



28.25.11.110

Общество с ограниченной ответственностью «Ридан Трейд»

**АППАРАТЫ ТЕПЛООБМЕННЫЕ  
ПЛАСТИНЧАТЫЕ СВАРНЫЕ  
ТИПА SB**

**Руководство по эксплуатации**

**РДАМ.065141.004РЭ**

Инв.№ подл.	Подпись и дата	Взам.инв.№	Инв.№ дубл.	Подпись и дата

## Содержание

1	Описание и работа.....	4
1.1	Назначение .....	4
1.2	Технические характеристики .....	5
1.3	Состав изделия.....	6
1.4	Устройство и работа.....	7
1.5	Средства измерения, инструмент и принадлежности.....	9
1.6	Маркировка и пломбирование .....	10
1.7	Упаковка.....	12
2	Использование по назначению.....	13
2.1	Эксплуатационные ограничения.....	13
2.2	Меры безопасности .....	14
2.3	Подготовка теплообменника к использованию.....	15
3	Техническое обслуживание .....	26
3.1	Общие указания .....	26
3.2	Порядок технического обслуживания изделия .....	27
3.3	Гарантийное и послегарантийное обслуживание.....	34
4	Консервация и хранение .....	37
5	Транспортирование .....	38
6	Утилизация.....	39
	Приложение А (обязательное) Схема строповки теплообменника .....	40
	Приложение Б (рекомендуемое) Рекомендуемые моменты затяжек крепежных деталей теплообменников.....	41
	Приложение В (обязательное) процедура снятия панелей.....	42
	Приложение Г (рекомендуемое) Допустимые нагрузки на порты теплообменника, приходящие от присоединяемых трубопроводов.....	43
	Перечень сокращений и обозначений.....	45
	Ссылочные нормативные документы .....	46

Ф.2.104-1

Инь.№ подл.	Взам. инв.№	Инь.№ дубл.	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	РДАМ.065141.004РЭ				
Разраб.		Задорожный		01.08.23	Аппараты теплообменные пластинчатые сварные Типа SB Руководство по эксплуатации	Лит.	С.	Страниц	
Пров.		Костюнин		01.08.23				2	46
Нач.подр		Семенов		01.08.23					
Н.контр		Волков		01.08.23					
Утв.		Февралев		01.08.23					

Настоящее руководство по эксплуатации предназначено для подготовки персонала, занимающегося эксплуатацией аппаратов теплообменных пластинчатых сварных типа SB (далее теплообменник), и состоит из технического описания конструкции и работы теплообменника, указаний по его техническому обслуживанию в процессе эксплуатации, хранению, транспортированию и утилизации.

К эксплуатации и техническому обслуживанию теплообменника допускается квалифицированный персонал, изучивший эксплуатационную документацию, в том числе настоящее руководство, устройство теплообменника, действующие нормативные документы и инструкции, прошедший аттестацию и инструктаж по технике безопасности и пожарной безопасности.

Ф.2.104-2

Инв.№ подл.	Подпись и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подпись и дата	РДАМ.065141.004РЭ					Стр.
										3
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата						

# 1 Описание и работа

## 1.1 Назначение

1.1.1 Теплообменник предназначен для работы в различных технологических процессах, где требуется передача тепла, нагрев или охлаждение различных жидкостей (морской и пресной воды, различных сред нефтяной, газовой и химической промышленности), различных паров и газов.

1.1.2 Теплообменник предназначен для работы во всех макроклиматических районах на суше (О), кроме макроклиматического района с антарктическим холодным климатом, а также в макроклиматических районах как с умеренно–холодным, так и с тропическим морским климатом (в стандартном исполнении теплообменник изготавливается для применения в районах с температурой окружающей среды до минус 40°С, по отдельному заказу возможно изготовление нестандартных теплообменников для применения в районах с температурой окружающей среды ниже минус 40 °С), в том числе и на судах неограниченного района плавания (ОМ), тип атмосферы I-IV, категория размещения 1-5 по ГОСТ 15150.

1.1.3 Области применения теплообменника:

- системы теплоснабжения;
- электроэнергетика;
- металлургическая промышленность;
- атомная энергетика и промышленность;
- технологические системы и установки морских судов и плавучих объектов;
- химическая, нефтяная и газовая промышленность;
- пищевая промышленность;
- технологические системы и установки, использующие процессы теплообмена в

других различных отраслях промышленности.

Ф.2.104-2

Подпись и дата

Инв.№ дубл.

Взам.инв.№

Подпись и дата

Инв.№ подл.

Стр.

4

**РДАМ.065141.004 РЭ**

Изм.

Лист

№ докум.

Подп.

Дата

## 1.2 Технические характеристики

1.2.1 Показатели по параметрам и характеристикам теплообменников в зависимости от типоразмера приведены в таблице 1.

Таблица 1

Типоразмер теплообменника	Площадь одной пластины, м <sup>2</sup>	Условный проход портов, мм	Максимальное количество пластин, шт.	Максимальная площадь теплообмена, м <sup>2</sup>	Максимальное расчетное давление для двух контуров, МПа	Максимальная расчетная температура, °С
150	0,025	25-100	250	6,25	10,0	600
200	0,04	25-150	250	10,0	10,0	600
300	0,1	50-250	250	25,0	10,0	600
400	0,16	50-300	500	80,0	10,0	600
500	0,283	50-300	500	142	10,0	600
750	0,66	50-600	500	330,0	10,0	600
800	0,76	50-600	500	380,0	10,0	600
1200	1,44	100-800	500	720,0	10,0	600

Вместимость модельного ряда от 0,001 м<sup>3</sup> до 12 м<sup>3</sup>, в зависимости от типоразмера и количества пластин, определённого расчётом.

1.2.2 Значение расчетных давлений и температур для каждой модели теплообменника указаны в паспорте (формуляре) и маркируются на табличке с указанием типа.

1.2.3 Минимальные величины пробного давления при гидравлических испытаниях в зависимости от расчетного давления и температуры приведены в таблице 2.

Таблица 2

Р, МПа \ Т, °С	Т, °С											
	1,0	1,6	2,5	3,2	4	5	6,3	7	8	9	10	
20	1,3	2,0	3,2	4,0	5,0	6,3	7,9	8,8	10,0	11,3	12,5	
50	1,3	2,1	3,3	4,1	5,2	6,5	8,2	9,1	10,4	11,7	13,0	
100	1,3	2,1	3,3	4,1	5,2	6,5	8,2	9,1	10,4	11,7	13,0	
150	1,4	2,2	3,4	4,3	5,5	6,8	8,6	9,5	10,9	12,2	13,6	
200	1,5	2,3	3,6	4,5	5,7	7,1	8,9	10,0	11,4	12,8	14,2	
250	1,5	2,3	3,6	4,5	5,7	7,1	8,9	10,0	11,4	12,8	14,2	
300	1,6	2,5	4,0	5,0	6,3	7,8	9,9	11,0	12,5	14,1	15,6	
350	1,8	2,8	4,4	5,5	7,0	8,7	10,9	12,1	13,9	15,6	17,3	
400	2,0	3,2	4,9	6,2	7,8	9,8	12,3	13,7	15,6	17,6	19,5	
450	2,0	3,2	4,9	6,2	7,8	9,8	12,3	13,7	15,6	17,6	19,5	
500	2,0	3,2	4,9	6,2	7,8	9,8	12,3	13,7	15,6	17,6	19,5	
550	2,1	3,3	5,0	6,3	7,9	10,0	12,5	14,0	16,0	18,0	20,0	
600	2,1	3,3	5,0	6,3	7,9	10,0	12,5	14,0	16,0	18,0	20,0	

Примечание – Точное значение давления гидравлических испытаний указывается в паспорте на теплообменный аппарат.

Интв.№ подл.	Подпись и дата
Взам. интв.№	Подпись и дата
Интв.№ дубл.	Подпись и дата
Интв.№ подл.	Подпись и дата

Ф.2.104-2

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

РДАМ.065141.004РЭ

Стр.  
5



## 1.4 Устройство и работа

1.4.1 Теплообменники могут быть изготовлены в горизонтальном или вертикальном исполнениях, изображенных на рисунке 2.

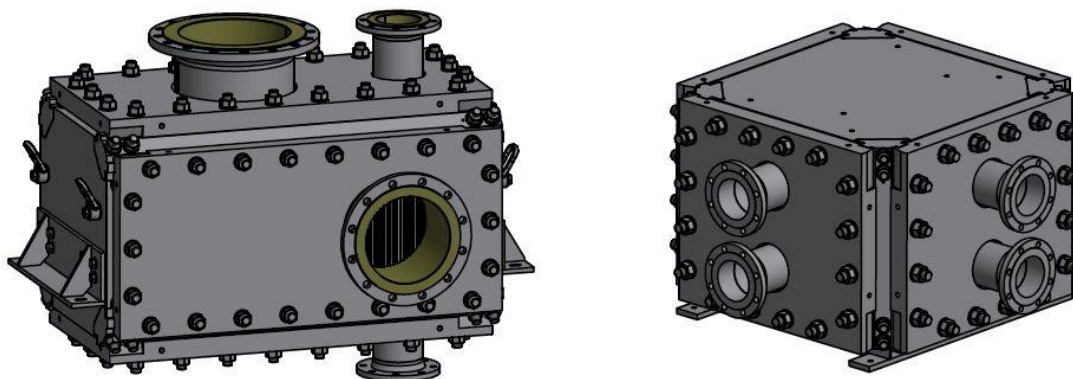


Рисунок 2 – Аппарат теплообменный пластинчатый сварной типа SB горизонтального исполнения (слева) и вертикального исполнения (справа)

1.4.2 Теплообменник изготавливается с одним или несколькими ходами для обеспечения требуемого теплосъема.

1.4.3 В теплообменнике используются пластины квадратной формы, которые свариваются друг с другом попеременно по двум противоположным боковым кромкам, образуя сварной пакет пластин. Пакет пластин устанавливается в стальную раму из углеродистой стали, состоящую из двух крышек, четырех панелей и четырех стоек. Теплообменник в сборе имеет форму прямоугольного параллелепипеда. В зависимости от количества ходов теплоносителя панели могут быть с одним или двумя портами, либо глухими. Панели крепятся на стойках с помощью шпилек. Полости для горячего и холодного теплоносителей полностью герметичны и исключают смешение сред. Каждая полость может быть снабжена перегородками для обеспечения нескольких ходов теплоносителя по соответствующему контуру. Панели могут полностью сниматься для обеспечения доступа к пакету пластин. На панелях располагаются посадочные места под фланцы, либо патрубки с фланцами для подвода и отвода рабочих сред. Сварка может производиться электродуговым методом в среде защитного газа, лазерными методами и т.п. Сварное соединение имеет механическую прочность и стойкость достаточную для обеспечения герметичности теплообменника в течение срока эксплуатации при заданных рабочих параметрах.

1.4.4 Пластины теплообменника изготавливаются из нержавеющей сталей и других коррозионностойких и термостойких сплавов.

Ф.2.104-2

Интв.№ подл.	Подпись и дата	Интв.№ дубл.	Подпись и дата		
Взам. интв.№					
Интв.№ подл.					
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	РДАМ.065141.004РЭ
					Стр. 7

1.4.5 Для исключения контакта сред, участвующих в теплообмене с поверхностью элементов, выполненных из углеродистой стали, предусматривается облицовка панелей и стоек материалом, аналогичным материалу теплообменных пластин.

