

1. ОБЩИЕ ДАННЫЕ.

Наименование и адрес владельца сосуда

Наименование и адрес предприятия-изготовителя:

ООО «Капитал Групп-М», г. Москва

Год изготовления: 2019

Материальное исполнение: сталь 09Г2С ,сталь15Х5М

Наименование и назначение сосуда: Ребойлер сырья
Теплообменные аппараты (рекуператоры и теплообменники)

Внимание: в результате постоянной модернизации конструкции оборудования в паспорте могут иметься отдельные несоответствия в чертежах и описании на условия монтажа и эксплуатацию оборудования.

Техническая характеристика и параметры

Наименование рабочего пространства. Характеристика		Трубное пространство	Корпус (межтрубное пространство)
Производительность, т. /год		300000	
Рабочее или условное давление, МПа(кгс/см ²)		0,1 (1)	0,2(2)
Расчетное давление, МПа (кгс/см ²)		0,2 (2)	0,3(3)
Пробное давление гидравлическое МПа (кгс/см ²)		1(10)	1(10)
Пробное давление пневматическое МПа (кгс/см ²)			
Температура испытательной среды, °С		20	20
Внутренний диаметр, мм		Тр. Ø 20	2100
Длина (высота), мм		6895	8300
Внутренний объем, м ³		5,5	16,25
Перемешивающее число Устройство оборотов мощность двигателя		отсутствует	
Площадь поверхности теплопередачи, м ² , номинальная		1100	
Температура °С Рабочей среды Расчетная стенки Минимально допустимая стенки (под давлением)		-20 - +250 250 300 -20	
Рабочая среда	Наименование, состав, класс опасности (ГОСТ 12.1.007-76)	Дизтопливо	Нефть, газоконденсат
	Взрывоопасность (ГОСТ 12.1.011-78)	3	3
	Пожароопасность (ГОСТ 2.1.044-89)	ПА-Т3 ГЖ	ПА-Т3 ГЖ
Прибавка для компенсации коррозии		2	2
Срок службы (расчетный), лет		20	
Число циклов нагружения за срок службы		1000	
Группа сосуда (ОСТ 26.219-94)		2	2
Класс герметичности (ОСТ 26-11-14-88)		5	5
Сейсмичность допускаемая (шкала Рихтера), баллов		8	

3. Карта измерений корпуса сосуда

Диаметры, отклонений от прямолинейности, смещение кромок сварных соединений контролируется согласно техническим требованиям конструкторской документации.

4. Результаты испытаний и исследований сварных соединений

Прихватку и сварку ведет дипломированный сварщик, аттестованный по Госгортехнадзору по объекту «Химических, нефтехимических, нефтеперерабатывающих производств, работающих под давлением до 16МПа».

5. Данные об основных материалах, применяемых при изготовлении сосуда

Основные материалы, используемые при изготовлении сосуда указаны на чертеже.

6. Данные о неразрушающем контроле сварных соединений

Обозначение сварного шва	Номер и дата документа о проведении контроля	Метод контроля	Объем контроля, %	Описание дефектов	Оценка
№1 (приварка обечайки к днищу колонны)		УЗД	100	Максимально допустимое число фиксированных дефектов (не подлежащий исправлению) на протяженности сварных соединений – 8 шт., при максимально допустимой эквивалентной площади одиночного дефекта, размером не более 5,0 мм ² (величина непровара не более 2 мм на 100 мм), по ГОСТ 14782-76, ОСТ 26-2079-80	

6. Данные о других испытаниях и исследованиях

Другие испытания КД не предусматриваются.

8. Данные о термообработке.

Сосуд подлежит термообработке после окончания проведения сварочных работ.

9. Данные о гидравлическом (пневматическом) испытании

Сосуд успешно прошел следующие испытания

Вид и условия испытания	Испытываемая часть сосуда				
	1	2	3	4	5
Гидравлическое испытание	Пробное давление 1,0 МПа (10 кг/см ²)	Да			
	Испытательная среда (вода)	Да			
	Температура испытательной среды 20 °С	Да			
	Продолжительность выдержки, 10 мин	Да			
Пневматические испытания	Пробное давление, 1,0 МПа (10 кг/см ²)	Да	-	-	-
	Продолжительность выдержки, 15 мин	Да	-	-	-
Положения сосуда при испытании*		Гориз.	Да	Вертик.	

