



ООО «Завод Теплосила»

**ТЕПЛООБМЕННИКИ  
ПЛАСТИНЧАТЫЕ РАЗБОРНЫЕ**

**тип ЕТ**

**Руководство по эксплуатации**

**ЮНСК.065149.001 РЭ**

**г. Минск**

## Содержание

<b>1</b>	<b>Описание и работа</b> .....	<b>4</b>
1.1	Назначение изделия .....	4
1.2	Технические характеристики.....	4
1.3	Устройство и работа.....	5
1.4	Средства измерения, инструмент и принадлежности .....	7
1.5	Маркировка и пломбирование .....	7
1.6	Упаковка .....	8
<b>2</b>	<b>Использование по назначению</b> .....	<b>9</b>
2.1	Эксплуатационные ограничения .....	9
2.2	Меры безопасности.....	10
2.3	Подготовка теплообменника к использованию .....	11
2.4	Использование теплообменника.....	15
<b>3</b>	<b>Техническое обслуживание и ремонт</b> .....	<b>18</b>
3.1	Общие указания .....	18
3.2	Порядок технического обслуживания теплообменника .....	19
3.3	Техническое освидетельствование теплообменника.....	19
3.4	Разборка теплообменника.....	22
3.5	Очистка теплообменника.....	22
3.6	Гарантийное и послегарантийное обслуживание, сведения о рекламациях .....	27
<b>4</b>	<b>Хранение</b> .....	<b>28</b>
<b>5</b>	<b>Транспортирование</b> .....	<b>29</b>
<b>6</b>	<b>Утилизация</b> .....	<b>30</b>
	<b>Приложение А (обязательное)</b>	
	<b>Теплообменник пластинчатый разборный</b> .....	<b>31</b>
	<b>Приложение Б (рекомендуемое)</b>	
	<b>Компоновка пластин и прокладок</b> .....	<b>36</b>
	<b>Приложение В (рекомендуемое)</b>	
	<b>Допустимые нагрузки на порты теплообменника приходящие от присоединяемых трубопроводов</b> .....	<b>38</b>
	<b>Приложение Г (рекомендуемое)</b>	
	<b>Моменты затяжек крепежных деталей теплообменников</b> .....	<b>39</b>
	<b>Приложение Д (рекомендуемое)</b>	
	<b>Порядок затяжки фланцевого крепежа</b> .....	<b>40</b>
	<b>Приложение Е (рекомендуемое)</b>	
	<b>Показатели качества воды при использовании теплообменников с пластинами из стали AISI316L для применения в коммунальной энергетике</b> .....	<b>41</b>
	<b>Приложение Ж (обязательное)</b>	
	<b>Схемы строповки теплообменника</b> .....	<b>42</b>

Настоящее руководство по эксплуатации предназначено для подготовки персонала, занимающегося эксплуатацией теплообменников пластинчатых разборных. Документ содержит техническое описание конструкции, принцип работы теплообменника, основные технические характеристики, а также указания по техническому обслуживанию в процессе эксплуатации, хранению, транспортированию, утилизации, монтажу и ремонту.

Лица, задействованные в установке, эксплуатации и техническом обслуживании изделия, должны внимательно изучить данный документ, устройство теплообменника пластинчатого разборного, действующие нормативные документы и инструкции. К монтажу, эксплуатации и техническому обслуживанию теплообменников допускается квалифицированный персонал, обученный и аттестованный в установленном порядке, прошедший инструктаж по технике безопасности и пожарной безопасности.

Настоящее руководство по эксплуатации распространяется на теплообменники пластинчатые разборные. В процессе эксплуатации и обслуживания необходимо руководствоваться данными, указанными в паспорте, листе расчета и фирменной табличке, расположенной на передней плите теплообменника.

Изготовитель оставляет за собой право вносить в конструкцию изменения не принципиального характера, которые не ухудшают свойств и характеристик изделия и не влияют на работоспособность теплообменников без отражения в настоящем документе.



Руководство по эксплуатации

<https://teplo-sila.com/docs/rukovodstva-po-ekspluatacii>



Техническое обслуживание

<https://teplo-sila.com/service>



Каталоги запчастей

<https://teplo-sila.com/service/katalogi-zapchastej>

# 1 Описание и работа

## 1.1 Назначение изделия

1.1.1 Теплообменник пластинчатый разборный ЕТ (далее - теплообменник) предназначен для осуществления процесса теплообмена между жидкими и парообразными средами в системах отопления, горячего водоснабжения (ГВС) и вентиляции жилых, административных и промышленных зданий, а также в различных технологических теплообменных процессах.

1.1.2 Стандартный ряд теплообменников изготавливается на расчетное давление до 1,6 МПа (16 кгс/см<sup>2</sup>) и до 2,5 МПа (25 кгс/см<sup>2</sup>).

1.1.3 Теплообменник предназначен для эксплуатации в районах с умеренным и холодным климатом, вид климатического исполнения УХЛ 3.1 по ГОСТ 15150 при температуре окружающей среды от плюс 1 °С до плюс 45 °С.

1.1.4 Теплообменники рассчитываются исключительно под конкретные условия эксплуатации (давление, температура и вид теплоносителя), определённые эксплуатирующей организацией. Расчёт и подбор теплообменников производится по компьютерной программе изготовителя. За расчёты, проведенные по другой методике, изготовитель ответственности не несёт.

1.1.5 Обозначение теплообменника производится в соответствии с ТУ ВУ 690397591.002-2021. Пример записи теплообменника в документах и при заказе:

**ЕТ-002-1012865** – теплообменник пластинчатый разборный,

где: 002 - типоразмер пластин, 1012865- порядковый номер технического предложения (расчёта) теплообменника по системе нумерации изготовителя.

## 1.2 Технические характеристики

1.2.1 Теплообменники изготавливаются с непрерывным рядом мощностей в следующих вариантах: одноходовые, двухходовые, трехходовые.

1.2.2 Теплообменники собираются из унифицированных деталей. По согласованию с заводом изготовителем в конструкцию теплообменника могут быть внесены изменения.

1.2.3 Основные параметры теплообменника приведены в паспорте на изделие.

1.2.4 Основные технические характеристики теплообменника приведены в таблице 1.

Таблица 1

Тип теплообменника	Площадь поверхности теплообмена пластины, м <sup>2</sup>	Номинальный диаметр присоединения	Максимальное количество пластин, шт			Максимальная площадь поверхности теплообмена, м <sup>2</sup>	Максимальный рабочий объём (емкость) контура, м <sup>3</sup>
			PN16	PN25	PN32		
Толщина пластины, мм			0,4-0,5	0,6	0,6		
ЕТ-002	0,027	25	160	160	132	4,27	0,0053
ЕТ-006	0,054	32	176	170	176	9,4	0,0122
ЕТ-010	0,101	32	176	170	176	17,57	0,023
ЕТ-007	0,073	50	208	200	208	15,04	0,019
ЕТ-014	0,150	50	208	200	208	30,9	0,039
ЕТ-015М	0,223	50; 65; 80	224	216	224	49,51	0,054
ЕТ-024	0,240	100	228	220	228	54,24	0,07
ЕТ-034	0,355	100	228	220	228	80,23	0,104
ЕТ-045	0,450	150	484	468	485	216,9	0,282
ЕТ-068	0,680	150	484	468	485	327,76	0,426
ЕТ-072	0,680	200	672	650	673	455,6	0,592
ЕТ-100	1,000	200	480	464	480	478	0,621

1.2.5 Максимальная рабочая температура теплообменника определяется максимально допустимой рабочей температурой конкретного вида уплотнения и варьируется в диапазоне от минус 10 °С до плюс 165 °С. Выбор материалов уплотнений зависит от химических свойств рабочих сред.

1.2.6 Материал резиновых уплотнений: EPDM, EPDM-НТ, NBR.

1.2.7 Рабочие среды: вода, этиленгликоль и пропиленгликоль (концентрация до 65%), пар, масло промышленное.

1.2.8 Теплообменники с уплотнениями на основе EPDM не предназначены для работы с токсичными, взрывоопасными и пожароопасными средами.

1.2.9 Материал пластин AISI 304, AISI 304 L, AISI 316L, AISI 316.

1.2.10 Минимальная толщина пластины для теплообменников при использовании с водяным паром в качестве рабочей среды – 0,5 мм. В зависимости от необходимого рабочего давления все модели имеют различные варианты рам и пластины различной толщины.

1.2.11 Минимальное значение пробного давления при гидравлических испытаниях и показатели надежности теплообменника приведены в таблице 2.

Таблица 2

Наименование параметра	Значение
Давление гидравлических испытаний (пробное) для двух контуров одновременно, МПа *	$(P_{раб} \cdot K) + 0,1$
Скорость подъема давления при гидравлических испытаниях, Мпа (бар) в мин, не более	0,3 (3,0)
Средняя наработка на отказ (отказ при работе), ч, не менее	15000
Средний срок службы теплообменника, год, не менее	10
Срок хранения, год, не менее	1
* $P_{раб}$ , МПа – величина рабочего давления, $K = 1,25$ – коэффициент.	

1.2.12 По истечении назначенных показателей (срока хранения, срока службы), указанных в таблице 2, прекращается эксплуатация оборудования и принимается решение о направлении его в ремонт, или утилизации, или о проверке и об установлении новых назначенных показателей (срока хранения, срока службы).

1.2.13 Значение пробного давления гидравлических испытаний уточняется в паспорте на теплообменник.

### 1.3 Устройство и работа

1.3.1 Теплообменник представляет собой полностью разборную конструкцию и состоит из рамы и пакета пластин с резиновыми уплотнениями.

1.3.2 Рама состоит из неподвижной плиты (1), прижимной плиты (2) и задней стойки (6), которые соединены верхней (4) и нижней (7) направляющими, рисунок А.1 приложение А. Рамы разборных теплообменников выпускаются разной длины для обеспечения установки в нее разного количества пластин.

1.3.3 Между неподвижной и прижимной плитами находится пакет пластин (3), состоящий из пластин и резиновых уплотнений.

1.3.4 Пакет пластин прижат к неподвижной плите подвижной плитой стяжными шпильками (5). Степень сжатия (размер А) достаточна для уплотнения и герметизации внутренних полостей.

1.3.5 Теплообменник может иметь от четырех до восьми портов. Порты для подвода и отвода рабочих сред, участвующих в теплообмене, могут быть расположены как на неподвижной плите, так и на прижимной.

1.3.6 В зависимости от типоразмера теплообменника и условий эксплуатации в теплообменнике используются пластины различных исполнений и с различными формами каналов, рисунок А.2-А.4 приложение А. Пластины изготовлены из нержавеющей стали методом холодной штамповки.

1.3.7 Схема течения сред в теплообменном пакете организована таким образом, что две среды, участвующие в процессе теплообмена, движутся по разные стороны одной пластины. Пластины теплообменника устанавливаются одна за другой с поворотом на 180°. Это означает, что каждый второй вход в канал между пластинами имеет двойное уплотнение. Первая и последняя пластины не участвуют в процессе теплообмена. Разнообразие исполнений пластин дает возможность сборки теплообменника под различные схемы подключения в системах теплоснабжения

1.3.8 Резиновые уплотнения изготавливаются из материалов, удовлетворяющих условиям эксплуатации теплообменников. Резиновое уплотнение в каждой пластине, кроме первой, размещается по контуру и одновременно охватывает по кольцу два угловых отверстия – «00» основное исполнение, рисунок А.5 приложение А, образуя две полости, первую межпластинную, через которую проходит один из потоков, а вторую - переточную, через которую второй поток перетекает в следующую межпластинную полость.

1.3.9 Кольцевые части прокладки вокруг отверстий портов соединены с основным контуром прокладки. В зоне между кольцевым уплотнением и контурной частью прокладки предусмотрены дренажные пазы. Важно чтобы эти пазы не забивались. В случае прорыва кольцевой или контурной части прокладки в этой зоне утечка рабочей среды через эти пазы выходит наружу.

1.3.10 Уплотнение отверстий (портов) на неподвижной плите осуществляется специальной прокладкой для первой пластины - «01», рисунок А.5 приложение А. Уплотнение отверстий на подвижной плите осуществляется специальными кольцами, устанавливаемыми между последней пластиной и подвижной плитой. При сборке пластины навешиваются уплотнением в сторону неподвижной плиты.

1.3.11 Для исключения контакта рабочих сред с углеродистой сталью неподвижной или прижимной плиты возможна комплектация теплообменников втулками в порт из материалов, аналогичных межпластинчатым прокладкам (резина) или материалам пластин (нержавеющая сталь). В случае применения резиновых втулок межфланцевая прокладка не требуется.

1.3.12 Резиновые уплотнения, расположенные в каналах на пластине и закрепленные на ней при помощи клея или механической самофиксации, рисунок А.6 приложение А, после стяжки пакета гарантируют эффективное уплотнение между внутренними полостями теплообменника и атмосферой. Конструкция теплообменника исключает возможность взаимного проникновения теплоносителя и среды, а также внешнюю течь.

1.3.13 Для присоединения трубопроводов к теплообменнику в зависимости от типа используются резьбовой по ГОСТ 6357 или фланцевый по ГОСТ 33259 тип присоединения, рисунок А.7-А.9 приложение А.

1.3.14 По согласованию с заводом изготовителем теплообменники могут быть изготовлены с другими специальными соединениями.

1.3.15 Процесс теплообмена происходит между двумя рабочими средами, перемещающимися противотоком по каналам щелевидной формы, образованными гофрированными поверхностями двух соседних пластин. В пристенном слое происходит усиление турбулентности потока за счет гофрированных поверхностей пластин. Схема течения сред организована таким образом, что две среды, участвующие в процессе теплообмена, движутся по разные стороны одной пластины.

1.3.16 Усиленная турбулентность и тонкий слой жидкости дают возможность значительно интенсифицировать теплоотдачу при сравнительно малых гидравлических сопротивлениях. При этом снижается загрязненность пластин.

1.3.17 Участвующие в теплообмене среды подаются в теплообменник через отверстия, находящиеся на неподвижной и прижимной плитах. Благодаря параллельному расположению пластин и отверстиям в них, образуются каналы, по которым среды расходятся в зазоры между пластинами и выходят из теплообменника. Во время прохода сред через теплообменник греющая среда отдает часть тепла пластине, которая, в свою очередь, охлаждается с другой стороны нагреваемой средой.

1.3.18 Существуют различные вариации компоновок пакета теплообменника, приложение Б. Для каждого конкретного теплообменника существует своя схема компоновки пластин, которые образуют необходимое количество параллельных каналов, организованных в один или несколько ходов. При многоходовой компоновке потоки меняют направление в одном или нескольких ходах. В таком теплообменнике порты располагаются как на неподвижной, так и прижимной плите.

1.3.19 Расположение портов для каждой конкретной компоновки указывается в расчетном листе теплообменника. Каналы для греющего теплоносителя располагаются через один, чередуясь с каналами для нагреваемого теплоносителя.

1.3.20 Теплообменник рассчитывается под конкретные параметры и в результате набирается такое количество пластин, которое необходимо для получения теплопередающей поверхности, достаточной для заданной производительности.

## 1.4 Средства измерения, инструмент и принадлежности

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

1.4.2 Для подготовки к работе, техническому обслуживанию и выявлению неисправностей теплообменника необходимо обеспечение средствами измерения (СИ), приведенными в таблице 3.