1.4.6 Крепежные элементы, применяемые в теплообменнике, соответствуют классу прочности не менее 8.8.

1.4.7 Примерная схема течения сред в теплообменнике приведена на рисунке 3.

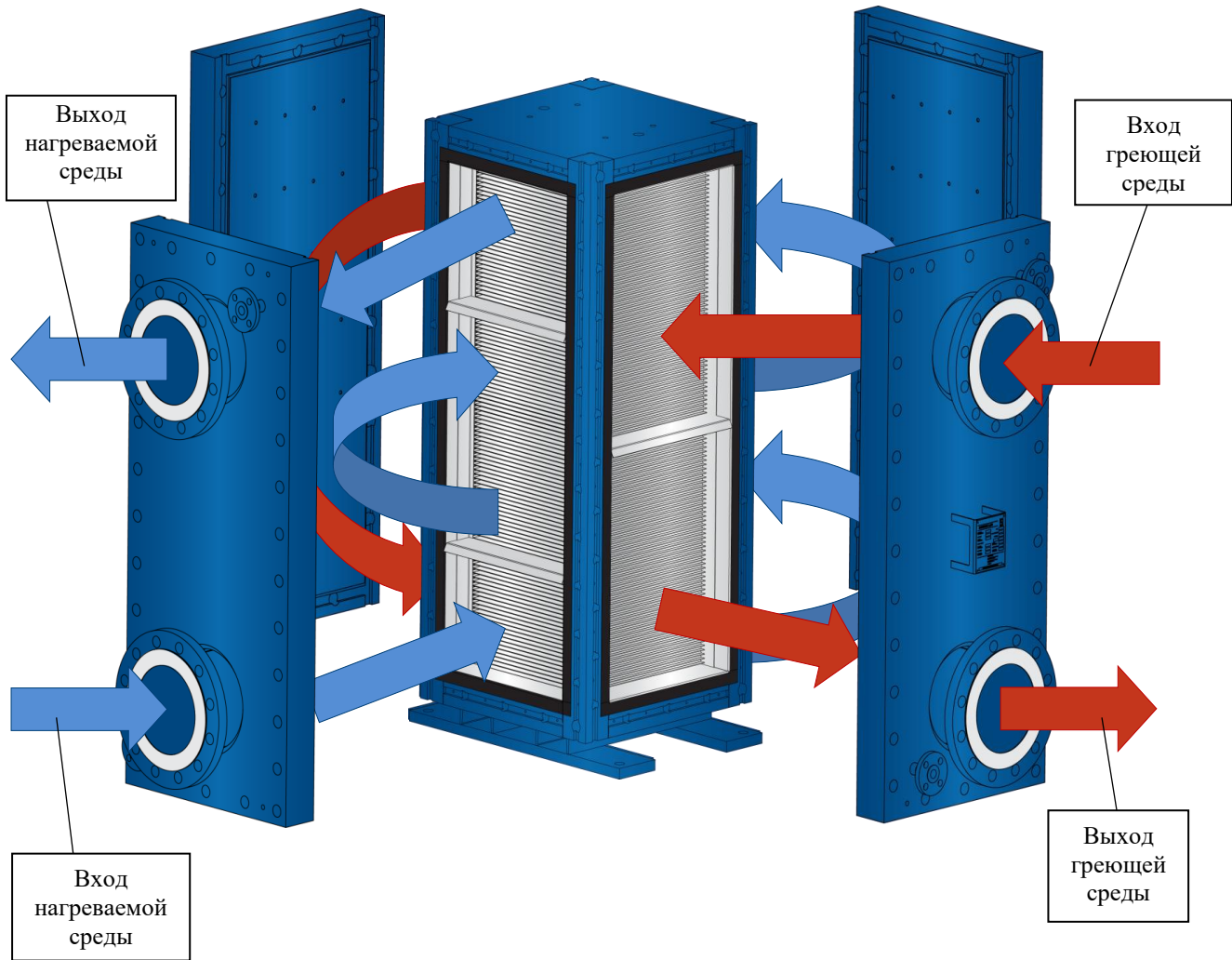


Рисунок 3 – Примерная схема течения сред в теплообменнике

Ф.2.104-2

Подпись и дата

Инь.№ дубл.

Взам.инв.№

Подпись и дата

Инь.№ подл.



## 1.5 Средства измерения, инструмент и принадлежности

1.5.1 Метрологическое обеспечение и обвязка теплообменника выполняется эксплуатирующей организацией (Заказчиком).

1.5.2 При эксплуатации теплообменника в составе технологической схемы, оборудованной КИП и возможностью контроля указанных параметров по обоим контурам теплообменника, допускается не применять дополнительные средства измерения.

1.5.3 Для подготовки к работе, техническому обслуживанию и выявлению неисправностей теплообменника необходимо обеспечение контрольно-измерительными приборами и измерительным инструментом, приведенными в таблице 3.

Таблица 3

Наименование прибора (инструмента)	Исходные данные для выбора прибора (инструмента)	Назначение
Манометр ГОСТ 2405	Предел измерения 0 – 2,5 МПа класс точности не ниже 2,5	Для проведения гидравлических испытаний
Манометр ГОСТ 2405	Предел измерения 0 – 4,0 МПа класс точности не ниже 1,5	Для проведения гидравлических испытаний
Манометр ГОСТ 2405	Предел измерения 0 – 6,0 МПа класс точности не ниже 1,5	Для проведения гидравлических испытаний
Манометр ГОСТ 2405	Предел измерения 0 – 10,0 МПа класс точности не ниже 1,5	Для проведения гидравлических испытаний
Манометр ГОСТ 2405	Предел измерения 0 – 16,0 МПа класс точности не ниже 1,5	Для проведения гидравлических испытаний
Штангенциркуль ШЦ-III-600-0,05 ГОСТ 166	Предел измерения 0 – 600 мм	Для контроля качества изготовления деталей и сборки
Линейка – 1500 ГОСТ 427	Предел измерения 0 – 1500 мм	Для контроля качества изготовления деталей и сборки
Рулетка металлическая ГОСТ 7502	Предел измерения 0 – 10 м	Для контроля качества изготовления деталей и сборки

Примечание – Для контроля изделий допускается применение других средств измерений, обеспечивающих необходимую точность.

Ф.2.104-2

Инд.№ подл.	Подпись и дата	Взам. инв.№	Инд.№ дубл.	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

РДАМ.065141.004РЭ

Стр.

9

1.5.4 Контрольно-измерительные приборы и измерительный инструмент в комплект поставки не входят. Выбор конкретных типов приборов и измерительного инструмента производится потребителем теплообменника.

1.5.5 Для выполнения работ по установке, техническому обслуживанию, демонтажу теплообменника, необходимо обеспечение инструментом, приведённым в таблице 4.

Таблица 4

Наименование и обозначение	Количество	Назначение
1 Ключ 7811-0476 С1 Х9 ГОСТ 2839 (S1xS2=18x21 мм)	1	Для гаек и болтов
2 Ключ 7811-0468 С1 Х9 ГОСТ 2839 (S1xS2=24x30 мм)	1	
3 Ключ 7811-0471 С 1 Х9 ГОСТ 2839 (S1xS2=30x36 мм)	1	
4 Ключ 7811-0044 С1 Х9 ГОСТ 2839 (S1xS2=36x41 мм)	1	
5 Ключ 7811-0046 С1 Х9 ГОСТ 2839 (S1xS2=46x50 мм)	1	
6 Ключ 7811-0048 С 1 Х9 ГОСТ 2839 (S1xS2=55x60 мм)	1	

**Примечания**

- 1 Стандартный инструмент в объем поставки не входит. Заказывается по документации потребителя теплообменника.
- 2 Допускается использование других типов стандартного инструмента.

**1.6 Маркировка и пломбирование**

1.6.1 Теплообменник снабжен фирменной табличкой с нанесенными на ней данными:

- товарный знак компании производителя;
- наименование компании производителя;
- контактные данные компании производителя;
- номер технических условий;
- обозначение (тип) теплообменника;
- заводской (серийный) номер теплообменника;

Ф.2.104-2

Подпись и дата

Инв.№ дубл.

Взам.инв.№

Подпись и дата

Инв.№ подл.

- тип рабочей среды для двух контуров;
- расчетное давление для двух контуров;
- рабочее давление для двух контуров;
- давление гидравлических испытаний (пробное давление) для двух контуров;
- потери давления для двух контуров;
- расчетная температура для двух контуров;
- допустимая максимальная (минимальная) температура стенки;
- рабочие температуры для двух контуров;
- тепловая нагрузка;
- количество пластин;
- материал пластин;
- масса теплообменника в состоянии поставки;
- дата изготовления;
- клеймо ОТК.

Допускается нанесение дополнительной информации.

1.6.2 Каждое отгружаемое изделие имеет на таре маркировку, нанесенную на лист плотной бумаги и защищенную от воздействия внешней среды полиэтиленовой пленкой или маркировку, нанесенную на тару несмываемой краской.

1.6.3 Маркировка должна полностью соответствовать данным, приведенным в товаросопроводительных документах.

1.6.4 Внутренние полости теплообменника на период транспортирования и хранения герметизируются по отношению к внешней среде путем установки заглушек. Отверстие диаметром 5 мм имеющееся в заглушке является технологическим, служит для удаления влаги из внутренних полостей и не влияет на их чистоту.

1.6.5 Запасные части, входящие в комплект поставки теплообменника, должны иметь маркировку согласно КД или снабжаться бирками с маркировкой.

Ф.2.104-2

Инд.№ подл.	Подпись и дата	Инд.№ дубл.	Подпись и дата	Взам. инв.№	Инд.№ дубл.	<b>РДАМ.065141.004РЭ</b>	Стр.
							11
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата			

## 1.7 Упаковка

1.7.1 Теплообменник не требует специальной упаковки, транспортируется и хранится закрепленным на деревянном поддоне и закрытым полиэтиленовой пленкой по ГОСТ 10354.

1.7.2 Комплект запасных частей упаковывается в отдельную тару и транспортируется вместе с теплообменником или отдельными транспортными блоками.

1.7.3 Эксплуатационная и товаросопроводительная документация упаковывается совместно с теплообменником в пакет из водонепроницаемого материала или полиэтиленовой пленки по ГОСТ 10354.

1.7.4 При хранении теплообменника, прошедшего ремонтно-восстановительные работы на эксплуатирующем предприятии, в качестве изолирующего материала следует использовать полиэтиленовую пленку ГОСТ 10354 или другой водонепроницаемый материал.

1.7.5 При длительном хранении теплообменника на территории эксплуатирующего предприятия контроль за соблюдением правил и условий хранения изделий выполняется под наблюдением обслуживающих служб эксплуатирующего предприятия (Заказчика).

1.7.6 Возможно изменение варианта упаковки теплообменника в соответствии с требованиями договора.

Ф.2.104-2

Стр.	РДАМ.065141.004 РЭ									
12										
		Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Инва.№ подл.	Подпись и дата	Взам.инв.№	Инва.№ дубл.

## 2 Использование по назначению

### 2.1 Эксплуатационные ограничения

2.1.1 Подготовка теплообменника к работе, запуск в работу, остановка и обслуживание во время эксплуатации должны проводиться в совокупности с выполнением указаний соответствующих разделов руководства по эксплуатации и инструкций по эксплуатации циркуляционного контура штатной системы, в которой предусмотрена его установка.