Сосуд успешно прошел следующие испытания:

* в нужной графе указать «Да»

Примечание: пробное давление рассчитано по формуле:

$$P_{пр} = 1,25 \times P \times [\delta_1]_{20^\circ} / [\delta_2]_{300^\circ}$$

где P – расчетное давление МПа (кг/см²);

$[\delta_1]_{20^\circ} / [\delta_2]_t$ – допускаемое напряжение материала при t=20оС и расчетной температуре t, МПа (кг/см²).

10. Технические требования то сварке в процессе изготовлений оборудования.

1. Сварные швы по ГОСТ 14771-76.
2. Сварку и прихватки производить сварщику, аттестационному по правилам Госгортехнадзора России по объектам химических, нефтехимических, нефтеперерабатывающих и взрывопожароопасных производств
3. Сварные швы зачистить от брызг.
4. Остальные требования к сварной конструкции по ОСТ 2Н91-3-88
5. Произвести визуальный контроль сварных швов с помощью 7-ми кратной лупы на отсутствие: а) трещин всех видов и направлений.
б) свищей и пористости наружной поверхности шва.
в) подрезов.
г) наплывов, прожогов, незаплавленных кратеров.
д) смещение и совместного увода кромок свариваемых элементов свыше норм. Норма на смещение при толщине S от 6 до 10 0,15S
6. Провести гидравлические испытания сварных швов с №1 по №6*² на прочность и герметичность пробным давлением 0,6 МПа. Воздух в полостях не допускается. При испытании заглушить резьбовые отверстия. Скорость подъема давления не более 0,01 МПа за минуту. При испытании использовать крышки 70696.003.05.001 и прокладки 05.003, патрубки в крышках заглушить. Время выдержки испытаний 10 минут. Испытания контролировать двумя манометрами МТП-1М, Р=1МПа цена деления 0,1 ТУ 25.02.101293-82. Течь в сварных швах, соединениях и в уплотнениях, и падения давления не допускается. Оформить протокол.
7. После испытания воду из секции слить и продуть сжатым воздухом. На время транспортировки и хранения отверстия должны быть закрыты крышками и пробками.
8. Сварные швы проверить УЗД максимально допустимое число фиксированных дефектов (не подлежащих исправлению) на 100 мм протяженностью сварных соединений - 8 шт. при максимально допустимой эквивалентной площади одиночного дефекта, размером не более 5,0 мм² (по ГОСТ 14782-86, ОСТ 26-2044-83, ОСТ 26-2079-80)
9. Сварные швы клеймить ударным способом, при толщине материала 4 мм и менее. Клеймить электрографом, личным клеймом аттестованного сварщика, клеймо наносить на расстоянии 20-50 мм от кромки сварного шва с наружной стороны в указанных местах шрифтом 5ПрЗ ГОСТ 26.008-85. Место клеймения заключить в хорошо видимую рамку, выполненную несмываемой краской размером 30х30.

11. Заключение

Сосуд изготовлен в полном соответствии с Правилами устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением, и техническими требованиями 3614-092-47464095 ТУ Заводской номер № 4

(наименование, обозначение и дата утверждения документа)

Сосуд подвергнут наружному и внутреннему осмотру и гидравлическому (пневматическому) испытанию пробным давлением согласно разделу 11 настоящего паспорта.

Сосуд признан годным для работы с указанными в настоящем паспорте параметрами.

Главный технолог

_____ (подпись)

Генеральный директор



_____ (подпись)

_____ Трофимов А.А.

Руководитель изготовителя



_____ (подпись)

_____ Трофимов А.А.

12. Сведения о местонахождении сосуда

Наименование предприятия- владельца	Местонахождение сосуда	Дата установки

13. Ответственные за исправное состояние и безопасное действие сосуда

Номер и дата приказа о назначении	Должность, фамилия, имя, отчество ответственного	Подпись

14. Сведения об установленной арматуре

Дата	Наименование	Кол-во, шт	Условный проход, мм	Условное давление, МПа (кг/см ²)	Материал (марка, ГОСТ или ТУ)	Место установки	Подпись ответственного лица за исправное состояние и безопасное действие сосуда

15. Другие данные об установке сосуда

а) коррозионность сосуда _____

б) противокоррозийное покрытие _____

в) тепловая изоляция _____

г) футеровка _____

д) схема подключения сосуда в установку (линию) _____

**16. Сведения о замене и ремонте основных
элементов сосуда и арматуры**

Освидетельствование		Разрешенное давление, МПа (кг/см ²)	Срок следующего освидетельствования
Дата	Результаты		

17. Запись результатов освидетельствования

Дата	Сведения о ремонте и замене	Подпись ответственного лица, проводившего работы

18. Регистрация сосуда

Сосуд зарегистрирован за № _____ В

В паспорте пронумеровано и прошнуровано _____
страницы и _____ чертежи.