Таблица 3

Наименование средства измерения	Исходные данные для выбора СИ	Назначение
Манометр ДМ-1001 - 2,5 МПа - 1,5 ГОСТ 2405-88	Предел измерения 0 - 2,5 МПа	Для проведения гидравлических испытаний
Манометр ДМ-1001 - 4,0 МПа – 1,5 ГОСТ 2405-88	Предел измерения 0 - 4,0 МПа	Для проведения гидравлических испытаний
Штангенциркуль ШЦ- I- 125-0,05 ГОСТ 166-89	Пределы измерения 0-125 мм Цена деления 0,05 мм	Для контроля качества сборки
Штангенциркуль ШЦ- II- 250-0,05 ГОСТ 166-89	Пределы измерения 0-250 мм Цена деления 0,05 мм	Для контроля качества сборки
Штангенциркуль ШЦ-III-1000-0,05 ГОСТ 166-89	Предел измерения 0 - 1000 мм	Для контроля качества сборки
Линейка – 1500 ГОСТ 427	Предел измерения 0 - 1500 мм	Для контроля качества сборки
Рулетка Р2УЗД ГОСТ 7502-98	Предел измерения 0-2000 мм	Для контроля качества сборки
Рулетка Р5УЗД ГОСТ 7502-98	Предел измерения 0-5000 мм	Для контроля качества сборки
Рулетка Р10У2К ГОСТ 7502-98	Предел измерения 0 – 10 000 м	Для контроля качества сборки
Примечания: 1. Манометры должны иметь класс точности не ниже 1,5. 2. Для контроля изделий допускается применение других средств измерений, обеспечивающих необходимую точность.		

1.4.3 Средства измерения в комплект поставки не входят. Выбор конкретных типов СИ производится потребителем теплообменника.

1.4.4 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 = 18 x 21 мм)	1	Для гаек, болтов, ниппелей, заглушек и муфт
2 Ключ 7811-0468 С1 Х9 ГОСТ 2839 (S1xS2 = 24 x 30 мм)	1	
3 Ключ 7811-0471 С 1 Х 9 ГОСТ 2839 (S1xS2 = 30 x 36 мм)	1	
4 Ключ 7811-0046 С1 Х9 ГОСТ 2839 (S1xS2 = 46 x 50 мм)	1	
Примечания 1 Стандартный инструмент в объем поставки не входит. 2 Допускается использование других типов стандартного инструмента.		

## 1.5 Маркировка и пломбирование

1.5.1 Каждый теплообменник снабжен фирменной табличкой, закрепленной на неподвижной плите, содержащей следующие данные:

- наименование предприятия-изготовителя и (или) его товарный знак;
- контактные данные предприятия-изготовителя;
- обозначение теплообменника, порядковый номер технического предложения (расчёта) теплообменника по системе нумерации изготовителя и обозначение технических условий;
- заводской номер по системе нумерации предприятия-изготовителя;
- мощность;
- тип рабочей среды для двух контуров;
- рабочие температуры для двух контуров;
- расчетная температура для двух контуров;

- допустимая максимальная/минимальная рабочая температура стенки;
- количество пластин;
- компоновка пластин;
- максимальное расчетное давление для двух контуров;
- давление гидравлических испытаний (пробное давление) для двух контуров;
- средний срок службы;
- масса теплообменника в состоянии поставки;
- дата изготовления (число, месяц и год);
- схема подключения портов теплообменника;
- единый знак обращения продукции на рынке Евразийского экономического союза;
- допускается нанесение дополнительной информации.

1.5.2 Заводской номер на табличке должен соответствовать заводскому номеру, указанному в паспорте.

1.5.3 Пломбирование ответственных разъемов изготовленного теплообменника выполняется под контролем службы технического контроля предприятия-изготовителя в соответствии с конструкторской документацией: проволокой, пломбой и наклейкой.

1.5.4 Каждое отгружаемое изделие имеет на таре маркировку, нанесенную на лист бумаги и защищенную от воздействий внешней среды. Маркировка полностью соответствует данным, приведенным в товаросопроводительных документах.

1.5.5 Комплектность поставки соответствует таблице 5.

Таблица 5

Наименование	Обозначение	Количество
Теплообменник	ЕТ	1 штука
Монтажный комплект		Согласно листу расчета
Упаковка		1 комплект
Паспорт	ЮНСК.065149.001 ПС	1 экземпляр
Лист расчета		1 экземпляр

## 1.6 Упаковка

1.6.1 Теплообменник не требует специальной упаковки, транспортируется и хранится в собранном виде и полностью укомплектованным, закрепленным на деревянном поддоне и закрытым полиэтиленовой пленкой по ГОСТ 10354 или полиэтиленовой термоусадочной пленкой ГОСТ 25951, или другим водонепроницаемым материалом без средств временной противокоррозионной защиты.

1.6.2 Патрубки, порты или фланцы на период транспортирования и хранения теплообменника должны быть закрыты заглушками с целью исключить попадание во внутренние полости теплообменника грязи и посторонних предметов.

1.6.3 Комплект запасных частей, поставляется по отдельному договору, упаковывается в отдельную тару, и транспортируется вместе с теплообменником или отдельными транспортными блоками.

1.6.4 Эксплуатационная документация, прилагаемая к теплообменнику, упаковывается в пакет, изготовленный из полиэтиленовой пленки по ГОСТ 10354, или другого водонепроницаемого материала. Пакет с документацией закрепляется на поверхности теплообменника.

1.6.5 При хранении теплообменника, прошедшего ремонтно-восстановительные работы на эксплуатирующем предприятии, на патрубки, порты или фланцы должны быть установлены заглушки. Теплообменник должен находиться в среде, защищенной от коррозионно-активных веществ, пыли, а также загрязнений, которые могут снизить его эксплуатационные характеристики, в качестве изолирующего материала следует использовать полиэтиленовую пленку ГОСТ 10354 или другой водонепроницаемый материал.

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

1.6.7 Возможно изменение варианта упаковки теплообменника в соответствии с требованиями договора поставки.

## 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 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 комплектом пускозащитного оборудования системы, в которой он устанавливается, должны быть предусмотрены:

- защита от гидравлического удара;
- защита от пульсации давления;
- защита от превышения давления выше максимального значения;
- защита от повышенной вибрации теплообменника;
- защита от попадания инородных тел во внутренние полости;
- защита от воздействия солнечных лучей, источников ультрафиолетового излучения (сварки)

и озона.

2.1.5 Теплообменник чувствителен к гидравлическому удару. Гидравлический удар может произойти при регулировании, ремонтах, запуске насосов и т.д. Для того чтобы исключить гидравлический удар, рекомендуется использовать дросселирование пневматических клапанов, устанавливать реле запаздывания в электрической сети управления, организовывать автоматический запуск насосов только при закрытой арматуре (на закрытую задвижку) и т.д.

2.1.6 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.

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

2.1.8 При эксплуатации теплообменника необходимо защитить пакет пластин и прокладок от воздействия солнечных лучей, иных источников ультрафиолетового излучения (например, сварки) и озона установкой защитного экрана. Защитный экран может быть изготовлен из листа оцинкованной или нержавеющей стали толщиной от 0,5 до 0,8 мм и размещается между пакетом пластин и шпильками, стягивающими теплообменник. Защитный экран в комплект поставки не входит (приложение А, рисунок А.13).

2.1.9 При эксплуатации теплообменника рабочее давление в системе и разница давлений между контурами теплообменника не должна превышать расчетного давления.

#### **ВНИМАНИЕ!**

#### **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕПЛООБМЕННИКА С ОДНИМ ЗАПОЛНЕННЫМ КОНТУРОМ НЕ ДОПУСКАЕТСЯ.**

2.1.10 Усилия и моменты на порты теплообменника, приходящие от присоединяемых трубопроводов, не должны превышать значений, указанных в приложении В, если отсутствуют другие ограничения в сопроводительной документации на конкретный аппарат.

2.1.11 Рекомендуемые показатели качества воды при использовании теплообменников с пластинами из стали AISI316L для применения в коммунальной энергетике указаны в приложении Е.

2.1.12 При бездействии теплообменника сроком до 3 месяцев, если рабочая среда из циркуляционного контура штатной системы не сливается, температура рабочей среды в контуре должна быть не ниже 5 °С.

2.1.13 Эксплуатация теплообменника в заполненном состоянии без циркуляции рабочих сред более 3 месяцев не допускается. Иначе необходимо обеспечить циркуляцию рабочих сред или слить из него рабочие среды и провести консервацию.

2.1.14 Способ консервации выбирается в зависимости от характера и длительности простоя, а также от типа и конструктивных особенностей оборудования. Рекомендуемые способы:

- высушивание – полное удаление из агрегатов воды и размещении в них влагопоглотителей.
- при кратковременных простоях удобнее использовать консервацию способом заполнения деаэрированной водой.

2.1.15 При осуществлении любого из перечисленных способов консервации, необходимо:

- предварительное удаление (промывка) отложений легкорастворимых солей;
- перед длительной консервации необходимо удаление всех видов нерастворённых отложений;
- при ненадёжной арматуре необходимо отключение от работающего оборудования с помощью заглушек.
- теплообменник должен быть защищён от проникновения влаги, солнечного света, растворителей, кислот, озона или устройства, создающие озон, на резьбовую часть стяжных болтов должно быть нанесено средство защиты от коррозии (смазка).

## 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.

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 Ж. Стropовка теплообменника за стяжные шпильки не допускается.

### **ВНИМАНИЕ!**

#### **ЗАПРЕЩЕНО ПОДНИМАТЬ ТЕПЛООБМЕННИК ЗА ПРИСОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ ОТВЕРСТИЯ ИЛИ СТЯЖНЫЕ ШПИЛЬКИ!**

2.2.5 При подготовке теплообменника к работе и его техническом обслуживании запрещается пользоваться неисправным или непроверенным инструментом, случайными подставками.

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

2.2.7 На всех этапах эксплуатации теплообменника **ЗАПРЕЩАЕТСЯ:**

- эксплуатировать теплообменники в технологических процессах с параметрами (температура и давление) и средой отличающихся от указанных в паспорте;
- производить затяжку болтовых соединений фланцев трубопроводов, подводящих рабочие среды к теплообменнику, находящемуся под давлением;
- производить работы по устранению неполадок и дефектов при наличии давления во внутренней полости теплообменника и температуры рабочей среды выше 40 °С.
- загрязнять каналы теплообменника рабочими средами, содержащими мусор, песок, глину, волокнистые включения и другие твердые примеси;
- эксплуатировать теплообменник в условиях резких скачков давления более 0,3 МПа/с (гидроудар) и/или температур рабочих сред более 100 °С/мин (термоудар);
- эксплуатировать теплообменник при неисправности запорной арматуры и/или контрольно-измерительных приборов.
- эксплуатировать теплообменник в условиях, когда в пределах одного пакета пластин (или одного хода для многоходовых аппаратов) разность температур между входящими потоками рабочих сред превышает 150 °С;

- эксплуатировать теплообменник в условиях циклических или знакопеременных нагрузок, у которых размах колебания давления превышает 10 % от расчётного значения, и скорость изменения которых превышает 0,1 МПа/с.
- ремонтировать теплообменник до его полного отключения, остывания и опорожнения;
- чистить теплообменники механическим способом без средств индивидуальной защиты;
- использовать соляную кислоту и продукты на ее основе для химической чистки;
- работать с пластинами без рукавиц (при малой толщине пластин - опасность порезов).

### **ВНИМАНИЕ!**

### **ОБСТУКИВАНИЕ КОРПУСА, РАЗЪЕМНЫХ И СВАРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ, А ТАКЖЕ ПОДТЯЖКА СТЯЖНЫХ ШПИЛЕК, НАХОДЯЩЕГОСЯ ПОД ДАВЛЕНИЕМ ТЕПЛООБМЕННИКА ЗАПРЕЩАЕТСЯ.**

2.2.8 Теплообменник, температура наружных поверхностей которого в процессе эксплуатации может превышать 40 °С, должен быть теплоизолирован. Рекомендуются дополнительная установка ограждающих конструкций теплообменника. Теплоизоляция и ограждающие конструкции теплообменника в комплект поставки не входит.

2.2.9 Перед испытанием и эксплуатацией теплообменника необходимо проверить все крепежные соединения.

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

2.2.11 При заполнении (дренаже) теплообменника принять меры предосторожности от возможного разбрызгивания горячих или опасных сред из воздушных (дренажных) вентилях.

2.2.12 Перед присоединением трубопроводов убедитесь в том, что все посторонние предметы удалены из системы путем промывания.

2.2.13 При присоединении труб следите за тем, чтобы они не вызвали давление на пластинчатый теплообменник или его растяжение.

2.2.14 Во избежание гидравлического удара не применяйте быстрозакрывающиеся вентили.

2.2.15 В пакете пластин может оставаться небольшое количество жидкости после слива. В зависимости от типа жидкости может понадобиться дренажный поддон для избегания травм персонала и повреждения оборудования.

## **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 изделия**

2.3.2.1 Требования по доставке к месту монтажа:

- **НЕ БРОСАТЬ!**
- **НЕ КАНТОВАТЬ!**
- **НЕ ПЕРЕМЕЩАТЬ ПО СТУПЕНЬКАМ ЛЕСНИЧНЫХ МАРШЕЙ!**
- **НЕ ПЕРЕМЕЩАТЬ ВОЛОКОМ!**
- **КРЕПЛЕНИЕ ОСУЩЕСТВЛЯТЬ МЯГКИМИ СТРОПАМИ, ТОЛЬКО ЗА РЫМ-БОЛТЫ ИЛИ ТРАНСПОРТНЫЕ ПРОУШИНЫ ОДНОВРЕМЕННО НА ОБЕИХ СТЯЖНЫХ ПЛИТАХ!**

2.3.2.2 Теплообменник должен быть смонтирован специализированной монтажной организацией, имеющей необходимые лицензии, в соответствии с требуемыми стандартами и нормами. Монтажная организация несет полную ответственность за подготовку, установку и присоединение теплообменного оборудования.

2.3.2.3 Удалить с теплообменника все средства консервации (полиэтиленовую пленку и транспортные заглушки).

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

2.3.2.5 После снятия транспортных заглушек обеспечить чистоту и исключить попадание во внутренние полости теплообменника посторонних предметов. Транспортные заглушки с портов теплообменника снимать непосредственно перед подсоединением к ним соответствующих трубопроводов.

2.3.2.6 Строповку теплообменника производить в соответствии со схемами строповки, указанными в приложении Ж. Строповка теплообменника за стяжные шпильки запрещена.

2.3.2.7 Строповку теплообменника производить при помощи пенькового или синтетического стропа с достаточной грузоподъемностью. Применение стального стропа не допускается.

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. Допуск параллельности поверхности фундаментной рамы относительно плоскости горизонта 0,5 мм на длине 1000 мм. Фундаментная рама подготавливается по документации эксплуатирующей организации (Заказчика) и в комплект поставки не входит.

2.3.2.11 Установить теплообменник на фундаментную раму 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 произвести проверку зазоров между сопрягаемыми поверхностями опорных лап теплообменника и фундаментной рамы. Допустимый зазор не более 0,3 мм.

2.3.2.13 Монтажные размеры и диаметры отверстий под болты крепления к фундаментной раме приведены в сопроводительной документации: паспорте.

2.3.2.14 Необходимо предусмотреть достаточное расстояние между монтируемым теплообменником, соседним оборудованием или стенами помещения для извлечения пластин из теплообменника, стяжки теплообменника, осмотра и прохода.

2.3.2.15 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.

2.3.2.16 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.

2.3.2.17 Присоединить трубопроводы к портам теплообменника согласно схеме подключения портов, расположенной на маркировочной табличке теплообменника. Соединительные муфты, ответные фланцы и крепежные изделия могут не входить в комплект поставки теплообменника.

2.3.2.18 Маркировка присоединительных выходов у теплообменника (в стандартном исполнении) приведена в таблице 6. Чтобы иметь возможность отключать теплообменник, на всех патрубках должны быть установлены запорные вентили.

Таблица 6

Наименование трубопровода	Условные обозначения на теплообменнике для систем	
	ГВС	СО
1. Подающий трубопровод тепловой сети (Т1)	Т1	Т1
2. Обратный трубопровод тепловой сети (Т2)	Т2	Т2
3. Трубопровод хозяйственно-питьевого водопровода (В1)	В1	-
4. Трубопровод горячей воды, подающий (Т3)	Т3	-
5. Трубопровод горячей воды, циркуляционный (Т4)	Т4	-
6. Трубопровод прямой сетевой воды системы отопления (Т12)	-	Т3
7. Трубопровод обратной сетевой воды системы отопления (Т22)	Т22	В1

2.3.2.19 Для присоединения трубопроводов к теплообменникам порты изготовлены для DN25, DN32 - патрубок с наружной резьбой, приложение А, рисунок А.7, DN50-DN200 - фланцевое соединение, приложение А, рисунок А.8. Присоединительные размеры, материал патрубков и ответных фланцев и межфланцевых прокладок указаны в сопроводительной документации, согласно листу расчета.