2.1.2 Теплообменник предназначен для эксплуатации при заданных значениях расходов, температур, давлений, типа теплоносителя, указанных в паспорте (формуляре) на теплообменник и на табличке. Работоспособность теплообменника при иных условиях эксплуатации не гарантируется.

2.1.3 Запрещается использование в процессах теплообмена сред, соприкосновение которых при определенной концентрации приводит к самовоспламенению, взрыву и т.п.

2.1.4 Для защиты теплообменника во время запуска в работу и его эксплуатации необходимо предусмотреть комплект пускозащитного оборудования системы, который включает в себя:

- защиту от гидравлического удара;
- защиту от пульсации давления;
- защиту от превышения давления выше допустимого значения;
- защиту от повышенной вибрации теплообменника;
- защиту от попадания инородных тел во внутренние полости.

2.1.5 При наличии в системе поршневых, шестеренных насосов, дозирующих устройств и т.п., необходимо исключить возможность передачи пульсации давления и вибраций на пластинчатый теплообменник, так как это может вызвать усталостные трещины в пластинах, что приведет к выходу теплообменника из строя.

2.1.6 Защита от превышения давления должна обеспечиваться технологической схемой системы, в которой предусмотрена эксплуатация теплообменника.

2.1.7 При проведении гидравлических испытаний разница давлений между полостями теплообменника должна равняться давлению гидроиспытаний, то есть один из контуров должен быть не заполнен.

2.1.8 При эксплуатации теплообменника разница давлений между полостями должна быть не менее 0,1 МПа (1,0 кгс/см<sup>2</sup>) и не должна превышать расчетного давления.

Ф.2.104-2

Интв.№ подл.	Подпись и дата	Взам. интв.№	Интв.№ дубл.	Подпись и дата	РДАМ.065141.004РЭ	Стр.
						13
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

## 2.2 Меры безопасности

2.2.1 На всех этапах эксплуатации теплообменника необходимо строго соблюдать меры безопасности, изложенные в данном подразделе.

2.2.2 К монтажу, демонтажу, наладке и обслуживанию допускаются лица, изучившие настоящее руководство, эксплуатационную документацию, конструкцию теплообменника, прошедшие аттестацию и инструктаж по технике безопасности, пожарной безопасности и производственной санитарии, аттестованный на знание федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правил промышленной безопасности при использовании оборудования, работающего под избыточным давлением».

2.2.3 Периодический инструктаж персонала, обслуживающего теплообменник, по правилам техники безопасности должен проводиться по регламенту, установленному службой эксплуатации.

2.2.4 Подъем и перемещение теплообменника производить только в соответствии со схемами строповки, указанными в приложении А (рисунки А.1 и А.2).

2.2.5 При подготовке теплообменника к работе и его техническому обслуживанию запрещается пользоваться неисправным или непроверенным инструментом, случайными подставками. Монтажные работы следует производить бригадой, состоящей не менее, чем из двух человек.

2.2.6 При проведении сварочных работ во время монтажа, эксплуатации и обслуживании теплообменника запрещается использовать его в заземляющем контуре.

2.2.7 Запрещается эксплуатация теплообменника с параметрами рабочей среды, превышающими значения, указанные в паспорте (формуляре) и на табличке.

2.2.8 При гидравлических испытаниях теплообменника использование сжатого воздуха или другого газа для подъема давления не допускается.

2.2.9 Запрещается производить работы по устранению неполадок и дефектов при наличии давления во внутренней полости теплообменника и температуры рабочей среды выше 45°C.

2.2.10 Теплообменник, температура наружных поверхностей которого в процессе эксплуатации может превышать 45 °С, должен быть теплоизолирован. Рекомендуется дополнительная установка ограждающих конструкций теплообменника. Возможна поставка теплоизоляции по отдельному заказу для конкретного теплообменника. Ограждающие конструкции теплообменника разрабатываются и изготавливаются по документации эксплуатирующей организации (Заказчика) и в комплект поставки не входят.

Ф.2.104-2

Подпись и дата

Инв.№ дубл.

Взам.инв.№

Подпись и дата

Инв.№ подл.

## 2.3 Подготовка теплообменника к использованию

2.3.1 В данном руководстве приведен полный перечень работ при подготовке теплообменника к использованию после длительного его бездействия. В других случаях объем работ по подготовке теплообменника к использованию определяется степенью готовности и состоянием теплообменника на момент выполнения работ.

### 2.3.2 Монтаж теплообменника

2.3.2.1 На всех этапах эксплуатации теплообменника необходимо строго соблюдать меры безопасности, изложенные в подразделе 2.2.

2.3.2.2 При монтаже и обслуживании изделия должны соблюдаться требования, изложенные в следующих документах:

- настоящее руководство;
- инструкция по режиму работы и безопасному обслуживанию сосудов;
- Правила промышленной безопасности опасных производственных объектов, на которых используется оборудование, работающее под избыточным давлением;
- Правила проектирования, изготовления и приемки сосудов и аппаратов стальных сварных;
- инструкция по пожарной безопасности;
- правила и инструкции по технике безопасности, действующие на предприятии.

2.3.2.3 Удалить с теплообменника все элементы упаковки (полиэтиленовую пленку, заглушки и т.д.).

2.3.2.4 Демонтировать теплообменник и комплект запасных частей (при наличии) с деревянного поддона или извлечь из иной тары (ящика).

2.3.2.5 Удалить транспортные заглушки. Транспортные заглушки с портов теплообменника снимать непосредственно перед присоединением к ним соответствующих трубопроводов.

2.3.2.6 После снятия транспортных заглушек обеспечить чистоту и исключить попадание во внутренние полости теплообменника посторонних предметов.

2.3.2.7 Строповку теплообменника производить в соответствии с п. 2.2.4 при помощи пенькового или синтетического стропа с достаточной грузоподъемностью. Применение стального стропа не рекомендуется. Необходимо исключить воздействие строп на патрубки теплообменника.

Ф.2.104-2

Интв.№ подл.	Подпись и дата	Взам. инв.№	Интв.№ дубл.	Подпись и дата	РДАМ.065141.004РЭ	Стр.
						15
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

## ЗАПРЕЩАЕТСЯ:

- использовать стропы с грузоподъемностью недостаточной для транспортировки теплообменника;
- стропить теплообменники за штуцеры другие выступающие части изделия, не предназначенные для этой цели;
- сбрасывать с платформ ящики с комплектующими деталями;
- транспортировка волоком, разгрузка скатыванием или опрокидывание теплообменников.

2.3.2.8 Проверить комплектность теплообменника и его составных частей.

2.3.2.9 Визуально проверить внешнее состояние оборудования на отсутствие механических и коррозионных повреждений.

2.3.2.10 Подготовить опорную фундаментную раму для установки теплообменника (допускается установка теплообменника вертикального исполнения непосредственно на фундаментную плиту или перекрытие). Несущие конструкции (в том числе элементы крепления), на которые производится установка теплообменника, должны быть спроектированы с учетом нагрузок от теплообменника, заполненного рабочей средой, а также нагрузок от присоединяемых трубопроводов. Допуск параллельности поверхности фундаментной рамы относительно плоскости горизонта 2,0 мм на длине 1000 мм. Несущая конструкция подготавливается по документации эксплуатирующей организации (Заказчика) и в комплект поставки не входит.

2.3.2.11 Установить теплообменник на фундаментную раму (фундаментную плиту) и закрепить его, используя отверстия в опорах. Крепежные изделия в комплект поставки не входят.

2.3.2.12 После установки при незатянутах креплении теплообменника к фундаментной раме (фундаментной плите) произвести проверку зазоров между сопрягаемыми поверхностями опорных лап теплообменника и фундаментной рамы. Допустимый зазор не более 0,3 мм.

2.3.2.13 После затяжки крепления теплообменника к фундаментной раме (фундаментной плите) проверить горизонтальность установки теплообменника. Допустимый угол наклона теплообменника во всех направлениях – 2 градуса.

2.3.2.14 Диаметры отверстий под болты крепления к фундаментной раме (фундаментной плите) и монтажные размеры между ними следует уточнить в сопроводительной документации (в чертеже общего вида, если он входит в объем поставляемой документации).

Ф.2.104-2

Подпись и дата

Инв.№ дубл.

Взам.инв.№

Подпись и дата

Инв.№ подл.

Стр.

**РДАМ.065141.004 РЭ**

16

Изм.

Лист

№ докум.

Подп.

Дата



2.3.2.15 Необходимо предусмотреть достаточное расстояние между монтируемым теплообменником, соседним оборудованием или стенами помещения для осмотра, прохода и технического обслуживания. А также необходимо предусмотреть пространство достаточное для свободного демонтажа панелей теплообменника.

2.3.2.16 Источником нарушения экологической чистоты могут быть рабочие среды, участвующие в теплообмене, поэтому конструктивно эксплуатирующей организацией должно быть предусмотрено следующее:

- специализированное место для дренажного слива рабочих сред;
- исключены неорганизованные утечки рабочих сред;
- опорожнение теплообменника перед его демонтажем и разборкой.

2.3.2.17 В случае если слив рабочих сред производится в систему канализации, необходимо исключить возможность загрязнения окружающей среды. В случае отсутствия возможности отвода рабочих сред непосредственно в дренажную систему, под теплообменником рекомендуется установить поддон. Поддон в комплект поставки не входит.

2.3.2.18 Присоединить трубопроводы к портам теплообменника согласно схеме подключения портов, расположенной на теплообменнике. Ответные фланцы и крепежные изделия могут не входить в комплект поставки теплообменника.

2.3.2.19 Теплообменник проектируется и изготавливается, как правило, с четырьмя патрубками для подвода и отвода рабочих сред, участвующих в теплообмене. Для присоединения трубопроводов обвязки к теплообменнику используется фланцевый тип соединения с формами уплотнительных поверхностей по ГОСТ 33259, либо патрубки под приварку.

2.3.2.20 Вылет патрубков, присоединительные размеры парубков и фланцев, указываются в сопроводительной документации (чертеже общего вида, если он входит в объём поставляемой документации).

2.3.2.21 Для исключения дополнительных нагрузок на корпус теплообменника все трубопроводы, присоединяемые к теплообменнику, должны быть жестко закреплены и поддерживаться опорами.

2.3.2.22 Для удобства обслуживания рекомендуется подсоединять трубопроводы к теплообменнику через съемные участки трубопроводов, длина которых позволит снимать панели для очистки внутренних полостей теплообменника.

2.3.2.23 Трубопроводы следует оборудовать компенсаторами и располагать на подвесах и опорах, обеспечивающих компенсацию температурных расширений, для снижения нагрузок, воспринимаемых патрубками теплообменника.

Ф.2.104-2

Интв.№ подл.	Подпись и дата	Взам. инв.№	Интв.№ дубл.	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	<b>РДАМ.065141.004РЭ</b>	Стр.
						17

2.3.2.24 Перед проведением гидравлических испытаний теплообменника необходимо убедиться в надёжности крепления панелей к корпусу. В случае ослабления крепёжных деталей во время транспортировки, необходимо выполнить затяжку моментом согласно Приложению Б. Затяжку гаек производить равномерно в 3-4 приема в последовательности, схематично представленной на рисунке 4.