(должность представителя
регистрирующего органа)

(подпись)

(ФИО)

М.П.

« ____ » _____ 20 ____ год.

Примечание: к паспорту должны быть приложены:
чертежи сосуда, с указанием основных размеров;
расчет на прочность;
инструкция по монтажу и эксплуатации;
при необходимости могут быть дополнительно приложены другие документы
(например, сводный лист заводских изменений, компоновочная ведомость, спецификация,
с указанием основных размеров сборочных единиц и т.п.).

Ребойлер сырья Ø2100 мм.

Указание по монтажу и эксплуатации

1. Общие сведения

1.1. Теплообменник представляет собой секционированный аппарат труба в трубе с применением крутоизогнутых отводов для внутренней трубы.

1.2. Теплообменник имеет сварную внутреннюю трубу, проходящую через секции наружной трубы. Секции наружной трубы соединены патрубками. Внутренняя и наружные трубы по концам снабжены входными и выходными штуцерами с фланцами.

Для установки на месте монтажа теплообменник имеет каркас.

Для строповки на каркасе должны быть предусмотрены строповые устройства.

Теплообменник имеет штуцер для входа и выхода рабочих сред.

1.3. Основной конструкционный материал - углеродистая сталь.

1.4. Эксплуатация теплообменника должна быть организована в соответствии с проектной документацией установки, техническим регламентом и в пределах параметров, установленных в технических характеристиках (на сборочных чертежах).

2. Меры безопасности

2.1. Аппарат должен устанавливаться, эксплуатироваться и обслуживаться в соответствии с требованиями ПБ 09-170-97 (Общие правила взрывобезопасности для взрывопожарных химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств).

2.2. Стropовку аппаратов следует выполнять в соответствии со схемами строповки.

2.3. Для защиты от статического электричества аппарат должен быть заземлен. Общее электрическое сопротивление линии заземления не более 4 Ом. Как правило, не требуется специального проводника при условии заземления трубопроводов и (или) опорной металлоконструкции.

2.4. Теплоизоляция аппаратов должна выполняться в соответствии с проектом и обеспечивать температуру наружных (покровных) слоев не более 45 град. С.

2.5. Опорная металлоконструкция должна обеспечивать:

-восприятие нагрузок от аппарата, наполненного водой (при гидроиспытании на месте эксплуатации);

-восприятие ветровой и сейсмической нагрузок в месте эксплуатации; -надежное опирание и крепление аппаратов всеми опорами; -возможность регулировки вертикальности (горизонтальности).

2.6. Аппарат должен эксплуатироваться при параметрах, не выходящих за пределы, указанные в технических характеристиках.

2.7. При эксплуатации должен быть организован контроль:

-за температурой и давлением;

-за герметичностью;

-за состоянием стенок обечаек, труб, разборных соединений.

2.8. Работа аппарата должна быть экстренно прекращена при нарушении герметичности, неисправности средств измерения, выявлении существенного коррозионного разрушения составных частей.

3. Требование к монтажу

(установке на месте эксплуатации)

3.1. Монтаж аппарата должен выполняться в соответствии с проектом установки

3.2. Аппарат следует устанавливать в проектное положение с предусмотренной точностью. Допускаемое отклонение от вертикали или горизонтали - не более 3 мм на 1 м высоты (длины). Контроль положения при помощи отвеса, рамного уровня, брускового уровня.

3.3. После выверки под все опорные поверхности, где образовался зазор, следует подложить стальные подкладки необходимой толщины и надежно натянуть.

3.4. Подключение трубопроводов к штуцерам аппарата следует выполнить в соответствии с таблицей штуцеров и проектной документацией. Трубопроводы должны быть подключены так, чтобы на аппарат не воздействовали нагрузки от их веса и температурных деформаций.

3.5. Фланцевые соединения штуцеров должны быть собраны с полным комплектом болтов (шпилек) и с предусмотренными прокладками.

3.6. После полного монтажа установки, до наложения теплоизоляции необходимо провести гидроиспытания установки в сборе.

3.7. Пробное давление: межтрубное пространство-давление 1,0 Мпа (10 кгс/см²)
трубное пространство – давление 1,0 МПа (10 кгс/см²)

3.8. Наличие течи, потения сварных швов, падения давления по манометру не допускается. Результаты гидроиспытаний заносятся в паспорт.

4. Требования к эксплуатации

4.1. Пуск, работа в основном режиме, остановка должны выполняться в соответствии с техническим регламентом.

