138,5	A	—	—	—	—	—	21	20	19	18	15				
						Б	24	23	24	23	—	—	—	—	—	—				
						В	—	—	—	—	—	21	20	19	18	17				
	1,6, 2,5					А	—	—	—	—	—	21	20	19	18	17				
						Б	24	23	24	23	—	—	—	—	—	—				
						В	—	—	—	—	—	21	20	19	18	17				
1000	0,6, 1,0, 1,6, 2,5	25	988	981	193,9	A	—	—	—	—	—	—	27	26	25	24				
						Б	30	29	30	29	28	29	—	—	—	—				
						В	—	—	—	—	—	—	27	26	25	24				

ТУ 3612-024-00220302-02

Формат А4

Лист

75

Продолжение табл. 26

Внутренний диаметр кожуха	Давление в кожухе Ру, МПа, не более	Наружный диаметр труб	Секция	Размеры в мм						
				Число отверстий под трубы в трубных решетках и перегородках, не менее:						
				по рядам					общее	
				12	13	14	15	16	в секторе в решет- ке	
600 630 ¹⁾	1,0; 1,6	25	A	—	—	—	—	—	41	
			B	—	—	—	—	—	51	
	2,5		B	—	—	—	—	—	60	
			A	—	—	—	—	—	52	
	1,0		B	—	—	—	—	—	51	
			B	—	—	—	—	—	60	
800	1,6; 2,5	25	A	—	—	—	—	—	93	
			B	—	—	—	—	—	94	
	1,0		B	7	—	—	—	—	109	
			A	—	—	—	—	—	107	
	0,6; 1,0; 1,6; 2,5		B	—	—	—	—	—	94	
			B	7	—	—	—	—	116	
1000	0,6; 1,0; 1,6; 2,5	25	A	21	20	15	—	—	158	
			B	—	—	—	—	—	175	
			B	21	20	17	14	7	181	

Продолжение табл 26

Внутренний диаметр кожуха	Давление в кожухе Ру, МПа, не более	Наружный диаметр труб	Do	2R	h1	Секция	Размеры в мм										
							Число отверстий под трубы в трубных решетках и перегородках, не менее:										
							по рядам										
							1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1200	0,6, 1,0	25	1188	1182	221,6	A	—	—	—	—	—	—	—	—	32	31	30
	1,6, 2,5					B	36	37	36	35	36	35	34	—	—	—	—
	0,6, 1,0					B	36	37	36	35	36	35	34	—	32	31	30
	1,6, 2,5					A	—	—	—	—	—	—	—	—	32	31	30
	0,6, 1,0					B	36	37	36	35	36	35	34	—	—	—	—
	1,6, 2,5					B	—	—	—	—	—	—	—	—	32	31	30
1400	0,6, 1,0	25	1386	1380	277,0	A	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	38
	1,6, 2,5					B	42	43	42	41	42	41	40	41	40	—	—
	0,6, 1,0					B	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	38
	1,6, 2,5					A	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	38
	0,6, 1,0					B	42	43	42	41	42	41	40	41	40	—	—
	1,6, 2,5					B	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	38

ТУ 3612-024-00220302-02

Лист

77

Продолжение табл. 26

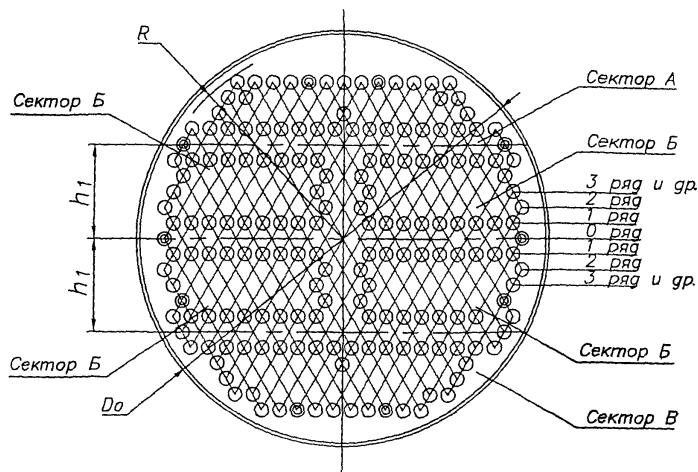
Размеры в мм

Внутренний диаметр кожуха	Давление в кожухе P_y , МПа, не более	Наружный диаметр труб	Сектор	Число отверстия под трубы в трубных решетках и перегородках, не менее												общее		
				по рядам														
				12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	в секторе	в решетке		
1200	0,6, 1,0	25	A	29	28	27	26	21	—	—	—	—	—	—	224	997		
			Б	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	249		
			В	29	28	27	26	23	22	17	10	—	—	—	—	275		
			А	29	28	27	26	23	18	—	—	—	—	—	—	244		
			Б	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	249		
	1,6, 2,5		В	29	28	27	26	23	22	17	10	—	—	—	—	275	1017	
			А	37	36	35	34	33	30	29	26	23	—	—	—	321		
			Б	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	372		
			В	37	36	35	34	33	30	29	26	25	22	15	—	360		
			А	37	36	35	34	33	30	29	26	25	20	—	—	343		
1400	0,6, 1,0		Б	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	372	1425	
			В	37	36	35	34	33	30	29	26	25	22	15	—	360		
	1,6, 2,5		А	37	36	35	34	33	30	29	26	25	20	—	—	343	1447	
			Б	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	372		
			В	37	36	35	34	33	30	29	26	25	22	15	—	360		

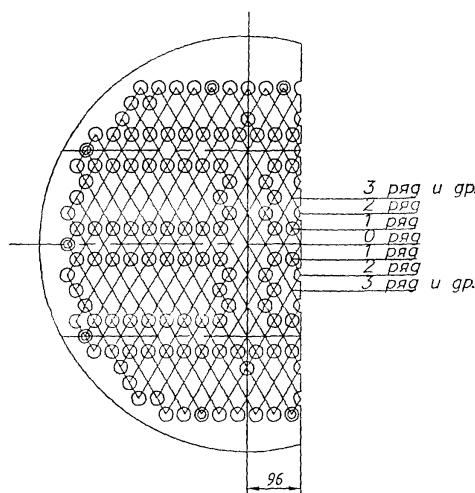
¹⁾Наружный диаметр кожуха (при изготовлении из трубы)

гизмещение отверстий под трубы в трубных решетках и перегородках при шести ходах по трубам для аппаратов типов КН, КК

Для решеток



Для перегородок



Черт.18

Стр. № документа	Подп. Дата	ТУ 3612-024-00220302-02	Лист
			79 Формат А4

Таблица 27

**Размещение отверстий под трубы в трубных решетках и перегородках при шести ходах по трубам
для аппаратов типов КН, КК**

Внутренний диаметр кожуха	Давление в кожухе Ру, МПа, не более	Наружный диаметр труб	Do	2R	h1	Секция	Размеры в мм														
							Число отверстий под трубы в трубных решетках и перегородках, не менее:														
							по рядам														
							1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11				
600 630 ¹⁾	1,0, 1,6	25	590	583	138,5	A	—	—	—	—	—	15	10	—	—	—	—				
						Б	8	8	7	8	—	—	—	—	—	—	—				
	2,5					В	—	—	—	—	—	15	12	11	6	—	—				
						А	—	—	—	—	—	15	12	9	—	—	—				
	1,0					Б	8	8	7	8	—	—	—	—	—	—	—				
						В	—	—	—	—	—	15	12	11	6	—	—				
800	1,6, 2,5	25	788	780	193,9	A	—	—	—	—	—	—	—	19	18	15	—				
						Б	11	11	11	11	10	10	—	—	—	—	—				
	1,6, 2,5					В	—	—	—	—	—	—	—	19	18	17	14				
						А	—	—	—	—	—	—	—	19	18	17	12				
	0,6, 1,0, 1,6, 2,5					Б	11	11	11	11	10	10	—	—	—	—	—				
						В	—	—	—	—	—	—	—	19	18	17	14				
1000	0,6, 1,0, 1,6, 2,5	25	988	981	249,3	A	—	—	—	—	—	—	—	—	—	25	24				
						Б	14	14	14	14	13	14	12	13	—	—	—				
						В	—	—	—	—	—	—	—	—	25	24	—				

