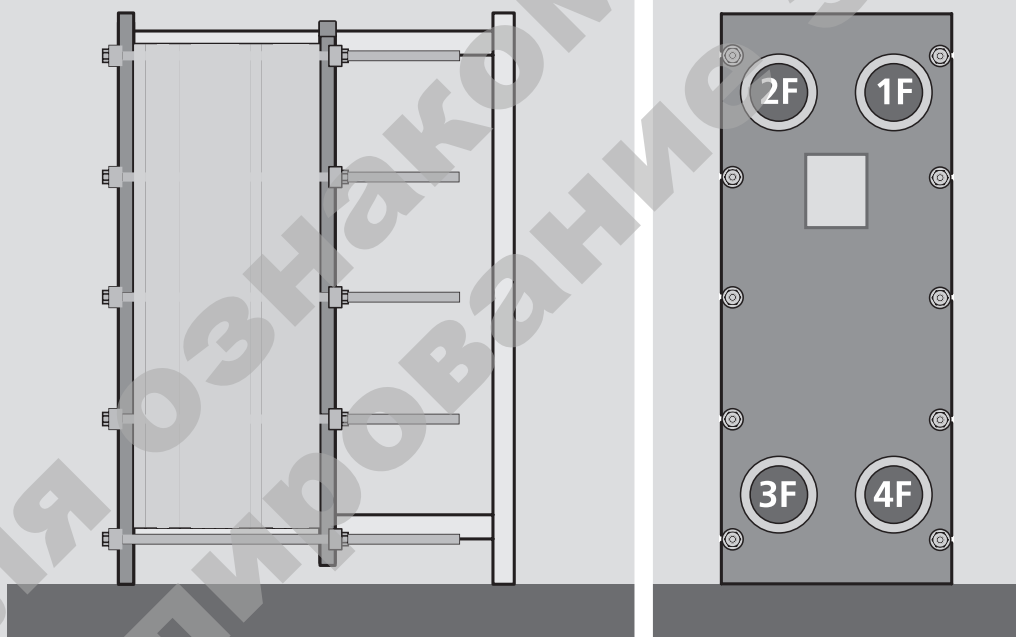


Заводской номер ПТ

Тип ПТ

Наряд-заказ

**Руководство по монтажу и эксплуатации
Паспорт**



**РАЗБОРНЫЙ
ПЛАСТИНЧАТЫЙ
ТЕПЛООБМЕННИК**

Кельвион Машимпэкс

ООО «Кельвион Машимпэкс» оставляет за собой право внесения изменений в данное «Руководство по монтажу и эксплуатации» без предварительного уведомления.

Чертежи и рисунки в данном «Руководстве по монтажу и эксплуатации разборного пластинчатого теплообменника» приведены для наглядности. Некоторые из них очень упрощены. Особенности конструкции, габаритные и присоединительные размеры находятся в технической документации, прилагаемой к разборному пластинчатому теплообменнику.

Все права на данное издание принадлежат ООО «Кельвион Машимпэкс».

Ничто из данного издания, включая текст и иллюстрации, полностью или частично не может быть воспроизведено или передано посредством электронной или иной связи, включая фотокопию и видеозапись, заложено в компьютерную память или скопировано в любой форме без письменного разрешения владельца.

Для ознакомления
Копирование запрещено

СОДЕРЖАНИЕ

1. Предисловие	2
2. Меры безопасности при работе с ПТ	2
2.1. Общие правила техники безопасности	2
2.2. Требования к квалификации обслуживающего персонала и допуск к работе с ПТ	3
2.3. Непредвиденные несчастные случаи	3
3. Правила технической эксплуатации	4
4. Обязанности руководителей	4
5. Предназначение ПТ	5
6. Краткий обзор и описание ПТ	6
6.1. Конструкция	6
6.2. Принцип работы	7
6.3. Рама	8
6.4. Присоединительные порты	8
6.5. Пластины	8
6.5.1. Пластины с шевронным гофрированием	8
6.5.2. Пластины с увеличенной шириной канала	9
6.5.3. Пластины испарителей СТ 193	10
6.6. Специальные конструкции ПТ	10
6.7. Уплотнения	10
6.8. Информация о назначенных показателях: назначенные сроки службы и хранения	11
7. Поставка, транспортировка и установка ПТ	11
7.1. Поставка	12
7.1.1. Заводская табличка	12
7.2. Спецификация, габаритная схема и диаграмма потоков	13
7.3. Подъем ПТ из горизонтального положения	13
7.3.1. Подъем ПТ за скобы и верхнюю направляющую	14
7.3.2. Подъем ПТ за транспортировочные проушины	14
7.3.3. Подъем ПТ с помощью строп, закрепленных за стягивающие шпильки	14
7.4. Установка ПТ	14
8. Эксплуатация ПТ	15
8.1. Устойчивость ПТ к коррозии, вызванной компонентами воды	16
8.2. Включение	16
8.2.1. Пуск при температуре наружного воздуха выше 0 °С	17
8.2.2. Пуск при температуре наружного воздуха ниже 0 °С	17
8.3. Работа ПТ	17
8.4. Отключение ПТ	17
8.4.1. Кратковременное отключение ПТ	18
8.4.2. Отключение на продолжительное время	18
9. Хранение ПТ	18
9.1. Консервация ПТ	18
9.2. Расконсервация ПТ	19
10. Программа технического обслуживания и периодичность технического освидетельствования ПТ	19
10.1. Ежедневное техническое обслуживание ПТ	19
10.2. Ежеквартальное техническое обслуживание ПТ	19
10.3. Ежегодное техническое обслуживание ПТ	19
10.4. Периодичность технического освидетельствования	20
11. Обслуживание ПТ	20
11.1. Подготовительные работы и меры предосторожности	20
11.2. Разборка ПТ и снятие пластин	21
11.2.1. Снятие стягивающих шпилек	21
11.2.2. Рамы типа CD	22
11.2.3. Рамы типа В	23
11.2.4. Рамы типа В с профильной рейкой	23
11.3. Сборка ПТ	23
11.4. Чистка ПТ	24
11.4.1. Чистка ПТ без его разборки. Процесс СІР	24
11.4.2. Технология перехода на альтернативный канал	25
11.4.3. Система промывки противотоком	25
11.4.4. Чистка пластин открытого ПТ	25
11.5. Замена уплотнений	27
11.5.1. Указания по безопасности	27
11.5.2. Подготовка теплообменных пластин (очистка)	27
11.5.3. Типы фиксации уплотнений	27
11.5.4. Фиксация бесклеевых уплотнений	28
11.5.5. Фиксация клееных уплотнений	28
11.5.6. Изготовление уплотнения для крайних пластин	29
11.5.7. Замена уплотнений рамы и подготовка к повторной сборке теплообменника	30
11.5.7.1. Замена уплотнительного кольца	30
11.5.7.2. Замена резиновых вставок	30
11.6. Уход за рамой ПТ	31
11.7. Гидроиспытания	31
12. Устранение неисправностей	32
12.1. Возможные неисправности	32
12.2. Протечки	32
13. Указания по выводу из эксплуатации и утилизации	33
14. Технические термины	34
Паспорт	36
Журнал проведения обслуживания ПТ	37

1. ПРЕДИСЛОВИЕ

Данный документ (далее Руководство) служит руководством по установке, эксплуатации и обслуживанию Разборных Пластинчатых Теплообменников (далее ПТ) и запасных частей к ним. ПТ изготавливаются ООО «Кельвион Машимпэкс» в соответствии с ТУ 28.25.11-001-40414846-2020. Данное Руководство распространяется на ПТ, произведенные под торговыми знаками Kelvion, Кельвион Машимпэкс, ГЕА Машимпэкс, Машимпэкс, ГЕА / GEA.

К эксплуатации и техническому обслуживанию ПТ допускается персонал, имеющий достаточную квалификацию, изучивший эксплуатационную документацию, в том числе настоящее Руководство, действующие нормативные документы и инструкции, обученный и аттестованный в установленном порядке, прошедший инструктаж по технике безопасности и пожарной безопасности.

Со всеми дополнительными вопросами следует обращаться в ООО «Кельвион Машимпэкс» (далее Изготовитель) или к его официальным представителям.



ВАЖНО!

Изготовитель не несет ответственность за повреждения, вызванные неправильным монтажом, эксплуатацией или обслуживанием ПТ по причине незнакомления с данным Руководством.

ОБОЗНАЧЕНИЯ В ТЕКСТЕ

В данных правилах технической эксплуатации используются следующие символы и сигнальные слова, обращающие внимание на опасности при работе с ПТ или подчеркивающие информацию относительно работы ПТ:



ОПАСНО!

БОЛЬШОЙ РИСК

Этот символ означает опасность для жизни и здоровья. Нижеследующий текст объясняет тип опасности, ее воздействие на здоровье и дает рекомендации по ее предотвращению. Оставление этого предупреждения без внимания может создать угрозу для жизни и здоровья.



ВНИМАНИЕ!

СРЕДНИЙ РИСК

Этот символ означает опасность для оборудования или его частей. Оставление этого предупреждения без внимания может привести к материальному ущербу.



ВАЖНО!

НЕБОЛЬШОЙ РИСК

Обстоятельства, которые следует учитывать. Этот символ появляется перед параграфами, которые дают полезные советы или важные замечания по правильной работе оборудования. Эта информация поможет избежать проблем и облегчит работу с оборудованием.

2. МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ РАБОТЕ С ПТ

2.1. Общие правила техники безопасности

При установке и эксплуатации ПТ необходимо руководствоваться «Правилами техники безопасности при эксплуатации теплотребляющих установок и тепловых сетей потребителей». В этой главе приводятся общие рекомендации по мерам безопасности, которых необходимо придерживаться при обслуживании ПТ.



Использование ПТ ненадлежащим образом или не по назначению может повлечь за собой травмы и нанести материальный ущерб.

Обслуживающий персонал несет ответственность за безопасную работу ПТ и обязан соблюдать следующие правила:

- выполнять требования **Общих правил техники безопасности** (например, носить защитные очки, облегчающую одежду, защитную обувь и т.п.);
- перед началом работы с ПТ обслуживающий персонал должен ознакомиться с настоящим Руководством и неукоснительно следовать рекомендациям по мерам безопасности, изложенным в нем;
- ПТ может эксплуатироваться только в исправном состоянии;
- перед каждым включением ПТ следует убедиться, что ПТ исправен и не имеет дефектов;
- недопустимо самостоятельное внесение изменений в конструкцию ПТ. В случае возникновения такой необходимости обязательно проконсультироваться с Изготовителем.

2.2. Требования к квалификации обслуживающего персонала и допуск к работе с ПТ

К самостоятельной работе по обслуживанию теплообменного аппарата допускаются лица не моложе 18 лет, прошедшие медицинское освидетельствование, изучившие устройство оборудования и особенности его работы, прошедшие проверку знаний правил и инструкций и сдавшие экзамен на право самостоятельной работы.

Персонал должен пройти вводный инструктаж, первичный инструктаж, обучение и стажировку на рабочем месте, проверку знаний требований охраны труда. В обязанности персонала входит: изучение руководства по эксплуатации, освоение специфических методов эксплуатации и обслуживания оборудования в пределах своих должностных обязанностей.

Персонал должен пройти курс тренировок по действию в нестандартных ситуациях при эксплуатации оборудования, а также участвовать в последующих периодических проверках правильности своих действий в экстремальных ситуациях.

Для работы с ПТ персонал, ответственный за установку, ввод в эксплуатацию, обслуживание или демонтаж ПТ, должен:

- иметь необходимую квалификацию;
- ознакомиться с настоящим Руководством;
- ознакомиться с правилами и инструкциями по технике безопасности;
- быть обученным и аттестованным в установленном порядке.



Изготовитель не несет ответственность за повреждения ПТ, вызванные нарушением правил установки, эксплуатации, ремонта и обслуживания.

2.3. Непредвиденные несчастные случаи

С целью предотвращения несчастных случаев необходимо соблюдать правила эксплуатации и техники безопасности.



ОПАСНОСТЬ ПОЛУЧЕНИЯ ТРАВМЫ!

Пластины и рама ПТ:

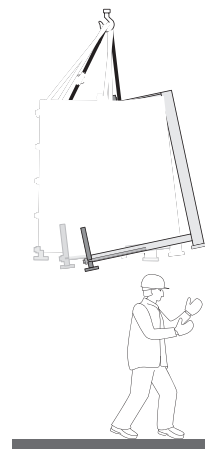
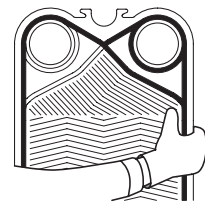
Тонкие пластины ПТ имеют острые края.

Можно получить травмы при контакте с краями ПТ, резьбой и т.д.

Все работы по обслуживанию ПТ производить в защитных перчатках.

Опасные среды:

Опасные среды, протекающие в ПТ, могут стать причиной химических и термических ожогов, а также отравлений. Обслуживание ПТ, работающих с опасными средами, производить с соблюдением мер предосторожности в защитной одежде.





Разборка ПТ:

Перед разборкой ПТ необходимо убедиться, что он не находится под давлением и опорожнен, а его температура не превышает 40°C.

Перед вскрытием ПТ убедитесь, что пластины не были случайно ослаблены в раме и нет вероятности их самопроизвольного выпадения.

Также убедитесь, что прижимная плита надежно закреплена и исключено ее произвольное перемещение (например, при обслуживании ПТ на судах).

Транспортировка ПТ:

Перед транспортировкой ПТ убедитесь, что подъемное устройство обладает достаточной грузоподъемностью и надежно закреплено.

Никогда не стойте под подвешенным ПТ!

3. ПРАВИЛА ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ

Данные правила технической эксплуатации составлены Изготовителем для руководящего состава и обслуживающего персонала, ответственного за ввод в действие, эксплуатацию, обслуживание и ремонт ПТ.

3.1. Общая информация

Чертежи и рисунки

Рисунки в настоящем Руководстве приведены для наглядности. Некоторые из них очень упрощены. Особенности конструкции каждого конкретного ПТ, габаритные и присоединительные размеры и диаграммы потоков находятся в прилагаемой технической документации.

Обслуживающий персонал ПТ

Обслуживающий персонал ПТ — персонал, ответственный за установку, ввод в эксплуатацию, обслуживание и/или демонтаж ПТ, имеющий соответствующую квалификацию и допуск к работам с ПТ.

3.2. Нельзя эксплуатировать ПТ, если:

- имеются неисправности или повреждения ПТ;
- превышены эксплуатационные условия, например, рабочее давление, температура, изменена среда, присутствуют внешние отрицательные факторы воздействия, в рабочих средах присутствуют коррозионно-активные вещества в концентрациях, приводящих к коррозии теплообменных пластин (подробнее в разделе 8.1.);
- не производилось регулярное обслуживание ПТ.