4.2. Во время работы следует контролировать с помощью установленных приборов:

- температуры рабочих сред;
- давление рабочих сред;
- уровень жидкости (при необходимости).

4.3. Должен быть организован периодический контроль герметичности (способом, принятым у владельца).

4.4. Персонал, допущенный к обслуживанию аппарата, должен быть обучен в соответствии с действующим и требованиями и обеспечен спецодеждой и средствами индивидуальной защиты.

Оно должно обеспечивать:

- работоспособность в межремонтный период, безопасность эксплуатации;
- объективную оценку технического состояния;
- своевременное обнаружение дефектов (неисправностей).

РАСЧЕТ
 На прочность узлов и деталей теплообменника.
 Расчет выполнен по ГОСТ 14249 - 89 «Сосуды и аппараты.
 Нормы и методы расчета на прочность».

Основные данные для расчетов

Наименование величины	Обозначение	Величина	Размерность
1	2	3	4
Допускаемое напряжение для стали 3 ПС при: 25 град. С 180 град. С	[Q ₂₅] [Q ₁₈₀]	154 (1540) 143 (1430)	МПа кгс/см ² МПа кгс/см ²
Допускаемое напряжение для стали 20 при: 25 град. С 180 град. С	[Q ₂₅], [Q ₁₈₀] ¹	147 (1470) 137 (1370)	МПа кгс/см ² МПа кгс/см ²

Элементы и расчетные формулы	Обозначение	Величина	Размерность
1. Расчет толщины стенки корпуса			
Расчетный диаметр	D _p	210	мм
Расчетное давление	P _y	2	кгс/см ²
Коэффициент прочности сварных соединений по ГОСТ 14249-89	u	0,9	
Прибавка к расчетной толщине C=C ₁ +C ₂	C	0,3	см
Прибавка на коррозию	C ₁	0,15	см
Прибавка на минусовой допуск	C ₂	0,15	см
$S_{RH} = \left[\frac{P_y \times D_p}{2 \times u \times Q - P_y} \right] + C,$ $S_{RH} = \left[\frac{2 \times 210}{2 \times 0,9 \times 1470 - 2} \right] + 0,3 = 0,45 \text{ см},$ Принятая толщина стенки 1,6 см.			
2. Расчет толщины стенки корпуса			
Расчетный диаметр	D _p	150	мм
Расчетное давление	P _y	2	кгс/см ²
Коэффициент прочности сварных соединений по ГОСТ 14249-89	u	0,9	
Прибавка к расчетной толщине C=C ₁ +C ₂	C	0,3	см
Прибавка на коррозию	C ₁	0,15	см
Прибавка на минусовой допуск	C ₂	0,15	см
$S_{RH} = \left[\frac{P_y \times D_p}{2 \times u \times Q - P_y} \right] + C,$ $S_{RH} = \left[\frac{2 \times 150}{2 \times 0,9 \times 1470 - 2} \right] + 0,3 = 0,41 \text{ см},$ Принятая толщина стенки 2,2 см.			
3. Расчет толщины стенки патрубка штуцера D_y=219			
Расчетный диаметр	D _p	21,9	мм