ТУ 3612-024-00220302-02

Лист

80

Продолжение табл. 27

Внутренний диаметр кожуха	Давление в кожухе P_y , МПа, не более	Наружный диаметр труб	Секция	Размеры в мм							
				Число отверстий под трубы в трубных решетках и перегородках, не менее:						в секторе	в решетке
				по рядам			общее				
600 630 ¹⁾	1,0; 1,6	25	A	—	—	—	—	—	25	193	
			Б	—	—	—	—	—	31		
			В	—	—	—	—	—	44		
			А	—	—	—	—	—	36		
			Б	—	—	—	—	—	31		
	2,5		В	—	—	—	—	—	44	204	
			А	—	—	—	—	—	52		
			Б	—	—	—	—	—	64		
			В	7	—	—	—	—	75		
			А	—	—	—	—	—	66		
800	1,0		Б	—	—	—	—	—	64	383	
			В	7	—	—	—	—	75		
			А	—	—	—	—	—	66		
			Б	—	—	—	—	—	64		
			В	7	—	—	—	—	75		
1000	1,6; 2,5		А	21	20	15	—	—	105	397	
			Б	—	—	—	—	—	108		
			В	21	20	17	14	7	128		

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

ТУ 3612-024-00220302-02

Лист

81

Формат А4

Продолжение табл.27

Внутренний диаметр кожуха	Давление в кожухе Ру, МПа, не менее	Наружный диаметр труб	Размеры в мм											
			Do	2R	h1	Серия	Число отверстий под трубы в трубных решетках и перегородках, не менее:							
							по рядам							
1200	0,6; 1,0	25	1188	1182	304,7	A	—	—	—	—	—	—	—	
						B	17	18	17	17	17	17	16	
						B	—	—	—	—	—	—	—	
						A	—	—	—	—	—	—	—	
						B	17	18	17	17	17	17	16	
	1,6; 2,5		1386	1380	360,1	B	—	—	—	—	—	—	—	
						A	—	—	—	—	—	—	—	
						B	20	21	20	20	20	20	19	
						B	—	—	—	—	—	—	—	
						A	—	—	—	—	—	—	—	
1400	0,6; 1,0	25	1188	1182	304,7	B	20	21	20	20	20	20	19	
						B	—	—	—	—	—	—	—	
	1,6; 2,5	25	1386	1380	360,1	A	—	—	—	—	—	—	—	
						B	20	21	20	20	20	20	19	
						B	—	—	—	—	—	—	—	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

Продолжение табл. 27

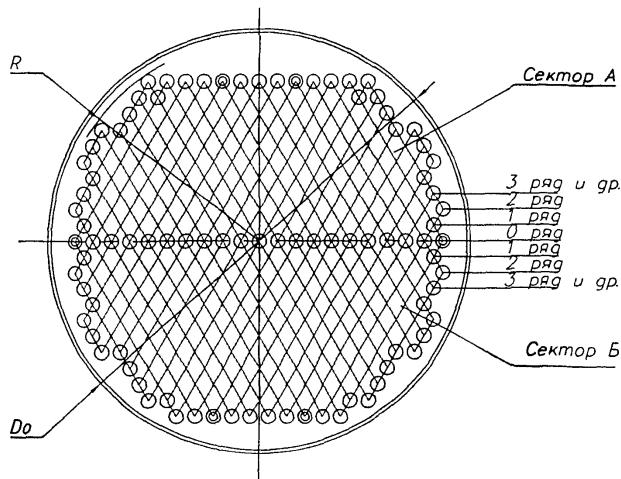
Размеры в мм

Внутрен- ний диаметр кожуха	Плавление в кожухе P_y , МПа, не менее	Наруж- ный диа- метр труб	Секция C	Число отверстий под трубы в трубных решетках и перегородках, не менее:											общее			
				по рядам														
				12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	в секто- ре	в ре- шетке		
1200	0,6, 1,0	25	A	29	28	27	26	21	—	—	—	—	—	—	131	973		
			Б	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	165		
			В	29	28	27	26	23	22	17	10	—	—	—	—	182		
			А	29	28	27	26	23	18	—	—	—	—	—	—	151		
			Б	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	165		
	1,6, 2,5		В	29	28	27	26	23	22	17	10	—	—	—	—	182	993	
			А	—	—	35	34	33	30	29	26	23	—	—	—	210		
			Б	18	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	234		
			В	—	—	35	34	33	30	29	26	25	22	15	—	249		
			А	—	—	35	34	33	30	29	26	25	20	—	—	232		
1400	0,6; 1,0 1,6, 2,5		Б	18	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	234	1395	
			В	—	—	35	34	33	30	29	26	25	22	15	—	249		
			А	—	—	35	34	33	30	29	26	25	20	—	—	232		
			Б	18	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	234		
			В	—	—	35	34	33	30	29	26	25	22	15	—	249		

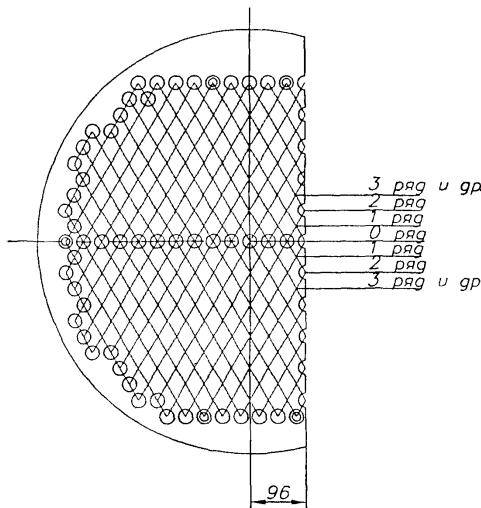
¹⁾ Наружный диаметр кожуха (при изготовлении из трубы).

Размещение отверстий под трубы в трубных решетках и перегородках при одном ходе по трубам для аппаратов типов ИН-2, ИК-2.

Для решеток



Для перегородок



Черт.19

* с.м. Изм. 1.

Испм	№ докум.	Логн	Дата

ТУ 3612-024-00220302-02

Лист
84

Формат А4

Таблица 28

Размещение отверстий под трубы в трубных решетках и перегородках для аппаратов типов ИН и ИК

Обозначение аппарата	Внутренний диаметр кожуха	Давление в кожухе, P_y , МПа, не более	D_o	На-руж-ный диа-метр труб	2R	h_2	Размеры в мм								
							Число отверстий под трубы в трубных решетках и перегородках, не менее:								
							по рядам								
							0	1	2	3	4	5	6	7	8
ИН-1, ИК-1	600 630 ¹⁾	1,0; 1,6; 2,5; 4,0	590	138,5 583 96,0	25	193,9 780 96,0	17	18	17	16	17	16	15	12	9 11
		1,0; 1,6					17	18	17	16	17	16	15	10 12	11
		2,5; 4,0					17	18	17	16	17	16	15	12	9 11
ИН-1, ИК-1	800	1,0; 1,6; 2,5; 4,0	788	221,6 981 96,0	25	193,9 780 96,0	23	24	23	24	23	20	21	20	19
		1,0					23	24	23	24	23	20	21	20	19
		1,6; 2,5; 4,0					23	24	23	24	23	20	21	20	19
ИН-1, ИК-1	1000	0,6; 1,0; 1,6; 2,5; 4,0	988	221,6 981 96,0	25	193,9 780 96,0	29	30	29	30	29	28	29	26	27
		0,6; 1,0;					29	30	29	30	29	28	29	26	27
		1,6; 2,5; 4,0					29	30	29	30	29	28	29	26	27

ГОСТ ТУ 3612-024-00220302-02

Лист

ИЗМ.

Лист

№ докум.

Подп.

Дата

Продолжение табл 28

Размеры в мм

Обозначение аппарата	Внутренний диаметр кожуха	Давление в кожухе, Ру, МПа, не более	Число отверстий под трубы в трубных решетках и перегородках, не менее:												общее в решетке	
			по рядам													
			9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	
ИН-1; ИК-1	600 630 ¹⁾	1,0; 1,6, 2,5; 4,0	— 6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	265
		1,0; 1,6	— 6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	254
		2,5, 4,0	— 6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	265
		1,0; 1,6, 2,5; 4,0	18	17	12	— 14	7	—	—	—	—	—	—	—	—	474
ИН-2, ИК-2	800	1,0	18	15	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	460
		1,6; 2,5; 4,0	18	17	14	7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	474
		0,6; 1,0, 1,6, 2,5; 4,0	26	25	24	21	20	— 15	—	—	— 17	14	7	—	—	770

Продолжение табл. 28

Размеры в мм

Обозначение аппарата	Внутренний диаметр кожуха	Давление в кожухе, P_y , МПа, не более	Do	На-руж-ный диаметр труб	2R	h ₂	Число отверстий под трубы в трубных решетках и перегородках, не менее:									
							по рядам	0	1	2	3	4	5	6	7	8
ИН-1; ИК-1	1200	0,6; 1,0; 1,6; 2,5	1188	25	1182	96,0	249,3	35	36	37	36	35	36	35	34	31
		0,6; 1,0					35	36	37	36	35	36	35	34	31	
		1,6; 2,5					35	36	37	36	35	36	35	34	31	
ИН-2; ИК-2	1400	0,6; 1,0; 1,6; 2,5	1387	1380	96,0	304,7	41	42	43	42	41	42	41	40	41	
		0,6; 1,0					41	42	43	42	41	42	41	40	41	
		1,6; 2,5					41	42	43	42	41	42	41	40	41	