3.3. Критерии предельного состояния для оборудования

Предельным состоянием ПТ являются:

- недопустимые неустраняемые деформации или повреждения корпуса и пакета пластин;
- потеря эластичности уплотнений;
- выработка назначенного срока службы.

4. ОБЯЗАННОСТИ РУКОВОДИТЕЛЕЙ



В случае работы ПТ с опасной средой (кислотой, щелочью и т.п.), при высоком давлении, высоких/низких температурах существует опасность получения травм во время обслуживания ПТ или при утечках. При наличии таких условий работы ПТ необходимо предусмотреть установку защитного экрана.

Обслуживающий персонал, ответственный за монтаж, эксплуатацию, обслуживание или ремонт ПТ, должен ознакомиться с настоящим Руководством.

ПТ разработан и изготовлен с использованием современных технологий и надежен в эксплуатации и обслуживании. Однако может возникнуть опасность для персонала или повреждение самого ПТ, если не придерживаться следующих правил:

- данное Руководство должно всегда быть доступно для операторов, ответственных за работу с ПТ;
- только персонал, прошедший инструктаж по работе с ПТ и ознакомленный с основами техники безопасности и инструкциями по предотвращению несчастных случаев на производстве, может работать с ПТ. Из соображений безопасности посторонним запрещается находиться рядом с ПТ;
- Руководитель должен регулярно следить за соблюдением обслуживающим персоналом правил безопасности;
- Руководитель должен удостовериться в том, что:
 - ПТ находится в рабочем состоянии;
 - не может произойти повреждения компонентов ПТ из-за неблагоприятных условий окружающей среды:

	Неблагоприятные условия окружающей среды
для металлических деталей:	<ul style="list-style-type: none"> • агрессивные газы и/или агрессивные аэрозоли в окружающем воздухе • повышенная влажность
для материала уплотнения:	<ul style="list-style-type: none"> • агрессивные газы и/или агрессивные аэрозоли в окружающем воздухе • воздействие ультрафиолетового облучения (например, солнечный свет) • экстремальные окружающие температуры

- осмотры и обслуживание проводятся регулярно;
- не производятся никакие изменения, добавления в конструкцию ПТ без одобрения Изготовителя. Несогласованные действия могут привести к нежелательным последствиям и потере ответственности Изготовителя;
- строго соблюдаются все правила и инструкции, касающиеся ПТ, а также общие правила техники безопасности.

5. ПРЕДНАЗНАЧЕНИЕ ПТ

ПТ рассчитан и изготовлен в соответствии с уникальными эксплуатационными условиями, на основании заданных Заказчиком параметров: рабочего давления, потерь давления, входных и выходных температур теплоносителей, их расходов или мощности теплопередачи, типа и состава теплоносителей.

Если возникает необходимость в изменении эксплуатационных условий, необходимо проконсультироваться со специалистами Изготовителя. ПТ может использоваться при новых эксплуатационных условиях только после того, как специалисты Изготовителя проанализировали, одобрили и изменили документацию на ПТ.

Во время эксплуатации ПТ необходимо:

- твердо придерживаться общих правил техники безопасности, технических норм и правил эксплуатации и обслуживания сосудов под давлением;
- соблюдать все рекомендации по безопасности настоящего Руководства;
- регулярно проводить осмотр и обслуживание ПТ.



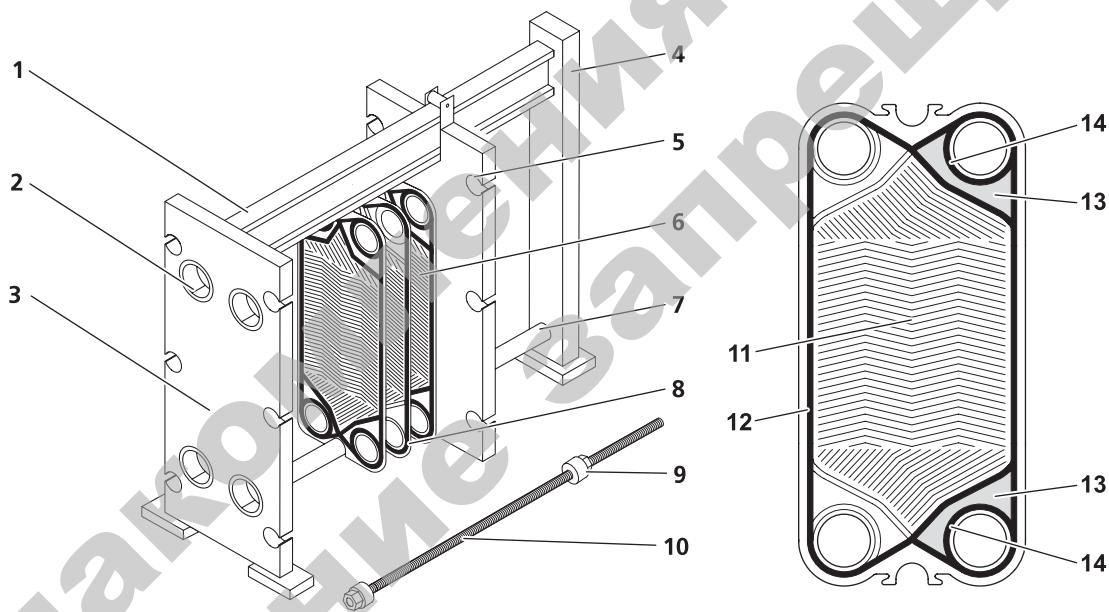
Изготовитель не несет ответственность за повреждения, вызванные отклонениями от указанных в технической документации эксплуатационных условий ПТ.

6. КРАТКИЙ ОБЗОР И ОПИСАНИЕ ПТ

6.1. Конструкция

На рисунке представлен схематичный чертеж ПТ. Конкретное исполнение зависит от заданных условий эксплуатации.

1. Верхняя направляющая	8. Уплотнение
2. Присоединительные порты	9. Гайка стягивающей шпильки
3. Неподвижная плита	10. Стягивающие шпильки
4. Задняя стойка	11. Рабочая поверхность пластины
5. Прижимная плита	12. Уплотнение пластины
6. Пластины ПТ	13. Камера протечек
7. Нижняя направляющая	14. Кольцевое уплотнение



В данном Руководстве используются следующие обозначения толщины пакета пластин "а":

"а"_{макс} толщина пакета нового ПТ,

"а" текущая толщина пакета в соответствии с износом уплотнений,

"а"_{мин} минимально допустимая толщина пакета пластин.

Недопустимо стягивание пакета пластин до толщины меньше "а"_{мин}, так как это может привести к повреждению пластин!

Количество пластин в ПТ, их тип, компоновка, материал, форма и размер определяются конкретной задачей теплообмена.

В зависимости от области применения пластины ПТ могут быть изготовлены из хромоникелевых, хромоникелемолибденовых нержавеющей сталей, титана и других материалов.



Повышенное содержание хлора и его производных в теплоносителе снижает сопротивление коррозии хромоникелевых и хромоникелемолибденовых сталей (включая Hastelloy, Incoloy и Inconel).

Интенсивность агрессивного воздействия хлоридов зависит от температуры, их концентрации и pH теплоносителя.

Рама состоит из неподвижной плиты (3), прижимной плиты (5), верхней (1) и нижней (7) направляющих, задней стойки (4). Шпильки (10) стягивают пластины, размещенные между плитами в пакет.

По периметру пластины расположены прессованные канавки для уплотнения. Уплотнения предназначены для разделения каналов друг от друга и для предотвращения протечек и смешивания сред. Уплотнения изготавливаются из нитриловой резины (NBR), этиленпропиленовой резины (EPDM), фторокаучука (FKM) и других материалов. Выбор материала зависит главным образом от его совместимости с применяемыми средами, а также их рабочих температур и давлений.

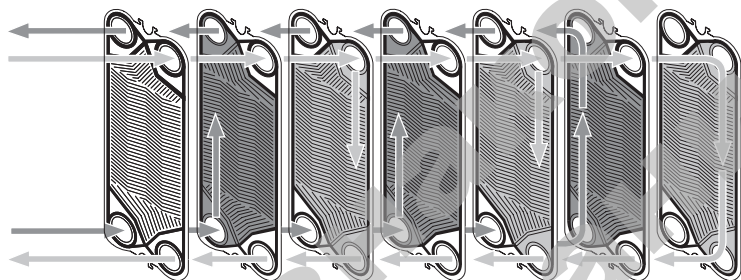
6.2. Принцип работы

Последовательность гофрированных пластин с проходными отверстиями (портами) образует два теплообменных контура для прохода теплообменивающихся сред. Оба теплоносителя омывают пластины в чередующихся каналах.

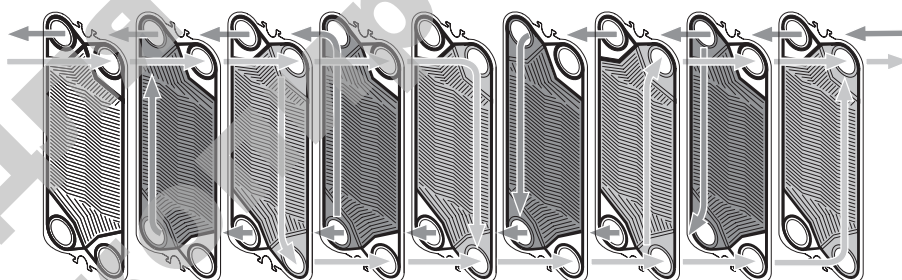
Обычно применяются одноходовые пластинчатые теплообменники. Все подводящие и отводящие трубопроводы подсоединены к неподвижной плите, то есть с одной стороны. Это очень удобно для сборки и разборки теплообменника.

Небольшие разности температур между теплоносителями могут потребовать применения многоходовых пластинчатых теплообменников. В этом случае присоединительные порты расположены на неподвижной и прижимной плитах, то есть с обеих сторон.

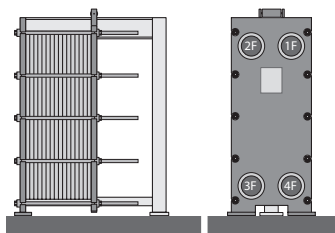
1 Одноходовая схема потоков



2 Двухходовая схема потоков



Кельвион Машимпэкс



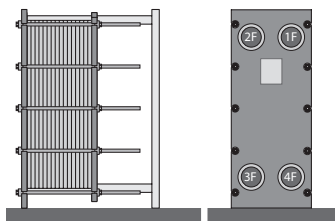
1 Тип В

6.3. Рама

ПТ производятся с рамами различных конструкций, которые по бокам снабжены стягивающими шпильками.

Рамы изготавливаются из нержавеющей стали или из конструкционной стали с защитным антикоррозионным покрытием. Стягивающие шпильки и гайки сделаны из высокопрочной стали и имеют гальваническое покрытие.

Рамы имеют специальные опоры либо отверстия под их установку, благодаря которым могут крепиться к полу при помощи анкеров.



2 Тип CD

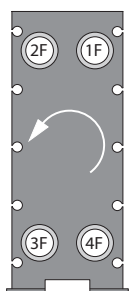
Присоединительные порты могут быть расположены на неподвижной плите или прижимной плите, в некоторых случаях на промежуточных элементах.

6.4. Присоединительные порты

Присоединительные порты (2) расположены или только на неподвижной плите (3) при одноходовой схеме потоков, или на неподвижной и прижимной плитах (5) при двухходовых и двухступенчатых схемах (см. рисунок на стр. 6). Расположение присоединительных портов и их маркировка показаны на рисунках 1-4.

На неподвижной плите присоединения 1F-4F нумеруются последовательно против часовой стрелки.

На прижимной плите присоединения 1L-4L нумеруются последовательно по часовой стрелке. В зависимости от типоразмера ПТ, его предназначения и требований заказчика для подключения ПТ применяются различные типы присоединений.



3 Неподвижная плита

6.5. Пластины

Пластины и уплотнения являются главными компонентами ПТ. Изготовитель применяет несколько различных типов пластин.

6.5.1. Пластины с шевронным гофрированием

К этой группе относятся пластины серии NT, VT, NX, NH, ND, NW, NL, NA, NC и сваренные лазером кассеты LWC (Laser Welded Cassette).

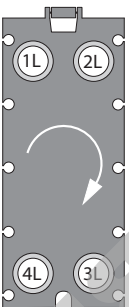
Пластинчатые теплообменники с указанными типами пластин обладают широким диапазоном применения благодаря использованию пластин различных типоразмеров, а также комбинированию пластин с одинаковыми габаритными размерами, но с различным профилем в одном пакете.

Пластины этой группы имеют вертикальный или горизонтальный профиль. Пакет может быть сформирован либо из пластин одного профиля, либо из комбинации разнопрофильных пластин. Эти пластины используются для чистых сред с низкой вязкостью, а также для высоких рабочих давлений.

Пластины с горизонтально ориентированным профилем характеризуются высокими коэффициентами теплопередачи с относительно большими перепадами давления, в то время как для пластин с вертикально ориентированным профилем характерны небольшие перепады давления с меньшими коэффициентами теплопередачи.

Комбинируя горизонтальные и вертикальные профили можно получить необходимые гидравлические сопротивления и коэффициенты теплопередачи.

Выбор типа пластин зависит от конкретных требований заказчика по давлению, температуре, среде, режиму работы. При неправильном использовании ПТ возможно возникновение коррозии пластин и повреждение уплотнений. Это может привести к выходу из строя пластин, смешиванию сред и образованию течей.



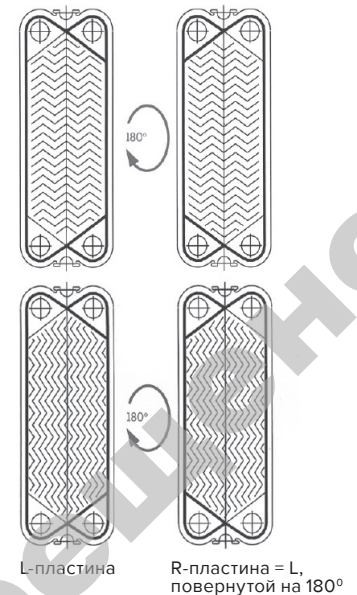
4 Прижимная плита

Фиксация уплотнений в пластинах этой группы может быть как клеевая, так и бесклеевая (LOC-IN и ECO-LOC).

Пластины устанавливаются на раме поочередно повернутыми на 180°. То есть если устанавливаются пластины с одинаковым профилем, пластина L (левая) становится пластиной R (правой). Таким образом, образующиеся проточные каналы герметично изолируются друг от друга, а пластины опираются друг на друга.

Допустимые размеры включений в рабочей среде:

Тип пластин	Твердые частицы, мм	Макс. концентрация тв. частиц
NT / LWC	0,8	не более 10%
VT	1	не более 10%
NX	0,3	не более 10%
NH	0,8	не более 10%
ND	0,8	не более 10%



6.5.2. Пластины с увеличенной шириной канала

К этой группе относятся пластины серий NF, NW, FA, N.