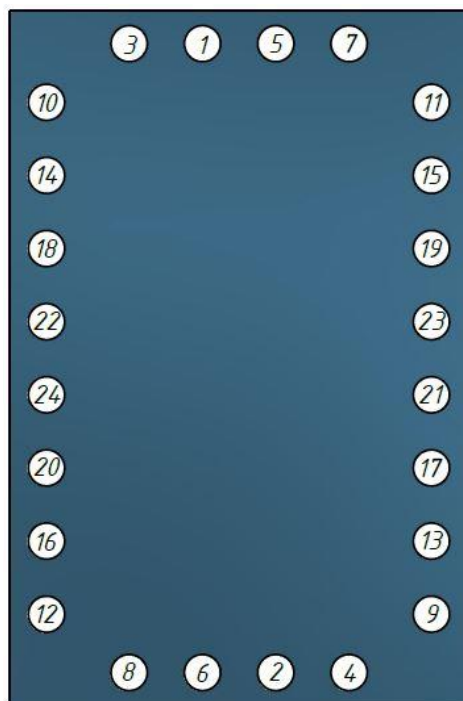


Рисунок 4 – Последовательность протяжки крепёжных элементов

2.3.2.25 После окончания монтажа проверить теплообменник и места присоединения к нему трубопроводов гидравлическим давлением в составе штатной системы, в которой предусмотрена эксплуатация теплообменника в соответствии с требованиями паспорта (формуляра).

Ф.2.104-2

	Подпись и дата
	Инв.№ дубл.
	Взам. инв. №
	Подпись и дата
	Инв. № подл.

### 2.3.3 Демонтаж теплообменника

2.3.3.1 Последовательно отключить сначала горячий контур, затем холодный контур теплообменника. Убедиться в том, что в контурах теплообменника отсутствует давление и температура стенок не менее минус 10 °С и не более 40 °С.

2.3.3.2 Слить рабочую среду из теплообменника в соответствии с инструкцией по обслуживанию штатной системы, в которой предусмотрена эксплуатация теплообменника и произвести демонтаж теплообменника в следующей последовательности:

- отвернуть крепления ответных фланцев, либо срезать трубопроводы в случае их приварки к патрубкам теплообменника и отсоединить трубопроводы рабочих сред от теплообменника;
- отвернуть детали крепления теплообменника к фундаментной раме и демонтировать теплообменник.

2.3.3.3 Все работы по демонтажу теплообменника должны производиться по документации эксплуатирующей организации (Заказчика).

### 2.3.4 Подготовка теплообменника к использованию и запуск в работу

2.3.4.1 Настоящий раздел определяет порядок подготовки теплообменника к работе после:

- установки на объект в состав штатной системы;
- осушения штатной системы, в состав которой входит теплообменник;
- длительного бездействия.

2.3.4.2 Непосредственно перед заполнением необходимо убедиться в том, что все подготовительные работы закончены, материалы и инструменты убраны, оборудование находится в чистоте, освещено. Осмотреть теплообменник и убедиться в отсутствии внешних повреждений.

2.3.4.3 При заполнении теплообменника воздушники на трубопроводах следует открыть. Закрытие воздушников производится после полного воздухоудаления (появление из воздушников сплошной струи рабочей среды). Наличие воздуха в теплообменнике снижает теплопередающие характеристики и увеличивает гидравлическое сопротивление аппарата (падение давления), а также приводит к повышению вероятности появления коррозии.

2.3.4.4 Заполнить внутренние полости теплообменника рабочими средами с учетом требований п. 2.3.4.6 настоящего руководства путем плавного открытия запорной ар-

Ф.2.104-2

Интв.№ подл.	Подпись и дата	Взам. инв.№	Интв.№ дубл.	Подпись и дата	РДАМ.065141.004РЭ	Стр.
						19
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

матуры на циркуляционных трубопроводах штатной системы (время открытия – закрытия арматуры должно составлять 2...3 мин).

2.3.4.5 Необходимо избегать резких повышений давления и температуры, так как это может вызвать повреждение пластин и привести к появлению течей. Пуск насосов должен производиться при закрытых клапанах. Регулирующая и запорная арматура должна открываться плавно.

2.3.4.6 Последовательно запустить в работу сначала нагреваемый (холодный) контур, а затем охлаждаемый (горячий) контур.

2.3.4.7 Скорость изменения температуры при пуске и останове не должна превышать 5 °С в мин.

2.3.4.8 Во время первого пуска теплообменника может возникнуть небольшая течь в районе, разъёмных соединений. В этом случае следует снизить давление и произвести затяжку болтовых соединений моментом, указанным в приложении Б.

2.3.4.9 Во время первого пуска и на весь период дальнейшей эксплуатации необходимо:

- фиксировать все технические характеристики, выдаваемые оборудованием (рабочие давления и температуры сред не должны превышать значений, указанных в паспорте (формуляре));

- избегать резких изменений расходов сред для исключения гидравлических ударов и усталостных напряжений, вызываемых тепловым расширением и сжатием;

- наблюдать за отсутствием протечек на корпусе теплообменника и соединениях;

- проверять качество и состав сред.

2.3.4.10 В случае отклонения параметров от заданных значений вывод на номинальный режим производится регулировкой расходов по обоим контурам.

2.3.4.11 Пуск теплообменника в зимний период времени при температуре окружающей среды ниже 0 °С производить по следующей схеме:

- изменения температуры не должны превышать 30 °С в час;

- давление рабочей среды во время пуска не должно превышать 0,1 МПа (1,0 кгс/см<sup>2</sup>);

- при достижении температуры стенки теплообменника 0 °С произвести подъём давления среды до рабочего со скоростью 0,3 МПа (3,0 кгс/см<sup>2</sup>) в мин.

2.3.4.12 Пуск (останов) или испытание на герметичность в зимнее время при температуре окружающей среды ниже 0 °С, то есть повышение (снижение) давления в сосуде при повышении (снижении) температуры стенки должны осуществляться в соответствии с рисунком 5:

Ф.2.104-2

Подпись и дата

Инв.№ дубл.

Взам.инв.№

Подпись и дата

Инв.№ подл.

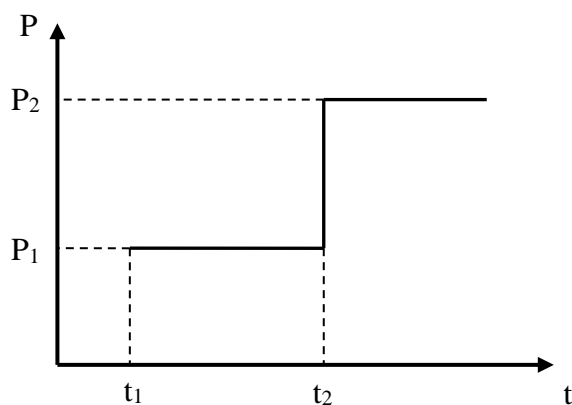


Рисунок 5 – График пуска и останова теплообменника в зимнее время, где  $P_1$  – давление пуска,  $P_2$  – рабочее давление,  $t_1$  – минимальная температура воздуха при которой допускается пуск теплообменника под давлением  $P_1$ ,  $t_2$  – минимальная температура, при которой сталь и ее сварные соединения допускаются для работы под давлением  $P_2$ .

2.3.4.13 Величина давления  $P_1$  принимается согласно таблице 5 в зависимости от рабочего давления  $P_2$ .

Таблица 5

$P_2$ , МПа (кгс/см <sup>2</sup> )	Менее 0,1 (1,0)	От 0,1 (1,0) до 0,3 (3,0)	Более 0,3 (3,0)
$P_1$ , МПа (кгс/см <sup>2</sup> )	$P_2$	0,1 (1,0)	$0,35 \cdot P_2$

2.3.4.13.1 При температуре  $t_2$  ниже или равной  $t_1$  давление пуска  $P_1$  принимается равным рабочему давлению  $P_2$ . Достижение давления  $P_1$  и  $P_2$  рекомендуется осуществлять постепенно при  $0,25 \cdot P_1$  или  $0,25 \cdot P_2$  в течение часа с 15 минутными выдержками давлений на ступенях  $0,25 \cdot P_1$  ( $0,25 \cdot P_2$ );  $0,5 \cdot P_1$  ( $0,5 \cdot P_2$ );  $0,75 \cdot P_1$  ( $0,75 \cdot P_2$ ).

2.3.4.13.2 Величины температур  $t_1$  и  $t_2$  принимать по таблице 6 в зависимости от марок сталей. Скорость подъема (снижения) температуры должна быть не более 30 °С в час, если нет других указаний в технической документации.

Ф.2.104-2

Инд.№ подл.	Подпись и дата	Взам. инв.№	Инд.№ дубл.	Подпись и дата	Инд.№ подл.	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	<b>РДАМ.065141.004РЭ</b>	Стр.
												21

Таблица 6

Марка стали	Минимальная температура воздуха $t_1$ , °С	Минимальная температура $t_2$ , °С	Допускаемая средняя температура наиболее холодной пятидневки в районе установки сосуда, °С
Ст3, 20К	Минус 20	0	Не ниже минус 40
09Г2С-12, 17ГС, Р265GH, Р355GH	Минус 40	Минус 40	Не ниже минус 45
09Г2С-14, 09Г2С-15	Минус 60	Минус 60	Не ниже минус 65
12Х18Н10Т, 10Х17Н13М2Т, 03Х17Н14М3, АІSІ316L, АІSІ321, SMO254, 2.4819 (Hastelloy C-276)	Без ограничений	Без ограничений	Не регламентируется

2.3.4.14 При использовании в качестве греющей среды пара, он должен подаваться в аппарат в последнюю очередь, после всех остальных рабочих сред.

2.3.4.15 Произвести удаление воздуха из внутренних полостей теплообменника. Наличие воздуха в пластинчатом теплообменнике снижает теплопередающие характеристики и увеличивает гидравлическое сопротивление аппарата (падение давления), а также приводит к повышению вероятности появления коррозии. Воздух из теплообменника вытесняется потоком среды.

2.3.4.16 Запуск в эксплуатацию теплообменника после кратковременного бездействия в составе штатной системы, заполненной рабочей средой, производится в режиме первоначального пуска.

2.3.4.17 Контроль работы теплообменника производится по показаниям установленных приборов. Периодичность контроля – по регламенту эксплуатирующей организации (Заказчика).

### 2.3.5 Критерии отказа и критерии предельного состояния теплообменника

2.3.5.1 Критерием отказа теплообменника является несоответствие фактических параметров теплообменника расчетным. В таблице 7 приведен критерий отказа и методы его обнаружения и устранения.

Ф.2.104-2

	Подпись и дата
	Инв.№ дубл.
	Взам. инв. №
	Подпись и дата
	Инв. № подл.

Стр.	<b>РДАМ.065141.004 РЭ</b>				
22		Изм.	Лист	№ докум.	Подп.
					Дата

Таблица 7

Критерий отказа	Характеристики неисправности	Возможная причина неисправности	Способ устранения неисправности
Несоответствие фактических параметров теплообменника расчетным	Снижение тепловой производительности и (или) увеличение гидравлического сопротивления	Фактические условия эксплуатации теплообменника не соответствуют расчетным	Привести фактические условия эксплуатации в соответствие с расчетными
		Загрязнение или засорение теплообменника	Произвести очистку (промывку) теплообменника. При невозможности устранить причину – теплообменник заменить
		Попадание посторонних предметов во внутренние полости теплообменника в процессе монтажа	Произвести останов и разборку теплообменника (в случае теплообменника с разборным корпусом), удалить посторонние предметы*

\* в случае, если гарантийный период на теплообменник не истек, необходимо обратиться в сервисную службу ООО «Ридан Трейд».