ТУ 3612-024-00220302-02

Формат А4

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

Лист
87

Продолжение табл.28

Размеры в мм

Обоз- наче- ние аппара- тата	Внут- ренний диаметр кожуха	Давление в кожухе, P_y , МПа, не более	Число отверстий под трубы в трубных решетках и перегородках, не менее:												общее в решетке		
			по рядам														
			9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	
ИН-1, ИК-1	1200	0.6; 1,0; 1.6; 2,5;	32	31	30	29	28	27	26	23	18 22	— 17	— 10	— —	— —	— —	1114
		0.6; 1,0	32	31	30	29	28	27	26	21 23	— 22	— 17	— 10	— —	— —	— —	1094
			32	31	30	29	28	27	26		18 22	— 17	— 10	— —	— —	— —	1114
		1,6; 2,5	32	31	30	29	28	27	26	23	18 22	— 17	— 10	— —	— —	— —	1562
			40	37	38	37	36	35	34	33	30	29	26	25	20 22	— 15	1562
			40	37	38	37	36	35	34	33	30	29	26	23 25	— 22	15	1540
		1,6; 2,5	40	37	38	37	36	35	34	33	30	29	26	25	20 22	— 15	1562

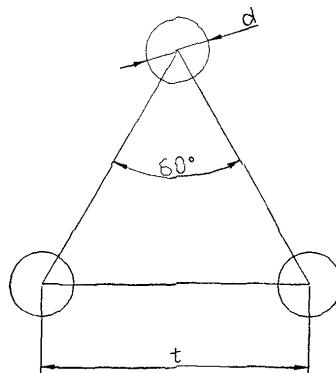
¹⁾ Наружный диаметр кожуха (при изготовлении из трубы).

Примечания:

1. Аппараты типов ИК-1, ИК-2 применять до давления $P_y \leq 1,6$ МПа.
2. Дробные значения означают: верхнее – число труб со стороны входа продукта в межтрубное пространство; нижнее – число труб со стороны выхода продукта из межтрубного пространства.

**Схема расположения теплообменных труб в трубных решетках и перегородках
и размеры отверстий под трубы для
аппаратов типов ТИ, ТК, ХН, ХК, КН, КК, ИН, ИК**

По вершинам равносторонних треугольников



Черт 20

Таблица 29

Наружный диаметр труб	Класс точности соединения труб с трубной решеткой по ОСТ 26-02-1015	ММ		Шаг размещения отверстий под трубы, t
		Диаметр трубного отверстия, d в решетках	в перегородках	
20	1	$20,15^{+0,13}$		26
	2	$20,25^{+0,13}$	$20,8^{+0,21}$	
	3	$20,35^{+0,13}$		
	4	$20,50^{+0,13}$		
25	1	$25,15^{+0,13}$		32
	2	$25,25^{+0,13}$	$25,8^{+0,21}$	
	3	$25,35^{+0,13}$		
	4	$25,50^{+0,13}$		

					ТУ 3612-024-00220302-02	Лист
						89
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

1.3. ТРЕБОВАНИЯ К ИЗГОТОВЛЕНИЮ.

1.3.1. Аппараты и трубные пучки должны быть герметичными. Класс герметичности 5 по ОСТ 26-11-14.

1.3.2. Назначенный срок службы аппаратов:

10 лет - для сред не вызывающих коррозионного растрескивания, и при скорости проникновения коррозии в глубину металла не более 0,1 мм в год.

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

1.3.3. Циклическая нагрузка допускается в пределах 1000 циклов за весь период службы.

1.3.4. Требования к сварке, сварочным материалам и сварным соединениям должны соответствовать ОСТ 26 291, ПБ 03-384.

1.3.5. Крепление труб в трубных решетках должно производиться обваркой с развалицовкой, либо развалицовкой с контролируемым усилием развалицовки по ОСТ 26-02-1015 (при отсутствии указания тип соединения труб с трубными решетками выбирает предприятие-изготовитель).

Последовательность обварки и развалицовки труб должна исключать появление остаточных напряжений и искривлений трубных решеток, приводящих к разгерметизации фланцевых разъемов.

1.3.6. Фланцы на аппаратах и штуцерах на условное давление $P_u \geq 1,0$ МПа, а также работающие при температуре рабочей среды ≥ 300 °C должны быть приварными встык.

Фланцы на аппаратах должны быть выполнены с уплотнительной поверхностью «выступ-впадина» по ГОСТ 28759.3.

Фланцы на штуцерах должны быть выполнены с уплотнительной поверхностью «выступ-впадина» по ГОСТ 12821.

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

1.3.7. Облицовка уплотнительных поверхностей фланцев коррозионно-стойким слоем должна производиться наплавкой в соответствии с ОСТ 26 291. Приварка облицовочных колец не допускается.

1.3.8. Прокладки для корпусных фланцев должны изготавливаться по ГОСТ 28759.7. Допускается применение прокладок из паронита по ГОСТ 28759.6 с пределами применения по ГОСТ 481. Прокладки для фланцев штуцеров должны изготавливаться по ОСТ 26.260.463. Допускается применение прокладок из паронита по ГОСТ 15180 с пределами применения по ГОСТ 481.

1.3.9. Крепежные детали фланцевых соединений должны соответствовать ОСТ 26-2040 – ОСТ 26-2042. Технические требования для болтов, шпилек, гаек и шайб для фланцевых соединений должны соответствовать ОСТ 26-2043.

1.3.10. Толщины стенок кожуха длиной до 6 м, распределительной камеры, обечайки и днища крышки должны быть не меньше значений, приведенных в табл. 30.

Таблица 30 *

Минимальные толщины стенок обечаек и днищ

Материал	Минимальные толщины стенок					
	при внутреннем диаметре кожуха, мм					
до 400; 426 ¹⁾	600; 630 ¹⁾	800	1000	1200	1400	
Сталь углеродистая и низколегированная	5	6	6	6	6	6
Сталь высоколегированная хромоникелевая	3	4	4	6	6	6

¹⁾ Наружный диаметр кожуха, мм.

ТУ 3612-024-00220302-02

Лист

90

Изм. Лист № докум. Подп. Дата

Формат А4

1.3.11. Толщины продольных перегородок в распределительных камерах и крышках должны быть не меньше значений, приведенных в табл. 31.

Таблица 31

Минимальные толщины продольных перегородок
в распределительных камерах и крышках

Диаметр кожуха, мм		Минимальная толщина продольных перегородок, мм
наружный	внутренний	
325, 426	400	5
630	600	8
-	800, 1000	10
-	1200, 1400	12

В продольной перегородке распределительной камеры и крышки аппарата многоходового по трубному пространству следует выполнять дренажное отверстие диаметром не менее 6 мм.

Толщина продольной перегородки трубного пучка должна быть не менее 5 мм.

1.3.12. Толщины поперечных перегородок трубного пучка должны быть не меньше значений, приведенных в табл. 32.

Таблица 32

Минимальные толщины поперечных перегородок трубного пучка

Диаметр кожуха, мм		Минимальная толщина поперечных перегородок при расстоянии между перегородками, мм				
наружный	внутренний	до 300	301-450	451-600	601-850	851 и более
до 325	-	3	5	6	8	10
426, 630	400, 600	5	6	8	8	10
-	800, 1000	6	8	8	10 (8)	12 (10)
-	1200, 1400	6	8	10 (8)	10 (8)	12 (10)

Примечание. Значения в скобках являются допустимыми.

1.3.13. Диаметры поперечных перегородок трубного пучка должны соответствовать значениям, приведенным в табл. 33.

Таблица 33

Диаметры поперечных перегородок трубного пучка

Диаметр поперечных перегородок, мм

при наружном диаметре аппарата, мм	при внутреннем диаметре аппарата, мм					
159, 273, 325, 426, 630	400	600	800	1000	1200	1400
Дн-2S-3 ¹⁾	397	597	796	995	1195	1395

¹⁾ Дн - наружный диаметр аппарата, мм; S - толщина стенки аппарата, мм.

1.3.14 Максимальное расстояние между поперечными перегородками трубного пучка не должно превышать значений, приведенных в табл. 34.