Пластины с увеличенной шириной канала применяются для продуктов и жидкостей, содержащих твердые включения. Уплотнения пластин этой группы пластин фиксируются клеем.

Для типа пластин N возможно использование бесклеевой фиксации уплотнений LOC-IN, а для NF (Ду100) – ECO-LOC.

Пластины «WIDE-GAP»

К данной группе относятся ширококанальные пластины NW (wide-gap) с шириной канала 10 мм. Пластина характеризуется горизонтальным профилем гофров.

Система «FREE FLOW» (свободное течение)

Пластины данной группы характеризуются горизонтальным профилем гофров и отсутствием точек контакта.

Ширина каналов пластин NF (Ду150/350) составляет 10 мм, пластин NF (Ду100) – до 5 мм, пластин FA – до 12 мм.

Допустимые размеры включений в рабочей среде:

Тип пластин	Твердые частицы / волокна, мм
N / NF (Ду100)	3 / нет
FA	4 / 11
NW	6 / нет
NF (Ду150/350)	6 / 10

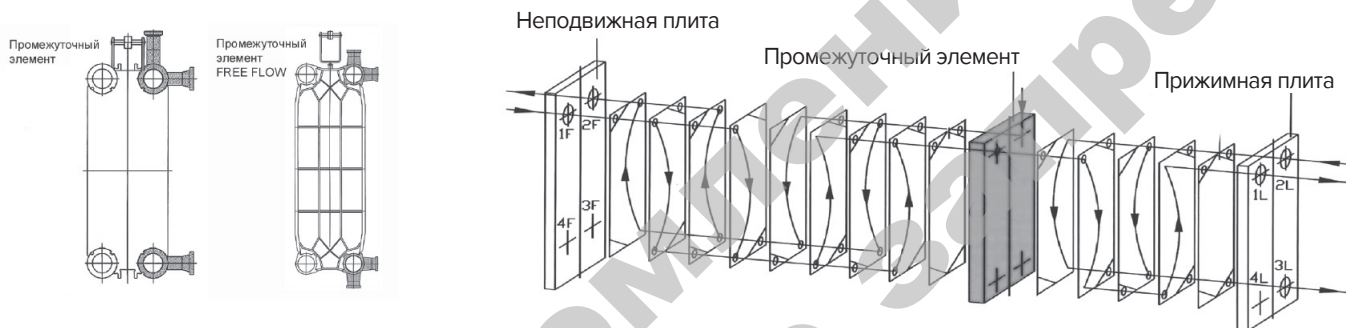
6.5.3. Пластины испарителей СТ 193

Теплообменники СТ 193 предназначены для повышения концентрации продукта путем выпаривания с непрямым подводом тепла.

Уплотнения в пластинах фиксируются клеем. Пластины типа СТ 193 образуют сваренные лазером кассеты. В этой серии две пластины сварены вместе, образуя кассету. Кассеты устанавливаются одна за другой как отдельные пластины. Канал для прохода пара герметично сварен и не содержит уплотнений. Канал продукта уплотнен специальным уплотнением. Первая и последняя пластины изготавливаются отдельно. Они привариваются к раме и присоединительным портам и не имеют уплотнений.

6.6. Специальные конструкции ПТ

Для некоторых независимых процессов в одном ПТ устанавливаются промежуточные пластины и/или промежуточные элементы. Промежуточные пластины устанавливаются в случае, когда имеют место высокие разности давлений между двумя потоками или между двумя независимо работающими секциями. Промежуточные элементы служат для размещения угловых присоединительных патрубков для подвода и отвода потоков теплоносителей. При отсутствии присоединений ставятся заглушки или перепускные патрубки.



6.7. Уплотнения



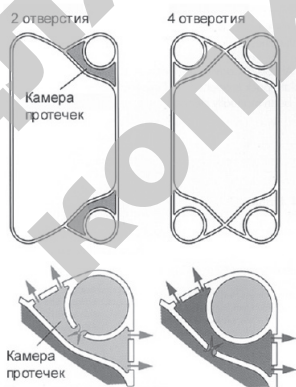
УГРОЗА ПОЛУЧЕНИЯ ТРАВМ И УЩЕРБА ИМУЩЕСТВУ!

Использование недопустимых давлений, температур или сред может привести к повреждению уплотнений и повлечь смертельную опасность для людей. Недопустимо превышение рабочих параметров.



ПРОТЕЧКИ!

Уплотнения подвержены износу и чувствительны к химическому, термическому и механическому воздействию. Выбор уплотнений зависит от заданных заказчиком условий (давления, температуры, среды). Отклонения от этих условий могут привести к преждевременному износу уплотнений. Эластичные уплотнения подвержены старению — со временем их гибкость уменьшается.



В ПТ используются два типа уплотнений: эластичные и твердые.

Эластичные уплотнения — это уплотнения рамочного типа, изготовленные по форме пластин с 2-мя кольцами (4-мя кольцами для конечных пластин), которые могут быть выполнены из различных материалов.

Твердые уплотнения изготавливаются из специального армированного минеральными волокнами листового материала. Они чувствительны к механическим повреждениям и не должны подвергаться изгибам. В отличие от эластичных уплотнений эти уплотнения не выдерживают больших температурных перепадов (например, при включении и выключении). Во время этих процессов могут возникнуть протечки.

Все уплотнения сконструированы таким образом, чтобы не допустить смешения обоих теплоносителей. Рабочие жидкости в ПТ отделяются друг от друга с помощью двойного контура уплотнения. В случае возникновения протечки в этом месте, жидкость попадает в камеру протечки и через специальные отверстия в уплотнении вытекает наружу, немедленно делая протечку заметной с наружной стороны ПТ (см. рис.).



Внешние отверстия камеры протечки в свободном состоянии имеют около 8 мм в ширину. Убедитесь, что после сжимания пакета пластин отверстия не перекрываются.

Уплотнения являются быстроизнашиваемым расходным материалом.



Уплотнения подвержены износу. Каждое эластичное уплотнение имеет свою собственную упругость. Этот показатель зависит от температуры, давления и силы сжатия. Эксплуатация ПТ за пределами рабочих параметров, указанных в технической документации, может преждевременно уменьшить упругость уплотнений, а также вызвать их затвердение.

Твердые уплотнения обычно фиксируются с помощью клея.

Эластичные уплотнения фиксируются с помощью клея или фиксируются в канавках при помощи так называемых систем фиксации уплотнений LOC-IN (в теплообменниках типа VT) или ECO-LOC (в теплообменниках типа NT). Системы фиксации уплотнений LOC-IN и ECO-LOC относятся к бесклеевым.

При фиксации типа LOC-IN уплотнения удерживаются в канавке специальными «замками»-выпуклостями, расположенными приблизительно через каждые 50 мм по всей длине канавки. При фиксации типа ECO-LOC уплотнения удерживаются в канавке при помощи специальных «замков»-фиксаторов на самом уплотнении, представляющих собой трехгранные конусообразные шипы, которые вставляются в специальные развальцованные отверстия вдоль внешнего периметра канавки.

Различные эластичные и твердые уплотнения имеют склонность прилипать к поверхности смежных пластин. Это происходит во время эксплуатации, когда пакет пластин сжат и подвергается воздействию высоких температур. Поэтому поверхность, с которой соприкасаются уплотнения, обрабатывается антиадгезивным покрытием (силиконовой смазкой) непосредственно перед установкой пластин в раму.

6.8. Информация о назначенных показателях: назначенные сроки службы и хранения

- Назначенный срок хранения 12 месяцев.
- Назначенный срок службы 20 лет (при условии, что правила транспортировки, хранения, монтажа и эксплуатации соблюдаются).

По истечении назначенных показателей (назначенный срок хранения, назначенный срок службы) прекращается эксплуатация оборудования, оборудование проверяется, ремонтируется (при необходимости), и устанавливаются новые назначенные показатели (назначенный срок хранения и/или срок службы). Если ремонт невозможен или нецелесообразен, оборудование утилизируется.



Изготовитель рекомендует повторять обработку поверхностей уплотнений каждый раз после вскрытия пакета пластин, особенно после механической чистки пластин.

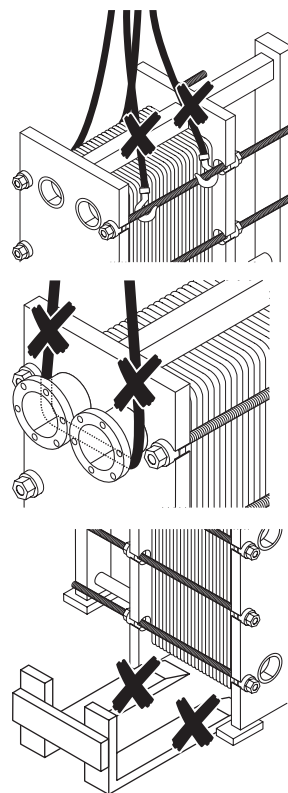
7. ПОСТАВКА, ТРАНСПОРТИРОВКА И УСТАНОВКА ПТ



УГРОЗА ПОЛУЧЕНИЯ ТРАВМ И УЩЕРБА ИМУЩЕСТВУ!

Неправильное и небрежное обращение с ПТ может повлечь за собой опасность для жизни людей и повреждение имущества.

Нельзя поднимать ПТ за пластины, за соединительные порты (штуцеры) или стягивающие шпильки.



Кельвион Машимпэкс

ПТ поставляется с установленной заводской табличкой в комплекте с настоящим Руководством и Паспортом, содержащим также спецификацию, габаритную схему и диаграмму потоков.

7.1. Поставка

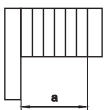
Обычно ПТ поставляется в собранном виде лежа на неподвижной плите, надежно закрепленным на деревянном поддоне. Автопогрузчик может поднять ПТ снизу за поддон и переместить его. В отдельных случаях возможна поставка ПТ в вертикальном положении.

При транспортировке ПТ, упакованного в вертикальном положении, необходимо учитывать его вес. При разгрузке ПТ должен подниматься и перемещаться в подвешенном состоянии (см. п. 7.3). Ни в коем случае нельзя поднимать ПТ за пакет пластин, т.к. это неминуемо приведет к их повреждению.

Запасные части ПТ упаковываются в картонную тару на поддоны. По просьбе Заказчика может быть использована специальная упаковка для авиаперевозок, контейнеры и деревянная тара. Ответственность за утилизацию материала упаковки ПТ несет Заказчик.

7.1.1. Заводская табличка

Каждый ПТ, изготовленный ООО «Кельвион Машимпэкс», снабжен заводской табличкой. Табличка прикрепляется снаружи к неподвижной плите ПТ. Она содержит следующую информацию:

1 Торговая марка ООО "Кельвион Машимпэкс" Россия, Москва, 105082, Малая Почтовая, д. 12, стр. 1 Тел.: +7 (495) 234-95-03 www.kelvion.ru			
		Разборный пластинчатый теплообменник Gasketed plate heat exchanger	
2	Тип		
	Туре		
3	Заводской номер		
	Serial number		
4	Год изготовления		
	Year of construction		
5	Сторона / Side	1	2
6	Рабочее давление	МПа	
	Working pressure	MPa	
7	Расчетное давление	МПа	
	Design pressure	MPa	
8	Пробное давление	МПа	
	Test pressure	MPa	
9	Допустимая рабочая температура стенки	°C	мин / макс min / max
	Allowable working wall temperature	°C	/ /
10	Объем каналов (вместимость)	м ³	мин / макс min / max
	Filling volume	m ³	/ /
11	Масса нетто	кг	
	Net weight	kg	
12	"а" макс	мм	
	"а" min	мм	
	"а" макс	мм	
	"а" min	мм	

- 1** Торговая марка
- 2** Тип ПТ
- 3** Заводской номер ПТ
- 4** Год изготовления
- 5** Сторона
- 6** Рабочее давление, [МПа]
- 7** Расчетное давление, [МПа]
- 8** Пробное давление, [МПа]
- 9** Допустимая рабочая температура стенки, [°C]
- 10** Объем каналов (вместимость), [м³]
- 11** Масса нетто, [кг]
- 12** Допустимая толщина пакета пластин:
"а" макс/"а" мин, [мм]

В случае переписки с Сервисной службой Изготовителя по любым вопросам, касающимся ПТ, следует указывать полный заводской номер ПТ и наряд-заказ, указанные на титульном листе Руководства.

Адрес Изготовителя:

ООО "Кельвион Машимпэкс"
 105082, г. Москва,
 ул. Малая Почтовая, д. 12
 Тел.: +7 (495) 234-95-03
 e-mail: moscow@kelvion.com
 www.kelvion.ru

Сервисная служба:

Тел.: +7 (495) 234-95-03
 service.moscow@kelvion.com
 info@tpkmash.ru

7.2. Спецификация, габаритная схема и диаграмма потоков

Каждый ПТ поставляется со спецификацией, габаритной схемой и диаграммой потоков.

В спецификации приведена основная информация о ПТ, в том числе:

- используемые типы и материалы пластин и уплотнений;
- толщина пластин;
- количество ходов ПТ.

На габаритной схеме представлены внешние размеры, некоторые детали и их размеры, а также размещение и размеры присоединений. На диаграмме потоков схематично представлены потоки сред для каждого ПТ. Теплоносители обозначены сплошной или пунктирной линией со стрелками.

На диаграмме потоков также показаны каталожные номера отдельных пластин, которые необходимо сообщать при заказе запасных частей. Промежуточные элементы на диаграмме потоков обозначены прямоугольниками.



Если при поставке, несмотря на надежную упаковку, обнаружатся повреждения ПТ, Получатель должен сделать в транспортной накладной отметку о типе и размере повреждений и совместно с Изготовителем составить соответствующий акт, приложив фото повреждений. Обо всех повреждениях следует немедленно сообщить Изготовителю.

7.3. Подъем ПТ из горизонтального положения



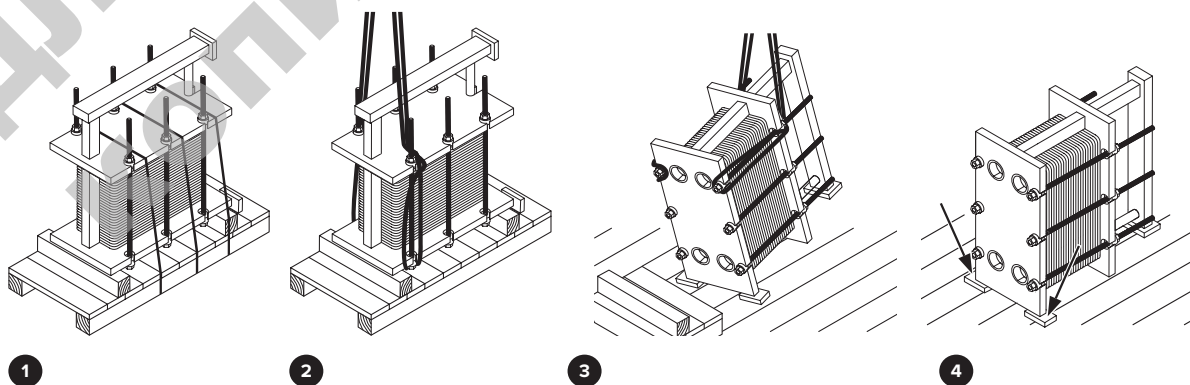
ОПАСНОСТЬ ДЛЯ ЖИЗНИ! ВЕРОЯТНОСТЬ ПОВРЕЖДЕНИЯ ПТ!