2.3.2.20 Теплообменники ЕТ-007, ЕТ-014 стандартно комплектуются ответными фланцами приложение А, рисунок А.9, изготовленными с учетом небольшого межосевого расстояния портов. Двухходовые теплообменники ЕТ-024, ЕТ-034 с циркуляционной линией, без нее и с двухступенчатой схемой горячего водоснабжения комплектуются на подвижную плиту фланцами с наружным диаметром, изготовленными с учетом установки под верхнюю направляющую.

2.3.2.21 Стандартное исполнение уплотнительной поверхности теплообменника — «гладкая», под фланец исполнения В по ГОСТ 33259.

2.3.2.22 Затяжку фланцевого крепежа производить согласно приложению Д.

2.3.2.23 Для исключения дополнительных нагрузок на корпус теплообменника все трубопроводы, подсоединяемые к теплообменнику, должны быть жестко закреплены и поддерживаться опорами. Допустимые нагрузки на порты теплообменника, приходящие от присоединяемых трубопроводов согласно приложению В.

### **ВНИМАНИЕ!**

**ТЕПЛООБМЕННИКИ ДОЛЖНЫ БЫТЬ ЗАЗЕМЛЕНЫ В СООТВЕТСТВИИ С ГОСТ12.2.007.0 И ЗАЩИЩЕНЫ ОТ СТАТИЧЕСКОГО ЭЛЕКТРИЧЕСТВА ПОТРЕБИТЕЛЕМ, ПУТЕМ ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАЗЕМЛЕНИЯ НА ПОДВОДЯЩИХ ТРУБОПРОВОДАХ НА РАССТОЯНИИ НЕ БОЛЕЕ 20 СМ ОТ ТЕПЛООБМЕННИКА. СОПРОТИВЛЕНИЕ ЗАЗЕМЛЯЮЩЕГО КОНТУРА НЕ БОЛЕЕ 4 ОМ.**

### **ВНИМАНИЕ!**

**ПРИ ПРОВЕДЕНИИ СВАРОЧНЫХ РАБОТ ВО ВРЕМЯ МОНТАЖА, ЭКСПЛУАТАЦИИ И ОБСЛУЖИВАНИИ ТЕПЛООБМЕННИКА ЗАПРЕЩАЕТСЯ ИСПОЛЬЗОВАТЬ ЕГО В ЗАЗЕМЛЯЮЩЕМ КОНТУРЕ.**

**ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ СВАРОЧНЫХ РАБОТ НЕ ДОПУСКАЕТСЯ КАСАТЬСЯ ЭЛЕКТРОДОМ ПЛИТ И ПЛАСТИН ТЕПЛООБМЕННИКА.**

**СВАРКА ТРУБОПРОВОДА И ФЛАНЦА ТЕПЛООБМЕННИКА ДОЛЖНА ПРОВОДИТЬСЯ ПРИ СНЯТОМ ФЛАНЦЕ.**

**ТЕПЛООБМЕННИК НЕОБХОДИМО УКРЫТЬ ОТ ВОЗМОЖНЫХ ИСКР И ОЧАГА СВАРКИ НЕГОРЮЧИМ МАТЕРИАЛОМ!**

### **2.3.3 Указания по проведению гидравлических испытаний**

2.3.3.1 После окончания монтажа перед пуском необходимо проверить теплообменник и места подсоединения к нему трубопроводов гидравлическим давлением в составе штатной системы, в которой предусмотрена эксплуатация теплообменника в соответствии с требованиями паспорта. Задвижки на входе и на выходе сред в теплообменник должны быть исправны, обеспечивать герметичность и закрыты.

2.3.3.2 Перед проведением гидравлических испытаний необходимо убедиться в надежности крепления стяжных шпилек теплообменника от возможного раскручивания при транспортировке. Стяжные шпильки не должны проворачиваться «от руки». В случае ослабления стяжных шпилек их необходимо подтянуть, соблюдая размер стяжки, допуск параллельности плит должен быть в пределах 0,3 % размера плиты.

2.3.3.3 Проверить соответствие расстояния между неподвижной и прижимной плитой (размер стяжки А) значению, указанному в паспорте. Минимально допустимое значение расстояния приведено в паспорте теплообменника.

2.3.3.4 Замер размера «А» производить с помощью мерительного инструмента прошедшего метрологическую оценку, рулетки ГОСТ 7502 класс точности не ниже 2, в случае использования рулеток без класса точности - считать погрешность измерений в 1 мм.

2.3.3.5 Убедиться в надежности крепления остальных крепежных деталей теплообменника. В случае их ослабления во время транспортировки, выполнить затяжку моментом согласно приложению Г.

2.3.3.6 Время выдержки под пробным давлением при испытании на прочность и герметичность перед вводом в эксплуатацию назначается согласно программе испытаний эксплуатирующей организации, но не менее 10 мин. Давление гидравлического испытания для теплообменников изготовленных в соответствии с требованиями ГОСТ ISO 15547-1, ГОСТ Р ИСО 15547-1 должно удерживаться для выявления утечек не менее 30 мин.

### 2.3.4 Гидравлические испытания теплообменника на герметичность

2.3.4.1 Гидравлические испытания теплообменника на герметичность проводить отдельно для каждого контура, при пробном давлении в контуре **не более 0,6 МПа** в течении не менее 10 мин. Второй контур должен оставаться открытым для контроля перетока внутри аппарата.

2.3.4.2 При испытании на герметичность к теплообменнику подключается опрессовочная установка, после чего один из контуров заполняется испытательной жидкостью до полного удаления воздуха (воздух отводится через специальный штуцер-воздушник). Давление повышается постепенно, доводится до заранее определенного максимума, **не более 0,6 МПа**, выдерживается в течение не менее 10 мин. Производится осмотр оборудования: видимые деформации, трещины, микротечи. В обязательном порядке контролируется давление по манометру. Оценивается состояние корпуса, всех сварных и разъемных соединений, а также наличие повреждений в противоположной полости, которая не заполнена испытательной жидкостью.

2.3.4.3 Затем аналогичным образом жидкостью заполняется противоположный контур и проводится его испытание.

2.3.4.4 При температуре испытательной среды выше температуры окружающей среды допускается незначительное падение давления по манометру, в этом случае необходимо повысить давление до значения пробного давления и выдерживать в течении не менее 10 мин.

2.3.4.5 Важно учесть, что вначале опрессовки давление может снижаться из-за компрессии воздушных масс. Данный момент не свидетельствует о браке. Также в первые минуты процесса из противоположной полости может выступать определенное количество среды, если теплообменник перед этим предварительно не просушили. Если выделение прекращается, это не относится к браку.

2.3.4.6 Явным признаком перетока является падение давления в испытательном контуре и наличие течи в противоположном контуре.

### 2.3.5 Гидравлические испытания теплообменника на прочность

2.3.5.1 Гидравлические испытания теплообменника на прочность проводить путем подачи **воды в два рабочих контура**. Значение пробного давления составляет 1,25 рабочего давления, при этом разница давлений между контурами не должна превышать величины пробного давления. Давление необходимо повышать одновременно в двух контурах. Время выдержки под пробным давлением назначается согласно программе испытаний эксплуатирующей организации, но не менее 10 мин.

2.3.5.2 Если один из контуров заполнен теплоносителем и запорные вентили закрыты, а в другом контуре давление выше, то возможно повышение давления в закрытом контуре. Это связано с некоторым уменьшением внутреннего объема закрытого контура, имеющего меньшее давление, за счет подвижности пластин в пределах допускаемых зазоров, что ни в коем случае не является свидетельством наличия внутреннего перетока и неисправности теплообменника.

2.3.5.3 В случае не запуска теплообменника в эксплуатацию на объекте необходимо удалить всю жидкость из оборудования и произвести его осушение для профилактики коррозии.

2.3.5.4 Результаты гидравлических испытаний на герметичность и прочность считаются положительными, если во время их проведения не произошло падения давления, не обнаружено разрыва, сообщения воды между контурами, течи, отсутствуют признаки сдвига или деформации.

### 2.3.6 Демонтаж теплообменника

2.3.6.1 Демонтаж теплообменника проводить, соблюдая меры безопасности, изложенные в подразделе 2.2.

2.3.6.2 Перед тем, как приступить к демонтажу теплообменника, необходимо вывести его из эксплуатации (см. подраздел 2.4.2).

2.3.6.3 Последовательно отключить сначала горячий контур, затем холодный контур теплообменника. Убедится в том, что в контурах теплообменника отсутствует давление и температура стенки имеет положительную температуру не более 40 °С.

2.3.6.4 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 соединительные муфты или болты крепления ответных фланцев и отсоединить трубопроводы рабочих сред от портов теплообменника.

- отвернуть детали крепления теплообменника к фундаментной раме и демонтировать теплообменник.

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

## **2.4 Использование теплообменника**

### **2.4.1 Порядок пуска теплообменника**

2.4.1.1 Настоящий раздел определяет порядок действий обслуживающего персонала при запуске теплообменника в работу после:

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

2.4.1.2 Перед пуском теплообменника необходимо провести гидравлические испытания на герметичность и прочность (см. подраздел 2.3.3)

2.4.1.3 Проверить соответствие расстояния между неподвижной и прижимной плитой (размер стяжки А) значению, указанному в паспорте теплообменника.

2.4.1.4 При проведении пуска/остановки теплообменника необходимо соблюдать меры безопасности, изложенные в подразделе 2.2.

2.4.1.5 Последовательно запустить в работу сначала нагреваемый (холодный) контур, а затем охлаждаемый (горячий). Пуск теплообменника осуществляется открытием вначале задвижек на выходе сред из теплообменника, а затем на входе.

### **ВНИМАНИЕ!**

### **ОТКРЫТИЕ ЗАДВИЖЕК НА ВХОДЕ ПРОИЗВОДИТЬ МЕДЛЕННО.**

2.4.1.6 Заполнить внутренние полости теплообменника постепенным заполнением контура рабочими средами путем плавного открытия запорной арматуры на циркуляционных трубопроводах штатной системы. (время открытия – закрытия арматуры должно составлять 2...3 мин).

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

2.4.1.8 Необходимо избегать резких повышений давления и температуры, так как это может вызвать повреждение пластин и прокладок и привести к появлению течей. Пуск насосов должен производиться при закрытых клапанах. Запорно-регулирующая арматура должна открываться плавно.

2.4.1.9 Скорость подъема и снижения давления при пуске и останове не должна превышать 0,3 МПа в мин. Скорость изменения температуры при пуске и останове не более 10 °С в мин.

2.4.1.10 При давлении сред выше 0,6 МПа обе задвижки на входе и на выходе должны открываться два человека одновременно.

### **ВНИМАНИЕ!**

### **ПРИ ДАВЛЕНИИ СРЕД НИЖЕ 0,6 МПа, ПЕРВОЙ НАДО ОТКРЫВАТЬ ЗАДВИЖКУ СРЕДЫ С МЕНЬШИМ ДАВЛЕНИЕМ, ЗАТЕМ С БОЛЬШИМ.**

## **ВНИМАНИЕ!**

### **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕПЛООБМЕННИКА С ОДНИМ ЗАПОЛНЕННЫМ КОНТУРОМ НЕ ДОПУСКАЕТСЯ.**

2.4.1.11 При использовании в качестве греющей среды пара, он должен подаваться в теплообменник в последнюю очередь, после всех остальных рабочих сред. Этим мерам предосторожности необходимо следовать при эксплуатации любых типов теплообменников.

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

- скорость изменения температуры не должна превышать 30 °С в час;
- давление рабочей среды во время пуска не должно превышать 0,2 МПа;
- при достижении температуры стенки теплообменника нуля °С, произвести подъем давления среды до рабочего, со скоростью не более 0,3 МПа в мин.

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

2.4.1.14 Во время пуска теплообменника могут возникнуть небольшие течи, которые исчезнут после разогрева пластин и прокладок до рабочей температуры.

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

#### **2.4.2 Остановка теплообменника**

2.4.2.1 Остановку теплообменника проводить, соблюдая меры безопасности, изложенные в подразделе 2.2.

2.4.2.2 Произвести снижение давления теплообменника до нуля, охладить его до температуры ниже 40 °С. Скорость снижения давления не должна превышать 0,3 МПа (3,0 кгс/см<sup>2</sup>) в мин, а скорость изменения температуры 10 °С в мин.

2.4.2.3 Если рабочее давление сред выше 0,6 МПа, то отключение теплообменника производится одновременно закрытием обеих задвижек на входе сред.

## **ВНИМАНИЕ!**

### **ЕСЛИ ДАВЛЕНИЕ ОДНОГО ИЛИ ОБОИХ ТЕПЛОНОСИТЕЛЕЙ НИЖЕ 0,6 МПа, ТО ПЕРВОЙ ЗАКРЫВАЕТСЯ ЗАДВИЖКА СРЕДЫ С БОЛЬШИМ РАБОЧИМ ДАВЛЕНИЕМ.**

2.4.2.4 При отключении теплоносителя возможно каплеобразование или кратковременная течь по нагреваемой среде. Это связано с резким охлаждением пакета пластин, при котором резиновая прокладка, находясь в сжатом состоянии, не успевает восстановить свои первоначальные эластичные свойства. При этом, чем ниже температура пакета пластин, тем продолжительней идёт процесс восстановления. В дальнейшем, при включении подачи теплоносителя, течь прекращается.

2.4.2.5 Слить рабочую среду из теплообменника в соответствии с инструкцией по обслуживанию штатной системы, в которой предусмотрена эксплуатация теплообменника.

2.4.2.6 Закрыть задвижки на выходе сред из теплообменника.

2.4.2.7 При длительном отключении теплообменник рекомендуется слить жидкости из обеих контуров теплообменника и провести консервацию (п. 2.1.14).

#### **2.4.3 Неисправности и способы их устранения**

2.4.3.1 Перечень возможных неисправностей теплообменника и способы их устранения приведены в таблице 7.

Таблица 7

Признак неисправности	Характеристики неисправности	Возможная причина неисправности	Способ устранения неисправности
1. 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 промывку теплообменника, при необходимости разобрать теплообменник и произвести очистку пластин
2. Видимая протечка среды из теплообменника	Видна протечка среды из теплообменника	Рабочее давление превышает расчетное для теплообменника	Снизить давление до установленного рабочего значения
		Теплообменник не стянут до рабочего состояния: ослабли стяжки пакета пластин	Подтянуть стяжки пакета пластин, не превышая минимально допустимого размера. Если после стяжки на минимальный размер течь не прекратилась, полностью заменить прокладки.
		Потеря эластичности прокладок или их деформация или смещение	Разобрать теплообменник, выявить дефектные прокладки и их заменить. Установить и устранить причину появления дефекта прокладок. Не допускать быстрого открытия и закрытия вентилей, т.к. в этом случае происходит смещение прокладок.
	Видна протечка среды через дренажные отверстия прокладок	Деформация пластин	Разобрать теплообменник, выявить дефектные пластины, произвести их правку, при невозможности правки - заменить. Установить и устранить причину деформации пластин.
		Повреждение участка прокладки, входящего в дренажную полость.	Разобрать теплообменник, заменить дефектные прокладки. Установить и устранить причину повреждения прокладок.
		Сквозная коррозия пластин в дренажной зоне	Разобрать теплообменник, заменить дефектные пластины. Установить и устранить причины коррозии пластин
3. Невидимые течи	Смешивание сред, участвующих в теплообмене	Наличие отверстий в одной или нескольких пластинах вследствие коррозии или усталостного разрушения, неправильный выбор реагентов для химводоочистки. Нарушение герметичности между контурами вследствие повреждения, разрушения уплотнений.	Разобрать теплообменник. Проверить каждую пластину на наличие отверстий. Заменить дефектные пластины. Установить и устранить причины повреждения пластин. Проверить резиновые уплотнения, заменить при наличии повреждений.