2.3.5.2 Критерием предельного состояния теплообменника является течь.

В таблице 8 приведен критерий предельного состояния и методы его обнаружения и устранения.

Интв.№ подл.	Подпись и дата	Взам. инв.№	Интв.№ дубл.	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	<b>РДАМ.065141.004РЭ</b>	Стр.
						23

Ф.2.104-2

Таблица 8

Критерий предельного состояния	Характеристики неисправности	Возможная причина неисправности	Способ устранения неисправности
1. Видимая течь среды из теплообменника	Протечка рабочей среды из теплообменника	Рабочее давление теплообменника больше максимально допустимого	Снизить давление до установленного рабочего
		Повреждение корпуса теплообменника вследствие воздействия высоких температур, давлений или механических повреждений	Произвести останов теплообменника, обратиться в сервисную службу ООО «Ридан Трейд»
		Недостаточно обжаты разъемные соединения	Осмотреть разъемные соединения, снизить давление произвести подтяжку болтов установленными моментами
2. Невидимые течи	Смешивание сред, участвующих в теплообмене	Наличие отверстий в одной или нескольких пластинах вследствие коррозии или усталостного разрушения	Установить причины повреждения пластин. Заменить пакет пластин (для теплообменника с разборным корпусом) или теплообменник в сборе.

Примечание – При обнаружении невидимой течи осушить один из контуров и отсоединить от порта один из нижних трубопроводов обвязки. Поднять давление рабочей среды в противоположном контуре до рабочего. Наличие течи из порта, от которого отсоединили трубопровод, после стабилизации давления на противоположном контуре, говорит об утечке через одну или несколько пластин.

2.3.5.3 Если сбой в работе не может быть установлен при помощи методов, предлагаемых выше, свяжитесь с сервисной службой ООО «Ридан Трейд», которая на основании полученной от вас информации предложит дальнейшие тестовые испытания и, при необходимости, направит специалиста, который проведет экспертную оценку неисправности оборудования.

2.3.5.4 При возврате теплообменника (по экспертной оценке специалиста сервисной службы ООО «Ридан Трейд») он должен быть очищен, промыт, все загрязнения должны быть удалены.

Ф.2.104-2

	Подпись и дата
	Инв.№ дубл.
	Взам.инв.№
	Подпись и дата
	Инв.№ подл.



2.3.5.5 Запрещается проводить ремонт оборудования ООО «Ридан Трейд» без предварительного письменного разрешения.

2.3.5.6 Заказ запчастей производится в ООО «Ридан Трейд» с обязательным указанием типа и серийного номера теплообменника.

### 2.3.6 Критический отказ (авария или инцидент) теплообменника

2.3.6.1 Критическим отказом (аварией или инцидентом) теплообменника является необратимое разрушение деталей теплообменника вызванное коррозией, эрозией, старением материалов и неправильной эксплуатацией теплообменника, приведшее к причинению вреда жизни или здоровью граждан, имуществу физических или юридических лиц, государственному или муниципальному имуществу, окружающей среде, жизни или здоровью животных и растений, тяжесть последствий которого признана недопустимой и требует принятия специальных мер по снижению его вероятности и (или) возможного ущерба, связанного с его возникновением.

2.3.6.2 Возможные ошибочные действия персонала, приводящие к инциденту или аварии:

- пренебрежение мерами безопасности, изложенными в подразделе 2.2;
- неправильное/недостаточное техническое обслуживание теплообменника, изложенное в разделе 3;
- эксплуатация теплообменника при отсутствии эксплуатационных документов.

2.3.6.3 Действия персонала в случае критического отказа (аварии или инцидента).

- при критическом отказе (аварии или инциденте) необходимо немедленно прекратить подачу рабочих сред в теплообменник, перекрыв запорную арматуру на трубопроводах обвязки;
- действовать в соответствии с утвержденными на предприятии инструкциями по локализации аварийных ситуаций.

Ф.2.104-2

Интв.№ подл.	Подпись и дата	Взам. инв.№	Интв.№ дубл.	Подпись и дата						Стр.
					РДАМ.065141.004РЭ					
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата						25

### 3 Техническое обслуживание

#### 3.1 Общие указания

3.1.1 Для поддержания теплообменника в постоянной готовности к действию и обеспечения его нормальной работы необходимо проводить техническое обслуживание теплообменника.

3.1.2 К техническому обслуживанию теплообменника допускаются лица, изучившие устройство, правила безопасности при его работе, требования настоящего руководства, а также инструкцию по эксплуатации циркуляционного контура штатной системы, в которой предусмотрена эксплуатация теплообменника.

3.1.3 Техническое обслуживание теплообменника производится в процессе эксплуатации.

3.1.4 Своевременное и качественное выполнение мероприятий по техническому обслуживанию предупреждает появление неисправностей и отказов в работе и обеспечивает высокий уровень эксплуатационной надежности теплообменника.

3.1.5 Все неисправности, выявленные в процессе технического обслуживания, должны быть устранены, замечания о техническом состоянии теплообменника и его составных частей занесены в журнал учета технического обслуживания и в паспорт (формуляр) на теплообменник.

3.1.6 При проведении технического обслуживания необходимо соблюдать меры безопасности, изложенные в подразделе 2.2.

Ф.2.104-2

Подпись и дата

Инв.№ дубл.

Взам.инв.№

Подпись и дата

Инв.№ подл.

## 3.2 Порядок технического обслуживания изделия

3.2.1 Перечень работ для различных видов технического обслуживания при эксплуатации теплообменника приведен в таблице 9.

Таблица 9

Перечень работ	Периодичность
<b>Контроль параметров теплообменника</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>– давление рабочих сред;</li> <li>– перепад давлений между входом / выходом;</li> <li>– расход рабочих сред;</li> <li>– температуры рабочих сред</li> </ul>	Ежедневно
Проверка наличия внутренних утечек	По мере необходимости / не реже периодичности проведения внутреннего осмотра указанных в таблицах 10 или 11
<b>Общий контроль теплообменника</b>	
Наружный и внутренний визуальный контроль	По мере необходимости / не реже периодичности проведения наружного и внутреннего осмотра указанных в таблицах 10 или 11
<b>Узлы крепления теплообменника к фундаментной раме</b>	
<b>Визуальный контроль:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– надежности сопряжения опор теплообменника с несущими элементами фундаментной рамы;</li> <li>– полноты затягивания крепежных соединений;</li> <li>– надежности стопорения крепежных соединений;</li> <li>– отсутствия загрязнений и следов коррозии;</li> </ul>	Контроль технического состояния узлов перед пуском в эксплуатацию /при эксплуатации не реже периодичности проведения наружного и внутреннего осмотра указанных в таблицах 10 или 11
<b>Фланцевые разъемы портов подвода и отвода рабочих сред, разъемы корпусных крышек</b>	
<b>Визуальный контроль:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– плотности разъемного соединения (отсутствие следов подтекания);</li> <li>– полноты затягивания крепежных соединений (отсутствие следов подтекания);</li> <li>– надежности стопорения крепежных деталей;</li> <li>– отсутствие загрязнений и следов коррозии.</li> </ul>	Контроль технического состояния узлов перед пуском в эксплуатацию /при эксплуатации не реже периодичности проведения наружного и внутреннего осмотра указанных в таблицах 10 или 11
<b>Чистка теплообменника</b>	
Механическая и / или химическая чистка	По мере необходимости, основываясь на результатах внутреннего осмотра в сроки указанных в таблицах 10 или 11, а также на результатах измерений перепада давлений

Ф.2.104-2

Индв.№ подл.	Подпись и дата
Индв.№ дубл.	
Взам. инв.№	
Подпись и дата	
Индв.№ подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

**РДАМ.065141.004РЭ**

Стр.

27

Перечень работ	Периодичность
	между входом / выходом
<b>Герметичность теплообменника</b>	
Гидравлические испытания: – отсутствие внешних течей; – отсутствие внутренних течей; – отсутствие падения давления	После каждого снятия/установки панелей (чистка аппарата, замена корпусных прокладок), но не реже периодичности проведения гидравлического испытания пробным давлением указанных в таблицах 10 или 11

### 3.2.2 Техническое освидетельствование теплообменника

#### 3.2.2.1 Виды технического освидетельствования:

- первичное (до ввода в эксплуатацию после монтажа);
- периодическое (периодически в процессе эксплуатации);
- внеочередное (до наступления срока периодического технического освидетельствования в случаях согласно п. 3.2.2.6).

При первичном техническом освидетельствовании допускается не проводить осмотр внутренней поверхности и гидравлическое испытание теплообменника если не нарушены указанные в нем сроки и условия консервации, а также отсутствуют видимые повреждения на элементах теплообменника.

3.2.2.2 Первичное, периодическое и внеочередное техническое освидетельствования теплообменника производятся в следующей последовательности:

- наружный и внутренний осмотры в объеме и в сроки согласно таблице 9;
- гидравлические испытания в объеме и в сроки согласно таблице 9 с учетом требований п.1.2.3 и пп. 2.3.2.25 настоящего руководства по эксплуатации.

3.2.2.3 Первичное, периодическое и внеочередное техническое освидетельствование сосудов, подлежащих учету в территориальном органе Ростехнадзора, проводит уполномоченная специализированная организация, а также лицо, ответственное за осуществление производственного контроля за эксплуатацией сосудов, работающих под давлением, совместно с ответственным за исправное состояние и безопасную эксплуатацию, а сосудов, не подлежащих учету в территориальном органе Ростехнадзора, проводит лицо, ответственное за осуществление производственного контроля за эксплуатацией сосудов, работающих под давлением, совместно с ответственным за исправное состояние и безопасную эксплуатацию.

3.2.2.4 Периодичность технических освидетельствований сосудов, находящихся в эксплуатации и не подлежащих учёту в органах Ростехнадзора или иных федеральных органах исполнительной власти в области промышленной безопасности указана в таблице 10.

Ф.2.104-2

Подпись и дата	Инь.№ дубл.	Взам.инв.№	Подпись и дата	Инь.№ подл.

Таблица 10

N п/п	Наименование	Наружный и внутренний осмотры	Гидравлическое испытание пробным давлением
1	Сосуды, работающие со средой, вызывающей разрушение и физико-химическое превращение материала со скоростью не более 0,1 мм/год	2 года	8 лет
2	Сосуды нефтехимических предприятий, работающие со средой, вызывающей разрушение и физико-химическое превращение не более 0,1 мм/год	6 лет	12 лет

3.2.2.5 Периодичность технических освидетельствований сосудов, подлежащих учёту в органах Ростехнадзора или иных федеральных органах исполнительной власти в области промышленной безопасности указана в таблице 11.