Таблица 34

Максимальное расстояние между поперечными перегородками

Наружный диаметр теплообмен- ных труб, мм	Материал труб			
	сталь		латунь	
	максимальное расстояние между перегородками, мм			
20	700	1000	600	900
25	800	1200	700	1000

Минимальное расстояние между поперечными перегородками должно составлять 0,2 внутреннего диаметра кожуха, но не менее 50 мм.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ТУ 3612-024-00220302-02	Лист
						91

1.3.15. Диаметры стяжек и их количество (при отсутствии противобайпасных полос) должны соответствовать значениям и количеству, приведенным в табл. 35

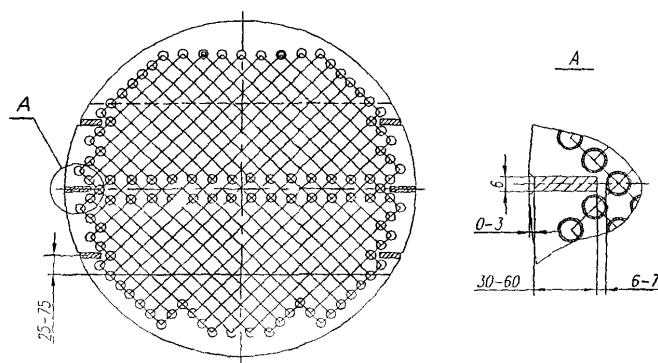
Таблица 35

Диаметры и количество стяжек			
Диаметр кожуха, мм		Диаметр стяжек, мм	Минимальное количество стяжек, шт.
наружный	внутренний		
159, 273, 325	-	12	4
426, 630	400, 600	12	6
-	800, 1000	16 (12)	8 (6)
-	1200, 1400	16	10

Примечание. Значения в скобках являются допустимыми.

1.3.16. Для устранения байпасных перетоков в межтрубном пространстве теплообменников, холодильников и испарителей с жидкостным теплоносителем устанавливаются противобайпасные устройства в виде полос, ложных труб и др.

Рекомендуемые размеры и расположение противобайпасных устройств приведены на черт. 21.



Черт 21.

Количество противобайпасных устройств рекомендуется принимать согласно табл 36.

Таблица 36 *

Рекомендуемое количество противобайпасных устройств

Диаметр кожуха, мм		Количество противобайпасных устройств
наружный	внутренний	
159, 273, 325	-	от 2 до 4
426, 630	400, 600, 800	от 2 до 4
-	1000, 1200, 1400	от 4 до 6

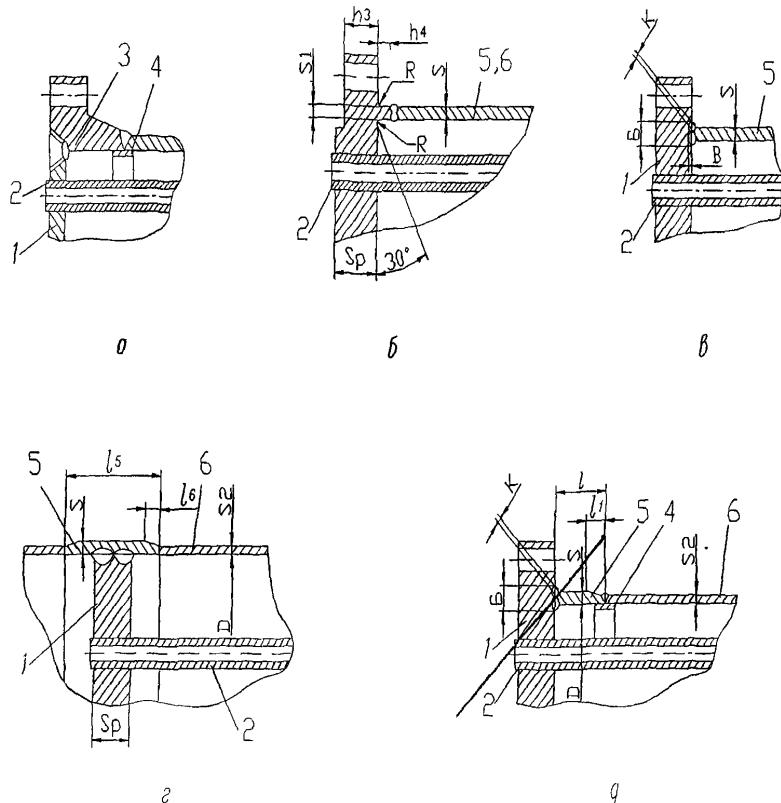
1.3.17. Проходное сечение в штуцерах распределительных камер не должно превышать проходное сечение по трубам одного хода

1.3.18 В межтрубном пространстве аппарата под излипнером ввода продукта должен устанавливаться отбойник, если нет других указаний в технической документации.

1.3.19. У трубчатки вертикального аппарата с трубной решеткой, привариваемой непосредственно к кожуху, спуск воздуха и дренаж должны производиться через отверстия диаметром не менее 10 мм в трубных решетках

					Лист ТУ 3612-024-00220302-02
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	

1.3.20. Конструкция сборочной единицы крепления трубной решетки должна соответствовать приведенной на черт. 22.



1 - решетка; 2 – труба теплообменная; 3 – фланец; 4- подкладное кольцо;
5 - концевая обечайка; 6 – кожух.

Черт. 22

Конструкция сборочной единицы крепления трубной решетки предусматривает:

По черт. 22а – для решеток из листовой стали, при этом допускается применение двух подкладных колец

По черт. 22б – для решеток из поковок, при этом поковки должны быть проконтролированы ультразвуком в объеме 100% и испытаны их механические свойства. Размеры решеток должны соответствовать соотношениям. $h_3 \approx 0,8 \times S_p$, $h_4 \geq S_1$, $S_1 \geq S$; $R \geq S_1$ (где h_3 – толщина фланца, S_p – толщина решетки, S – толщина концевой обечайки, h_4 – высота от борта, S_1 – толщина отбортовки, R – радиус)

По черт. 22в – для решеток из листовой углеродистой стали, при этом решетка в месте присоединения к концевой обечайке на длине B должна быть проконтролирована ультразвуком в объеме 100% (исправление дефектов не допускается) и наплавлена до сварки с обечайкой; сварной шов приварки решетки к обечайке должен иметь размеры. $(B+B) \geq 2S$ и $k \geq 0,7 \times S$ (где B – длина, V – глубина, k – катет).

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ТУ 3612-024-00220302-02	Лист
						93

По черт. 22г – для решеток из листовой стали, при этом концевая обечайка должна быть толщиной $S > 2S_2$ и длиной $l_5 \geq 2\sqrt{DxS} + S_p + 2l_6$ (где D -внутренний диаметр аппарата, l_6 – длина переходной части).

По черт. 22д – для решеток из листовой стали аустенитного класса, при этом концевая обечайка должна быть толщиной $S \geq 1,5S_2$, но не менее 12 мм и длиной $l_5 \geq \sqrt{DxS} + l_6$; сварной шов приварки решетки к обечайке должен иметь размеры $B \geq 3xS$ и $k \geq 0,8xS$; допускается применение двух подкладных колец.

Сварной шов приварки решетки к фланцу или концевой обечайке (кожуху) должен быть проконтролирован радиографическим или ультразвуковым методом по всей длине. При недоступности шва (отдельных его участков) для проверки ультразвуком или радиографией метод контроля должен быть выбран в соответствии с требованиями РД26-11-01.

1.3.21. Предельные отклонения габаритных и присоединительных размеров аппаратов и их сборочных единиц и деталей должны соответствовать указанным на черт. 1-10 настоящих технических условий.

1.3.22. Предельное отклонение внутреннего диаметра корпуса теплообменников, холодильников и испарителей с жидкостным теплоносителем (подаваемым в межтрубное пространство) должно соответствовать Н14 по ГОСТ 25347 и определяться путем измерения длины окружности по наружной поверхности корпуса.

Предельное отклонение внутреннего диаметра корпуса аппаратов, изготовленных из двухслойной стали или деформированием в горячем состоянии, устанавливается по соглашению со специализированной научно-исследовательской организацией.

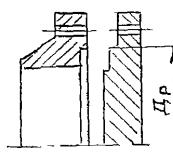
Предельное отклонение внутреннего диаметра корпуса конденсаторов и испарителей с паровым теплоносителем (пары поступают в межтрубное пространство) должно соответствовать Н16 по ГОСТ 25347.

1.3.23. Предельное отклонение наружного диаметра поперечных перегородок должно соответствовать h13 по ГОСТ 25347

1.3.24. Максимально допускаемая разность между внутренним диаметром аппарата и наружным диаметром перегородок должна соответствовать величине, рассчитанной с учетом предельных отклонений, приведенных в п. 1.3.22 и 1.3.23.

1.3.25. Предельное отклонение диаметра грубой решетки D_p (черт. 23) должно соответствовать h13 по ГОСТ 25347

Узел соединения решетки с фланцем.