**Примечания:**

1. При обнаружении невидимой течи необходимо осушить один из контуров и отсоединить от порта один из нижних трубопроводов обвязки. Поднять давление рабочей среды в противоположном контуре до рабочего, но не более 0,6 МПа. Наличие течи из порта, от которого отсоединили трубопровод, после стабилизации давления на противоположном контуре говорит об утечке через одну или несколько пластин.

2. В случае наличия рабочей среды в обоих контурах и поднятия давления рабочей среды (опрессовки) по одному из контуров будет происходить поднятие давления рабочих сред в обоих контурах. Это является конструктивной особенностью пластинчатого теплообменника и не является фактом наличия невидимой течи.

#### 2.4.4 Критический отказ (авария или инцидент) теплообменника.

2.4.4.1 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.

2.4.4.2 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.

2.4.4.3 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.

### **3 Техническое обслуживание и ремонт**

#### **3.1 Общие указания**

3.1.1 Для поддержания исправности и работоспособности теплообменника и обеспечения его нормальной работы необходимо проводить техническое обслуживание теплообменника. Техобслуживание теплообменников должно проводиться в соответствии с установленным техническим регламентом, а также с учетом конструктивных особенностей и условий их эксплуатации.

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.

3.1.6 При остановке ТО, смене режимов (зимний-летний) может наблюдаться небольшая течь, это связано с перепадами температур, старением уплотнителей. При возникновении данной ситуации обслуживающий персонал должен выполнить требования – поджечь ТО до мин размера А. В случае выполнения данного требования и продолжения неисправности (течи) ТО обратиться в сервисную службу. Поджигание ТО находящегося в эксплуатации до допустимых значений размера А является элементом технического обслуживания.

#### **ВНИМАНИЕ!**

#### **МИНИМАЛЬНО ДОПУСТИМОЕ РАССТОЯНИЕ МЕЖДУ ПЛИТАМИ – ВЕЛИЧИНА УСЛОВНАЯ, ОНА МОЖЕТ МЕНЯТЬСЯ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПАРТИИ ПЛАСТИН И ПРОКЛАДОК.**

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

3.1.8 Режим обслуживания теплообменника - периодический. Необходимый интервал обслуживания может отличаться в зависимости от условий эксплуатации и характеристики сред, с которыми работает теплообменник. Рекомендуется не реже одного раза в год проводить промывку теплообменника. В случае повышения потерь давления в контурах в 2 раза согласно листу расчета провести разборку теплообменника и промывку с очисткой пластин от отложений.

3.1.9 При техническом обслуживании теплообменника допустимо использовать только комплектующие одобренные/рекомендованные производителем, использование прочих комплектующих может привести к отклонениям в работе теплообменника от проектных значений, в том числе

снижению тепловой нагрузки, изменению потерь давления жидкости в теплообменнике, нарушению герметичности теплообменника, преждевременному выходу из строя оборудования, невозможности совместного использования частично замененных комплектующих с оригинальными, а так же может вызвать повышенные эксплуатационные затраты на взаимосвязанное оборудование (насосы, баки, регулирующая арматура) в случае несоответствия проектных параметров на выходе из теплообменника.

### 3.2 Порядок технического обслуживания теплообменника

3.2.1 Перечень работ для различных видов технического обслуживания при эксплуатации теплообменника приведен в таблице 8.

Таблица 8

Перечень работ	Периодичность
Контроль параметров теплообменника	Во время эксплуатации
<b>Узлы крепления теплообменника к фундаментной раме</b>	
<b>Визуальный контроль:</b> - надежности сопряжения опор теплообменника с несущими элементами фундаментной рамы; - полноты затягивания крепежных соединений; - надежности стопорения крепежных соединений; - отсутствия загрязнений и следов коррозии.	Контроль технического состояния узлов перед пуском в эксплуатацию, ежемесячно, при необходимости, но не реже чем раз в четыре года
<b>Фланцевые разъемы портов подвода и отвода рабочих сред</b>	
<b>Визуальный контроль:</b> - плотности разъёмного соединения (отсутствия следов подтекания); - полноты затягивания крепежных соединений (отсутствия следов подтекания); - надежности стопорения крепежных деталей; - отсутствия загрязнений и следов коррозии.	Контроль технического состояния узлов перед пуском в эксплуатацию, ежемесячно, при необходимости, но не реже чем раз в четыре года
<b>Пластины теплообменные</b>	
<b>Визуальный контроль:</b> - состояния пластин; - отсутствия следов коррозии; - отсутствия механических повреждений и загрязнений. При необходимости применить контроль методом капиллярной дефектоскопии.	В случае неисправностей по п. 2, 3 таблицы 7, но не реже чем раз в четыре года
<b>Герметичность теплообменника</b>	
<b>Гидравлические испытания:</b> - отсутствие внешней течи; - отсутствие внутренних течей; - отсутствие падения давления	При остановке теплообменника, при смене режимов (зимний-летний), после каждой разборки/сборки теплообменника (механическая чистка, изменение количества теплообменных пластин, замена теплообменных пластин/прокладок и т.д.), но не реже чем раз в четыре года.

### 3.3 Техническое освидетельствование теплообменника

3.3.1 Виды технического освидетельствования:

- первичное (до ввода в эксплуатацию после монтажа);
- периодическое (периодически в процессе эксплуатации);
- внеочередное.

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

3.3.3 Первичное, периодическое и внеочередное техническое освидетельствование теплообменника производится 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 указанных в таблице 2 настоящего руководства по эксплуатации и в паспорте на теплообменник.

3.3.4 Перед проведением осмотра (визуального и измерительного контроля) внутренней поверхности теплообменника, иных работ внутри теплообменника и его гидравлического испытания, теплообменник должен быть остановлен, охлажден (отогрет), освобожден от заполняющей его рабочей среды с проведением вентилирования (продувки) и нейтрализации, дегазации (при необходимости), отключен от источников питания и всех трубопроводов, соединяющих теплообменник с источниками давления или другими сосудами и технологическим оборудованием.

3.3.5 Порядок проведения указанных работ в зависимости от свойств рабочей среды, особенностей схемы включения теплообменника и технологического процесса, должен быть установлен в производственной инструкции или в иной документации по безопасному ведению работ (технологический регламент, инструкция), утвержденной эксплуатирующей и (или) уполномоченной специализированной организацией, осуществляющей выполнение указанных работ.

Таблица 9

Минимальный объем		Периодичность
<b>Первичное</b>		
1	Проведение визуального и измерительного контроля с внутренней (при доступности) и наружной поверхностей	До ввода в эксплуатацию после монтажа
2	Контроль толщины стенок элементов теплообменника, работающих под давлением коррозионно-агрессивных сред, если это установлено в сопроводительной документации	
3	Проверку соответствия монтажа, обвязки трубопроводами, оснащения контрольно-измерительными приборами и предохранительными устройствами теплообменника требованиям проектной и технической документации	
4	Проведение гидравлических испытаний пробным давлением	
<b>Периодическое</b>		
Наружный и внутренний осмотры	а) Узлы крепления теплообменника к фундаментной раме: - надежности сопряжения опор теплообменника с несущими элементами фундаментной рамы; - полноты затягивания крепежных соединений; - надежности стопорения крепежных соединений; - отсутствия загрязнений и следов коррозии.	При необходимости, но не реже, чем раз в четыре года
	б) Фланцевые разъемы портов подвода и отвода рабочих сред: - плотности разъемного соединения (отсутствия следов подтекания); - полноты затягивания крепежных соединений (отсутствия следов подтекания); - надежности стопорения крепежных деталей; - отсутствия загрязнений и следов коррозии.	При необходимости, но не реже, чем раз в четыре года

Минимальный объем		Периодичность
	в) Пластины теплообменные - состояния пластин; - отсутствия следов коррозии; - отсутствия механических повреждений и загрязнений. При необходимости применить контроль методом капиллярной дефектоскопии.	В случае неисправностей по п. 2,3 таблицы 7, но не реже чем раз в четыре года.
Гидравлическое испытание пробным давлением	- отсутствие внешней течи; - отсутствие внутренних течей; - отсутствие падения давления.	После каждой разборки/сборки теплообменника (механическая чистка, изменение количества теплообменных пластин, замена теплообменных пластин/прокладок и т.д.), но не реже, чем раз в четыре года
<b>Внеочередное</b>		
Определяется причинами, вызвавшими его проведение		п. 3.3.6

3.3.6 Внеочередное техническое освидетельствование теплообменника проводится в случаях, если:

- а) теплообменник не эксплуатировался более 12 месяцев;
- б) теплообменник был демонтирован и установлен на новом месте;
- в) произведен ремонт с применением сварки, наплавки, термической обработки (при необходимости) элементов, работающих под давлением, за исключением работ, после проведения которых требуется экспертиза промышленной безопасности.

3.3.7 При проведении внеочередного освидетельствования в паспорте теплообменника должна быть указана причина, вызвавшая необходимость в таком освидетельствовании.

3.3.8 Результаты технического освидетельствования с указанием максимальных разрешенных параметров эксплуатации (давление, температура), сроков следующего освидетельствования должны быть записаны в паспорт теплообменника лицами, проводившими техническое освидетельствование. Срок следующего периодического технического освидетельствования не должен превышать срока службы оборудования, установленного изготовителем или заключением экспертизы промышленной безопасности, оформленным по результатам технического диагностирования при продлении срока службы оборудования.

3.3.9 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).

3.3.10 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).

3.3.11 Эксплуатация теплообменника в заполненном состоянии без циркуляции рабочих сред более 3 месяцев не допускается, в противном случае необходимо обеспечить циркуляцию рабочих сред или слить из него рабочие среды. При бездействии теплообменника сроком более 3 месяцев, если рабочая среда из циркуляционного контура штатной системы не сливается, температура рабочей среды в контуре должна быть не ниже 5 °С.

3.3.12 При выводе из эксплуатации теплообменника на срок более чем 3 месяца, необходимо слить из него рабочие среды и промыть весь теплообменник. После промывки теплообменника для предохранения прокладок от загрязнения, воздействия ультрафиолета и озона, следует разжать пакет пластин при помощи стяжных шпилек и провести консервацию п. 2.1.14. Размер пакета пластин

(А, см. паспорт) должен быть больше номинального на 10 %. После этого накрыть теплообменник плотной водонепроницаемой тканью.

### 3.4 Разборка теплообменника

3.4.1 Перед тем, как приступить к разборке теплообменника, необходимо вывести его из эксплуатации (см. подраздел 2.4.2).

3.4.2 Снизить давление теплообменника до нуля и охладить его до температуры ниже 40 °С.

3.4.3 Скорость снижения давления не должна превышать 0,3 МПа (3,0 кгс/см<sup>2</sup>) в мин., а скорость изменения температуры не должна превышать 10 °С в мин.

3.4.4 Отвернуть соединительные муфты или болты крепления ответных фланцев и отсоединить трубопроводы рабочих сред от портов теплообменника, слить рабочую среду.

3.4.5 Измерить и записать размер «А»: фактическое расстояние между плитами при максимальном сжатии.

**3.4.5.1 Размер «А» определяющий степень сжатия пакета пластин необходимо измерять между внутренними сторонами неподвижной и прижимной плит в местах установки стяжных шпилек в теплообменнике с обеих сторон.**

3.4.6 Отвернуть детали крепления теплообменника к фундаментной раме и демонтировать теплообменник. Все работы по демонтажу теплообменника должны производиться по документации эксплуатирующей организации (Заказчика).

3.4.7 Осмотреть и очистить поверхности верхней и нижней направляющих. Очистить металлической щеткой резьбовую часть стяжных шпилек, покрыть ее тонким слоем смазки.

3.4.8 По диагонали ослабить и снять резьбовые стяжки. Предварительно для профилактики повреждения их можно обработать раствором от ржавчины.

3.4.9 Демонтаж стяжных шпилек производить со стороны прижимной плиты. Вначале демонтировать короткие стяжные шпильки в любой последовательности. Четыре длинные стяжные шпильки, которые обеспечивают примерно равное распределение давления по всей плите, ослаблять диагонально, попарно и попеременно. При этом перекося прижимной плиты не должен превышать 10 мм по ширине плиты и 20 мм по диагонали. Каждую гайку отворачивать за один раз не более чем на два оборота. Повторять операцию по отворачиванию гаек в указанной последовательности до тех пор, пока не появится возможность вынуть все стяжные шпильки из пазов в плитах. Отодвинуть прижимную плиту до стойки.

3.4.10 Промаркировать набор пластин краской (перманентным маркером) теплопередающие пластины одним порядковым номером (1, 2, 3...), начиная от передней плиты теплообменника. Маркировка пластин ударным способом не допускается.

3.4.11 Каждую пластину отделять от пакета только нижней частью в сторону прижимной плиты так, чтобы она вышла из нижней направляющей, после чего, поворачивая пластину в ее плоскости вокруг оси верхней направляющей, вынуть из теплообменника.

3.4.12 Если разборка аппарата происходит после того, как устройство было подвержено воздействию высоким температурам, то пластины будет достаточно трудно разъединить. Поэтому подходить к процессу следует со всей аккуратностью, чтобы не повредить уплотнения.

3.4.13 При демонтаже пластин необходимо следить за порядком их установки и положением в теплообменнике в соответствии с его компоновкой. Теплообменник может комплектоваться пластинами различных типов и изменение их положения или порядка установки приведет к изменению первоначальных теплотехнических характеристик.

### 3.5 Очистка теплообменника

3.5.1 Для того чтобы провести очистку теплообменника, необходимо вывести его из эксплуатации (см. подраздел 2.4.2).

3.5.2 При проведении очистки необходимо соблюдать меры безопасности, изложенные в разделе 2.2.

3.5.3 Очистку внутренних полостей теплообменника от загрязнений необходимо производить при помощи моющих средств, не повреждая при этом пластины и прокладки. При чистке моющими веществами важно не повредить защитную пассивирующую пленку, образующуюся на нержавеющей стали, из которой изготовлены пластины.

3.5.4 Интервалы чистки зависят от таких факторов, как тип теплоносителя и рабочие температуры. Перечень рекомендуемых моющих средств приведен в таблице 10.

Таблица 10

Наименование	Назначение
Ортофосфорная кислота (H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> )	Для удаления накипи и твердых отложений. Кислота способствует восстановлению пассивирующей пленки на нержавеющей стали. Максимальная концентрация 2,5 %, максимальная температура 65 °С. Не допускать контакта с углеродистой сталью (плиты, незащищенные вставками порты плит и направляющие).
Азотная кислота (HNO <sub>3</sub> )	Для удаления различного рода загрязнений. Способствует восстановлению пассивирующей пленки. Максимальная концентрация 1,5 %, максимальная температура 65 °С. Рекомендовано избегать контакта с углеродистой сталью (плиты, незащищенные вставками порты плит и направляющие).
Едкий натр (NaOH)	Для очистки от органических и жировых загрязнений. Максимальная концентрация 1,5%, максимальная температура 85 °С.
Растворитель «MOBISOL 77 В» Растворитель «CASTROL SOLVEX» «CASTROL ICW 1130»	Для удаления масел и жиров

3.5.5 С целью уменьшения вероятности повреждения внутренних компонентов системы, целесообразно провести анализ образовавшегося осадка и, основываясь на выявленных данных, подобрать наиболее эффективное, и в то же время, безопасное средство.

### **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).**

**В СЛУЧАЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ, НЕ РЕКОМЕНДОВАННОГО В НАСТОЯЩЕМ РУКОВОДСТВЕ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОМЫВКИ ПОВЕРХНОСТИ ПЛАСТИН ТЕПЛООБМЕННИКОВ ЗАВОД-ИЗГОТОВИТЕЛЬ НЕ НЕСЁТ ОТВЕТСТВЕННОСТИ ПО СЛУЧАЯМ ПРЕЖДЕВРЕМЕННОГО ВЫХОДА ИЗ СТРОЯ ПЛАСТИН И УПЛОТНЕНИЙ.**

### **3.5.6 Безразборная очистка теплообменника**

3.5.6.1 Безразборная очистка теплообменника — это метод промывки теплообменного оборудования, который не требует его демонтажа и полной разборки. Процесс заключается в том, что через теплообменник прогоняют специальный раствор, который растворяет и вымывает все скопившиеся загрязнения.