Таблица 11

N п/п	Наименование	Ответственными лицами	Специалистом уполномоченной организации	
		Наружный и внутренний осмотры	Наружный и внутренний осмотры	Гидравлическое испытание пробным давлением
1	Сосуды, работающие со средой, вызывающей разрушение и физико-химическое превращение материала со скоростью не более 0,1 мм/год	2 года	4 года	8 лет
2	Сосуды нефтехимических предприятий, работающие со средой, вызывающей разрушение и физико-химическое превращение материала со скоростью не более 0,1 мм/год	6 лет	6 лет	12 лет

3.2.2.6 Внеочередное техническое освидетельствование

3.2.2.6.1 Внеочередное техническое освидетельствование теплообменника проводится в случаях, если:

а) теплообменник не эксплуатировался более 12 месяцев;

Интв.№ подл.	Подпись и дата
Взам. инв.№	Интв.№ дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Ф.2.104-2

б) теплообменник был демонтирован и установлен на новом месте;

в) произведен ремонт оборудования с применением сварки, наплавки, термической обработки (при необходимости) элементов, работающих под давлением, за исключением работ, после проведения которых требуется экспертиза промышленной безопасности в соответствии с законодательством Российской Федерации в области промышленной безопасности.

3.2.2.6.2 Объем внеочередного технического освидетельствования определяется причинами, вызвавшими его проведение, но не менее указанного в п.3.2.2.2.

3.2.2.6.3 При проведении внеочередного технического освидетельствования после ремонта с применением сварки и термической обработки для проведения осмотра и испытаний на прочность и плотность сосуда допускается снимать наружную изоляцию частично только в месте, подвергнутом ремонту.

3.2.2.6.4 При проведении внеочередного освидетельствования в паспорте сосуда должна быть указана причина, вызвавшая необходимость в данном освидетельствовании.

3.2.2.7 Результаты технического освидетельствования с указанием максимальных разрешенных параметров эксплуатации (давление, температура), сроков следующего освидетельствования, должны быть записаны в паспорт теплообменника лицами, проводившими техническое освидетельствование.

3.2.3 Производительность пластинчатого теплообменника и его коррозионная стойкость напрямую зависят от чистоты пластин. Загрязнения, оседающие на пластины в процессе эксплуатации, снижают теплопередающие характеристики и увеличивают гидравлическое сопротивление (падение давления).

3.2.4 Загрязнения с пластин можно удалить, как организовав циркуляцию специального моющего вещества в пакете пластин без разборки теплообменника (безразборная очистка), так и с его разборкой и чисткой пластин вручную (механическая очистка).

3.2.5 Эксплуатация теплообменника, работающего в неотопливаемых помещениях или на улице, в заполненном состоянии без циркуляции рабочих сред свыше 24 часов не допускается, в противном случае необходимо обеспечить циркуляцию рабочих сред или слить из него рабочие среды. При бездействии теплообменника сроком до 24 часов, если рабочая среда из циркуляционного контура штатной системы не сливается, температура рабочей среды в контуре должна быть не ниже 5 °С.

3.2.6 При выводе из эксплуатации теплообменника на срок более 6 мес., необходимо слить из него рабочие среды и промыть весь аппарат. После этого накрыть теплообменник плотной водонепроницаемой тканью.

Ф.2.104-2

Подпись и дата

Инв.№ дубл.

Взам.инв.№

Подпись и дата

Инв.№ подл.

Стр.	РДАМ.065141.004 РЭ					
30		Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

### 3.2.7 Очистка теплообменника

3.2.7.1 Очистку внутренних полостей теплообменника от загрязнений необходимо производить при помощи моющих средств, не повреждая при этом, пластин. При чистке моющими средствами важно не повредить защитную пассивирующую пленку, образующуюся на поверхности нержавеющей стали, из которой могут быть изготовлены пластины.

3.2.7.2 Перечень рекомендуемых моющих средств приведен в таблице 12.

Таблица 12

Наименование моющего средства	Назначение моющего средства
Растворитель «MOBISOL 77 В»	Для удаления масел и жиров
Растворитель «CASTROL SOLVEX CASTROL ICW 1130»	Для удаления масел и жиров
Едкий натр (NaOH)	Для удаления органических и жировых загрязнений. Максимальная концентрация 1,5 %. Максимальная температура 85 °С
Азотная кислота (HNO <sub>3</sub> )	Для удаления накипи и твердых отложений. Способствует восстановлению пассивирующей пленки на нержавеющей стали. Максимальная концентрация 1,5 %. Максимальная температура 65 °С. Не допускать контакта с углеродистой сталью (корпус)
Ортофосфорная кислота (H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> )	Для удаления накипи и твердых отложений. Способствует восстановлению пассивирующей пленки на нержавеющей стали. Максимальная концентрация 2,5 %. Максимальная температура 65 °С. Не допускать контакта с углеродистой сталью (корпус)
СК 110А ТУ 245830-33912561	Для удаления железоокисных, известковых, карбонатных и других отложений неорганического происхождения с нержавеющей сталей. Эффективная защита поверхностей
ТМС ДИ ТУ 2383-002-56478541	Для удаления различных окисных, известковых, карбонатных и других органических и неорганических отложений в системах, изготовленных из различных металлов
ТМС ДМ ТУ 2383-002-56478541	Для удаления окисных, известковых, карбонатных и других отложений с поверхностей, изготовленных из нержавеющей стали, цветных металлов и их сплавов
ТМС ДП ТУ 2383-002-56478541	Для удаления ржавчины и образования фосфатной пленки на обрабатываемых поверхностях. При обработке алюминиевых поверхностей позволяет совместить две стадии – обезжиривание и травление
ТМС ЛА ТУ 2383-001-56478541	Для удаления комбинированных загрязнений, сажистых загрязнений, копоти, а также для обезжиривания деталей
ТМС ЛИ ТУ 2383-001-56478541	Для удаления загрязнений нефтяного происхождения (масла, смазки, топлива, а также продуктов их сгорания) с различных поверхностей
ТМС ЛК ТУ 2383-001-56478541	Для удаления прочных закоксованных отложений нефтяного происхождения после термического воздействия, сажи и аналогичных отложений
ТМС ЛН ТУ 2383-001-56478541	Для удаления загрязнений нефтяного происхождения, не подвергавшихся термическому воздействию (масла, смазки, топлива, а также продуктов их сгорания)

Ф.2.104-2

Интв.№ подл.	Подпись и дата
Взам. инв.№	Подпись и дата
Интв.№ дубл.	Подпись и дата
Интв.№ подл.	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	<b>РДАМ.065141.004РЭ</b>	Стр.
						31

Наименование моющего средства	Назначение моющего средства
Промывочный раствор ТУ-245835-005-0125241801	Для удаления образовавшихся солевых и железистых отложений с поверхностей, изготовленных из хромированной стали AISI 316 или ее аналога, стали 03X17H14M3 ГОСТ 5632, не повреждая материал
Cillit-Kalkloser P	Для удаления известкового камня в проточных водонагревателях, теплообменниках, трубопроводах и в др. подобных устройствах
Cillit-Neutra P	Для нейтрализации использованных растворителей перед их сливом в канализацию, если это необходимо

## ВНИМАНИЕ!

**ПРИ ОЧИСТКЕ ПЛАСТИН И ДРУГИХ КОМПЛЕКТУЮЩИХ ИЗ НЕРЖАВЕЮЩЕЙ СТАЛИ ЗАПРЕЩАЕТСЯ ИСПОЛЬЗОВАТЬ В КАЧЕСТВЕ МОЮЩИХ ВЕЩЕСТВ ЖИДКОСТИ, СОДЕРЖАЩИЕ ХЛОР, НАПРИМЕР, ТАКИЕ КАК СОЛЯНАЯ КИСЛОТА (НСl).**

### 3.2.8 Безразборная очистка теплообменника

3.2.8.1 Необходимым условием для безразборной очистки является растворимость отложений, образовавшихся на пластинах, и устойчивость материалов, соприкасающихся с моющим раствором к его агрессивному воздействию.

3.2.8.2 Для безразборной очистки необходимо использовать систему циркуляции моющего раствора внутри теплообменника.

3.2.8.3 Количество циркулирующего моющего раствора должно быть эквивалентно обычному количеству среды, участвующей в теплообмене. В случае, когда в теплообмене участвует жидкость с высокой вязкостью, количество моющего раствора должно быть увеличено на 20 – 30 %.

3.2.8.4 Очистку можно выполнять и без циркуляции, путем заливки в теплообменник моющего раствора.

3.2.8.5 Процедуру очистки следует повторять до тех пор, пока все загрязнения не будут удалены.

3.2.8.6 Для эффективной очистки необходимо постоянно добавлять в циркуляционную систему свежий моющий раствор, а после очистки теплообменник тщательно промыть чистой водой.

Ф.2.104-2

	Подпись и дата
	Инв.№ дубл.
	Взам. инв.№
	Подпись и дата
	Инв.№ подл.



### 3.2.9 Механическая очистка теплообменника

3.2.9.1 Механическая очистка связана с частичной разборкой теплообменника. Для теплообменника типа SB механическая очистка производится после снятия панелей.

3.2.9.2 Необходимо снизить давление теплообменника до нуля и охладить его до температуры ниже 40 °С.

3.2.9.3 Демонтировать трубопроводы, присоединенные к теплообменнику.

3.2.9.4 Демонтаж панелей производить в следующей последовательности:

- опорожнить аппарат;
- убедиться в отсутствии давления в контурах;
- промаркировать панели в соответствующем порядке для облегчения последующей сборки;
- отсоединить все трубопроводы;
- демонтировать панели.

Патрубки для снятия панелей использовать запрещается.

3.2.9.5 Процедура снятия одной панели (Приложение В):

- завести стропы в рым-болты, предварительно ввернутые в снимаемую панель (рисунок В.3 );
- ослабить гайки в соответствии с рисунком В.1;
- снять гайки стоек, а затем гайки крышек (верх/низ) в соответствии с рисунком В.2.
- сдвинуть в сторону панель и снять ее.

3.2.9.6 Процедура снятия четырех панелей:

- постепенно ослабить и снять гайки стоек по кругу теплообменника, поочередно;
- снять гайки, крепящие панели к верхней и нижней крышкам по кругу теплообменника, поочередно;
- снять панели в крестовой последовательности согласно рисунку В.4.

3.2.9.7 Механическая очистка проводится струей воды высокого давления. Давление струи не должно превышать 200 кгс/см<sup>2</sup>.

3.2.9.8 Очистка пакета запрещается, если она может вызвать тепловое напряжение (удар) в пластинах.

Ф.2.104-2

Интв.№ подл.	Подпись и дата	Интв.№ дубл.	Подпись и дата
Взам. интв.№			

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

**РДАМ.065141.004РЭ**

3.2.9.9 При очистке пакета струей высокого давления необходимо соблюдать следующие правила:

- запрещается направлять струю воды перпендикулярно теплообменной поверхности;
- запрещается провоцировать деформацию, вибрацию или разъедание пластин.

3.2.9.10 При сильном загрязнении допускается использовать любой подходящий инструмент для удаления твердых наростов, главное – не повредить теплообменную поверхность (царапины, удары, сотрясения и т.д. не допускаются).

**Примечание: Запрещается производить чистку теплообменных каналов водяным паром для потоков, содержащих сероводород.**

### 3.2.10 Сборка теплообменника

3.2.10.1 Сборку теплообменника после механической очистки осуществлять в последовательности, обратной разборке с выполнением следующих требований:

- перед установкой панелей на место, необходимо проверить состояние корпусных прокладок (на поверхностях и внешних сторонах прокладок не должно быть царапин, следов удара и вкраплений постороннего материала);
- рекомендуется проводить замену корпусных прокладок после каждой разборки-сборки теплообменников;
- аккуратно установить корпусную прокладку, прежде чем окончательно установить панель;
- шпильки вставлять постепенно и закручивать гайки до их касания с панелями;
- аналогичным образом поступить с противоположной панелью, а затем с двумя оставшимися;
- произвести затяжку гаек согласно требованиям пункта 2.3.2.24.
- завершить затяжку каждой гайки со значениями моментов, указанными в Приложении Б.