Черт. 23

1.3.26. Отклонение от перпендикулярности торцевой поверхности теплообменной трубы к образующей ее цилиндрической поверхности не должно превышать 1 мм.

1.3.27. Предельное отклонение диаметра отверстий в поперечной перегородке под трубы должно соответствовать Н12 по ГОСТ 25347.

1.3.28. Несовпадение плоскостей под прокладку у перегородки и фланца распределительной камеры, а также несовпадение плоскости в выточке трубной решетки относительно кольцевой привалочной поверхности под прокладку не должны превышать:

0,3 мм для аппаратов диаметром 325-1000 мм;

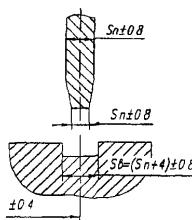
0,4 мм для аппаратов диаметром 1200 мм;

0,5 мм для аппаратов диаметром 1400 мм.

						Лист 94
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	TU 3612-024-00220302-02	

Отклонение от плоскости поверхностей, между которыми размещается прокладка, не должно превышать $\pm 0,8$ мм. При этом отклонение от плоскости каждой отдельной кольцевой уплотнительной поверхности не должно превышать 0,8 мм.

Предельные отклонения толщин S_n^1 и S_n перегородки, ширины S_B выточки трубной решетки и расположения выточки должны соответствовать приведенным на черт. 24.



Черт. 24

1.3.29. Допуск на расстояние (шаг) между центрами двух соседних отверстий в трубных решетках и перегородках составляет $\pm 0,5$ мм, а допуск на любую сумму шагов $\pm 1,0$ мм.

1.3.30. Неперпендикулярность торца фланца штуцера относительно оси штуцера не должна превышать значений, приведенных в табл. 37.

Таблица 37

Неперпендикулярность торца фланца штуцера

Условный диаметр штуцера, мм	Неперпендикулярность, мм
от 80 до 100	2
от 150 до 300	3
от 350 до 800	5

1.3.31. Внутренняя поверхность кожуха и штуцеров до сборки должна быть очищена от отслаивающейся окалины и грязи.

1.3.32. Сварные швы корпуса должны быть зачищены заподлицо с его внутренней поверхностью

Допускается не производить зачистку заподлицо швов, если швы не затрудняют сборку.

Допускается усиление обработанных швов корпусов на величину не более:

0,5 мм для монометаллических аппаратов:

1,5 мм для двухслойных сосудов с учетом требований п. 3.3.1.в) ОСТ 26 291 и ПБ 03-384

1.3.33. Трубные решетки должны иметь уплотнительные поверхности под прокладки без поперечных рисок, забоин, пор и раковин.

Шероховатость поверхностей под прокладку должна соответствовать требованиям ГОСТ 28759.2 – ГОСТ 28759.4

1.3.34. Шероховатость поверхностей отверстий под трубы в трубных решетках должна соответствовать требованиям ОСТ 26-02-1015.

13.35. Наружная поверхность концов теплообменных труб, за исключением труб из коррозионностойких сталей и цветных металлов (сплавов), должна быть зачищена до чистого металла на длине, равной толщине трубной решетки, плюс 20 мм.

Концы теплообменных труб перед закреплением их в трубых решетках не должны иметь по внутреннему диаметру заусенцев, нащельков и грата.

1.3.36. Допускается изготовление трубных решеток сварными из частей, если размеры листовой стали или поковок, предусмотренные соответствующими стандартами или техническими условиями, не позволяют изготовить трубную решетку без сварных швов. При этом решетки диаметром до 1600 мм могут изготавливаться не более чем из трех частей. Вставки допускаются не менее 400 мм

					ТУ 3612-024-00220302-02	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		95

Расположение сварных швов определяется проектом.

Пересечение сварных швов не допускается.

При изготовлении трубных решеток сварными следует соблюдать требования п. 3.12 и раздела 5 ОСТ 26 291 и ГБ 03-384.

Допускается на сварных швах решеток располагать отверстия при условии контроля качества сварных швов радиографическим или ультразвуковым методом.

1.3.37. Плакирование трубных решеток должно производиться по технологии предприятия-изготовителя.

Отслоения наплавленной поверхности от основного металла решетки и раковины глубиной более 1 мм или общей площадью более 5% от наплавленной поверхности не допускаются.

Толщина наплавленной поверхности из латуни должна быть не менее 10 мм.

1.3.38. Острые кромки отверстий в трубных решетках и перегородках должны быть притуплены фаской размером от 0,5 до 3 мм.

1.3.39. Прямые трубы не должны иметь поперечных швов.

1.3.40. Поперечные перегородки в трубном пучке должны устанавливаться с помощью распорных трубок, стяжек и гаек к ним.

Не допускается приварка перегородок к трубам трубного пучка.

1.3.41. Острые кромки цилиндрической наружной поверхности перегородок трубных пучков должны быть притуплены фаской от 1 до 2 мм.

1.3.42. При сборке аппарата трубный пучок должен беспрепятственно входить в кожух.

1.3.43. Не допускается отслаивание металла на внутренней поверхности трубы после развалицовки.

1.3.44. На предприятии-изготовителе допускается заглушать количество труб не превышающее, приведенное в табл. 38

Таблица 38

Максимальное количество заглушаемых труб

Внутренний диаметр кожуха, мм	до 400 426 ¹⁾	600 630 ¹⁾	800	1000	1200	1400
Максимальное количество заглушаемых труб, шт.	1	2	2	3	3	6

¹⁾ Наружный диаметр кожуха, мм

1.3.45. Детали для крепления изоляции должны устанавливаться для аппаратов диаметром кожуха ≥ 500 мм. Размещение деталей для крепления теплоизоляции должно производиться в соответствии с ГОСТ 17314.

1.4. КОМПЛЕКТНОСТЬ.

1.4.1. Комплектность аппарата.

1.4.1.1. В комплект поставки аппарата входит:

аппарат в собранном виде, шт. - I;

ответные фланцы с прокладками и крепежом, комплект - 1;

запасные прокладки к ответным фланцам, комплект - 1;

пробки для бобышек с рабочими прокладками, комплект - 1.

						Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ТУ 3612-024-00220302-02	

1.4.1.2. К аппарату должна быть приложена следующая товаросопроводительная документация:

- паспорт, составленный в соответствии с РД 10-209 и "Руководство по эксплуатации АТК-РЭ", предусмотренные "Правилами" Госгортехнадзора, экз. - 1;
- упаковочные листы, экз. (на каждое отправляемое место) - 2;
- комплектовочная ведомость, экз. - 1.

1.5. МАРКИРОВКА.

1.5.1. Маркировка аппаратов должна производиться в соответствии с ОСТ 26 291, ПБ 03-384.

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

1.6. ОКРАСКА И КОНСЕРВАЦИЯ.

1.6.1. Наружные поверхности аппаратов должны быть окрашены в соответствии с ОСТ 26 291, ПБ 03-384 по технологии предприятия-изготовителя с учетом условий эксплуатации, категории размещения, транспортирования и хранения.

Требования к подготовке поверхности перед окрашиванием – по ГОСТ 9.402.

На наружную поверхность аппаратов должно быть нанесено покрытие: грунтovка ГФ-021 по ГОСТ 25129 в один слой, эмаль марки ХВ-124 по ГОСТ 10144 или эмаль марки ПФ-115 по ГОСТ 6465 в два слоя.

Окрашенные поверхности должны соответствовать YI классу покрытия по ГОСТ 9.032. Группа условий эксплуатации «У1» по ГОСТ 9.104.

Аппараты, изготовленные из нержавеющей стали (исполнения по материалу М8, М9) допускается не окрашивать. По требованию заказчика окраску производить грунтovкой ГФ-021 или ФЛ-03К.

Допускается замена на другие лакокрасочные материалы, не ухудшающие качества покрытия

При поставке аппаратов на экспорт окраска осуществляется в соответствии с выше изложенными требованиями, а при наличии дополнительных требований – в соответствии с контрактом (договором). При поставке аппаратов в страны с тропическим климатом – с учетом требований ГОСТ 9.401.

1.6.2. Консервация наружных металлических неокрашенных поверхностей аппаратов должна проводиться по технологии предприятия-изготовителя в соответствии с требованиями ГОСТ 9.014 для групп изделий П-4

Вариант временной противокоррозионной защиты – ВЗ-4

Срок защиты аппаратов без переконсервации в условиях макроклиматического района с умеренным климатом: аппаратов - 3 года, прокладок - 5 лет, с тропическим климатом: аппаратов - 1 год, прокладок - 3 года по ГОСТ 9.014.