Перед транспортировкой убедитесь, что:

- подъемное устройство имеет достаточную грузоподъемность;
- подъемное устройство и стропы надежно закреплены;
- при подъеме ПТ не происходит раскачивания;
- обслуживающий персонал находится на достаточном расстоянии;
- установочная площадка имеет достаточные размеры, ровная и рассчитана на необходимую нагрузку.

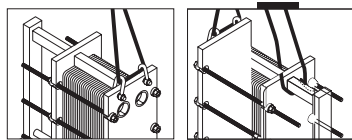
Рекомендуемые действия при установке ПТ:

1. Освободить ПТ от упаковки и креплений.
2. Завести стропы за верхние гайки и стягивающие шпильки с каждой стороны ПТ, как показано на рисунке. Если не удастся завести стропы за передние гайки стягивающих шпилек, следует пропустить стропу между двумя верхними гайками с каждой стороны ПТ, медленно приподнять его и зафиксировать приподнятую верхнюю сторону ПТ при помощи временной опоры. Образованный зазор между поддоном и гайками позволит завести за них стропы.
3. Медленно поднять ПТ с поддона и так же медленно поставить ПТ в рабочее положение, предварительно поставив его на опоры неподвижной плиты.
4. Убрать стропы и другие вспомогательные материалы и прикрепить ПТ к опорной поверхности.





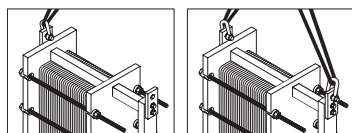
При закреплении строп убедитесь в их надежности. Никогда не поднимайте ПТ за присоединительные порты (штуцеры). В качестве строп нельзя использовать стальные канаты или цепи!



7.3.1. Подъем ПТ за скобы и верхнюю направляющую

Подъем осуществляется в следующем порядке:

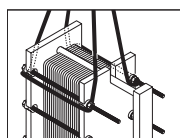
1. Закрепить две скобы в отверстиях в верхней части неподвижной плиты.
2. Завести достаточно длинные стропы под верхнюю направляющую за прижимной плитой. Закрепить стропы на двух скобах на неподвижной плите.
3. ПТ готов к транспортировке. Медленно поднимите ПТ.



7.3.2. Подъем ПТ за транспортировочные проушины

Подъем осуществляется в следующем порядке:

1. Закрепить две скобы в проушинах, установленных на неподвижной плите и стойке.
2. Закрепить стропы на установленных скобах.
3. ПТ готов к транспортировке. Медленно поднимите ПТ.

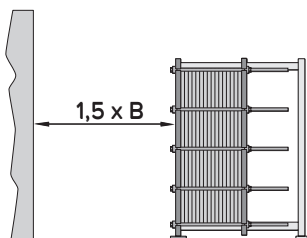


7.3.3. Подъем ПТ с помощью строп, закрепленных за стягивающие шпильки

Использовать этот метод транспортировки только в тех случаях, когда вышеописанные способы невозможны.

Подъем осуществляется в следующем порядке:

1. Завести и закрепить стропы за верхние прижимные шпильки и их гайки с каждой стороны ПТ. Не использовать стальные канаты и цепи!
2. Медленно начать подъем, наклоняя ПТ до тех пор, пока он не окажется в висячем положении. ПТ готов к транспортировке.



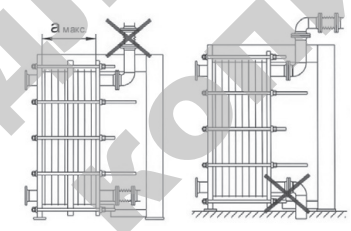
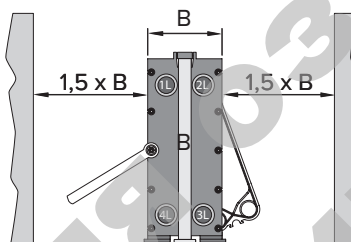
Всегда существует опасность, что ПТ может опрокинуться во время установки.

Убедитесь, что:

- подъемное устройство имеет достаточную грузоподъемность,
- стропы не могут развязаться или соскользнуть,
- обслуживающий персонал находится на безопасном расстоянии.

7.4. Установка ПТ

1. Установить ПТ на ровную горизонтальную площадку, имеющую достаточные размеры, способную выдержать необходимую нагрузку, и закрепить его, используя отверстия в опорных лапах. Крепежные изделия в комплект поставки не входят.
2. Требования к размерам установочной площадки:
Необходимо обеспечить достаточное свободное место вокруг ПТ. Оно должно быть не менее $1,5 \times B$ (см. рис.), но не меньше 0,5 м. Если реальные размеры места установки ограничены, свободное пространство вокруг ПТ может быть уменьшено только после консультации с Сервисной службой.
3. В случае установки вне помещения следует принять меры по защите ПТ от замерзания.
4. ПТ должны быть заземлены в соответствии с ГОСТ 12.2.007.0 и защищены от статического электричества путем выполнения заземления на подводящих трубопроводах на расстоянии не более 20 см от ПТ. Сопротивление заземляющего контура не более 4 Ом.
5. Требования к трубным соединениям: трубные соединения на прижимной плите должны быть снабжены компенсаторами, допускающими осевые перемещения прижимной плиты в диапазоне размера стяжки пакета пластин «а».
При уменьшении размера «а» пакета пластин из-за износа уплотнений или увеличении в результате добавления пластин патрубки ПТ не должны испытывать силовое воздействие со стороны присоединительных труб.



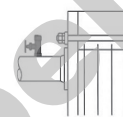
При присоединении трубопроводов к ПТ убедитесь, что в местах соединений отсутствуют нежелательные нагрузки или вибрация.

Перед началом присоединения трубопроводов к прижимной плите необходимо удалить заглушки (в случае наличия), проверить соответствие реального размера сжатия пакета пластин диапазону, указанному в заводской табличке. В случае необходимости следует сжать пакет до размера "а"_{макс}. Правильный размер пакета пластин в сжатом состоянии "а"_{макс} указан в технической документации и на заводской табличке.



Не допускается прокладка трубопроводов в пространстве между задней стойкой и прижимной плитой. Трубопроводы, присоединенные к прижимной плите, должны иметь съемные колена. Трубопроводы, проложенные без этих колен, будут препятствовать разборке ПТ.

Все подающие и отводящие трубопроводы должны быть снабжены запорными задвижками для отключения ПТ независимо от смежных систем. С обеих сторон ПТ в местах подсоединения труб должны быть установлены выпускные вентили для выпуска воздуха из пакета пластин при включении ПТ. Выпускные вентили всегда устанавливаются в наивысшей точке.



Рекомендуется предусмотреть и дренажные вентили для опорожнения ПТ.



- Убедиться, что система трубопроводов, подключенных к ПТ, защищена от внезапных скачков давления и температуры.
- Следует избегать использования клапанов мгновенного действия. Подающие системы, использующие поршневые насосы, должны быть оснащены виброгасителями.

8. ЭКСПЛУАТАЦИЯ ПТ



ОПАСНОСТЬ ПОЛУЧЕНИЯ ТРАВМ!

Опасные среды (агрессивные, ядовитые, воспламеняющиеся, взрывчатые и т.д.) могут стать причиной химических ожогов. Необходимо заранее знать о протекающих средах и использовать необходимую в таких случаях спецодежду.



УЩЕРБ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЕ! ПОВРЕЖДЕНИЕ ПТ!

- При сливе экологически вредных сред, протекавших в ПТ, существует опасность серьезного загрязнения окружающей среды. Перед сливом необходимо предусмотреть специальную емкость для сбора содержимого ПТ.
- При стягивании пакета пластин ПТ менее размера "а"_{мин} пластины деформируются. Допустимый диапазон сжатия: "а"_{мин} ≤ "а" ≤ "а"_{макс}.
- Пакет пластин ПТ допускается стягивать только когда ПТ не находится под давлением, иначе после выключения размер "а" может уменьшиться ниже допустимого значения "а"_{мин}.

ПОВРЕЖДЕНИЕ ПТ!

Скачки давления в ПТ могут быть вызваны быстрым открытием/закрытием вентилей трубопроводов, присоединенных к ПТ, или по причине нарушения режимов течения сред, таких как самопроизвольное вскипание, конденсация. Следует избегать скачков давления, чтобы не допустить повреждения ПТ.

- Запрещено превышать максимально допустимые колебания давления:
 - 1 бар/мин. для пакета пластин стали 1.4404/316L;
 - 0,5 бар/мин. для других материалов.

8.1. Устойчивость ПТ к коррозии, вызванной компонентами воды

При эксплуатации ПТ с использованием воды в качестве теплоносителя следует принимать в расчет антикоррозионную устойчивость нержавеющей стали (AISI304/AISI316/AISI316L или аналогичные марки стали). Должны быть соблюдены следующие показатели компонентов воды:

№ п/п	Компоненты воды	Величина содержания	Единицы измерения
1	Величина pH	7 – 9 (система SI)	
2	Общая жесткость	2 - 5	ммоль/л
3	Удельная проводимость	10...500	мкС/см
4	Хлориды	не более 10	мг/л
5	Свободный хлор	не более 0,5	мг/л
6	Сернистый водород	не более 0,05	мг/л
7	Аммиак	не более 2	мг/л
8	Сульфаты	не более 100	мг/л
9	Гидрокарбонат	не более 300	мг/л
10	Сульфид	не более 1	мг/л
11	Нитрат	не более 20	мг/л
12	Нитрит	не более 0,1	мг/л
13	Железо (Fe ³⁺)	не более 0,2	мг/л
14	Марганец	не более 0,1	мг/л
15	Растворенный кислород	не более 0,5	мг/л
16	Свободная агрессивная углекислота	не более 5	мг/л
17	Масла (нефтепродукты)	не более 1,3	мг/л
18	Взвешенные вещества, диаметр	см. Раздел 6	мм
19	Взвешенные вещества, концентрация (масс.)	см. Раздел 6	%

Эксплуатация ПТ с пластинами, изготовленными не из материала AISI304/AISI316/AISI316L, либо с использованием теплоносителя, отличного от воды, или воды, не соответствующей вышеприведенным требованиям, должна быть согласована с Изготовителем путем предоставления химического состава и физических параметров теплоносителей.

8.2. Включение ПТ

Перед включением следует визуально обследовать ПТ и убедиться в том, что:

- в ПТ не будут применяться неразрешенные (недопустимые) среды, давление и температура;
- все трубные соединения прочно подсоединены к ПТ;
- установлены все составные части ПТ;
- пакет пластин сжат не ниже значения "а"_{мин} и не выше "а"_{макс} (см. заводскую табличку или диаграмму потоков), иначе пластины могут быть повреждены;
- при повторном включении в ПТ не осталось никакого осадка (например, после применения чистящего реагента);
- из ПТ удален воздух;
- исключены скачки давления, иначе может образоваться течь и ПТ выйдет из строя;
- отсутствуют механические или коррозионные повреждения;
- с ПТ удалена упаковочная пленка.

Если все эти условия соблюдены, можно включать ПТ.



При подключении ПТ любого типа, работающего с теплоносителями вода/вода или вода/пар, всегда первым пуск осуществляется по холодной (нагреваемой) стороне.

В многосекционных ПТ, например в пастеризаторах, во время работы или испытаний один из контуров каждой из секций всегда должен быть заполнен для создания противодействия другим секций. Отсутствие или недостаточность противодействия может привести к течи наружу.

8.2.1. Пуск при температуре наружного воздуха выше 0 °С

Стартовая последовательность операций при включении ПТ при температуре наружного воздуха выше 0 °С:

1. Заполнить теплоносителем нагреваемый (холодный) контур. Убедиться, что из ПТ удален воздух.
2. Организовать циркуляцию нагреваемого контура. Не допускать гидроударов. Задвижки и вентили открывать плавно, исключая скачки давления.
3. Повторить пункты 1 и 2 для греющего (горячего) контура.
4. В случае применения в качестве греющего теплоносителя пара, необходимо предварительно осуществить дренирование паропровода без подачи пара в ПТ.
5. В случае запуска многосекционного ПТ необходимо обеспечить равномерное повышение или снижение давления во всех секциях.
6. После дренирования паропровода закрыть дренажный вентиль и осуществить подачу пара в ПТ. Пар подавать медленно, скорость подъема давления пара в ПТ не должна превышать 1 бар/мин. Не допускать гидроудары, скачки давления и температуры.

8.2.2. Пуск при температуре наружного воздуха ниже 0 °С

Пуск ПТ при температуре наружного воздуха ниже 0 °С производить в соответствии с Приложением М ГОСТ 34347-2017 «Регламент проведения в зимнее время пуска (остановки) или испытания на герметичность сосудов».

8.3. Работа ПТ



РАБОЧИЕ ПАРАМЕТРЫ ПТ

Для безаварийной работы ПТ необходимо строго придерживаться значений давления и температуры, указанных на заводской табличке и в паспорте.

Выход за пределы этих значений даже при кратковременных скачках давления неизбежно приведет к нарушениям в работе ПТ.

Категорически запрещается промывать систему совместно с ПТ. Следует воспользоваться обводными трубопроводами.

Необходимо регулярно следить за работой и визуально обследовать ПТ, чтобы не допускать:

- применения в ПТ неразрешенных жидкостей;
- выхода рабочих параметров за рамки допустимых минимальных и максимальных значений, приведенных на заводской табличке и в паспорте ПТ. Если это условие не соблюдено, Изготовитель не несет ответственности за повреждения ПТ;
- скачков давления, иначе может образоваться течь и ПТ выйдет из строя.



При проведении сварочных работ во время монтажа, эксплуатации и обслуживания ПТ запрещается использовать его в заземляющем контуре.

8.4. Отключение ПТ



Возможна утечка вредных для окружающей среды веществ!

Жидкости могут быть опасными и экологически вредными. Следует удостовериться, что жидкости не вытекают из ПТ после его отключения или предусмотреть установку под ПТ специального поддона.

В случае установки ПТ вне помещения необходимо принять меры, предотвращающие замерзание жидкостей, находящихся в ПТ.