3.5.6.2 Важным условием промывки является правильно подобранный химический состав для растворения отложений, образовавшихся на пластинах, и устойчивость материалов теплообменника, соприкасающихся с моющим раствором к его агрессивному воздействию.

3.5.6.3 К теплообменнику присоединяется промывочная установка и через нее в контуры аппарата подается специальный моющий раствор. Промывка проводится в циркуляционном режиме, когда раствор подается насосом и прокачивается по системе до тех пор, пока загрязнения не будут удалены.

3.5.6.4 Очистку можно выполнять и без циркуляции, путем заливки в теплообменник моющего раствора. Количество циркулирующего моющего раствора должно быть эквивалентно обычному количеству среды, участвующей в теплообмене. Для эффективной очистки необходимо постоянно добавлять в циркуляционную систему свежий моющий раствор, а после очистки теплообменник тщательно промыть чистой водой.

3.5.6.5 Время процесса зависит от состава и степени загрязнения. Процедуру очистки повторять до тех пор, пока все загрязнения не будут удалены.

3.5.6.6 Этот метод промывки теплообменника эффективен только при загрязнении растворимыми отложениями (накипь). Используя метод безразборной промывки, невозможно визуально оценить качество очистки. Загрязнения, песок, посторонние предметы, которые могут образовываться при возникновении аварийных ситуаций, ремонте и строительстве теплосетей удалить методом безразборной промывки невозможно.

3.5.6.7 Применение гидропневматической промывки не является эффективным методом очистки теплообменника, применяется для промывки трубопроводов систем отопления от строительного мусора, окалины, ржавчины и различных отложений, накапливающихся в процессе эксплуатации.

3.5.6.8 Производитель не несет ответственности за соответствие технических характеристик теплообменника, указанных в паспорте после гидропневматической промывки.

### 3.5.7 Механическая очистка теплообменника

3.5.7.1 После разборки теплообменника каждая пластина очищается в отдельности. Для этого можно использовать оборудование для очистки водой под высоким давлением, снабженное неподвижной или вращающейся мягкой щеткой и воду. При использовании оборудования для мойки водой под высоким давлением, необходимо исключить применение и возможность попадания на моющуюся поверхность пластины песка или других абразивов. Следите за тем, чтобы при очистке не повредить прокладки.

3.5.7.2 В тех случаях, когда на пластинах образовался толстый слой отложений или накипи, пластины необходимо демонтировать из рамы. С теплопередающих пластин снять уплотнения с механической самофиксацией. Пластины поместить в ванну с моющим раствором указанным в таблице 10. После растворения отложений, пластины промыть чистой водой, просушить места установки прокладок (в случае использования прокладок, крепящихся на пластинах при помощи клея) и установить новые уплотнения.

#### **ВНИМАНИЕ!**

#### **НА ТЕПЛООБМЕННИКАХ С БЕСКЛЕЕВЫМ СПОСОБОМ КРЕПЛЕНИЯ УПЛОТНЕНИЙ ПРИ ПОМОЩИ КЛЕЯ ЗАКРЕПЛЯЕТСЯ ТОЛЬКО УПЛОТНЕНИЕ ПЕРВОЙ ПЛАСТИНЫ.**

3.5.7.3 Поверхность пластины считается чистой, если отсутствуют следы загрязнений, отложений и коррозии; при проведении по поверхности пластины белой салфеткой на ней не остается следов загрязнения.

3.5.7.4 Проверить прокладки, закрепленные на пластинах при помощи клея. Отклеившиеся прокладки приклеить клеем 3M Scotch-Weld 10, или 88-Люкс.

### 3.5.8 Замена пластин

3.5.8.1 Для того чтобы произвести замену пластин, необходимо вывести теплообменник из эксплуатации (см. подраздел 2.4.2) и провести разборку п.3.4.

3.5.8.2 Перед установкой в пакет новой пластины необходимо:

- убедиться, что пластина соответствует типоразмеру;
- убедиться, что угловые отверстия выполнены аналогично старой пластине.

3.5.8.3 При установке пластин в теплообменник необходимо руководствоваться требованиями п. 3.5.10.

3.5.8.4 В случае обнаружения дефектов пластин, не подлежащих ремонту, допускается демонтаж дефектной пластины с четырьмя угловыми отверстиями без вставки запасной пластины при условии, что соседняя пластина с четырьмя угловыми отверстиями тоже демонтируется.

3.5.8.5 После того как убираются две пластины, теплопередающая поверхность теплообменника сокращается по сравнению с первоначальной, при этом увеличивается перепад давления. Допускается увеличивать теплопередающую поверхность теплообменника путем добавления пластин, при условии достаточности длины направляющих.

3.5.8.6 Изменение размера А до размера А1, определяющего степень сжатия пакета рассчитывается по формуле:

- при демонтаже дефектных пластин:  $A1 = A * (S - n) / S$ .

- при установке дополнительных пластин:  $A1 = A * (S + n) / S$ ,

где: А1 – размер, определяющий степень сжатия после демонтажа дефектных или установки дополнительных пластин;

A – первоначальный размер, определяющий степень сжатия, указываемый в паспорте теплообменника;

S – первоначальное число пластин в пакете, указываемое в паспорте теплообменника;

n – четное количество пластин, которые демонтируются или добавляются.

### 3.5.9 Замена резиновых уплотнений

3.5.9.1 Для того чтобы произвести замену резиновых уплотнений, необходимо вывести теплообменник из эксплуатации (см. подраздел 2.4.2) и провести разборку п.3.4.

3.5.9.2 Срок службы резиновых уплотнений определяется исходя из рабочей температуры теплоносителя, поступающего в теплообменник.

3.5.9.3 Замена уплотнений производится при возникновении протечек либо смешивании сред, в случае обнаружения нарушения их целостности и деформации.

3.5.9.4 Перед удалением старых уплотнением требуется промаркировать пластины и их положение в пакете относительно профиля пластины. Достать бракованное уплотнение вместе с пластиной. После очистки пластины, прикрепить к пластине новое уплотнение и вставить пластину с уплотнением в теплообменник.

#### 3.5.9.5 Замена клеевых уплотнений

3.5.9.5.1 Первая пластина после неподвижной плиты, не участвующая в теплообмене, должна иметь уплотнение в уплотнительных канавках с обеих сторон. Такое уплотнение вырезается из двух обычных уплотнений. Перед установкой в процессе замены требуется сравнить форму нового и старого уплотнения. Уплотнение фиксируется на клей.

3.5.9.5.2 С пластины удалить приклеенные клеем старые уплотнения. Пластины и уплотнительные канавки очистить от пыли, остатков клея, загрязнений, протереть салфеткой, смоченной в ацетоне технического ГОСТ 2768 и сушить до полного испарения ацетона.

3.5.9.5.3 Резиновые уплотнения перед установкой в уплотнительные канавки пластины протереть салфеткой, смоченной в воде питьевой и просушить.

3.5.9.5.4 Уплотнительные канавки на пластине смазываются тонким слоем клея 3M Scotch-Weld 10, уплотнение устанавливается в уплотнительную канавку пластины. Для клейки уплотнений использовать однокомпонентный синтетический клей не содержащий хлор и другие вещества, агрессивные по отношению к уплотнению.

3.5.9.5.5 Установка уплотнений начинается с обоих концов пластины и продолжается вдоль прямой части пластин. После установки уплотнений в уплотнительные канавки, пластины необходимо сжать, уложив их одна на другую с поворотом на 180°.

### **ВНИМАНИЕ!**

**ТЩАТЕЛЬНО СЛЕДИТЕ ЗА ТЕМ, ЧТОБЫ КЛЕЙ ПОСЛЕ УСТАНОВКИ ПРОКЛАДОК НЕ ВЫСТУПАЛ ИЗ УПЛОТНИТЕЛЬНЫХ КАНАВОК ПЛАСТИН.  
ВНИМАНИЕ!**

3.5.9.5.6 Для предотвращения повреждения, операцию по установке прокладок необходимо выполнять на чистой, ровной поверхности, освобожденной от посторонних предметов.

3.5.9.5.7 Установить пластины с прокладками в раму и стянуть при помощи стяжных шпилек до значения, указанного в паспорте на теплообменник.

3.5.9.5.8 Теплообменник с установленным пакетом пластин просушить при температуре 20 °С в течение 48 часов. При температуре 40 °С время сушки сокращается до 24 часов.

3.5.9.5.9 После окончания сушки теплообменника обжать пакет пластин в соответствии с требованиями 3.5.10.

#### 3.5.9.6 Замена бесклеевых уплотнений

3.5.9.6.1 Бесклеевые уплотнения имеют специальные фиксаторы, которые защелкиваются на пластине, приложение А рис.А.6:

- клипсовые уплотнения (Clip on), уплотнение крепится к пластине с помощью специальных клипс, которые расположены по его периметру.

- крепление (Snap on), уплотнения крепятся к пластине с помощью стержней, которые вдавливаются в специальные отверстия в пластине, стержни имеют расширение на конце, обеспечивает надежность посадки уплотнения в канале пластины.

3.5.9.6.2 Удалить с пластин старые уплотнения. Перед установкой новых уплотнений убедиться в том, что в прокладочных канавках нет остатков старой резины, особенно в местах для фиксаторов.

3.5.9.6.3 Пластины и уплотнительные канавки очистить от загрязнений и протереть салфеткой, смоченной в ацетоне технического ГОСТ 2768 и сушить до полного испарения ацетона.

3.5.9.6.4 Резиновые уплотнения перед установкой в уплотнительные канавки пластины протереть салфеткой, смоченной в воде питьевой и просушить.

3.5.9.6.5 Резиновые уплотнения устанавливаются в пластины без использования каких-либо инструментов. Изготовитель оставляет право применять при необходимости дополнительную точечную клеевую фиксацию резиновых уплотнений в каналах пластин.

3.5.9.6.6 Прикрепите уплотнения к пластинам или проверьте их крепление. Проверьте, что все уплотнения правильно расположены в соответствующих пазах.

### 3.5.10 Сборка теплообменника

3.5.10.1 Сборку теплообменника после механической очистки и другого вида ремонтных работ следует осуществлять в последовательности, обратной разборке.

3.5.10.2 Перед установкой пакета пластин в теплообменник проверить все уплотнения и пластины на правильность установки уплотнений в канавках. Убедиться в чистоте уплотняющих колец и фасонных резиновых уплотнений в портах присоединения.

3.5.10.3 Установить пластины в теплообменник в том порядке, в котором они находились перед разборкой.

3.5.10.4 Установить первую пластину и сдвинуть к неподвижной плите. Резиновые уплотнения должны быть обращены к неподвижной плите. Следующие пластины с резиновыми уплотнениями установить в то же положение, в каком они были до разборки, учитывая нанесенную маркировку. Для обеспечения правильного распределения потоков рабочих сред, пластины должны быть повернуты на 180 °С по отношению друг к другу.

#### **ВНИМАНИЕ!**

**ПОСЛЕ ОЧИСТКИ ПЛАСТИН И ДРУГОГО ВИДА РЕМОНТА, ПЛАСТИНЫ ДОЛЖНЫ БЫТЬ УСТАНОВЛЕНЫ МЕЖДУ НАПРАВЛЯЮЩИМИ В ТОМ ЖЕ ПОРЯДКЕ, ЧТО И ДО РАЗБОРКИ.**

3.5.10.5 После установки пакета пластин внешняя сторона образует рисунок А.10 приложение А. При неправильной сборке пластин в пакет (одна или несколько пластин не повернуты на 180° по отношению друг к другу), их края образуют рисунок А.11 приложение А.

3.5.10.6 Придвинуть подвижную плиту к пакету пластин, вставить комплект длинных стяжных шпилек с шайбами и гайками в пазы плит. Убедиться, что затянуты контргайки со стороны неподвижной плиты.

3.5.10.7 Равномерно затянуть стяжные шпильки в следующем порядке: диагонально, попарно и попеременно (1-2 и 3-4) рисунок А.12 приложение А, следя за тем, чтобы торцевые поверхности пластин были параллельны.

3.5.10.8 Стягивание пакета пластин производят таким образом, чтобы верхний край плиты опережал нижний на один-два сантиметра. Как только верхний край приближается к максимальному значению, следует подтянуть нижний.

3.5.10.9 Во время всего процесса сжатия необходимо следить за тем, чтобы между неподвижной и прижимной плитами соблюдалась параллельность, допуск параллельности плит должен быть в пределах 0,3 % размера высоты плиты.

**ПРЕДВАРИТЕЛЬНАЯ СТЯЖКА ТЕПЛООБМЕННИКА ПРОИЗВОДИТСЯ УДЛИНЕННЫМИ ВЕРХНИМИ И НИЖНИМИ ШПИЛЬКАМИ, С ПОСЛЕДУЮЩЕЙ РАВНОМЕРНОЙ ЗАТЯЖКОЙ ВСЕХ ШПИЛЕК ДО РАЗМЕРА «А».**

**3.5.10.10 Размер «А» определяющий степень сжатия пакета пластин необходимо измерять между внутренними сторонами неподвижной и прижимной плит в местах установки стяжных шпилек в теплообменнике с обеих сторон.**

3.5.10.11 Замер размера «А» производить с помощью мерительного инструмента прошедшего метрологическую оценку, рулетки ГОСТ 7502 класс точности не ниже 2, в случае использования рулеток без класса точности - считать погрешность измерений в 1 мм.

3.5.10.12 При стяжке пакета пластин бывшего в эксплуатации теплообменника после механической очистки и другого вида ремонтных работ, отклонение размера «А» из-за допусков по толщине заменных пластины, величины остаточной деформации резиновых уплотнений и силы сжатия, может отклоняться на 3% от значения, указанного в паспорте и значения, полученного на этапе разборки.

### **ВНИМАНИЕ!**

### **МИНИМАЛЬНО ДОПУСТИМОЕ РАССТОЯНИЕ МЕЖДУ ПЛИТАМИ – ВЕЛИЧИНА УСЛОВНАЯ, ОНА МОЖЕТ МЕНЯТЬСЯ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПАРТИИ ПЛАСТИН И ПРОКЛАДОК.**

3.5.10.13 При правильном размере А пластины контактируют друг с другом по металлу. Это проверяют, осмотрев кромки пластин во всем теплообменнике. Дальнейшее сжатие может привести к деформации пластин.

3.5.10.14 При достижении размера «А» произвести установку комплекта коротких стяжных шпилек с шайбами и гайками, затянуть их до размера «А». Затяжка всех шпилек должна быть равномерной.

3.5.10.15 При проведении сборки теплообменника необходимо соблюдать меры безопасности, изложенные в разделе 2.2.

3.5.10.16 После сборки, проведения очистки, когда пластины или уплотнения были сняты, вставлены или заменены, перед запуском теплообменник необходимо подвергнуть гидравлическим испытаниям давлением (см. подраздел 2.3.3).

## **3.6 Гарантийное и послегарантийное обслуживание, сведения о рекламациях**

3.6.1 Предприятие-изготовитель устанавливает на теплообменник срок гарантии, продолжительность которого указывается в паспорте. Гарантия подразумевает ремонт или замену как изделия в целом, так и его дефектных комплектующих в течение гарантийного срока при обязательном соблюдении со стороны Заказчика условий транспортирования, хранения, монтажа и эксплуатации, изложенных в эксплуатационной документации прилагаемых к теплообменнику.

3.6.2 Гарантия распространяется на дефекты производства теплообменника и исходного материала.