Внутренние поверхности аппаратов должны подвергаться процессу консервации, совмещенному с гидроиспытаниями согласно программе и методике испытаний, согласно нормативно-технической документации, утвержденной в установленном порядке. Допускается консервация внутренних поверхностей аппаратов по технологии предприятия-изготовителя с учетом требований ГОСТ 9.014 для группы изделий П-4.

1.7. УПАКОВКА.

1.7.1. Требования к упаковке должны соответствовать ОСТ 26 291, ПБ 03-384.

1.7.2. Аппараты транспортируются без упаковки на подкладных брусьях с креплением согласно погрузочному чертежу.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ТУ 3612-024-00220302-02	Лист
						97

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

1.7.4. Техническая и товаросопроводительная документация должна быть упакована в соответствии с ОСТ 26 291, ПБ 03-384 и уложена в ящик с пометкой «Документация».

При отгрузке аппаратов без тары техническая документация должна быть помещена в штуцер распределительной камеры аппарата. При этом место нахождения документации должно быть обозначено надписью «Техдокументация находится здесь».

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

1.7.5. Запасные прокладки следует завернуть в водонепроницаемую бумагу по ГОСТ 8828, а затем упаковать в ящики, которые должны быть отгружены вместе с аппаратами. Типы и размеры ящиков, технические требования к ним должны соответствовать ГОСТ 5959.

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

При поставке на экспорт ящики должны соответствовать ГОСТ 24634 Э.

1.7.6 Запасные прокладки перед упаковкой должны подвергаться консервации в соответствии с ГОСТ 9.014 для группы изделий 1-2, вариант временной защиты В3-4, вариант внутренней упаковки для макроклиматических районов с умеренным климатом ВУ-1, с тропическим климатом ВУ-4.

2. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ И ЭКОЛОГИИ.

2.1. Аппараты должны соответствовать требованиям «Правил устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением (ПБ 10-115) Госгортехнадзора России, «Общих правил взрывобезопасности для взрывопожароопасных химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств (ПБ 09-170) Госгортехнадзора России, «Правил промышленной безопасности для нефтеперерабатывающих производств» (ПБ 09-310) Госгортехнадзора России, «Правил проектирования, изготовления и приемки сосудов и аппаратов стальных сварных» (ПБ 03-384) Госгортехнадзора России, «Правил и норм техники безопасности и промышленной санитарии для проектирования и эксплуатации пожаро- и взрывоопасных производств химической и нефтехимической промышленности», «Правил защиты от статического электричества в производствах химической, нефтехимической и нефтеперерабатывающей промышленности, «Руководства по эксплуатации» (АТК-РЭ) ОАО «ВНИИнефтемаш» и требованиям изложенным в настоящих технических условиях

2.2 Предприятие-потребитель аппаратов обязано с учетом требований «Руководства по эксплуатации АТК-РЭ» ОАО «ВНИИнефтемаш», приложенной к паспорту аппарата, инструкции технологической проектной организации, действующих Правил и Норм, составить свою инструкцию по эксплуатации и технике безопасности для данного аппарата, принимая во внимание особенности своего производства и технологического режима

2.3. В соответствии с технологическим регламентом, на аппаратах или технологической линии должны быть предусмотрены защитные устройства КИП для предотвращения повышения давления или температуры в аппаратах выше разрешенных технической характеристикой

2.4 Аппараты не являются экологически опасными, источниками шума, вибрации и загазованности в зоне их обслуживания при соблюдении требований и правил монтажа и эксплуатации.

						Лист ТУ 3612-024-00220302-02	98
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата			

3. ПРАВИЛА ПРИЕМКИ.

3.1. Аппараты должны подвергаться техническому контролю, осуществляющему ОТК предприятия-изготовителя, на соответствие требованиям настоящих технических условий, ОСТ 26 291, ПБ 03-384 и конструкторской документации, утвержденной в установленном порядке.

3.2. Аппараты должны подвергаться на предприятии-изготовителе приемо-сдаточным и периодическим испытаниям.

3.3. Приемо-сдаточным испытаниям должен подвергаться каждый аппарат.

3.3.1. Объем приемо-сдаточных испытаний включает проверку:

- габаритных и присоединительных размеров;
- поверхности теплообмена и массы;
- прочности и герметичности;
- качества сварных швов;
- качества поверхности;
- качества покрытия;
- комплектности изделия;
- комплектности сопроводительной документации;
- маркировки;
- консервации;
- упаковки.

3.3.2. Аппараты считаются выдержавшими испытания, если полностью подтверждено соответствие аппаратов требованиям настоящих технических условий и комплекту конструкторской документации.

3.3.3. Если при приемо-сдаточных испытаниях выявлены несоответствия аппаратов требованиям настоящих технических условий хотя бы по одному пункту, а также в случае обнаружения дефектов, аппараты должны быть возвращены в производство для устранения дефектов. После устранения дефектов, а также причин, их вызывающих, аппараты повторно подвергаются испытанию в полном объеме.

3.3.4. Результаты приемо-сдаточных испытаний оформляют в соответствии с требованиями ГОСТ Р 15.201 и отражают в сопроводительной документации на продукцию.

3.4. Периодическим испытаниям на предприятии-изготовителе должен подвергаться один аппарат не реже одного раза в три года. Испытание проводят предприятие-изготовитель с участием представителей организации-разработчика по программе и методике испытаний, разработанной в установленном порядке и согласованной с предприятием-разработчиком.

4. МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ.

4.1. Методы контроля, применяемые при приемке аппаратов, должны соответствовать ОСТ 26 291 (раздел 5) и рабочей конструкторской документации.

4.2. Технический контроль качества изготовления аппаратов должен осуществляться следующими методами:

- материалов – проверкой сертификатов предприятий-поставщиков или результатов химических анализов и механических испытаний, проводимых предприятием-изготовителем на соответствие требованиям технической документации, ОСТ 26 291, ПБ 10-115, ПБ 03-384;

- размеров (присоединительных и габаритных) - измерением стандартизованным и нестандартизированным инструментом и калибрами, приведенными в табл. 39. Число измерений каждого размера должно быть не менее двух. Точность измерения плюс 2 мм. Измерения должны производить не менее двух человек.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ТУ 3612-024-00220302-02	Лист 99

Таблица 35

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

Наименование	НТД	Метрологические характеристики	
		предел измерения	погрешность или класс точности
1. Штангенциркуль	ГОСТ 166	320 – 1000 мм	1 кл.
2. Штангенциркуль ШЦ – 2	ГОСТ 166	0 – 250 мм	1 кл.
3. Штангенциркуль ШЦ – 3	ГОСТ 166	500 – 2000 мм	1 кл.
4. Рулетка измерительная	ГОСТ 7502	2, 5, 10, 20 м	2 кл.
5. Манометр	ГОСТ 2405	1 – 10 МПа	1,5 кл.
6. Весы для статического взвешивания	—	40 т	кл. точности обычный
7. Термометры	—	(-50...0) °C (0...500) °C	1 кл.
8. Калибры пробки гладкие "ПР"	ГОСТ 17757	Ø25,5; Ø20,5	III
9. Калибры пробки гладкие "НЕ"	ГОСТ 17757	Ø25,5; Ø20,5	III
10. Штанген-шовомер ШВ – 1	ГОСТ 17757	—	0,15 мм

Допускается применение средств измерения с метрологическими характеристиками не ниже указанных.

Диаметральные зазоры между корпусом и перегородкой контролируются измерениями наружного диаметра перегородки и вычислением внутреннего диаметра аппарата.

Внутренний диаметр аппарата определяется путем замера длины окружности поверхности обечайки и вычисления по формуле:

$$\Delta D = L / \pi - 2S, \text{ мм, где:}$$

L – длина окружности наружной поверхности обечайки, мм,

S – номинальная толщина стенки, мм.

Диаметр перегородки определяется штангенциркулем;

- поверхности теплообмена – расчетом по формуле:

$$F = \pi \times d \times l \times n, \text{ м}^2, \text{ где:}$$

d – наружный диаметр труб, м,

l - длина теплообменных труб, м,

n – количество теплообменных труб.

- массы – взвешиванием на весах для статического взвешивания по ГОСТ 29329 с точностью + 2%;

- прочности и герметичности – гидравлическим испытанием. Испытания на прочность проводятся пробным давлением с временем выдержки не менее 10 минут. После выдержки под пробным давлением давление снижают до расчетного, при котором производят визуальный осмотр наружной поверхности и проверку герметичности сварных соединений. Требования при проведении гидравлических испытаний должны соответствовать ОСТ 26 291, ПБ 10-115, ПБ 03-384.

Порядок гидравлического испытания на прочность и герметичность должен соответствовать табл. 40.

					ТУ 3612-024-00220302-02	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		100

Таблица 40
Порядок гидравлического испытания

Этап	Гидравлическое испытание
1.	Испытание межтрубного пространства без распределительной камеры и крышки кожуха
2.	Испытание аппарата в сборе (трубного пространства).