## 3.3 Гарантийное и послегарантийное обслуживание

3.3.1 Предприятие-изготовитель устанавливает на теплообменник срок гарантии, продолжительность которого указывается в паспорте (формуляре). Гарантия подразумевает ремонт или замену как изделия в целом, так и его дефектных комплектующих в течение

Ф.2.104-2

	Подпись и дата
	Инв.№ дубл.
	Взам.инв.№
	Подпись и дата
	Инв.№ подл.

Стр.	РДАМ.065141.004 РЭ					
34		Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

гарантийного срока при обязательном соблюдении со стороны Заказчика требований настоящего руководства, паспорта, иных документов, прилагаемых к теплообменнику.

3.3.2 Гарантийному ремонту (замене) не подлежат следующие теплообменники:

- с неисправностями, возникшими при нарушении правил транспортировки, хранения и монтажа, указанных в настоящем руководстве по эксплуатации;
- с неисправностями, возникшими по причине несоответствия условий эксплуатации данным, указанным в настоящем руководстве по эксплуатации, паспорте (формуляре);
- эксплуатирующиеся на рабочих параметрах отличных от расчетных (указанных в паспорте и расчете на теплообменник);
- с неисправностями, возникшими по причине отсутствия надлежащей защиты (фильтры, предохранительные клапаны и пр.);
- с неисправностями, вызванными наличием в теплообменнике отложений или загрязнений, попаданием посторонних предметов (в том числе транспортных заглушек);
- при наличии механических повреждений;
- отремонтированные или разобранные Покупателем в течение гарантийного срока (отсутствие или повреждение пломбы Производителя);
- со следами коррозионного и/или эрозийного износа теплообменных поверхностей теплообменника;
- с неисправностями, возникшими вследствие действия третьих лиц, непреодолимой силы, а также вследствие прочих обстоятельств, не зависящих от Производителя.

3.3.3 При обнаружении дефекта или несоответствия расчетных параметров фактическим данным, Заказчик должен незамедлительно сообщить об этом изготовителю (поставщику) или официальному сервисному партнеру предприятия-изготовителя (поставщика), направив ему акт рекламации, составленный по форме, приложенной к паспорту (формуляру), не позднее 5 (пяти) дней с даты обнаружения дефекта (несоответствия) или иной даты, указанной в договоре поставки.

3.3.4 Акт рекламации принимается к рассмотрению при условии указания в нем: времени и места составления акта; полного адреса получателя теплообменника; типа теплообменника; его серийного номера; даты получения; даты монтажа (пуска в эксплуатацию); условий эксплуатации (температур рабочих сред на входе и выходе контуров теплообменника, расходов по греющей и нагреваемой средам, давления и перепадов давления по обеим сторонам теплообменника); наработки теплообменника (в часах) с момента пуска; подробного описания возникших неисправностей и дефектов с указанием обстоятельств, при которых они обнаружены; сведений о проведенных ремонтах теплообменника

Ф.2.104-2

Индв.№ подл.	Подпись и дата	Взам. инв.№	Индв.№ дубл.	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	<b>РДАМ.065141.004РЭ</b>	Стр.
						35

(если таковые были); подписей, Ф.И.О. и должностей лиц, составивших акт, печати организации. Заполнение заявки на сервисное обслуживание и ее представление обязательно.

3.3.5 Гарантийный ремонт теплообменника производится исключительно официальными сервисными партнерами предприятия-изготовителя (поставщика). Актуальный список официальных сервисных партнеров приведен на сайте предприятия-изготовителя – [www.теплообменник.рф](http://www.теплообменник.рф).

3.3.6 Послегарантийное обслуживание теплообменника может производиться как владельцем теплообменника, так и сторонней организацией по усмотрению владельца, в том числе официальными сервисными партнерами предприятия-изготовителя, с соблюдением условий подраздела 3.3 настоящего руководства по эксплуатации.

3.3.7 Официальные сервисные партнеры предприятия-изготовителя имеют права и полномочия на производство следующих работ и оказание услуг, связанных с сервисным обслуживанием теплообменников:

- техническое консультирование;
- инжиниринговые услуги, в том числе представление заключений по эффективному использованию оборудования;
- шеф-монтаж и пуско-наладка оборудования;
- техническое обслуживание оборудования (в том числе гарантийное) и его ремонт;
- поставка подлинных запасных частей (корпусных прокладок) к оборудованию.

Статус официального сервис-партнера предприятия-изготовителя и качество проводимых ими работ и оказываемых услуг подтверждается сертификатом сервис-партнера. Актуальный список официальных сервисных партнеров приведен на сайте предприятия-изготовителя – [www.теплообменник.рф](http://www.теплообменник.рф)

Производитель/поставщик: ООО «Ридан Трейд»

Юридический адрес: 143581, Россия, Московская область, город Истра, деревня Лешково, дом 217

Адрес места осуществления деятельности по изготовлению продукции: 606016, Россия, Нижегородская область, г. Дзержинск, переулок Учебный, 1А

Телефон: 8-800-700-88-85

3.3.8 Информация о типе, марке, модели, заводском (серийном) номере изделия, а также о дате его изготовления указана в паспорте (формуляре) на изделие, входящем в состав сопроводительной документации, и/или на заводской табличке.

Ф.2.104-2

Подпись и дата

Инв.№ дубл.

Взам.инв.№

Подпись и дата

Инв.№ подл.

Стр.	РДАМ.065141.004 РЭ							
36		Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

#### 4 Консервация и хранение

4.1 Хранение теплообменника в упаковке предприятия – изготовителя по группе 6 (ОЖ2), запасных частей - по группе 3 (ЖЗ), запасных частей, имеющих в составе резино-технические изделия – по группе 1 (Л) ГОСТ 15150.

4.2 Гарантийный срок хранения – 18 месяцев с даты отправки теплообменника с предприятия-изготовителя (поставщика).

4.3 Срок хранения до переконсервации – 6 месяцев при хранении теплообменника в закрытом неотапливаемом помещении, под навесом или на открытой площадке, если иное не указано в договоре.

4.4 Время транспортирования включается в общий срок хранения.

4.5 После окончания гарантийного срока хранения в соответствии с п. 4.2 выполнить переконсервацию теплообменника.

4.6 При выводе из эксплуатации теплообменника на срок более чем 6 месяцев, следует слить из него рабочие среды и промыть весь теплообменный аппарат. После этого накрыть теплообменник плотной водонепроницаемой тканью.

4.7 Ввод теплообменника в работу после длительного бездействия производить согласно разделу 2.

Ф.2.104-2

Инв.№ подл.	Подпись и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подпись и дата	РДАМ.065141.004РЭ					Стр.
										37
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата						

## 5 Транспортирование

5.1 Теплообменник транспортируется в сборе.

5.2 Транспортирование упакованного теплообменника допускается всеми видами транспорта, в соответствии с Правилами перевозок, действующими на данном виде транспорта. Категория условий транспортирования – 9 (ОЖ1) согласно ГОСТ 15150.

5.3 Условия транспортирования в части воздействия механических факторов должны соответствовать группе С по ГОСТ 23170.

5.4 Во время транспортирования должно быть исключено перемещение тары.

Ф.2.104-2

Стр.	РДАМ.065141.004 РЭ									
38		Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Инь.№ подл.	Подпись и дата	Взам.инв.№	Инь.№ дубл.

## 6 Утилизация

6.1 При утилизации теплообменника необходимо:

- опорожнить и очистить теплообменник от остатков рабочих сред по технологии эксплуатирующей организации, обеспечивающей безопасное ведение работ;
- демонтировать пакет пластин, изготовленных из нержавеющей стали или титана и отправить на переплавку;
- остальные составные части, изготовленные из углеродистой стали, также отправить на переплавку.

6.2 Утилизацию необходимо осуществлять в соответствии с установленным на предприятии порядком, составленным в соответствии с Законами РФ №96-ФЗ «Об охране атмосферного воздуха», №7-ФЗ «Об охране окружающей среды», №89-ФЗ «Об отходах производства и потребления», №52-ФЗ «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения», а так же российскими и региональными нормами, актами, правилами, распоряжениями и пр., принятыми во исполнении указанных законов.

Ф.2.104-2

Инв.№ подл.	Подпись и дата	Взам.инв.№	Инв.№ дубл.	Подпись и дата	РДАМ.065141.004РЭ					Стр.
										39
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата						

Приложение А

(обязательное)

Схема строповки теплообменника

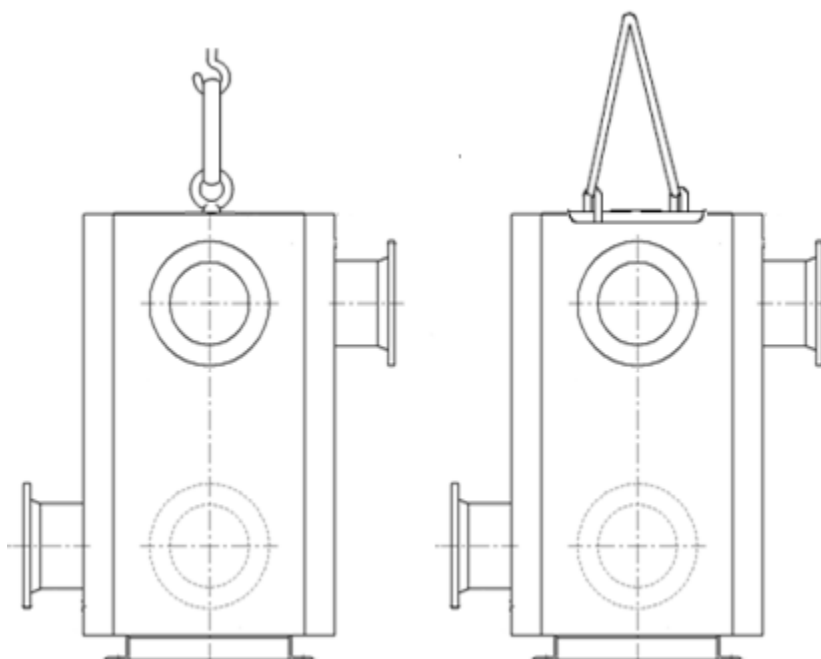


Рисунок А.1 – Схема строповки вертикального теплообменника

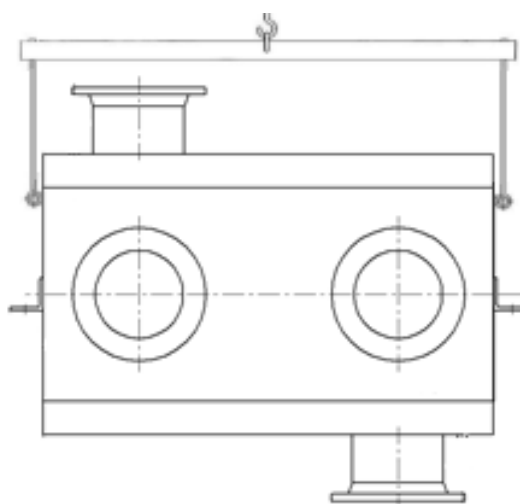


Рисунок А.2 – Схема строповки горизонтального теплообменника

Ф.2.104-2

Подпись и дата

Инв.№ дубл.