Прибавка к расчетной толщине $C=C_1+C_2$	C	0,195	см
Прибавка на коррозию	C_1	0,15	см
Прибавка на минусовой допуск	C_2	0,045	см
$S_{ш} = \left[\frac{P_y \times D_y}{2 \times u \times Q - P_y} \right] + C,$ $S_{ш} = \left[\frac{2 \times 21,9}{2 \times 0,9 \times 1470 - 2} \right] + 0,195 = 0,21 \text{ см}$ <p>Принятая толщина стенки 1,27 см.</p>			
4. Расчет толщины стенки патрубков штуцера $D_y=273$	Обозначение	Величина	Размерность
Расчетный диаметр	D_p	27,3	мм
Прибавка к расчетной толщине $C=C_1+C_2$	C	0,195	см
Прибавка на коррозию	C_1	0,15	см
Прибавка на минусовой допуск	C_2	0,045	см
$S_{ш} = \left[\frac{P_y \times D_y}{2 \times u \times Q - P_y} \right] + C,$ $S_{ш} = \left[\frac{2 \times 27,9}{2 \times 0,9 \times 1470 - 2} \right] + 0,195 = 0,22 \text{ см}$ <p>Принятая толщина стенки 0,927 см.</p>			
5. Расчет толщины стенки патрубков штуцера $D_y=406$	Обозначение	Величина	Размерность
Расчетный диаметр	D_p	40,6	мм
Прибавка к расчетной толщине $C=C_1+C_2$	C	0,195	см
Прибавка на коррозию	C_1	0,15	см
Прибавка на минусовой допуск	C_2	0,045	см
$S_{ш} = \left[\frac{P_y \times D_y}{2 \times u \times Q - P_y} \right] + C,$ $S_{ш} = \left[\frac{2 \times 40,6}{2 \times 0,9 \times 1470 - 2} \right] + 0,195 = 0,23 \text{ см}$ <p>Принятая толщина стенки 1,4 см.</p>			
6. Расчет сварного шва приварки фланца $D_p=2100$ мм	Обозначение	Величина	Размерность
Расчетный диаметр	D_p	210	см
Допустимое напряжение на срез	R_z	900	кгс/см ²
Коэффициент прочности шва	K	0,9	
<p>Усилие, разрывающее шов: $N_{ш} = \frac{\pi \times D_p^2}{4} \times P,$</p> $N_{ш} = \frac{3,14 \times 210 \times 210}{4} \times 2 = 27694 \text{ кгс/см}^2$			
<p>Длина шва: $N_{ш} = \pi \times D_p = 3,14 \times 210 = 659,4 \text{ см}$</p>			
<p>Минимальный катет: $h_{ш} = \frac{N_{ш}}{R_z \times L_{ш} \times K},$</p> $h_{ш} = \frac{27694}{900 \times 659,4 \times 0,9} = 0,05 \text{ см}$ <p>принят катет сварного шва 0,6 см.</p>			
7. Расчет наибольшего допустимого диаметра неукрепленного отверстия	Обозначение	Величина	Размерность
$D_{п} = 2 \left(\frac{1}{Q} - 1 \right) (D_{н} - S_k)(S_k - c - C),$			

<p>где</p> $Q = \frac{Py[D_H + (Sk C)]}{200(Sk - C) \times Q}$ $Q = \frac{2[210 + (0.31 \times 0.195)]}{200(0.31 - 0.195) \times 1470} = 0.01$ $D_{\text{п}} = 2 \left(\frac{1}{0.01} - 1 \right) (2100 - 0.31)(0.31 - 0.3) = 415 \text{ см}$ <p>Следовательно, условие прочности выполняется. Укрепление отверстий не требуется.</p>			
Наружный диаметр корпуса	D	2116	мм
8. Расчет толщины дна распределительной камеры S_{1p}	Обозначение	Величина	Размерность
Прибавка к расчетной толщине $C=C_1+C_2$	C	0,3	см
Прибавка на коррозию	C_1	0,15	см
Прибавка на минусовой допуск	C_2	0,15	см
Коэффициент конструктивный ГОСТ 14249-89	K	0,45	
Прибавка на минусовой допуск толщины листа	$D_{\text{вн}}$	210	см
Безразмерный коэффициент	K_0	1	
$S_{1p} = K \times K_0 \times D_p \frac{P}{Q_{180}}$ $S_{1p} = 0.45 \times 4 \times 210 \frac{2}{0.9 \times 1430} = 0.58$ <p>Принятая толщина дна 10 мм, т.е. $S_i > S_{1p} + 1$</p>			
9. Расчет толщины трубных решеток			
Расчетный диаметр	D_p	210	см
Шаг расположения отверстий в трубной решетке	P	4,0	см
Диаметр отверстий в решетке	D_0	2,0	см
Коэффициент прочности трубной решетки = 0,3			
Прибавка на коррозию	C	0,32	см
Прибавка на минусовой допуск на лист	C_1	0,3	см
$S_p = \frac{D_p \times P}{4.2 \times Q_{180}} + C,$ $S_p = \frac{210 \times 4}{4.2 \times 1430} + 0,32 = 0,46,$			

Принятая толщина S=2,5 см			
10. Расчет сварного шва приварки трубных решеток к корпусу	Обозначение	Величина	Размерность
Расчетный диаметр	D _p	210	см
Допустимое напряжение на срез	R _z	900	кгс/см ²
Коэффициент прочности шва	K	0,5	

Усилие, разрывающее шов: $N_{ш} = \frac{\pi \times D_p \times P}{4}$,

$$N_{ш} = \frac{3,14 \times 210}{4} \times 2 = 329 \text{ кгс/см}^2$$

Длина шва: $L_{ш} = \pi \times D_p = 3,14 \times 210 = 659,4 \text{ см}$

Минимальный катет: $h_{ш} = \frac{N_{ш}}{R_z \times L_{ш} \times K}$,

$$h_{ш} = \frac{329}{900 \times 659 \times 0,5} = 0,001 \text{ см}$$

принят катет сварного шва 0,6 см.