8.4.1. Кратковременное отключение ПТ

При необходимости остановки ПТ на короткое время (остановка насоса и т.п.) выполнить следующие операции:

1. Медленно закрыть питательные вентили, начиная с линии с самым высоким давлением. Паропровод отключается в первую очередь.
2. При необходимости отключить насосы.
3. Закрыть вентили на выходных трубопроводах.
4. Убедиться, что ПТ не находится под давлением.

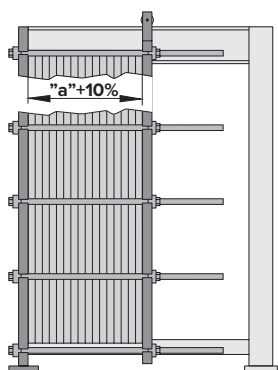
После плановых и вынужденных остановок ПТ, работающего с вязкими средами и пищевыми продуктами, необходимо:

1. При остановке технологического процесса более чем на 1 (один) час в обязательном порядке слить продукт и провести промывку ПТ по стороне продукта. В качестве промывочного средства необходимо использовать химические реагенты, рекомендуемые производителем, горячую воду или пар с температурой, не превышающей максимальную рабочую температуру уплотнений, установленных в ПТ. Выбор промывочного средства зависит от типа загрязнения (см. п. 11.4).
2. При отсутствии сливных кранов на ПТ слив продукта осуществляется двумя способами:
 - полуразборка (путем ослабления стягивающих шпилек ПТ). После опорожнения ПТ необходимо стянуть его шпильками до установленного размера "а", указанного на заводской табличке ПТ и в паспорте. Подробно о порядке сборки ПТ см. п. 11.3;
 - продувка ПТ (путем нагнетания воздушного потока в каналы ПТ).

8.4.2. Отключение на продолжительное время

При необходимости отключения ПТ на длительное время (месяц и более) выполнить следующие процедуры:

1. Медленно закрыть питательные вентили, начиная с линии с самым высоким давлением. Паропровод отключается в первую очередь.
2. При необходимости выключить подающие насосы.
3. Закрыть вентили на выходных патрубках.
4. Открыть выпускные вентили и слить теплообменные среды из ПТ.
5. Промыть пакет пластин от накипи и шлама.
6. Ослабить сжатие пластин, увеличив толщину пакета до "а"+10% от начальной толщины "а". Таким образом ослабляется давление на уплотнения.
7. Закрывать пакет пластин непрозрачным материалом.
8. Покрывать стягивающие шпильки смазкой.
9. При вводе в эксплуатацию действуйте согласно процедуре, описанной в разделе 8.2.



ПРЕЖДЕВРЕМЕННЫЙ ИЗНОС ЧАСТЕЙ ПТ!

Составные части ПТ могут преждевременно изнашиваться из-за неблагоприятных условий окружающей среды или из-за жидкостей, оставшихся в ПТ. Если ПТ отключается на длительный срок, необходимо снять давление, разгерметизировать его и полностью опорожнить.

9. ХРАНЕНИЕ ПТ

Хранить ПТ следует в заводской стандартной упаковке в закрытых помещениях. Температура внутри помещения может колебаться в пределах 5-30°C при влажности воздуха не выше 70%. Если ввод ПТ в эксплуатацию отложен на длительный период, то необходимо принять меры, препятствующие преждевременному износу материалов, – консервацию ПТ. Это относится и к хранению запасных частей.

9.1. Консервация ПТ

Для хранения ПТ при температуре окружающей среды не ниже -20°C, при отсутствии прямых солнечных лучей и отсутствии контактов с атмосферными осадками необходимо выполнить следующие мероприятия:

1. Установить ПТ в рабочее вертикальное положение.
2. Удалить из внутренних полостей ПТ всю жидкость.
3. Тщательно просушить ПТ теплым воздухом.
4. В каждый присоединительный порт вложить необходимое количество силикагеля в пакетике по ГОСТ 3956-76.
5. Герметично заглушить присоединительные порты ПТ.
6. На все резьбовые и неокрашенные части ПТ нанести средство от коррозии (смазку).

7. Защитить ПТ от воздействия атмосферных осадков и проникновения влаги с помощью ингибированной полиэтиленовой пленки «Зираст» марки ММ, внутрь которой вложить соответствующее количество силикагеля индикатора по ГОСТ 8984-75.
8. Убедиться, что поблизости или в помещении, где хранится ПТ, нет устройств, приводящих к образованию озона, таких как работающие электрические моторы или аппараты дуговой сварки. Убедиться в отсутствии в помещении растворителей и кислот, образующих аэрозоли. Озон и аэрозоли вызывает преждевременное отверждение уплотнений из эластомерных материалов.
9. Избегать попадания ультрафиолетовой радиации (закрывать ПТ материалом, защищающим от воздействия ультрафиолетового излучения).
10. Консервацию производить в отапливаемом помещении с температурой не менее 15 °С и влажностью воздуха не более 70%. После консервации ПТ должен оставаться в течение 24 часов в вышеописанном помещении. Срок хранения до переконсервации – один год.
11. Осуществлять контроль за ПТ: не реже 1 раза в 10 дней проводить визуальный контроль индикаторного силикагеля.

9.2. Расконсервация ПТ:

1. Удалить ингибированную пленку «Зираст» марки ММ и силикагель-индикатор.
2. Удалить герметизирующие заглушки и силикагель из портов.
3. Удалить средство от коррозии (смазку).
4. Продуть внутренние полости ПТ теплым воздухом.

В случае если условия хранения отличаются от приведенных, применять указания ГОСТ 9.014-78.

10. ПРОГРАММА ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ И ПЕРИОДИЧНОСТЬ ТЕХНИЧЕСКОГО ОСВИДЕТЕЛЬСТВОВАНИЯ ПТ

10.1. Ежедневное техническое обслуживание ПТ

При ежедневном техническом обслуживании необходимо:

1. Выполнить визуальный осмотр ПТ. Проверить отсутствие на поверхности ПТ и под ним потеков и прочих видимых проявлений нарушения герметичности.
2. При наличии нарушения герметичности незамедлительно доложить ответственному должностному лицу.
3. Проверить отсутствие сигналов индикации аварий в системе управления установкой, в которую входит ПТ. При индикации аварии поставить в известность ответственное должностное лицо.

10.2. Ежеквартальное техническое обслуживание ПТ

При ежеквартальном техническом обслуживании необходимо:

1. Выполнить все операции п. 10.1.
2. Проконтролировать перепад давления «до» и «после» ПТ по манометрам по каждой из сторон. Если этот показатель более чем в 2 раза превышает значение во время сдачи ПТ в эксплуатацию, необходимо выполнить очистку ПТ.
3. Выполнить проверку отсутствия внутренней разгерметизации, перетока между контурами. Контроль проводить по показаниям давления на манометрах между сторонами либо по наличию первого теплоносителя в химическом анализе второго.
4. При наличии внутренней разгерметизации незамедлительно доложить ответственному должностному лицу, ПТ вывести в ремонт.
5. Выполнить осмотр конструктивных элементов ПТ (рама, шпильки и прочее) на отсутствие повреждений. При наличии повреждений незамедлительно сообщить ответственному должностному лицу.
6. Проверить соответствие размера толщины пакета пластин «а» диапазону, приведенному на заводской табличке ПТ.

10.3. Ежегодное техническое обслуживание ПТ

Ежегодное техническое обслуживание проводится в период остановки ПТ.

При этом необходимо выполнить следующие работы:

1. Выполнить все операции п. 10.2.
2. Обработать поверхности гаек, шайб, опорных подшипников и стягивающих шпилек смазкой.
3. Выполнить контроль затяжки всех резьбовых соединений ПТ.

10.4. Периодичность технического освидетельствования

Техническое освидетельствование ПТ следует производить в соответствии с Приложением № 10 к Федеральным нормам и правилам в области промышленной безопасности «Правила промышленной безопасности при использовании оборудования, работающего под избыточным давлением», утвержденным приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 15 декабря 2020 г. № 536.



Разборку ПТ можно осуществлять только после отключения ПТ от магистрали, полного сброса давления, при температуре теплоносителя и элементов ПТ не выше 40 °С.

11. ОБСЛУЖИВАНИЕ ПТ

11.1. Подготовительные работы и меры предосторожности



ОПАСНОСТЬ ВЫПАДЕНИЯ ПЛАСТИН!

Пластины могут упасть при складывании их в штабель. В результате можно получить травмы и повредить пластины.

Высота штабеля пластин не должна превышать максимально допустимых значений:

60 — пластин серии NT, NX, NH, ND, VT

30 — кассет для LWC

30 — пластин для FREE FLOW, CT, NW

Пластины должны быть уложены в пакет в таком же порядке, как они будут находиться в ПТ.

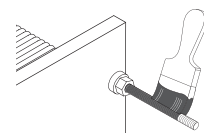
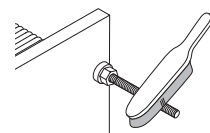
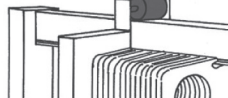
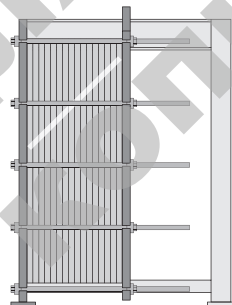
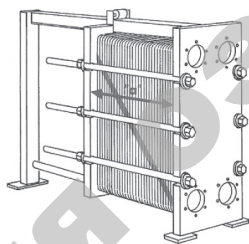
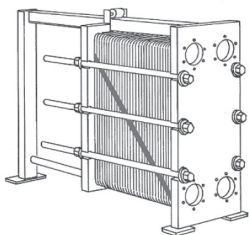
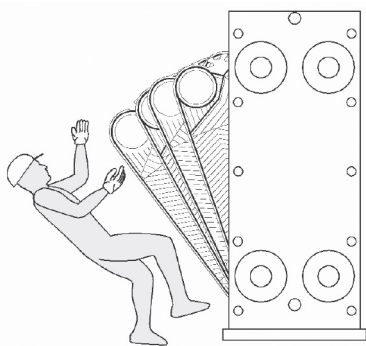
Подготовка ПТ к открытию:

1. Медленно закрыть питательные вентили, начиная с линии с самым высоким давлением. Паропровод отключается в первую очередь.
2. При необходимости отключить подающие насосы.
3. Закрыть вентили на выходных патрубках.
4. Если ПТ горячий, подождать, пока он охладится до температуры не выше 40°C.
5. Открыть выпускные вентили и слить теплообменные среды из ПТ.
6. Отсоединить все трубопроводы от прижимной плиты для возможности беспрепятственного открывания ПТ.

Перед открытием ПТ необходимо выполнить следующее:

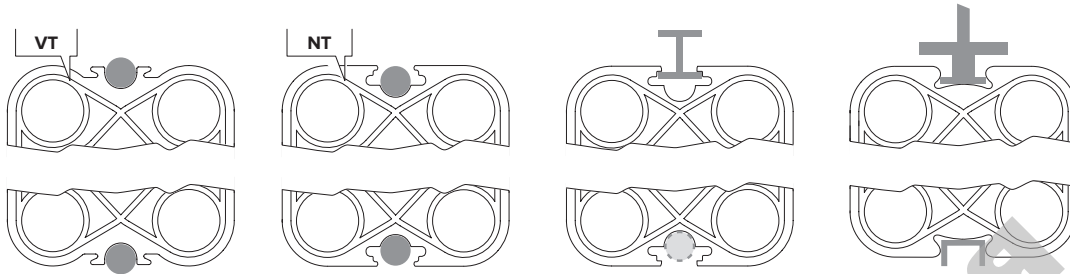
1. Очистить верхнюю и нижнюю направляющие (для лучшего передвижения прижимной плиты и пластин).
2. Проверить подвижность ролика (в случае его наличия).
3. Очистить резьбу стягивающих шпилек.
4. Покрыть резьбу тонким слоем смазки.
5. Для облегчения правильной сборки пластин рекомендуется провести краской диагональную линию по одной из сторон пакета пластин.
6. Перед открытием ПТ обязательно измерить и записать текущее значение размера "а".

Пластины монтируются в раме различными способами в зависимости от типа рамы. Перед началом работ следует определить тип рамы. Он указан на заводской табличке.



Существуют три основных системы фиксации пластин в раме:

1. В рамах типа CD пластины опираются на нижнюю направляющую и удерживаются верхней направляющей. Верхняя и нижняя направляющие цилиндрические.
2. В рамах типа В пластины подвешиваются непосредственно за края верхней несущей направляющей.
3. В рамах типа В для ПТ больших типоразмеров пластины подвешиваются за верхнюю несущую направляющую, имеющую дополнительную профильную рейку.



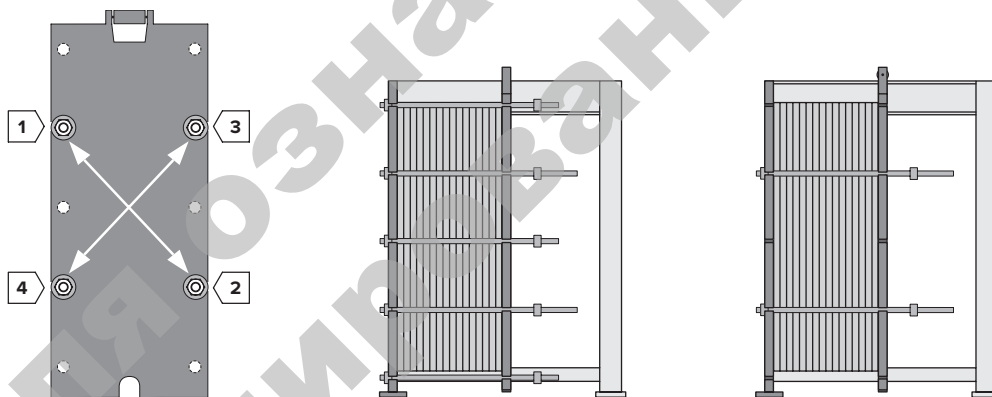
11.2. Разборка ПТ и снятие пластин

11.2.1. Снятие стягивающих шпилек

Четыре стягивающих шпильки 1-2-3-4 обычно длиннее других и используются для предварительной затяжки пакета пластин (см. рис.). Такие шпильки могут быть снабжены упорными подшипниками.

Рамы типа В

1. Убедиться, что ПТ не находится под давлением, теплоноситель дренирован, все трубопроводы отключены, ПТ имеет температуру не выше 40 °С.
2. Ослабить короткие стягивающие шпильки и снять их.
3. Демонтировать крепления опоры прижимной плиты к фундаменту.
4. Ослабить длинные стягивающие шпильки с опорными подшипниками последовательно (1-2-3-4). Во время открытия пакета пластин не допускать непараллельность неподвижной и прижимной плит более 10 мм по ширине и 20 мм по диагонали.
5. После снятия стягивающих шпилек отодвинуть прижимную плиту к задней стойке и зафиксировать ее.