Примечания.

- Если расчетное давление кожуха меньше расчетного давления для распределительных камер, испытание на герметичность крепления труб в трубных решетках может проводиться воздухом, керосином, галоидами, гелием, хладоном.
- Если толщина трубных решеток рассчитана на перепад давления между трубным и межтрубным пространствами, условия гидравлического испытания и испытания на герметичность крепления труб в трубных решетках должны указываться в проекте в соответствии с требованиями ОСТ 26-11-14.

Разрешается проводить гидравлическое испытание по технологии завода-изготовителя, не ухудшающей качества.

- качества сварных швов – в соответствии с конструкторской документацией и требованиями ОСТ 26 291, ПБ 10-115, ПБ 03-384 в объеме, установленном для сосудов 1 группы. Качество крепления труб в трубных решетках должно контролироваться в соответствии с ОСТ 26-02-1015;
- качества поверхностей – визуальным осмотром;
- качества обработанных поверхностей – сравнением с образцами шероховатости по ГОСТ 9378,
- качество резьбы – визуальным осмотром и измерением калибрами,
- качества окраски – визуальным осмотром, методом сравнения с эталоном по ГОСТ 9.407;
- комплектности изделия – сличением с чертежом;
- комплектности сопроводительной документации – наличием паспорта и упаковочного листа,
- маркировки консервации, упаковки – визуальным осмотром. Маркировка должна производиться в соответствии с чертежом

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

5. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ.

5.1. Транспортирование и хранение аппаратов производят в соответствии с ОСТ 26 291, ПБ 03-384, при этом должна обеспечиваться сохранность от механических повреждений щтуцеров, опор и других узлов аппаратов

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

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

Иzm.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ТУ 3612-024-00220302-02	Лист
						101

5.2. Аппараты и их элементы транспортируются железнодорожным транспортом на открытых платформах в соответствии с "Правилами перевозки грузов", издание "Транспорт", Москва, и "Техническими условиями погрузки и крепления грузов", издание «Транспорт», Москва, 1988 г.

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

5.4. Допускается транспортирование аппаратов другими видами транспорта в установленном порядке.

5.5. Условия транспортирования: Ж1 – для районов с умеренным климатом, ОЖ1 - для районов с тропическим климатом по ГОСТ 15150.

5.6. Условия хранения ОЖ2 по ГОСТ 15150. При хранении аппаратов должны быть соблюдены следующие условия:

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

6. УКАЗАНИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ.

6.1. Пуск, остановка и испытания на плотность в зимнее время аппаратов, установленных на открытой платформе или в не отапливаемом помещении, должны производиться в соответствии с "Регламентом" (обязательное приложение 17 ОСТ 26 291 и обязательное приложение 18 ПБ 03-384).

6.2. Эксплуатация аппаратов при давлении и температуре, выходящих за пределы, указанные в паспорте аппаратов, не допускается.

6.3. Предприятие-потребитель обязано до пуска аппаратов в эксплуатацию получить у проектной организации, разрабатывающей технологический процесс, инструкцию по обслуживанию аппаратов, применяемых в конкретном производстве.

6.4 Эксплуатация аппаратов должна производиться в соответствии с требованиями инструкции по эксплуатации и технике безопасности для данного аппарата, составленной согласно п.2.2. настоящих технических условий.

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

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

7. ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ.

7.1. Предприятие-изготовитель должно гарантировать соответствие аппаратов требованиям настоящих технических условий, ОСТ 26 291, ПБ 03-384 при соблюдении потребителем условий монтажа, эксплуатации, транспортирования и хранения.

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

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ТУ 3612-024-00220302-02	Лист
						102

ПЕРЕЧЕНЬ

нормативно-технической документации, на которую
дается ссылка в настоящих технических условиях.

ГОСТ 9.014-78	ГОСТ 11036-75
ГОСТ 9.032-74	ГОСТ 12815-80
ГОСТ 9.104-79	ГОСТ 12821-80
ГОСТ 9.401-80	ГОСТ 13726-97
ГОСТ 9.407-84	ГОСТ 14192-96
ГОСТ 9.402-80	ГОСТ 14637-89
ГОСТ 12.1.004-91	ГОСТ 15150-69
ГОСТ 12.1.007-76	ГОСТ 15527-70
ГОСТ 12.1.011-78	ГОСТ 17314-81
ГОСТ Р 15.201-00	ГОСТ 17757-72
ГОСТ 166-89	ГОСТ 19281-89
ГОСТ 380-94	ГОСТ 20072-74
ГОСТ 481-80	ГОСТ 21631-76 Е
ГОСТ 550-75	ГОСТ 21646-76
ГОСТ 931-90	ГОСТ 24297-87
ГОСТ 1050-88	ГОСТ 24634-81 Э
ГОСТ 1577-93	ГОСТ 25054-81
ГОСТ 2208-91	ГОСТ 25129-82
ГОСТ 2405-88	ГОСТ 25347-82
ГОСТ 2850-95	ГОСТ 28759.2-90
ГОСТ 4986-79	ГОСТ 28759.3-90
ГОСТ 5520-79	ГОСТ 28759.4-90
ГОСТ 5632-72	ГОСТ 28759.6-90
ГОСТ 5949-75	ГОСТ 28759.7-90
ГОСТ 5959-80	ОСТ 26-11-14-88
ГОСТ 6032-89	ОСТ 26.260.454-99
ГОСТ 6465-76	ОСТ 26 291-94
ГОСТ 7350-77	ОСТ 26 260 463-99
ГОСТ 7502-89	ОСТ 26-02-1015-85
ГОСТ 8479-70	ОСТ 26-2043-91
ГОСТ 8731-87	ОСТ 26-2091-93
ГОСТ 8733-87	ТУ 10-1301-83
ГОСТ 8828-89	РД 09-167-97
ГОСТ 9045-93	РД 10-209-98
ГОСТ 9109-81	РД 26-11-01
ГОСТ 9378-93	ОСТ 2040-96
ГОСТ 9941-81	ОСТ 2041-96
ГОСТ 10144-89	ОСТ 2042-96
ГОСТ 10706-76	ОСТ 2043-91
ГОСТ 10885-85	

«Правила устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением» (ПБ 10-115-96) Госгортехнадзора России.

«Общие правила взрывобезопасности для взрывопожароопасных химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств» (ПБ 09-170-97) Госгортехнадзора России.

«Правила промышленной безопасности для нефтеперерабатывающих производств» (ПБ 09-310-99) Госгортехнадзора России.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ТУ 3612-024-00220302-02

Лист

103

«Правила проектирования, изготовления и приемки сосудов и аппаратов стальных сварных» (ПБ 03-384-00) Госгортехнадзора России.

«Правила защиты от статического электричества в производствах химической, нефтехимической и нефтеперерабатывающей промышленности» (ВСН 10-72), изд. 1974 г.

«Общие правила перевозки грузов автотранспортом», 1971 г.

«Правила перевозки грузов», изд. «Транспорт», 1977 г.

«Технические условия погрузки и крепления грузов», изд. «Транспорт», 1988 г.

«Правила и нормы техники безопасности и промышленной санитарии для проектирования и эксплуатации пожаро- и взрывоопасных производств химической и нефтехимической промышленности», 1987 г.

«Аппараты теплообменные кожухотрубчатые и теплообменники «труба в трубе».

Руководство по эксплуатации. АТК-РЭ-98», ОАО "ВНИИнефтемаш".

«Строительные нормы и правила. Строительство в сейсмических районах (СниП II-7-81).

Изв. № и подл.	Пол и фамилия	Изв. № и дата

						ТУ 3612-024-00220302-02	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата			104

БЛАНК ЗАКАЗА
для изготовления стандартного кожухотрубчатого теплообменного аппарата
по данным технологического процесса

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

ДАННЫЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА

Наименование рабочей среды	Межтрубное пр-во		Трубное пр-во	
	Вход	Выход	Вход	Выход
Общий расход, кг/ч				
Пар, кг/ч				
Жидкость, кг/ч				
Водяной пар, кг/ч				
Вода, кг/ч				
Неконденсируемый газ, кг/ч				
Температура, °C				
Рабочее давление, бар				
Термическое сопротивление загрязнений, м ² К/Вт x 10 ⁴				
Допуск перепад давления, бар				
Необходимость очистки (да/нет)				

ТЕПЛОФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА СРЕДЫ

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

ХАРАКТЕРИСТИКА СРЕДЫ * Изм. 1.