3.6.3 Предприятие-изготовитель не несет ответственности по гарантийным обязательствам в случае:

- наличия механических или химических повреждений как наружных, так и внутренних поверхностей в процессе эксплуатации;
- неисправностей, возникших вследствие неправильных транспортировки, хранения, монтажа, эксплуатации (гидроудары и термоудары), отсутствия надлежащей защиты (фильтры, клапаны предохранительные и пр.), а также самостоятельного ремонта, разборки или изменения конструкции в течение гарантийного срока (отсутствие или повреждение пломбы Производителя);
- при эксплуатации и/или обслуживании теплообменника с использованием сред, отличных от тех, что указаны в паспорте;
- при эксплуатации и/или обслуживании теплообменника с использованием сред, температура и давление которых превышают расчетные значения, указанные в паспорте на теплообменник;
- при эксплуатации теплообменника с использованием сред, которые приводят к образованию на поверхностях теплообменных пластин накипи или других отложений, препятствующих нормальной работе теплообменника;
- неисправностей, возникших из-за наличия в теплообменнике отложений или загрязнений, попадание посторонних предметов (в том числе транспортных заглушек);
- при эксплуатации теплообменника с использованием сред, которые содержат твердые включения, приводящие к засорению каналов и/или износу пластин;

- при нарушении комплектности и замене составных частей без разрешения предприятия-изготовителя;
- со следами коррозионного и/или эрозионного износа теплообменных поверхностей теплообменника;
- в случае повреждений теплообменника от действий третьих лиц; действий непреодолимой силы, а также вследствие прочих обстоятельств, не зависящих от изготовителя (поставщика).
- при использовании теплообменника не по назначению;
- при невыполнении требований руководства по эксплуатации;

3.6.4 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 технически обоснованный акт рекламации (бланк акта на сайте <https://teplo-sila.com/service/akt-reklamacii>, в разделе "Сервис"), составленный по форме, содержащей сведения п. 3.6.5, не позднее 5 (пяти) дней с даты обнаружения дефекта (несоответствия) или иной даты, указанной в договоре поставки. Акт следует направить по **E-mail: service@teplo-sila.com**.

3.6.5 Акт рекламации принимается к рассмотрению при условии указания в нем: времени и места составления акта; полного адреса получателя теплообменника; типа теплообменника; его заводского номера; даты получения; даты монтажа (пуска в эксплуатацию); условий эксплуатации (температур рабочих сред на входе и выходе контуров теплообменника, расходы по греющей и нагреваемой средам, давления и перепады 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 (если таковые были); подписей, Ф.И.О. и должностей лиц, составивших акт, печати организации. Заполнение заявки на сервисное обслуживание и ее представление обязательно.

3.6.6 Гарантийный ремонт теплообменника производится исключительно официальными сервисными партнерами изготовителя (поставщика), либо самим предприятием-изготовителем. Актуальный список официальных сервисных партнеров можно уточнить у предприятия-изготовителя или найти на сайте <https://teplo-sila.com/contacts>, в разделе «Контакты».

3.6.7 Послегарантийное обслуживание теплообменника может производиться как владельцем теплообменника, так и сторонней организацией по усмотрению владельца, в т.ч. официальными сервисными партнерами предприятия-изготовителя, с соблюдением условий раздела 3 настоящего руководства по эксплуатации.

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

- техническое консультирование;
- шефмонтаж и пуско-наладка оборудования;
- техническое обслуживание оборудования (в т.ч. гарантийное) и его ремонт;
- поставка оригинальных запасных частей (комплектующих, пластин и прокладок) к оборудованию.

3.6.9 Гарантийные обязательства производителя исполняются на условиях и в соответствии с гарантийной политикой, размещенной на странице официального сайта <https://teplo-sila.com/service/garantijnava-politika>.

3.6.10 В случае возникновения расхождений между редакцией документации (информацией), прилагаемой к товару, и сведениями, опубликованными на официальном сайте <https://teplo-sila.com/produkcija/teploobmenniki-plastinchatye-et>, приоритет и юридическую силу имеет редакция (информация), размещенная на указанном сайте.

## 4 Хранение

4.1 Хранение теплообменников в упаковке предприятия-изготовителя на складах поставщика (потребителя) в условиях по группе 6 (ОЖ2), запасных частей – по группе 3 (Ж3), запасных частей, имеющих в составе резинотехнические изделия – по группе 1 (Л) ГОСТ 15150 с обязательным соблюдением п.6.2 ГОСТ ISO 2230.

**4.2** Гарантийный срок хранения в заводской упаковке в закрытом неотапливаемом помещении, под навесом или на открытой площадке – 12 месяцев.

**4.3** Время транспортирования включается в общий срок хранения.

**4.4** После окончания гарантийного срока хранения в соответствии с п. 4.2 следует выполнить консервацию теплообменника.

**4.5** При выводе из эксплуатации теплообменника на срок более чем 3 мес., слить из него рабочие среды, разделить пластины, промыть пакет пластин и выполнить мероприятия, предусмотренные 3.2.6.

**4.6** При хранении нового (не бывшего в эксплуатации) теплообменника свыше 3 мес. в закрытом неотапливаемом помещении, под навесом или на открытой площадке следует произвести ослабление стяжных шпилек теплообменника. Степень сжатия (размер сжатия) пакета пластин должен быть больше размера А на 10 %. Размер стяжки пакета пластин – А, указан в паспорте. После обжатия пакета пластин, при отсутствии защитного экрана, накрыть теплообменник плотной водонепроницаемой тканью.

### **ВНИМАНИЕ!**

### **НЕ ДОПУСКАЕТСЯ ПЕРЕМЕЩЕНИЕ ТЕПЛООБМЕННИКА ДО ПРИВЕДЕНИЯ РАЗМЕРА СЖАТИЯ ПАКЕТА ПЛАСТИН ДО РАЗМЕРА, УКАЗАННОГО В ПАСПОРТЕ.**

**4.7** Ввод теплообменника в работу после длительного бездействия (более 6 мес.) производить согласно разделу 2.

**4.8** Не допускается хранить теплообменники и резиновые уплотнения в одном помещении с веществами, вызывающими коррозию материалов, из которых он изготовлен, с веществами, разрушающими резину: горюче-смазочными материалами, кислотами, щелочами и т. д.

**4.9** Изделия рекомендуется хранить защищенными от воздействия прямых солнечных лучей и вдали от источников тепла, таких как бойлеры, радиаторы. При хранении защищают изделия от всех источников ионизирующего излучения, вызывающего ухудшение продукции.

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

**4.11** При хранении теплообменника, прошедшего ремонтно-восстановительные работы на эксплуатирующем предприятии, в качестве изолирующего материала использовать полиэтиленовую пленку ГОСТ 10354-82 или другой водонепроницаемый материал.

## **5 Транспортирование**

**5.1** Теплообменники транспортируются в сборе, либо отдельными сборочными единицами и деталями, объединенными в транспортные блоки.

**5.2** Транспортирование теплообменника (транспортного блока), упакованного в соответствии с требованиями п.1.6 осуществляется всеми видами крытых транспортных средств. При транспортировании должны соблюдаться правила перевозки и крепления грузов, действующие на соответствующем виде транспорта. Размещение и крепление теплообменников в транспортных средствах должно обеспечивать его устойчивое положение и не допускать перемещения во время транспортирования.

**5.3** Условия транспортирования должны соответствовать в части воздействия климатических факторов группе 5 (ОЖ4) по ГОСТ 15150, в части воздействия механических факторов группе С – по ГОСТ 23170.

**5.4** Способы погрузки, разгрузки, а также способы транспортирования и условия хранения должны обеспечивать сохранность теплообменника от механических повреждений. Запрещено кантовать теплообменник (во избежание смещения стяжных плит, и, как следствие, нарушение герметичности изделий).

**5.5** В случае транспортировки и хранения при температуре ниже 0 °С необходимо слить из теплообменника всю жидкость.

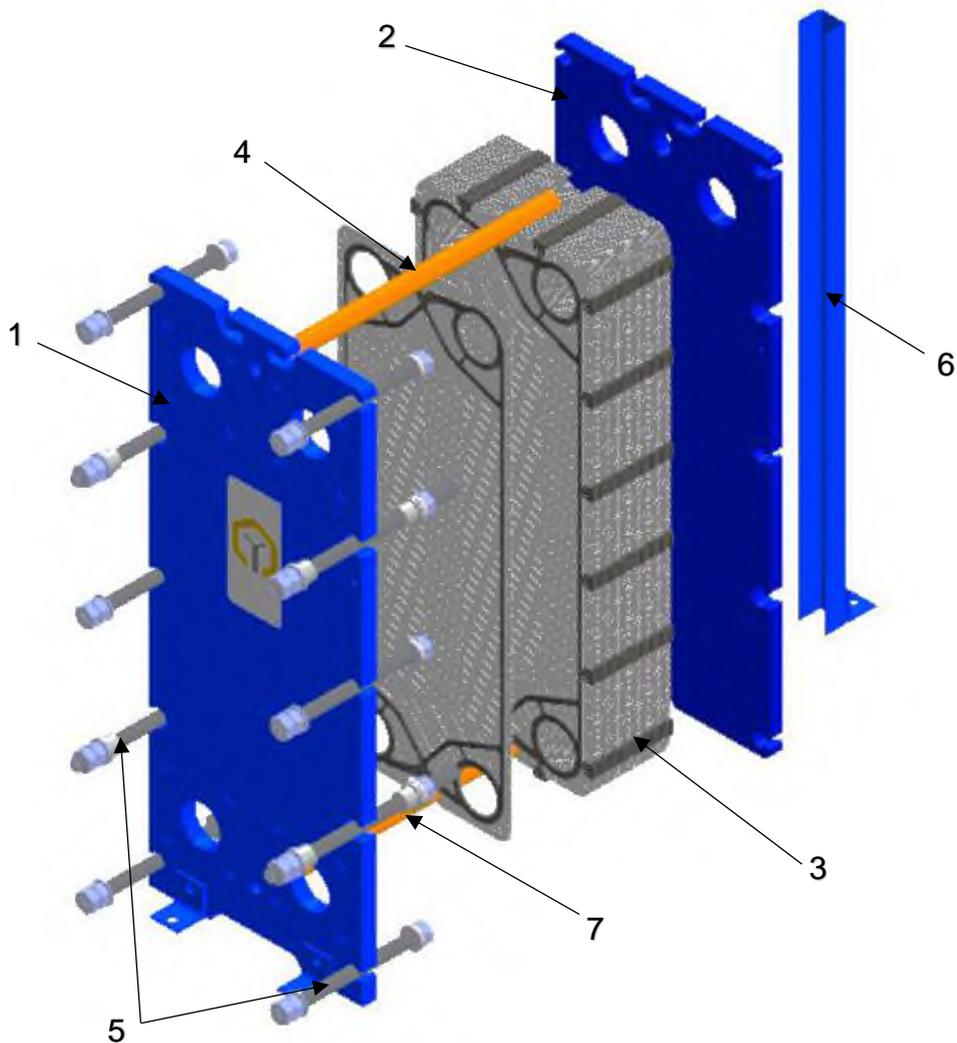
**5.6** В случае хранения или транспортирования теплообменника и запасных частей при температуре ниже 0 °С, следует выдержать их до монтажа и эксплуатации при температуре не ниже +15 °С не менее 24 ч.

## **6 Утилизация**

**6.1** Теплообменники перед отправкой на утилизацию (на вторичную переработку) необходимо освободить от рабочих сред по технологии эксплуатирующего предприятия, обеспечивающей безопасное ведение работ. Произвести разборку теплообменника и разделку деталей с сортировкой металла по типам и маркам.

**6.2** Утилизация теплообменника, производится в сроки и способом, принятым на эксплуатирующем предприятии, в соответствии с требованиями ГОСТ 30167, а также законами, нормами, актами, правилами, распоряжениями и пр.

**Приложение А**  
**(обязательное)**  
**Теплообменник пластинчатый разборный**



- 1 – Плита неподвижная;
- 2 – Плита прижимная;
- 3 – Пакет пластин с прокладками;
- 4 – Направляющая верхняя;
- 5 – Шпильки стяжные;
- 6 – Стойка задняя;
- 7 – Направляющая нижняя

Рисунок А.1 - Теплообменник пластинчатый разборный

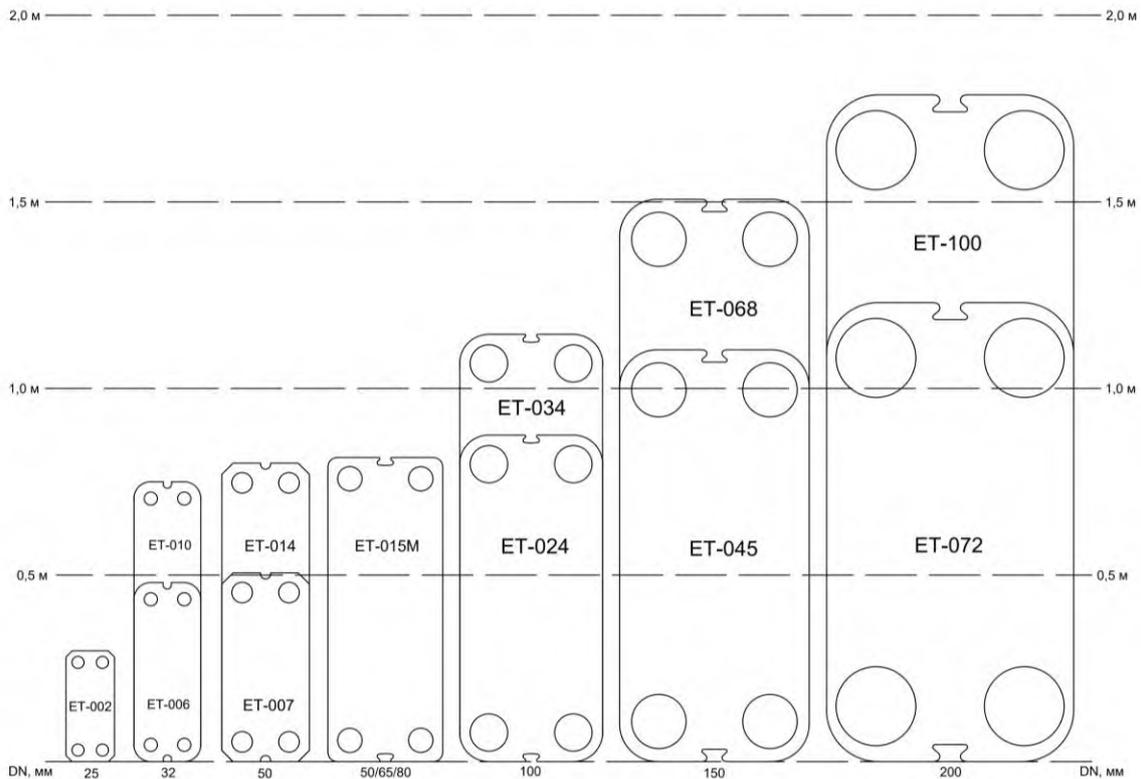
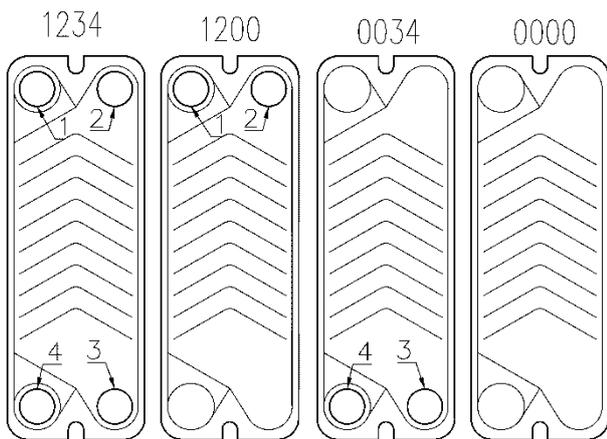
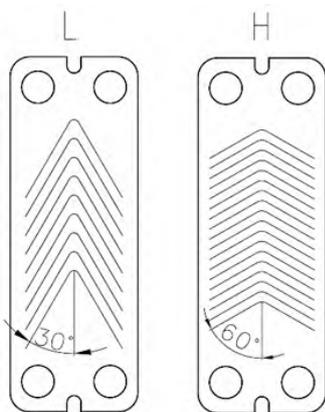


Рисунок А.2 – Размерный ряд пластин



- 1234** – 4 порта открыты «елка вверх»
- 1200** – два верхних порта открыты, два нижних порта глухие «елка вверх»
- 0034** – два верхних порта глухие, два нижних порта открыты «елка вверх»;
- 0000** – без входных отверстий «елка вверх», используется для создания прослойки воздуха между прижимной плитой и пластиной.