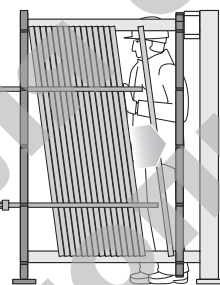
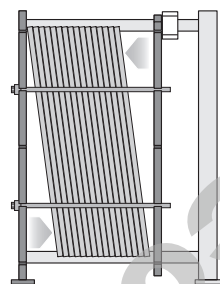
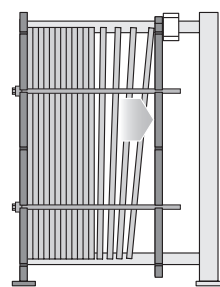
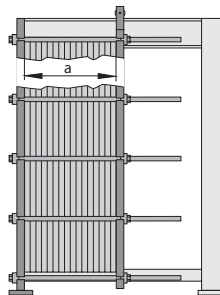
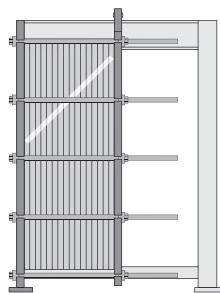


У пластин острые края. Работать с пластинами следует в защитных перчатках.

Рамы типа CD

В некоторых случаях в комплект ПТ с рамами с цилиндрическими верхними направляющими входит фиксатор (хомут). Это относится к ПТ, начиная с типоразмеров VT / NT (Ду100) и выше. Применение фиксатора предотвращает самопроизвольное выпадение пластин при открывании ПТ. На следующих рисунках показано использование фиксатора для рам CDL с задней стойкой. Для ПТ с рамами CDS (без задней стойки) все действия аналогичны.

Кельвион Машимпэкс



1. Запомнить (записать) положение установленного фиксирующего хомута.
2. Ослабить стягивающие шпильки и снять гайки, выполняя правила, описанные выше в пунктах 2-4 для рам типа В.
3. Отодвинуть прижимную плиту до фиксатора. Положение фиксатора выбирается таким образом, чтобы пластины не могли выпасть из зацепления с двумя направляющими одновременно. Невынутые стягивающие шпильки дополнительно ограничивают нежелательную подвижность пластин.
4. После перемещения прижимной плиты ослабленный пакет пластин «рассыпается» в верхней части в сторону прижимной плиты. Поэтому перед дальнейшими действиями следует опереть пластины пакета на неподвижную плиту. Для этого следует нижние края пластин передвинуть по нижней направляющей в сторону задней стойки (см. рисунок).
5. После этого снять короткие шпильки, оставив по две длинные шпильки с двух сторон ПТ. Ослабить фиксатор и передвинуть его вместе с прижимной плитой к задней стойке. Для теплообменников VT / NT (Ду25-80) проделать эти же операции, но без применения фиксатора.
6. ПТ открыт, и теперь пластины доступны для осмотра и обслуживания.

11.2.2. Рамы типа CD

Снятие пластин:

1. Отодвинуть прижимную плиту в сторону задней опоры и, если это необходимо, зафиксировать ее (см. п. 11.2.1)
2. Отклонить нижний край пластины, пока она не выйдет из зацепления с нижней направляющей.
3. В этом положении повернуть нижний край пластины к себе и вынуть ее.

Установка пластин:

1. Наклонить пластину и, упирая ее в верхнюю направляющую, завести нижний край в сторону ПТ.
2. Установить пластину по центру рамы.
3. Наклонить нижний край в сторону неподвижной плиты до посадки на нижнюю направляющую и привести ее в вертикальное положение, оставив ее слегка наклоненной во избежание опрокидывания.

Сборку пакета пластин в рамы типа CD производить вдвоем, чтобы один из работников контролировал положение и устойчивость собираемого пакета.

Перед установкой пластин вставить с двух сторон по две стягивающие шпильки, которые помогут предотвратить случайное выпадение пластин.

При установке контролировать угол наклона каждой пластины, избегая выхода ее из зацепления с верхней и нижней направляющей.

После установки всех пластин придвинуть прижимную плиту к пакету, зафиксировать ее хомутом, установив его в первоначальное положение. Вставить недостающие стягивающие шпильки.



ОПАСНОСТЬ ПОЛУЧЕНИЯ ТРАВМЫ!

Перед разборкой ПТ необходимо убедиться, что он не находится под давлением и опорожнен, а его температура не превышает 40°C.

Перед вскрытием ПТ убедитесь, что пластины не были случайно ослаблены в раме и нет вероятности их самопроизвольного выпадения.

Также убедитесь, что прижимная плита надежно закреплена и исключено ее произвольное перемещение (например, при обслуживании ПТ на судах).

11.2.3. Рамы типа В

Снятие пластин:

1. Отодвинуть прижимную плиту в сторону задней опоры и зафиксировать ее, если это необходимо (см. п. 11.2.1).
2. Отклонить нижний край пластины, пока она не выйдет из зацепления с нижней направляющей.
3. В этом положении, поворачивая пластину относительно верхней направляющей, вывести на себя ее нижний край из ПТ. При этом дальний выступ пластины выйдет из зацепления с полкой направляющей.
4. Вынуть пластину.

Установка пластин:

1. Завести пластину под наклоном и опереть выступом на полку верхней направляющей. Поворачивая от себя нижний край пластины, завести дальний выступ на полку направляющей.
2. Установить пластину по центру рамы.
3. Наклонить нижний край пластины в сторону неподвижной плиты до посадки на нижнюю направляющую и привести ее в вертикальное положение.

11.2.4. Рамы типа В с профильной рейкой

Снятие пластин:

1. Отодвинуть прижимную плиту в сторону задней опоры и зафиксировать ее, если это необходимо (см. п. 11.2.1).
2. Отклонить нижний край пластины, пока она не выйдет из зацепления с нижней направляющей.
3. Поворачивая пластину относительно рейки, вывести на себя ее нижний край из ПТ. При этом дальний выступ пластины выйдет из зацепления с рейкой.
4. Вывести ближний выступ из зацепления с рейкой и вынуть пластину.

Установка пластин:

1. Завести пластину под наклоном в ближний паз рейки и затем, поворачивая ее нижний край от себя в сторону ПТ, завести и в дальний паз рейки.
2. Установить пластину по центру рамы.
3. Наклонить нижний край пластины в сторону неподвижной плиты до посадки на нижнюю направляющую и привести ее в вертикальное положение.

При снятии или установке пластин не допускать деформирования выступов пластины. В большинстве случаев пластины устанавливаются тыльной стороной к неподвижной плите ПТ (как показано на рисунке).

Исключение составляют:

- многоходовые ПТ;
- ПТ без резиновых уплотнительных вставок в присоединительных портах рамы.

В этих случаях пластины могут быть установлены с уплотнениями в сторону неподвижной плиты. Определить способ установки пластин можно по диаграмме потоков или визуально при открытии ПТ.

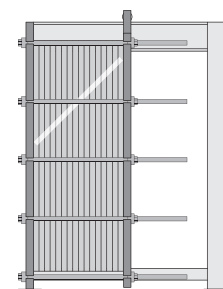
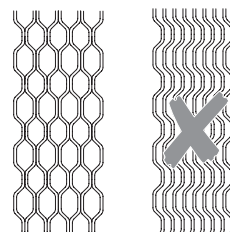
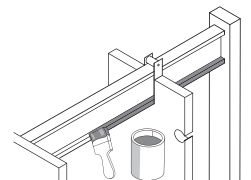
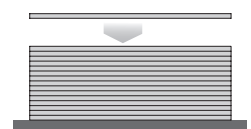
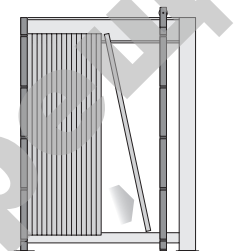
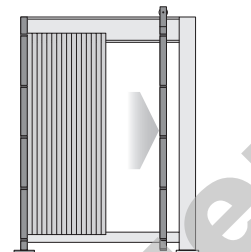
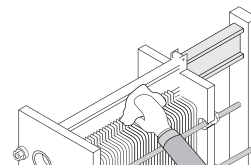
11.3. Сборка ПТ

Перед сборкой проделать следующие процедуры:

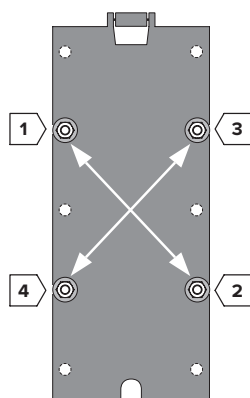
- на уплотнениях и поверхностях пластин не должно быть инородных предметов или загрязнений. При необходимости удалить их с помощью проточной воды и мягкой щетки;
- очистить резиновые кольцевые вставки;
- очистить направляющие и смазать их тонким слоем смазки;
- установить пластины в правильном порядке в соответствии с диаграммой потоков.

После того как все пластины правильно установлены, внешне пакет пластин должен быть похож на пчелиные соты.

Правильность сборки также можно проверить по диагональной линии, нанесенной краской на боковой стороне пакета перед вскрытием ПТ.



Кельвион Машимпэкс



Количество установленных пластин и их порядок должны соответствовать диаграмме потоков.

Сборка ПТ производится в следующем порядке:

1. Придвинуть прижимную плиту к пакету пластин.
2. Установить в пазы плит (1-2-3-4) смазанные смазкой длинные стягивающие шпильки с опорными подшипниками.
3. Равномерно стянуть стягивающие шпильки (последовательно 1-2-3-4) так, чтобы плиты все время были параллельны друг другу.
4. Во время затягивания размер сжатия пакета пластин должен составлять $a+10\%$ при затягивании каждой шпильки. Наклон прижимной плиты относительно неподвижной во время стягивания не должен превышать 10 мм по ширине и 20 мм по диагонали. Размер a указан на заводской табличке ПТ.
5. После сжатия всех длинных стягивающих шпилек до размера $a+10\%$, установить оставшиеся стягивающие шпильки и затянуть все шпильки до размера a .
6. Затянуть крепления опоры (в случае ее наличия) прижимной плиты к фундаменту.
7. После замены всех уплотнений размер a должен соответствовать размеру $a_{\text{макс}}$. Неравномерность сжатого пакета пластин не должна превышать 2 мм для пластин типа NT, VT, ND, NX, NH и 5 мм для пластин типа FA, NW, NF.

Если текущий размер сжатия a не достигнут или превышен, проверить:

- совпадает ли количество пластин в пакете и размер сжатия a со значениями, приведенными в диаграмме потоков и заводской табличке;
- свободно ли происходит вращение опорных подшипников и прижимных гаек. Если нет, очистить их, хорошо смазать и, при необходимости, заменить.

Если во время гидравлических испытаний ПТ выявлена негерметичность, то пакет пластин может быть дополнительно постепенно сжат от текущего размера сжатия a до $a_{\text{мин}}$.



ОПАСНОСТЬ ПОВРЕЖДЕНИЯ ПЛАСТИН!

Во избежание повреждения пластин не допускать стягивания пакета пластин до величины, меньшей $a_{\text{мин}}$!

Пакет пластин должен быть сжат в допустимых пределах $a_{\text{мин}} \leq a \leq a_{\text{макс}}$.

Подтягивать ПТ допускается только если он не находится под давлением!

11.4. Чистка ПТ

11.4.1. Чистка ПТ без его разборки. Процесс СІР

Потребность в чистке ПТ зависит от его конкретного применения. Ее производят по мере необходимости. Нельзя допускать образования на пластинах накипи и других отложений, которые следует немедленно удалять. Накипь и отложения ухудшают теплопередачу и могут ускорить или послужить причиной коррозии пластин.

При чистке ПТ методом СІР («Cleaning In Place» – чистка на месте) чистящее средство прокачивают через ПТ вместо теплоносителя. Загрязнения удаляются благодаря растворяющим свойствам чистящей жидкости и усиленной турбулентности потока.



ОПАСНОСТЬ ПОВРЕЖДЕНИЯ ПТ!

Неправильное применение метода СІР может повредить ПТ.

Необходимо полностью удалить чистящее средство из ПТ после чистки.



ОПАСНО ДЛЯ ПЕРСОНАЛА И ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ!

Использование агрессивных чистящих реагентов может стать причиной отравления, химических и термических ожогов.

Необходимо:

- перед началом работ проинструктировать обслуживающий персонал;
- обязательно пользоваться защитной одеждой во время работы с агрессивными реагентами.

Количество чистящего раствора, циркулирующего внутри ПТ, определяется конструкцией ПТ (одно- или многоходовой) и типом очистной установки.

Загрязненные поверхности должны быть тщательно промыты.

Чистящее средство не должно повредить пластины или уплотнения.

Выбор чистящего средства зависит от типа загрязнения и устойчивости материалов пластин и уплотнений. То же самое относится к температурному режиму чистки и ее продолжительности.

Для приготовления чистящего раствора следует использовать дехлорированную или слабохлорированную воду с малой жесткостью.

Наличие хлоридов снижает коррозионную стойкость хромоникелевых и хромоникелемолибденовых сталей (включая Hastelloy, Incoloy и Inconel). Интенсивность влияния хлоридов зависит от температуры, концентрации и pH теплоносителя.

Если в ПТ содержались солевые растворы, их следует слить перед чисткой и промыть ПТ водой. Если солевой раствор останется внутри ПТ, возникает риск появления коррозии, особенно при повышенных температурах.

По всем вопросам технологии чистки ПТ без их разборки рекомендуем обращаться в Сервисную службу:

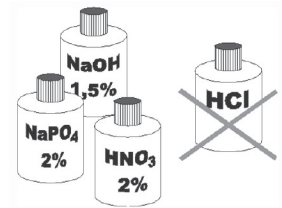
г. Москва

Тел.: +7 (495) 234 95 03

e-mail: service.moscow@kelvion.com, info@tpkmash.ru



- Азотная кислота (HNO_3) разрушает эластичные уплотнения.
- Никогда не применять соляную кислоту (HCl).
- Всегда следуйте правилам техники безопасности, рекомендуемым производителем чистящего средства.



11.4.2. Технология перехода на альтернативный канал

Этот процесс возможен в том случае, когда первичная среда ПТ вызывает образование накипи, а вторичная среда является жидкостью, способной эти накипи удалить.

Процесс чистки при регулярном переключении потоков рабочих сред с одного контура ПТ на другой обеспечит непрерывность работы ПТ.

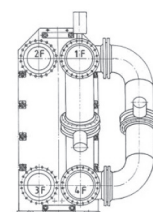
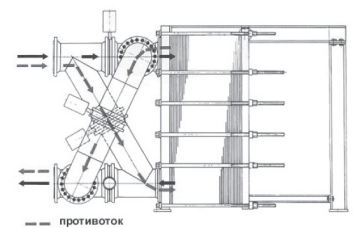
В данном случае оба контура ПТ должны быть одинаковыми, а именно: тип и материал пластин, уплотнений и присоединительных портов.