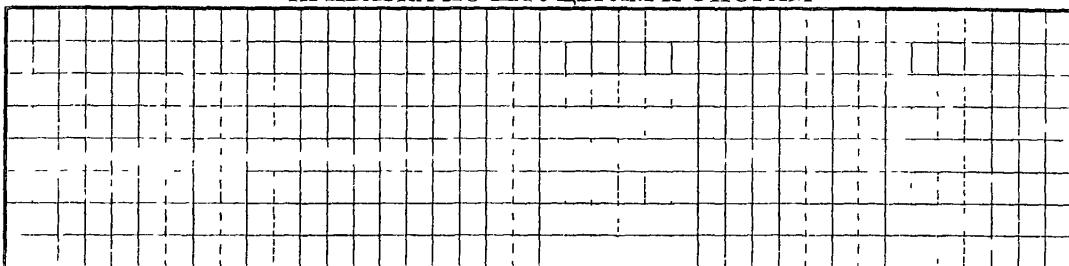
Температура кипения при давлении 0,07 МПа, °C		
Химический состав среды в %		
Вредность по ГОСТ 2.1.007-76 (класс опасности)		
Воспламеняемость по ГОСТ 12.1.004-91		
Взрывоопасность по ГОСТ 12.1.011-78 (с указанием категории и группы смеси)		
Вызывает среда коррозионное растрескивание (да/нет)		

						Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ТУ 3612-024-00220302-02	105

ХАРАКТЕРИСТИКА АППАРАТА

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

СХЕМА АППАРАТА ПРИВЯЗКА ПО ШТУЦЕРАМ И ОПОРАМ



ШТУЦЕРЫ

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

Примечание

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

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

Наименование и почтовый адрес организации Заказчика _____

Подпись руководителя проектной организации, выполнившей технологический расчет и выбор аппарата

Подпись руководителя организации «Заказчика»

(Должность)

(Личная подпись)

(Должность)

(Личная подпись)

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ТУ 3612-024-00220302-02

Лист

106

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 Р раб. Р расч.		
2.2.	Температура рабочая, $^{\circ}\text{C}$ на входе на выходе		
2.3.	Температура стенок кожуха и труб, $^{\circ}\text{C}$		
2.4.	Температура расчетная, $^{\circ}\text{C}$		
2.5.	Минимально допустимая (отрицательная) температура стенки аппарата, находящегося под давлением, $^{\circ}\text{C}$		
2.6.	Средняя температура воздуха наиболее холодной пятидневки района установки аппарата, $^{\circ}\text{C}$, (заполняют для аппаратов, устанавливаемых на открытой площадке или в неотапливаемом помещении)		
2.7.	Температура кипения рабочей среды при давлении 0,07 МПа, $^{\circ}\text{C}$		
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)		
	Вызывают среда коррозионное растрескивание "да", "нет", если да, провести испытания		
3.	Материал прокладок		
4.	Необходимость установки деталей для крепления теплоизоляции "да", "нет" (ненужно зачеркнуть) (детали устанавливаются для аппаратов диаметром кожуха $\geq 500 \text{ мм}$)		
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)		

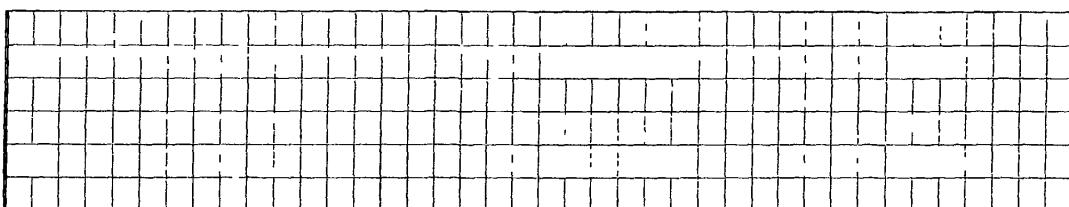
6. Указать шарниры «левые», «правые», «не требуются»
 (ненужное зачеркнуть)
 (шарнирные устройства устанавливаются на горизонтальных аппаратах Ø 400 – 1200 мм на Ру ≤ 4,0 МПа, Ø 1400 мм на Ру ≤ 2,5 МПа)

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 штуцеров указывают в том случае, если они меньше, чем в настоящих ТУ

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

Бланк заказа на изготовление теплообменного аппарата по ТУ 3612-024-00220302-02 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)

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лист	108
ТУ 3612-024-00220302-02						

Приложение 3
Обязательное

**Предельное расчетное давление в зависимости от расчетной температуры среды
для аппаратов типов ТН, ТК, ХН, ХК, КН, КК, ИН, ИК.**

Давление в кожухе, Ру МПа, не более	Предельное расчетное давление, МПа, при расчетной температуре среды, $^{\circ}\text{C}$				
	до 100	200	250 ¹⁾	300 ¹⁾	350 ¹⁾
0,6	0,6	0,56	0,54	0,48	0,40
1,0	1,00	0,93	0,90	0,75	0,66
1,6	1,60	1,49	1,40	1,20	1,10
2,5	2,50	2,32	2,25	1,90	1,70
4,0	4,00	3,72	3,50	3,00	2,60

¹⁾ Только для аппаратов со стальными грубыми.

Приложение 4
Справочное

Масса воды в объеме аппаратов типов
ТН, ТК, ХН, ХК, КН, КК, ИН, ИК

Диаметр кожуха, мм		Наружный диаметр труб, мм	Масса воды в объеме аппарата, кг, при длине труб, не более					
наружный	внутренний		1000	1500	2000	3000	4000	6000
159	—	20	20	30	35	50	—	—
		25	20	30	35	50	—	—
273	—	20	55	75	100	145	—	—
		25	60	80	105	150	—	—
325	—	20	—	110	140	210	275	—
		25	—	150	180	250	315	—
426	400	20	—	—	310	420	525	750
		25	—	—	320	430	540	760
630	600	20	—	—	750	1000	1240	1730
		25	—	—	760	1020	1270	1770
—	800	20	—	—	1450	1880	2310	3180
		25	—	—	1470	1920	2360	3250
—	1000	20	—	—	—	2980	3650	4980
		25	—	—	2500	3030	3730	5100
—	1200	20	—	—	—	—	5240	7060
		25	—	—	—	4790	5260	7030
—	1400	20	—	—	—	—	—	—
		25	—	—	—	6230	7550	10200

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ТУ 3612-024-00220302-02			Лист
								110

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

Изм.	Номера листов (страниц)				Всего листов (страниц) в документе	№ документа	Входящий № сопроводительного документа и дата	Подпись	Дата
	Измененных	Замененных	Новых	Аннулированных					

ТУ 3612-024-00220302-02

Лист

111

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Формат А4

Содержание

Вводная часть	2-4
1. Технические требования	4-89
1.2. Основные параметры и размеры	4-128
1.2.1. Основные параметры аппаратов	6-8
1.2.2. Основные размеры и составные элементы аппаратов	9-30
1.2.3. Поверхность теплообмена и площадь проходных сечений по трубному и межтрубному пространствам	31-36
1.2.4. Материалы, применяемые для изготовления сборочных единиц основных узлов и деталей аппаратов	37-42
1.2.5. Область применения аппаратов в зависимости от диаметра кожуха, длины труб, исполнения по материалу и температурному пределу	43-45
1.2.6. Наибольшая допускаемая разность температур кожуха и труб для аппаратов типа «Н»	46-48
1.2.7. Наибольшая допускаемая разность в удлинении кожуха и труб для аппаратов типа «К»	48
1.2.8. Масса аппаратов	49-59
1.2.9. Расположение отверстий в опорах под фундаментные болты для горизонтальных аппаратов	60
1.2.10. Расположение опор и штицеров вертикальных аппаратов	61
1.2.11. Размещение отверстий под трубы в трубных решетках и перегородках аппаратов	62-88
1.2.12. Схема расположения теплообменных труб в трубных решетках и перегородках и размеры отверстий под трубы	89
1.3. Требования к изготовлению	90-96
1.4. Комплектность	96
1.5. Маркировка	96
1.6. Окраска и консервация	97
1.7. Упаковка	97-98
2. Требования безопасности и экологии	98
3. Правила приемки	98-99
4. Методы контроля	99-101
5. Транспортирование и хранение	101
6. Указания по эксплуатации	101
7. Гарантии изготовителя	102
Перечень нормативно-технической документации на которую дается ссылка в настоящих ТУ	103-104
Приложение 1. Бланк заказа для изготовления стандартного кожухотрубчатого теплообменного аппарата по данным технологического процесса	105-106
Приложение 2. Бланк заказа на изготовление теплообменного аппарата по ТУ	107-108
Приложение 3. Предельное расчетное давление для аппаратов в зависимости от расчетной температуры среды	109
Приложение 4. Масса воды в объеме аппаратов	110
Лист регистрации изменений	111

ТУ 3612-024-00220302-02

Лист

112

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	