Рисунок А.3 - Исполнения пластин



**L (TK)** - "мягкая" пластина «елка вверх», рифление с углом  $30^\circ$ , характеризуется более низким коэффициентом теплопередачи, но и меньшими потерями давления.

**H (TL)** - "жесткая" пластина «елка вверх», рифление с углом  $60^\circ$ , характеризуется более высоким коэффициентом теплопередачи, но и большими потерями давления.

Рисунок А.4 - Типы пластин

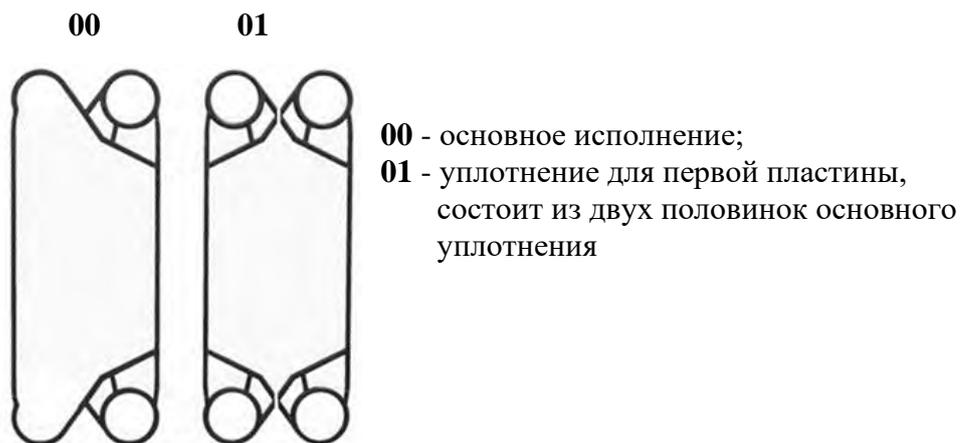


Рисунок А.5 - Резиновые уплотнения



Рисунок А.6 - Виды крепления резиновых уплотнений

Виды подключения трубопроводов к теплообменнику

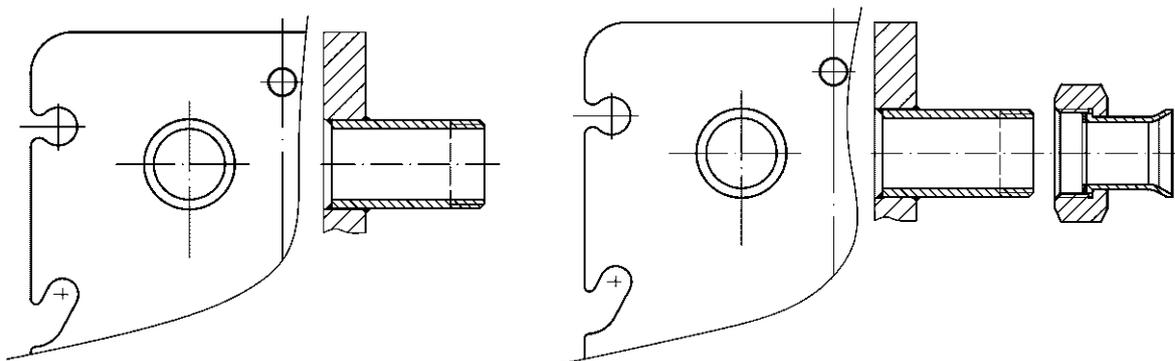


Рисунок А.7 – **ЕТ-002-DN25, ЕТ-006-DN32, ЕТ-010-DN32**  
(могут комплектоваться фитингами под приварку).

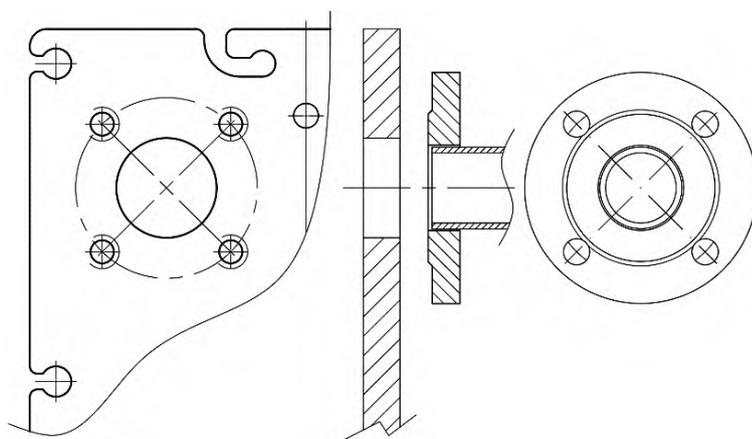


Рисунок А.8 – **ЕТ-015M-DN50, DN65, DN80, ЕТ-024-DN100, ЕТ-034-DN100,**  
**ЕТ-045-DN150, ЕТ-068-DN150, ЕТ-072-DN200, ЕТ-100-DN200**

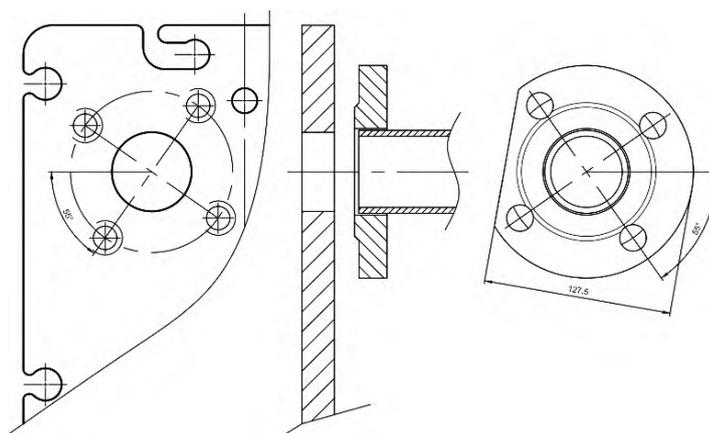


Рисунок А.9 – **ЕТ-007, ЕТ-014 DN50**

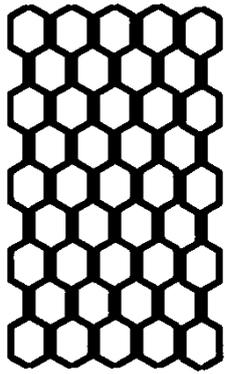


Рисунок А.10 – Вид на пакет пластин при правильной сборке

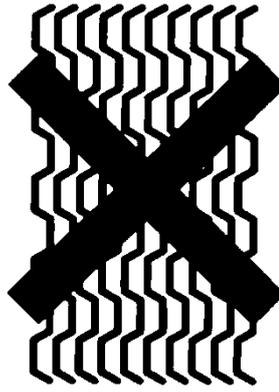


Рисунок А.11 – Вид на пакет пластин при неправильной сборке

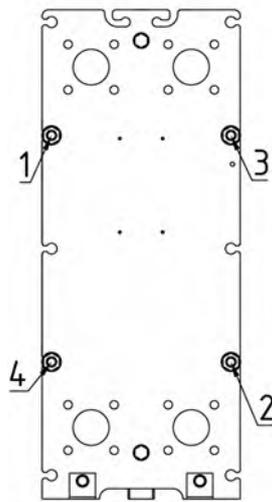


Рисунок А.12 – Схема установки и стягивания длинных стяжных шпилек



Рисунок А.13 - Схема установки защитного экрана

## Приложение Б (рекомендуемое) Компоновка пластин и прокладок

Условные обозначения портов входных и выходных отверстий теплообменников:

T1 – вход греющей среды;

T2 – выход греющей среды;

B1 – вход нагреваемой среды;

T3 – выход нагреваемой среды;

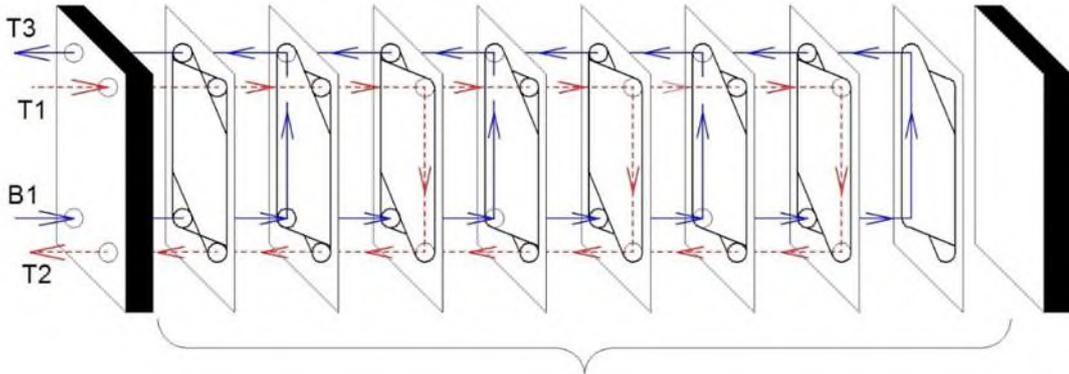
T4 – вход циркуляционной воды из ГВС

T22 – вход обратной воды из отопления.

**Теплообменники ЕТ в стандартном исполнении:**

**Одноходовой теплообменник**

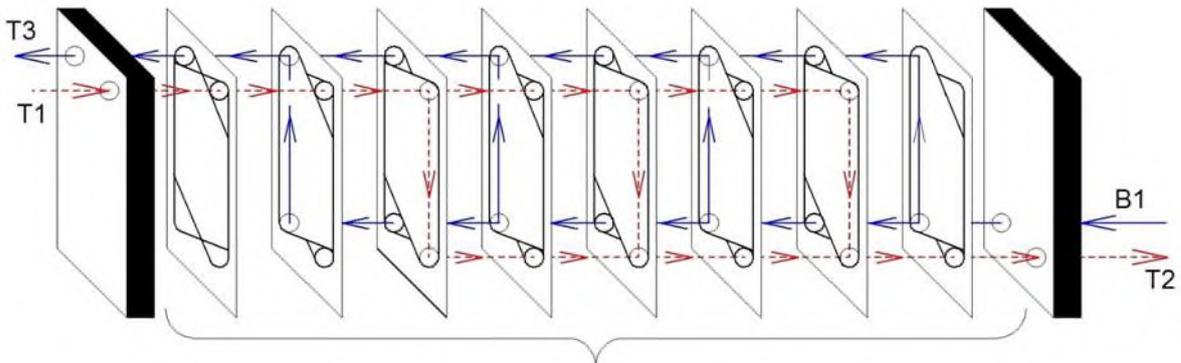
а) все патрубки расположены на неподвижной плите



один ход

**Рисунок Б.1 - Компоновка пластин одноходового теплообменника с расположением патрубков на неподвижной плите**

б) патрубки вход/выход расположены по разные стороны теплообменника

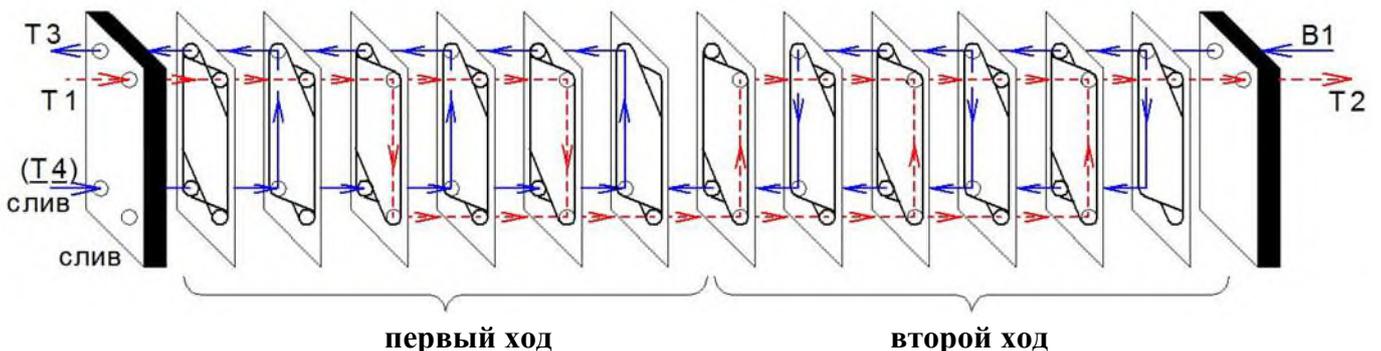


один ход

**Рисунок Б.2 - Компоновка пластин одноходового теплообменника с расположением патрубков с разных сторон теплообменника**

**Двухходовой теплообменник**

а) двухходовой теплообменник (в том числе с циркуляцией)



первый ход

второй ход

**Рисунок Б.3 - Компоновка пластин двухходового теплообменника (с циркуляционной линией)**

б) двухходовой теплообменник для двухступенчатой смешанной схемы горячего водоснабжения

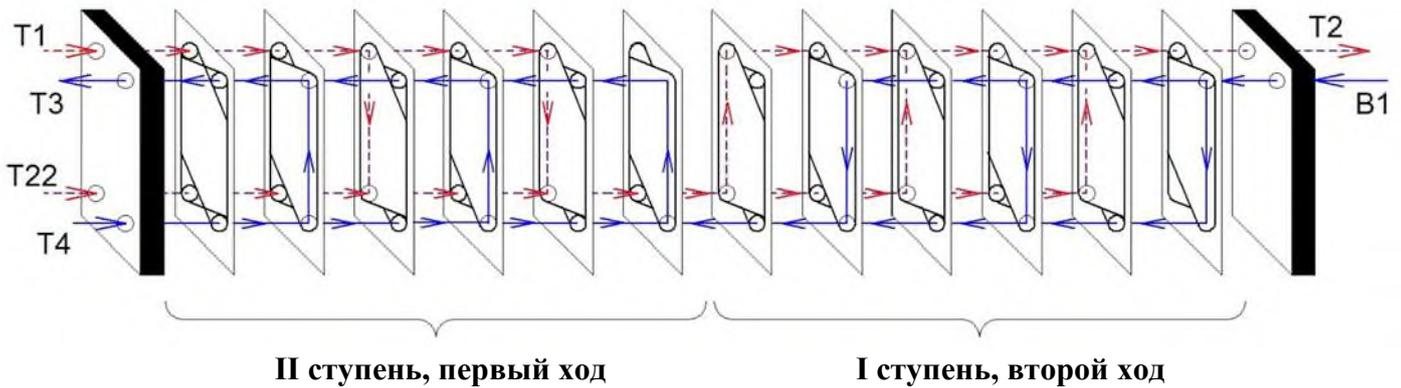


Рисунок Б.4 - Компоновка пластин двухходового теплообменника для двухступенчатой смешанной схемы горячего водоснабжения