11.4.3. Система промывки противотоком

Этот процесс применяется в тех случаях, когда рабочая среда содержит загрязнения в виде твердых частиц, которые могут блокировать входные каналы. Путем кратковременного изменения направления потока среды частицы удаляются из ПТ.

Изменение направления потока достигается соответствующей разводкой труб с установкой соответствующих клапанов.

Если существует опасность механических повреждений поверхности пластин частицами загрязнения, то предпочтительнее выполнять чистку пластин вручную.



11.4.4. Чистка пластин открытого ПТ

Механическая чистка пластин



ПРОТЕЧКИ!

При каждой чистке не допускать попадания загрязнений под уплотнения и их оседания на уплотнительных поверхностях, т. к. это приведет к появлению течей.

Пластины можно подвергать механической чистке.

После открытия ПТ следует передвигать по одной пластине в свободное пространство ПТ. Таким образом можно вымыть пластины с обеих сторон теплой проточной водой и мягкой щеткой.

Чистить пластины следует аккуратно, чтобы не повредить их поверхность и не повредить или не растянуть уплотнения.



При механической чистке нельзя использовать металлические щетки и другие острые металлические предметы!

В случае сильных загрязнений можно предварительно обработать поверхность водяной струей высокого давления.

Струя под давлением должна быть всегда направлена перпендикулярно поверхности пластин, иначе существует опасность проникновения струи под уплотнение и ослабления его фиксации.

Если для механической чистки необходимо вынуть пластины из рамы, при сборке их нужно установить в первоначальном порядке (см. диаграмму потока). Вынимать пластины строго по одной.

Химическая чистка пластин

Стойкие загрязнения, которые не удаляются описанным выше способом, могут быть удалены путем погружения пластин в ванну с чистящими веществами.

Выбор чистящего средства зависит от типа загрязнения и устойчивости материалов пластин и уплотнений.



ПРОТЕЧКИ!

Химическая чистка может повредить пластины и вызвать протечки. Воздействие чистящего средства на материал пластин и уплотнений не должно быть неоправданно длительным.



Всегда следовать инструкциям и рекомендациям производителя чистящего средства.

Наличие хлоридов уменьшает коррозионную стойкость хромоникелевых и хромоникелемолибденовых сталей. Интенсивность влияния хлоридов зависит от температуры, концентрации и pH теплоносителя.

Перед установкой очищенные пластины прополоскать в достаточном количестве чистой воды с низким содержанием хлора и солей жесткости. Удалить все посторонние частицы и предметы с поверхности уплотнений мягкой щеткой.



- **Необходимо следовать требованиям и рекомендациям по технике безопасности производителя чистящего средства.**
- **В качестве моющей жидкости использовать только дехлорированную или слабохлорированную воду с малой жесткостью.**

11.5. Замена уплотнений



Выполнение любых работ является полной ответственностью эксплуатирующей ПТ организации или организации, с которой ею заключен договор на выполнение работ!

Перед началом выполнения работ необходимо внимательно ознакомиться с настоящим Руководством, уделив особое внимание разделу «11. Обслуживание ПТ».

11.5.1. Указания по безопасности

- Указания по безопасности приведены в Разделе 2 настоящего Руководства.
- Обязательно использование соответствующей спецодежды. Чтобы избежать порезов об острые края теплообменных пластин, при работе с ними необходимо надевать специальные перчатки.
- В целях защиты от нанесения травм и во избежание повреждения теплообменных пластин необходимо исключить возможность падения сложенных в штабель пластин. Высота штабеля не может превышать размеров, указанных в п. 11.1.
- Необходимо внимательно изучить паспорта безопасности используемых чистящих средств и клеев.
- Работы должны выполняться в соответствии с действующими правилами техники безопасности и предотвращения несчастных случаев. Необходимо обеспечить достаточную вентиляцию помещения, в котором проводятся работы, и избегать открытого огня и искрения.

11.5.2. Подготовка теплообменных пластин (очистка)

1. Перед установкой нового уплотнения необходимо очистить поверхность пластины, чтобы исключить протечки, вызванные прилипшими примесями, частицами, волокнами и т.д. При сильном загрязнении начинать следует с очистки гидроструйным аппаратом высокого давления, чтобы ослабить загрязнение.
2. Необходимо промыть каждую пластину с обеих сторон, используя достаточное количество проточной воды и мягкую щетку.



Не допускается использовать для очистки пластин жесткий инвентарь (например, щетки с металлическими щетинками), поскольку они могут повредить поверхность теплообмена, что может привести к коррозии пластин ПТ.

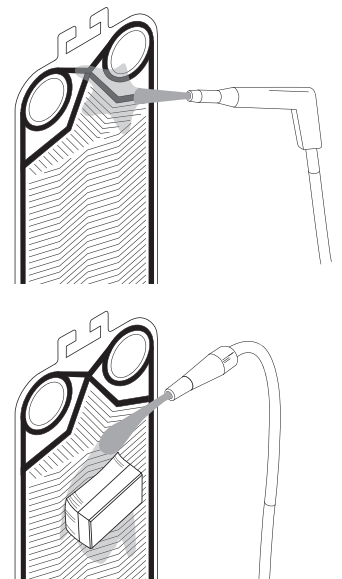
3. После очистки пластины из нее надо удалить уплотнения и остатки клея, оставшиеся в канавке для уплотнения.
4. Уложить очищенные пластины на ровную и чистую поверхность, чтобы предотвратить их деформацию и загрязнение с обратной стороны. Необходимо строго соблюдать максимальную высоту штабелирования пластин (пункт 11.1. Руководства).

По возникающим вопросам рекомендуем обращаться в Сервисную службу:

г. Москва Тел.: +7 (495) 234 95 03
e-mail: service.moscow@kelvion.com, info@tpkmash.ru

11.5.3. Типы фиксации уплотнений

1. **LOC-IN** - это специальный бесклеевой метод фиксации уплотнений с использованием боковых сужений в канавке для уплотнений теплообменных пластин.
2. **ЕСО-LOC** - это специальный бесклеевой метод фиксации уплотнений с использованием точек фиксации на внешней кромке пластины со стороны, примыкающей к канавке для уплотнений пластин ПТ.
3. **Клееные уплотнения** (Glued gaskets) фиксируются в канавке для уплотнения пластин теплообменника с использованием специальных клеев.



11.5.4. Фиксация бесклеевых уплотнений



ВНИМАНИЕ! Следует избегать любых повреждений уплотнений, вызванных неправильным обращением.

Рекомендуется обновлять полный комплект уплотнений для всего пакета пластин одновременно. Эксплуатационная надежность ПТ с частично обновленными уплотнениями может быть ограничена.

ИСКЛЮЧЕНИЕ ОТВЕТСТВЕННОСТИ ПРОИЗВОДИТЕЛЯ!

Допускается использование только оригинальных уплотнений, иначе право на гарантийное обслуживание может быть утеряно! Только оригинальные уплотнения гарантируют эксплуатационную надежность ПТ.

1. Вручную полностью вытянуть заменяемое уплотнение из канавки для уплотнений. Категорически запрещено использовать для этого острые или заостренные инструменты (например, отвертки), которые могут повредить поверхность канавки для уплотнения.
2. Очистить канавку под уплотнения и вытереть её насухо не оставляющей волокон тканью. После чего с помощью растворителя удалить жир.
3. Поместить пластину теплообменника на ровную и чистую рабочую поверхность (стол или аналогичную) и сначала свободно вставить новое уплотнение в канавку для уплотнений. Затем вдавить уплотнения вертикально в канавку точку за точкой в местах крепления уплотнений. Необходимо убедиться, что канавка для уплотнения не деформируется, после чего можно начать вжимать уплотнение в области его крепления (отверстия или утонения канавки в зависимости от типа крепления).



Уплотнение фиксируется последовательно, точка за точкой, через равномерные промежутки в канавке для уплотнений.

4. Геометрия первого и последнего уплотнений отличается от уплотнений других пластин теплообменника в пакете пластин. Подробную информацию об этом можно получить в Сервисной службе Изготовителя.
5. При необходимости можно протереть поверхность уплотнения (кроме уплотнений NBR) силиконовой смазкой.
6. Уложить пластины с вновь установленными уплотнениями на ровную и чистую поверхность, чтобы избежать их деформации или загрязнения. Необходимо строго соблюдать максимальную высоту штабелирования пластин (пункт 11.1. Руководства).

11.5.5. Фиксация клееных уплотнений



ВНИМАНИЕ! Перед тем как приступить к выполнению работ, внимательно прочитайте инструкции по применению и паспорта безопасности для клея и чистящего средства. Убедитесь, что уплотнение подходит идеально.

Следует избегать любых повреждений уплотнений, вызванных неправильным обращением.

Рекомендуется обновлять полный комплект уплотнений для всего пакета пластин одновременно. Эксплуатационная надежность ПТ с частично обновленными уплотнениями может быть ограничена.

ИСКЛЮЧЕНИЕ ОТВЕТСТВЕННОСТИ ПРОИЗВОДИТЕЛЯ!

Допускается использование только оригинальных уплотнений, иначе право на гарантийное обслуживание может быть утеряно! Только оригинальные уплотнения гарантируют эксплуатационную надежность ПТ.

1. Очистить поверхности уплотнения и канавки для него и высушить канавку с помощью впитывающей бумаги или безворсовой ткани. Необходимо выполнить эти подготовительные работы с особой тщательностью, чтобы обеспечить оптимальную адгезию уплотнения.
2. Поместить пластину теплообменника на ровную и чистую рабочую поверхность (стол или аналогичную).
3. Подготовить клей для дальнейшей работы в соответствии с инструкциями производителя. Необходимо убедиться, что срок годности клея не истек.



Клей для фиксации уплотнений следует выбирать в соответствии с требуемыми условиями эксплуатации ПТ (включая рабочую среду, температуру). Необходимо проверить, не изменились ли эти параметры относительно исходных данных при подборе ПТ. Неподходящие клеи (например, со слишком высоким содержанием хлоридов) могут вызвать коррозионное повреждение пластин теплообменника. Рекомендуется использование клея двухкомпонентного марки UHU plus endfest 300.

4. Равномерно покрыть дно канавки клеем и дать ему немного испариться, если это предусмотрено паспортом безопасности клея.



Избегайте нанесения лишнего клея при фиксации уплотнения.

5. Поместить уплотнение в канавку и осторожно вставить его на место.
6. После приклеивания уплотнений пластины уложить на ровную и чистую поверхность в порядке, указанном на схеме потоков ПТ. Необходимо строго соблюдать максимальную высоту штабелирования пластин (пункт 11.1. Руководства).
7. Накрыть штабель пластин чистой пластиной без клея, после чего необходимо утяжелить штабель плоской и чистой стальной плитой или стянуть его с помощью другого метода.
8. Необходимо соблюдать сроки и условия отвердевания клея, указанные производителем (включая температуру и влажность).
9. Тщательно удалить остатки клея таким образом, чтобы уплотнения не были повреждены.

11.5.6. Изготовление уплотнения для крайних пластин



Для самостоятельного изготовления уплотнения для крайней пластины необходимо уточнить в Сервисной службе производителя тип крайнего уплотнения, применяемого в конкретном ПТ. Он может быть отличным от примера, приведенного в настоящем разделе.

Учитывая многочисленные варианты исполнения ПТ, возможны различные варианты уплотнений для крайних (первой и последней) пластин. Один из возможных вариантов – изготовление глухого уплотнения из двух проточных уплотнений, как показано на рисунке:

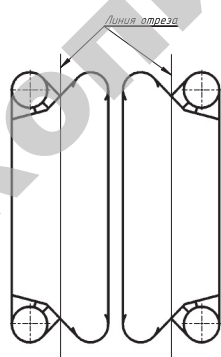


рис. 1

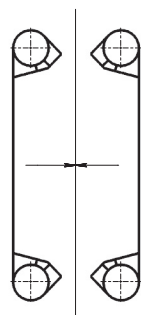


рис. 2



рис. 3

1. Взять два уплотнения промежуточных пластин и положить их на ровную поверхность, как показано на рисунке 1, стр. 29.
2. Каждое уплотнение необходимо разрезать в двух местах по линии отреза, указанной на рисунке 1, стр. 29.
3. От каждого из двух уплотнений понадобится только та отрезанная часть, на которой есть портовые отверстия. Взять обе данные части и положить на ровный стол, как показано на рисунке 2, стр. 29.
4. Установить уплотнение в крайнюю пластину в соответствии с рисунком 3, стр. 29. Плотно совместить две части уплотнения и проклеить места разреза (см. пункт 11.5.5. Фиксация клееных уплотнений).

11.5.7. Замена уплотнений рамы и подготовка к повторной сборке теплообменника



ВНИМАНИЕ!

Избегайте любых повреждений уплотнительных колец и литых резиновых деталей (если они есть) рамы ПТ, вызванных неправильным обращением.

Перед повторной сборкой рекомендуется заменить резиновые вставки (если они есть) и/или уплотнительные кольца в неподвижных и прижимных плитах, а также в промежуточных плитах ПТ.

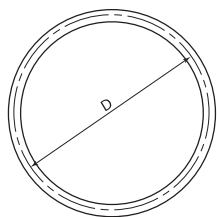


рис. 1

11.5.7.1. Замена уплотнительного кольца

1. С помощью затупленного инструмента полностью удалить старые уплотнительные кольца из канавки.
2. Тщательно очистить канавку.
3. Проверить, что новое уплотнительное кольцо (рис. 1) устанавливается в правильном положении (более широкой лицевой стороной к основанию канавки для уплотнения).
4. Вдавить новое уплотнительное кольцо вручную в канавку для уплотнения.

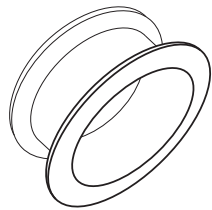


рис. 2

11.5.7.2. Замена резиновых вставок

В зависимости от применения ПТ соединения могут быть выполнены в виде резиновых вставок (рис. 2). Резиновая вставка представляет собой уплотнение присоединительного порта в неподвижной плите (рис. 3) и, как и уплотнение, изготовлена из эластомерного материала.



Резиновые вставки необходимо заменять последовательно одну за другой, чтобы можно было проверить правильность установки новой детали по сравнению со старой!

1. Вытащить старую резиновую вставку вручную из отверстия в неподвижной плите.
2. Немного сжать новую резиновую вставку и протолкнуть ее через присоединительное отверстие в правильное положение для установки.
3. После того как резиновая вставка распрямилась, необходимо проверить ее правильную посадку, а затем очистить внешние уплотнительные поверхности резиновой вставки.
4. Проверить правильность посадки уплотнения в канавках пластин теплообменника.
5. При необходимости очистить обратную поверхность плит ПТ.