Взам.инв.№

Подпись и дата

Инв.№ подл.



## Приложение Б

(рекомендуемое)

### Рекомендуемые моменты затяжек крепежных деталей теплообменников

Крепежные детали	Момент на ключе, Н·м
М6	4,2
М8	10
М10	20
М12	35
М14	55
М16	85
М18	120
М20	170
М22	230
М24	300
М27	450
М30	600
М33	800
М36	1 000
М42	1 600
М48	2 500
М56	4 000
М60	5 000

Ф.2.104-2

Инь.№ подл.	Подпись и дата	Инь.№ дубл.	Подпись и дата
Взам.инв.№			

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	

РДАМ.065141.004РЭ

Стр.

41

**Приложение В**  
**(обязательное)**  
**процедура снятия панелей**

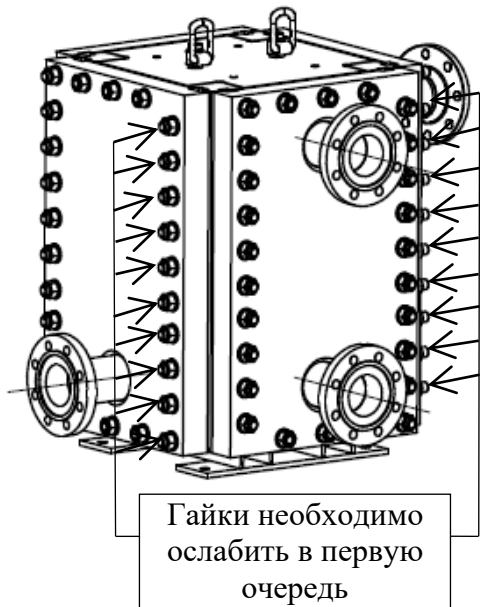


Рисунок В.1 – Ослабление гаек стойки

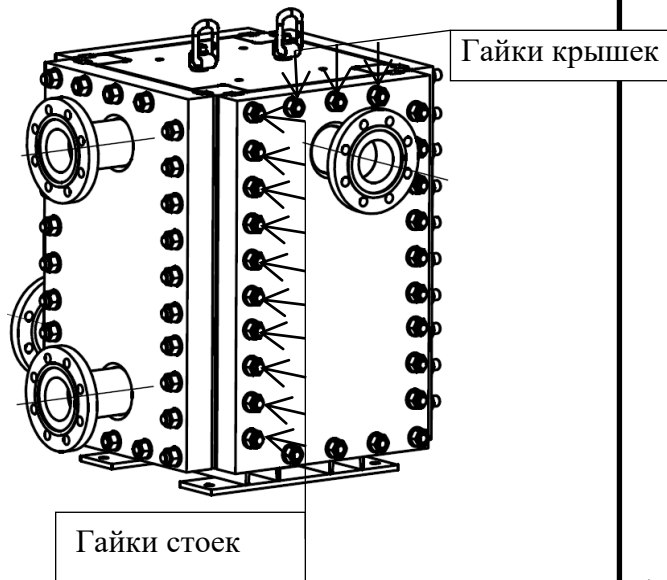


Рисунок В.2 – Ослабление гаек стойки

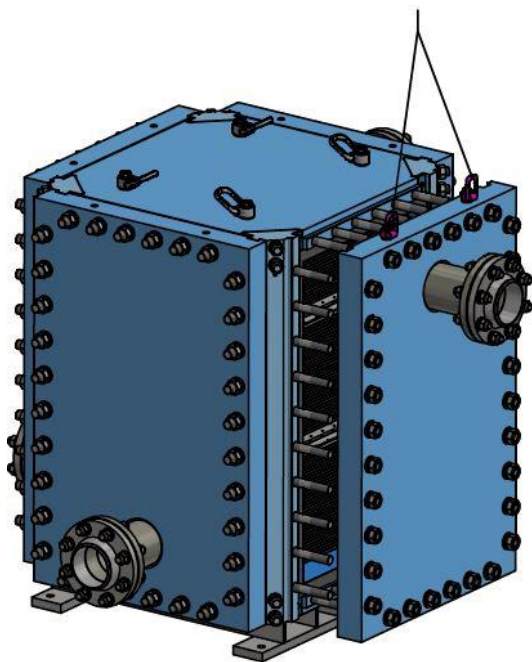


Рисунок В.3 – снятие панели

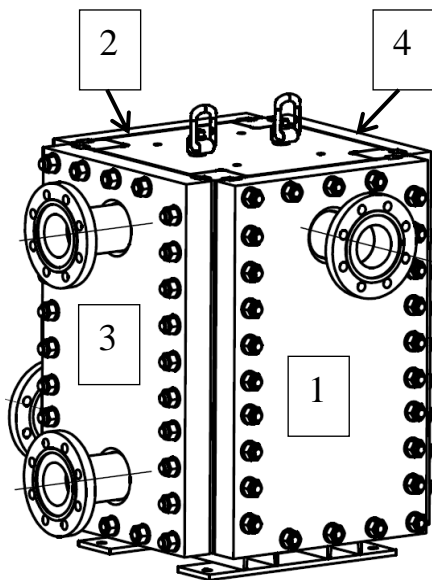


Рисунок В.4 – Порядок снятия панелей

Ф.2.104-2

Подпись и дата

Инв.№ дубл.

Взам. инв.№

Подпись и дата

Инв.№ подл.

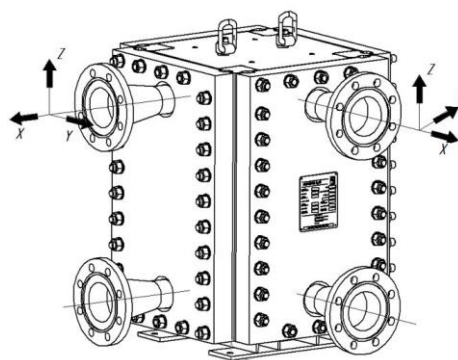
## Приложение Г

(рекомендуемое)

### Допустимые нагрузки на порты теплообменника, приходящие от присоединяемых трубопроводов

Таблица Г.1 – Допустимые нагрузки на порты теплообменника, приходящие от присоединяемых трубопроводов

Расчетное давление, МПа	Условный проход портов, мм	$F_x=F_y=F_z$ , Н	$M_x=M_y=M_z$ , Нм
1,0	25	270	4
	32	370	50
	50	620	250
	65	850	480
	80	1090	750
	100	1430	1160
	125	1870	1750
	150	2400	2400
	200	3300	4000
	250	4300	5700
	300	5400	7600
	350	6500	9800
	400	7600	12200
	450	8700	14700
	500	9900	17500
	600	12300	23800
700	14800	30800	
800	17300	38800	
1,6	25	290	4
	32	390	50
	50	670	250
	65	910	490
	80	1170	760
	100	1530	1180
	125	2000	1790
	150	2500	2500
	200	3600	4100
	250	4600	5900
	300	5700	8000
	350	6900	10400
	400	8100	13000
	450	9300	15900
	500	10600	19100
	600	13100	26300
700	15800	34700	
800	18500	44300	



Ф.2.104-2

Инов.№ подл.	Подпись и дата
Взам.инв.№	Инов.№ дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

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

**РДАМ.065141.004РЭ**

Стр.

43

Продолжение таблицы Г.1

Расчетное давление, МПа	Условный проход портов, мм	$F_x=F_y=F_z$ , Н	$M_x=M_y=M_z$ , Н·м	Расчетное давление, МПа	Условный проход портов, мм	$F_x=F_y=F_z$ , Н	$M_x=M_y=M_z$ , Н·м
2,5	25	320	4	6,3	25	440	7
	32	430	50		32	590	60
	50	730	260		50	1010	280
	65	1000	500		65	1380	540
	80	1290	780		80	1770	850
	100	1680	1210		100	2320	1340
	125	2190	1840		125	3030	2070
	150	2800	2600		150	3800	3000
	200	3900	4300		200	5400	5100
	250	5100	6300		250	7000	7800
	300	6300	8600		300	8700	11100
	350	7600	11300		350	10400	15000
	400	8900	14300		400	12200	19700
	450	10200	17700		450	14100	25100
	500	11600	21400		500	16000	31200
	600	14400	30100		600	19900	46200
700	17300	40400	700	23900	64800		
800	20400	52600	800	28100	87500		
4,0	25	370	4	10,0	25	560	10
	32	500	50		32	750	60
	50	840	270		50	1280	300
	65	1150	510		65	1750	580
	80	1480	810		80	2250	920
	100	1930	1260		100	2940	1460
	125	2520	1930		125	3840	2300
	150	3200	2700		150	4800	3400
	200	4500	4600		200	6800	5900
	250	5800	6900		250	8800	9300
	300	7200	9600		300	11000	13500
	350	8700	12800		350	13200	18700
	400	10200	16400		400	15500	24900
	450	11800	20600		450	17900	32200
	500	13300	25300		500	20300	40800
	600	16600	36400		600	25200	61800
700	19900	50100	700	30300	88500		
800	23400	66400	800	35600	121500		

Примечания

- 1 Точка приложения векторов – центр поперечного сечения, трубопровода на границе с патрубками.
- 2 Представленные выше величины нагрузок на порты теплообменника носят рекомендательный характер.
- 3 Величины нагрузок могут быть изменены в соответствии с исходными техническими требованиями, разрабатываемыми Заказчиком.

Ф.2.104-2

Подпись и дата

Инв.№ дубл.

Взам.инв.№

Подпись и дата

Инв.№ подл.

## Перечень сокращений и обозначений

ООО – общество с ограниченной ответственностью

КД – конструкторская документация

ООО – общество с ограниченной ответственностью

ОТК – отдел технического контроля

ТУ – технические условия

Ф.2.104-2

Инв.№ подл.	Подпись и дата	Взам.инв.№	Инв.№ дубл.	Подпись и дата					
					<b>РДАМ.065141.004РЭ</b>				
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Стр. 45				

## Ссылочные нормативные документы

Обозначение документа, на который дана ссылка	Номер раздела, подраздела, пункта, подпункта, перечисления, приложения
ГОСТ 166-89	Таблица 3
ГОСТ 427-75	Таблица 3
ГОСТ 2405-88	Таблица 3
ГОСТ 2839-80	Таблица 4
ГОСТ 5632-2014	Таблица 12
ГОСТ 7502-98	Таблица 3
ГОСТ 10354-82	1.7.1, 1.7.3, 1.7.4
ГОСТ 15150-69	1.1.2, 4.1, 5.2
ГОСТ 23170-78	5.3
ГОСТ 33259-2015	2.3.2.19
ТУ 2383-001-56478541-01	Таблица 12
ТУ 2383-002-56478541-01	Таблица 12
ТУ 245830-33912561-97	Таблица 12
ТУ 245835-005-0125241801-97	Таблица 12

Ф.2.104-2

Стр.	<b>РДАМ.065141.004 РЭ</b>						
46		Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	

Ивн.№ подл.    Подпись и дата    Взам.инв.№    Инв.№ дубл.    Подпись и дата

V4\_11.2023