Трехходовой теплообменник

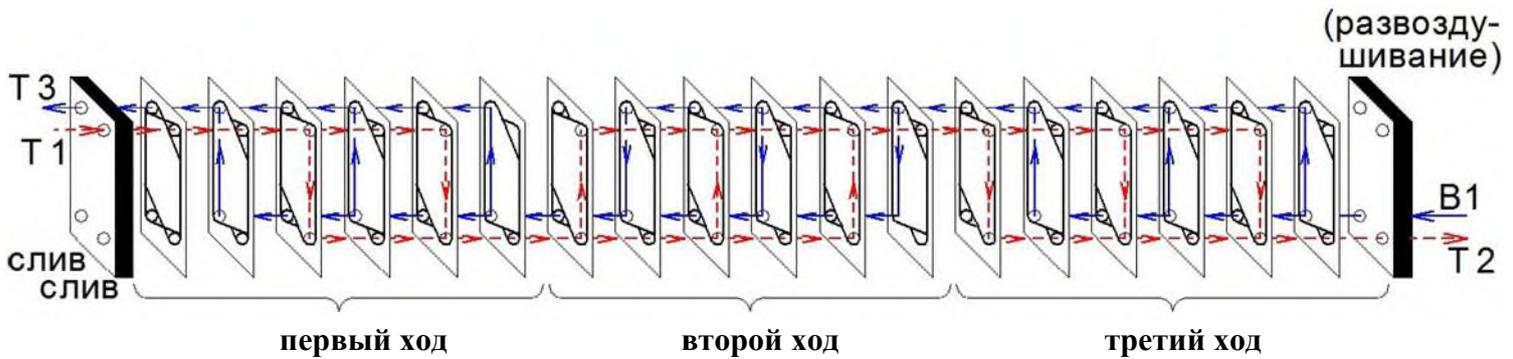


Рисунок Б.5 - Компоновка пластин трехходового теплообменника

**ВНИМАНИЕ!**

**ДОПУСКАЕТСЯ ГРЕЮЩИЙ И НАГРЕВАЕМЫЙ КОНТУР МЕНЯТЬ МЕСТАМИ. ПО ЗАПРОСУ ЗАКАЗЧИКА И, ПО СОГЛАСОВАНИЮ С ПРОИЗВОДИТЕЛЕМ, ВОЗМОЖНО И ИНОЕ РАСПОЛОЖЕНИЕ ВХОДНЫХ И ВЫХОДНЫХ ОТВЕРСТИЙ ТЕПЛООБМЕННИКА.**

**Приложение В**  
**(рекомендуемое)**  
**Допустимые нагрузки на порты теплообменника приходящие**  
**от присоединяемых трубопроводов**

Таблица В.1

Диаметр условный, DN	Расчетное давление, МПа (кгс/см <sup>2</sup> )			
	1,6 (16,0)		2,5 (25,0)	
	F <sub>x</sub> , F <sub>y</sub> , F <sub>z</sub> , Н	M <sub>x</sub> , M <sub>y</sub> , M <sub>z</sub> , Н·м	F <sub>x</sub> , F <sub>y</sub> , F <sub>z</sub> , Н	M <sub>x</sub> , M <sub>y</sub> , M <sub>z</sub> , Н·м
25	90	1	100	1
32	120	15	130	15
50	200	75	220	80
65	275	150	300	150
80	350	230	390	240
100	460	350	510	370
150	750	740	820	770
200	1050	1210	1160	1270

Примечания

- 1 Направление векторов сил F и крутящих моментов M, согласно рисунку В.1
- 2 Точка приложения векторов – центр поперечного сечения, трубопровода на границе с патрубками.
- 3 Представленные выше величины нагрузок на порты теплообменника носят рекомендательный характер.

Таблица В.2

Наружный диаметр, мм (дюймы)	Растягивающее усилие	Изгибающий момент	Усилие сдвига	Момент затяжки
	F <sub>t</sub> , кН	M <sub>b</sub> , Н·м	F <sub>s</sub> , кН	M <sub>t</sub> , Нм
25 (G1")	2,4	14	0,7	38
32 (G1 1/4")	4,0	45	1,2	120

Усилие сдвига (F<sub>s</sub>) рассчитывают с учетом того, что данная сила прикладывается к концу самого длинного стандартного соединения.

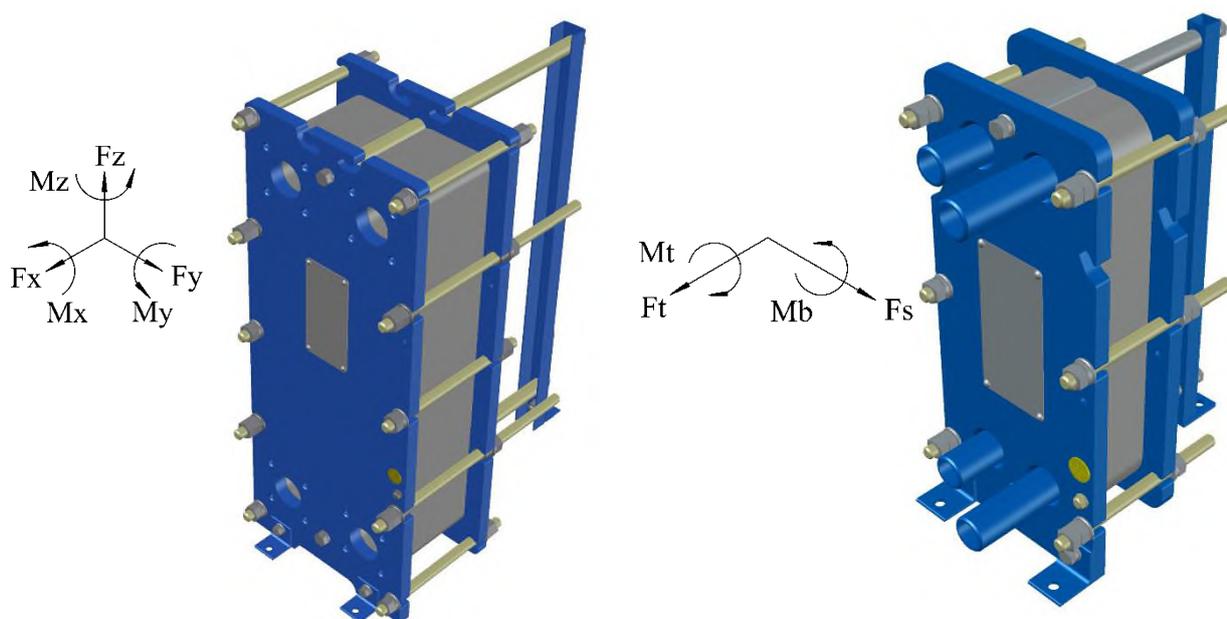


Рисунок В.1 - Направление векторов изгибающих моментов M и сил F.

**Приложение Г**  
**(рекомендуемое)**  
**Моменты затяжек крепежных деталей теплообменников**

Таблица Г.1

Номинальный диаметр резьбы d, мм	Размер «под ключ» S	Шаг резьбы, мм	Минимальный и максимальный крутящий момент затяжки, Н·м, для класса прочности	
			болта по ГОСТ 1759.4	
			5.8	8.8
			гайки по ГОСТ 1759.5	
			5	8
M12	17-19	1,25	40-56	70-100
M16	22-24	1,5	80-110	160-220
M20	27-30		160-220	360-500

**Примечания**

1. Величина максимального крутящего момента затяжки действительна также при завинчивании болта «в тело» при соблюдении рекомендаций по длине ввинчиваемого резьбового конца по ГОСТ 22034 – ГОСТ 22039.
2. Данные рекомендации не распространяются на стяжные шпильки. Затяжку стяжных шпилек проводить согласно п. 3.2.15 настоящего руководства.

## Приложение Д (рекомендуемое) Порядок затяжки фланцевого крепежа

Затяжку фланцевого крепежа производить в последовательности «крест-накрест» используя минимум три прохода затяжки:

- проход 1: Крутящий момент не более 30% от конечного значения крутящего момента, рекомендованные значения затяжки приведены в таблице В.1. Убедитесь, что прокладка сжимается равномерно.

- проход 2: Крутящий момент не более 60% от конечного значения крутящего момента.

- проход 3: Крутящий момент до конечного значения крутящего момента (100%).

После завершения трех основных проходов крутящего момента необходимо повторить затягивание гаек, по крайней мере, один раз, используя окончательный крутящий момент в режиме «крест-накрест».

Для затяжки крепежа должны применяться гаечные ключи с нормальной длиной рукоятки и динамометрические ключи. Применение различных рычагов в целях удлинения плеча при затяжке крепежа ключами не допускается.

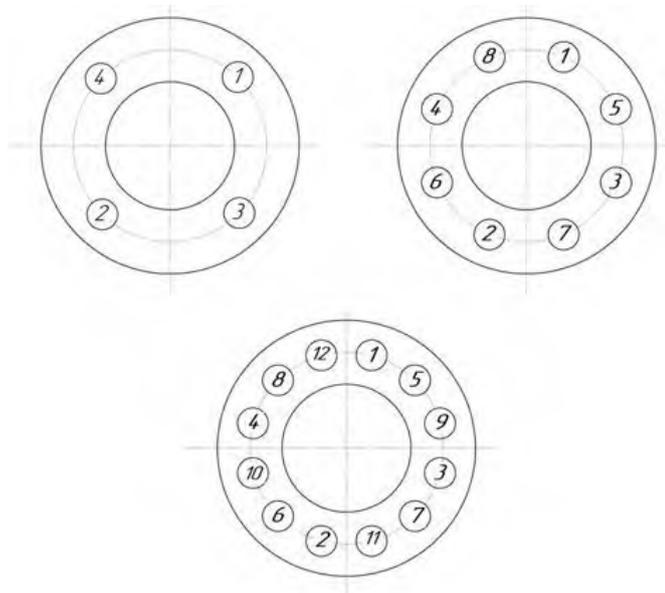


Рисунок Д.1 – Схемы последовательности затяжек фланцевого крепежа для количества крепежных элементов 4, 8, 12 шт.

**Приложение Е**  
(рекомендуемое)

**Показатели качества воды при использовании теплообменников с пластинами из стали AISI316L для применения в коммунальной энергетике**

Таблица Е.1

Параметр	Значение
Внешний вид	прозрачный
Запах	без запаха
Содержание примесей	без осадка и частиц
Масла и нефтепродукты	<1,0 мг/л
pH	от 7 до 10
Электропроводность	2500 мкСм/см
Карбонатная жесткость (содержание гидрокарбонатов, временная жесткость, (карбонатная) жесткость)	1 ммоль/л <K <5 ммоль/л
Общая жесткость	Ca <sup>2+</sup> , Mg <sup>2+</sup> /[HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> ]>0,5
Хлориды	<20,0 мг/л
Сульфаты	[(SO <sub>4</sub> ) <sup>2-</sup> ] <100мг/л и [HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> ]/[(SO <sub>4</sub> ) <sup>2-</sup> ]>1,5
Нитраты	<100,0 мг/л
Нитриты	не допускается
Аммоний	<2,0 мг/л
Свободный хлор	<0,5 мг/л
Общее содержание железа	<0,2 мг/л
Марганец	<0,05 мг/л

## Приложение Ж (обязательное) Схемы строповки теплообменника

**Внимание! Никогда не поднимайте теплообменник за порты!**

**Обязательно:** Использовать проушины. Приподнимать за верхнюю часть неподвижной плиты. Крепить стропы за стяжные шпильки рядом с неподвижной плитой.

**Не допускается:** Приподнимать теплообменник за места подключения труб. Приподнимать теплообменник со стороны прижимной плиты. Приподнимать теплообменник с креплением стропы рядом с прижимной плитой.

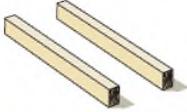
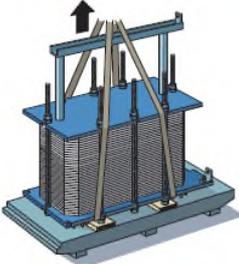
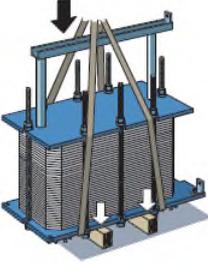
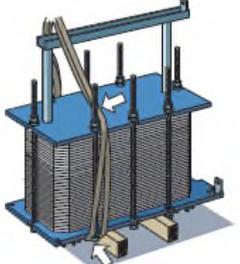
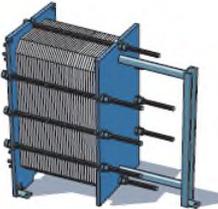
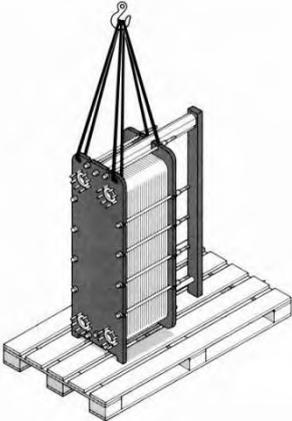
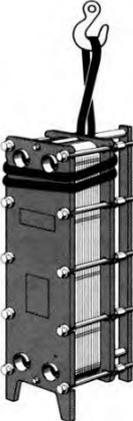
<p>1. Положите два деревянных бруска на пол.</p> 	<p>2. Поднимите теплообменник с поддона с помощью строп.</p> 	<p>3. Поставьте теплообменник на бруски.</p> 	<p>4. Оберните стропы вокруг стяжной шпильки на каждой стороне</p> 
<p>5. Поднимите теплообменник с брусков.</p> 	<p>6. Опустите теплообменник в горизонтальное положение и поместите его на полу.</p> 	<p>7. Строповка теплообменника с транспортировочными отверстиями</p> 	<p>8. Строповка теплообменника без транспортировочных отверстий</p> 

Рисунок Ж.1 – Схемы строповки теплообменника

**МЫ СОХРАНЯЕМ ЗА СОБОЙ ПРАВО ИЗМЕНЯТЬ ЧАСТИЧНО ИЛИ ПОЛНОСТЬЮ  
СОДЕРЖАНИЕ И ПУНКТЫ НАСТОЯЩЕГО ДОКУМЕНТА, БЕЗ ПРЕДВАРИТЕЛЬНОГО  
УВЕДОМЛЕНИЯ**



Система менеджмента качества  
сертифицирована на соответствие требованиям  
СТБ ISO 9001-2015

Декларация о соответствии ТР ТС 010/2011 ЕАЭС № ВУ/112 11.01. ТР010 014.01 00650  
действительна с 18.11.2021 по 17.11.2026



Декларация о соответствии ТР ТС 032/2013 ЕАЭС № ВУ/112 11.01. ТР032 003.02 12086  
действительна с 02.04.2024 по 26.03.2029

Сертификат соответствия ТР ТС 032/2013 № ЕАЭС RU С-ВУ.БЛ08. В.01713/24  
срок действия с 23.04.2024 по 22.04.2029

**Контактная информация:**

<b>ООО "Завод Теплосила" завод-изготовитель</b> 222306, Республика Беларусь, Минская область, г. Молодечно, ул. Шаранговича, 55			
	<b>Отдел продаж</b>	<b>Отдел технического сопровождения</b>	<b>Отдел сервиса</b>
<b>ООО "Торговый дом Теплосила"</b> 220090, Республика Беларусь, г. Минск, Логойский тракт, 22а, корпус 2, офис 702	Тел./факс: <u>+375 (17) 396-89-16 (18)</u> Тел. моб.: <u>+375 (29) 187-25-27</u> Email: <a href="mailto:teplo@teplo-sila.by">teplo@teplo-sila.by</a>	Тел. моб.: <u>+375 (29) 395-72-82</u> Email: <a href="mailto:techotdel@teplo-sila.com">techotdel@teplo-sila.com</a>	Тел. моб.: <u>+375 (29) 187-00-55,</u> <u>+375 (29) 609-48-53</u> Email: <a href="mailto:service@teplo-sila.com">service@teplo-sila.com</a>
<b>Структурное подразделение завода-изготовителя на территории Российской Федерации</b>			
<b>ООО "ПК Теплосила"</b> 143440, РФ, Московская об- ласть, Красногорский р-н, Путилково п/о, тер. Гринвуд, стр. 19, а/я 9	Единый бесплатный но- мер по РФ <u>+7 (800) 700-77-85</u> Email: <a href="mailto:marketing@teplo-sila.com">marketing@teplo-sila.com</a>	Тел. моб.: <u>+7 (903) 663-18-05</u> Email: <a href="mailto:techotdel@teplo-sila.com">techotdel@teplo-sila.com</a>	Тел. моб.: <u>+7 (936) 150-08-47</u> <u>+7 (968) 807-18-52</u> <u>+7 (936) 150-33-86</u> Email: <a href="mailto:service@teplo-sila.com">service@teplo-sila.com</a>
<b>Структурные подразделение завода-изготовителя на территории Республики Казахстан</b>			
<b>ТОО "Теплосила Казахстан"</b> Казахстан, г. Астана, бизнес- центр Marden, ул. Бейбитшилик, 14, 13 этаж, офис 1309-1310	Тел. <u>+7 (777) 445-29-96</u> Email: <a href="mailto:kz@teplo-sila.com">kz@teplo-sila.com</a>		