При установке пластин ПТ и закрытии ПТ необходимо следовать указаниям настоящего Руководства (Раздел 11. Обслуживание ПТ).

По возникающим вопросам рекомендуем обращаться в Сервисную службу Изготовителя:

г. Москва

Тел.: +7 (495) 234 95 03

e-mail: service.moscow@kelvion.com, info@tpkmash.ru



рис. 3

11.6. Уход за рамой ПТ



ИСКЛЮЧЕНИЕ ОТВЕТСТВЕННОСТИ ПРОИЗВОДИТЕЛЯ!

Перед заменой рамы или ее компонентов следует проконсультироваться со специалистами Сервисной службы Изготовителя.

Использовать только оригинальные запчасти! Иначе право на гарантийное обслуживание ПТ может быть утеряно.

Следует регулярно производить обслуживание рамы ПТ.

Рамы из углеродистой стали покрыты от воздействия атмосферы защитной краской. Загрязнения на поверхности рамы удалить мягкой кистью, смоченной теплой водой или легким раствором щелочи. Дефекты покрытия должны быть загрунтованы после тщательной очистки и затем покрашены краской.

Стягивающие шпильки изготавливаются из стали с антикоррозионным покрытием или из нержавеющей стали.

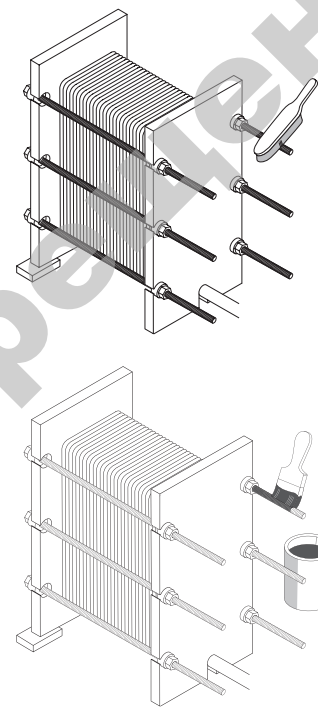
Резьба стягивающих шпилек должна быть всегда покрыта смазкой.

Для улучшения скольжения следующие поверхности должны быть также обработаны смазкой, а именно:

- поверхности направляющих;
- поверхности гаек, шайб и опорных подшипников на стягивающих шпильках;
- подшипники несущего ролика на прижимной плите и, если это необходимо, на промежуточных элементах.



Более подробную информацию по уходу за рамой ПТ и ее частями можно получить у специалистов Сервисной службы Изготовителя.



11.7 Гидроиспытания

После разборки ПТ обязательно проведение гидравлических испытаний. Если конструкция рамы ПТ не подвергалась ремонту, испытательное давление может составлять 1,3 от рабочего давления, указанного в заводской табличке.

Гидравлические испытания должны выполняться при одном пустом контуре, когда другой контур полностью заполнен и находится под воздействием давления испытания.

Давление в испытуемом контуре может уменьшиться за счет сжатия захваченного газа или небольшой подгонки пластин. В этом случае это не означает, что у теплообменника есть утечка, надо подстроить давление испытания, и оно стабилизируется через полчаса.

Теплообменник можно считать негерметичным в том случае, когда действительно наблюдается утечка между двумя контурами или когда имеется утечка наружу.

Во время испытания многосекционных теплообменников необходимо, чтобы один из контуров каждой секции был заполнен для создания противодействия. Испытания одной секции без противодействия остальных секций недопустимо.

Гидравлические испытания теплообменников, эксплуатирующихся на предприятиях химической и нефтехимической отраслей, необходимо осуществлять согласно требованиям ФНИП "Правила промышленной безопасности опасных производственных объектов, на которых используется оборудование, работающее под избыточным давлением".



В отношении более подробной информации просьба обращаться к Изготовителю.

12. УСТРАНЕНИЕ НЕИСПРАВНОСТЕЙ

Перечень критических отказов, возможные ошибочные действия персонала, которые приводят к инциденту или аварии

Критериями отказа считаются:

- нарушение герметичности уплотнений, приведшее к выходу рабочих сред в окружающее пространство;
- нарушение герметичности пакета пластин, приведшее к выходу рабочих сред (внутренняя утечка).

Если в ПТ возникнут протечки или сбой в работе, во многих случаях исправить положение можно силами эксплуатирующей организации. Далее приводится список возможных неисправностей, их причины и методы устранения.

Обслуживание и ремонт ПТ должны выполняться в соответствии с действующими правилами и инструкциями по технике безопасности. Перед проведением любых работ необходимо отключить ПТ (см. п. 8.4. данного Руководства).



Не производить работы с ПТ, находящимся под давлением!

В случае возникновения инцидента, критического отказа или аварии на самом оборудовании или на непосредственно связанном с ним оборудовании необходимо прекратить подачу среды под давлением и выполнять все действия согласно правилам техники безопасности, а также документам, регламентирующим действия персонала в случае инцидента, критического отказа или аварии, принятым на предприятии, где установлено оборудование.



Обратившись к специалистам, Вы можете избежать дорогостоящих ошибок. Если Вы не уверены в своих действиях, обращайтесь в Сервисную службу.

12.1. Возможные неисправности

Неисправность	Причина	Метод устранения
Недостаточная теплопередача	Накипь на поверхности пластин	Очистите пластины
	Отклонения от расчетных показателей: другой температурный режим, расходы, другой теплоноситель	Нужно сделать новый расчет для новых рабочих параметров
Слишком большие потери давления	Поток затруднен из-за блокировки распределительных каналов	Очистите пластины
	Поток затруднен из-за неправильной установки пластин	Проверьте порядок установки пластин по диаграмме потоков
	Отклонения от расчетных показателей: другой теплоноситель, расходы, изменена схема подачи сред и т.д.	Нужно сделать новый расчет с новыми рабочими данными

12.2. Протечки

Неисправность	Причина	Метод устранения
Протечка между пластинами	Неправильная толщина пакета пластин «а»	Проверьте соответствие толщины пакета пластин величине, указанной на заводской табличке
	Слишком высокое рабочее давление	Проверьте рабочее давление (см. заводскую табличку)
	Слишком высокие / слишком низкие рабочие температуры	Проверьте соответствие рабочих температур расчетным (см. заводскую табличку)
	Неправильно установлены уплотнения	Откройте ПТ и поправьте положение уплотнений
	Уплотнения загрязнены	Откройте ПТ и очистите уплотнения
	Уплотнения с дефектами	Откройте ПТ и замените дефектные уплотнения

Неисправность	Причина	Метод устранения
Протечки между пластинами и рамой, между промежуточными пластинами, промежуточными элементами	Уплотнения или уплотнительные кольцевые вставки установлены неправильно	Откройте ПТ и поправьте положение уплотнений и уплотнительных кольцевых вставок *
	Уплотнения или резиновые вставки загрязнены	Откройте ПТ и очистите уплотнения или резиновые вставки *
	Уплотнения или резиновые вставки с дефектами	Откройте ПТ и замените дефектные уплотнения или резиновые вставки *
Протечки между присоединительным патрубком и рамой	Слишком высокие механические нагрузки на присоединительный патрубок из трубопровода, несоосность трубопроводов	Уменьшите нагрузку до допустимых значений, исправьте положение трубопроводов
	Резиновая вставка неправильно установлена	Ослабьте соединение и исправьте положение резиновой вставки
	Резиновая вставка загрязнена	Ослабьте соединение и очистите резиновую вставку
	Резиновая вставка имеет дефекты	Развинтите соединение и замените резиновую вставку
	Фланцевое соединение недостаточно затянуто	Проверьте кольцевое уплотнение и соединение и затяните ослабленные болты
Повреждение пластин	Слишком большое сжатие пакета пластин (значение "а" меньше, чем "а" _{мин})	Замените поврежденные пластины
	Коррозия материала пластин	Проверьте соответствие используемой среды расчетной, проконсультируйтесь со специалистами Изготовителя
Повреждение начальной или конечной пластины	Неправильное заземление во время приварки специальных соединений к штуцерам ПТ	Замените поврежденные пластины

* Открытие ПТ в отсутствие специалистов Изготовителя или его официальных представителей в период Гарантийного срока может повлечь снятие товара с гарантии.

13. УКАЗАНИЯ ПО ВЫВОДУ ИЗ ЭКСПЛУАТАЦИИ И УТИЛИЗАЦИИ

Перед утилизацией оборудования необходимо провести следующие шаги:

- Полностью отключить ПТ.
- Снизить давление и температуру в ПТ до уровня окружающей среды.
- Отсоединить линии подачи / отвода сред от ПТ.
- Очистить и осушить ПТ (при необходимости).

Не оставляйте и не храните устройство в неохраемом месте; отправьте его в компанию по переработке отходов для утилизации.

Персонал, участвующий в утилизации, должен иметь соответствующую квалификацию и соответствующую подготовку, должен следовать всем правилам безопасности труда.

Утилизация (переплавка, захоронение, перепродажа) оборудования производится при строгом соблюдении экологической безопасности окружающей среды, безопасности людей и оборудования, а также действующих на территории государства, в котором оборудование используется, актов, правил, распоряжений и пр., принятых для реализации законов экологической безопасности окружающей среды.

14. ТЕХНИЧЕСКИЕ ТЕРМИНЫ

Термин	Объяснение
Одноходовой ПТ	Стандартная конструкция ПТ с двумя теплоносителями. Обычно присоединительные порты располагаются на неподвижной плите
Многоходовой ПТ	Специальная конструкция ПТ с внутренним преломлением направления протекающих теплоносителей. В конструкции многоходового ПТ присоединительные порты всегда находятся на неподвижной и прижимной плитах
Многоступенчатый ПТ	Специальная конструкция ПТ, в которой используется более двух контуров теплоносителей (использование промежуточных элементов). С помощью этой конструкции решаются комплексные задачи теплопередачи (нагрев и охлаждение, например, в пищевой промышленности)
Протекающая среда	Теплоноситель, участвующий в процессе теплопередачи в ПТ
Плиты рамы	Неподвижная и прижимная плиты рамы ПТ
Рама типа В	Специальная прочная конструкция рамы с задней опорой и усиленной верхней направляющей, позволяющая вмещать большое количество пластин
Рама типа CD	Компактная рамная конструкция. Количество вмещаемых пластин в раме типа CD меньше, чем в раме типа В
Неподвижная плита	Основной элемент рамы ПТ
Прижимная плита	Подвижная плита рамы, подвешенная на верхней направляющей рамы ПТ. Эта плита сжимает пакет пластин. На прижимной плите могут располагаться присоединительные порты
Подвешивание (прижимной плиты)	Подвешивание прижимной плиты (обычно с помощью подвижного ролика). Подвешивание дает возможность перемещать прижимную плиту по верхней направляющей
Прижимное устройство	Элементы рамы для сжатия пакета пластин — стягивающие шпильки, гайки и шайбы
Промежуточный элемент	Элемент, расположенный внутри пакета пластин. Промежуточный элемент имеет штуцеры и применяется для многоступенчатого ПТ
Промежуточная пластина	Пластина, расположенная внутри пакета пластин. Промежуточная пластина не имеет штуцеров и применяется для многоступенчатых ПТ
Верхняя направляющая	Верхний элемент ПТ, расположенный между неподвижной плитой и поддерживающей опорой, на которой фиксируются или подвешиваются пластины и прижимная плита.
Нижняя направляющая	Элемент конструкции ПТ, с помощью которого поддерживаются и направляются пластины и прижимная плита
Задняя стойка	Опорный элемент ПТ, к которому крепятся верхняя и нижняя направляющие

Термин	Объяснение
Присоединительный порт	Патрубок, расположенный на неподвижной плите или при необходимости, на прижимной плите. В зависимости от предназначения присоединительные порты имеют разную конструкцию: фланцевые штуцеры; резьбовые штуцеры; отверстия в плите с металлической или резиновой вставкой
Угловой штуцер	Часть промежуточного элемента пакета пластин ПТ. С помощью этого элемента собирается многоходовой ПТ. Угловой штуцер позволяет присоединять дополнительные трубопроводы (особенно в пищевой промышленности)
Резиновые вставки (кольца)	Специальные прокладки на раме ПТ на месте присоединения трубопроводов. Они используются для герметизации внешних присоединительных патрубков и неподвижной плиты
Пакет пластин	Пластины с уплотнениями, расположенные в необходимой последовательности между плитами рамы
Уплотнения пластин	Элементы для герметизации каналов между пластинами ПТ. Имеются уплотнения, которые устанавливаются с клеем и без клея (LOC-IN, ECO-LOC)
ECO-LOC	Система бесклеевой фиксации уплотнений для уплотнений ПТ серии NT, NX, NH, ND, NW
LOC-IN	Система бесклеевой фиксации уплотнений для уплотнений ПТ серии VT
Размер сжатия, размер "a" ("a" _{макс} / "a" _{мин})	Толщина сжатого пакета пластин в собранном ПТ. Сжатие пакета до значения меньшего "a" _{мин} может повлечь повреждение пластин. Уплотнительные элементы регулируют размер сжатия
Распределительный канал	Канал, образуемый соответствующими отверстиями в собранном пакете пластин
Заводская табличка (шильдик)	Табличка на неподвижной плите с основными данными ПТ
Процесс CIP (Cleaning In Place)	Процесс чистки на месте без вскрытия, при котором каналы закрытого ПТ промываются специальным чистящим раствором
Промывка противотоком	Процесс чистки, при котором направление потока периодически меняется на противоположный благодаря дополнительным элементам трубной обвязки
Защита от брызг	Защитный экран, дополнительно поставляемый с ПТ по запросу. Рекомендуется использовать это устройство при работе с опасными средами

ПАСПОРТ РАЗБОРНОГО ПЛАСТИНЧАТОГО ТЕПЛОБМЕННИКА

Изготовитель: ООО «Кельвион Машимпэкс»

Тип ПТ: _____

Заводской номер ПТ: _____

Дата изготовления: _____

Дата испытаний: _____

Дата продажи: _____

ГАРАНТИЯ

Компания ООО «Кельвион Машимпэкс» гарантирует высокое качество поставляемого товара и несет ответственность по гарантийным обязательствам в соответствии с законодательством РФ. Изготовитель гарантирует качество поставляемого товара в течение указанного в договоре/счете на поставку срока при соблюдении Покупателем условий транспортировки, монтажа, эксплуатации, обслуживания и хранения товара.

На ПТ предоставляются следующие стандартные условия гарантии:

- 18 месяцев с момента пуска в эксплуатацию, но не более 24 месяцев с даты поставки.

В течение Гарантийного срока Изготовитель обязуется за свой счет устранить выявленные дефекты или заменить дефектный товар или его детали на новые при условии, что дефект возник по вине Изготовителя.

Гарантия на товар не предоставляется в следующих случаях:

- неправильная транспортировка, неправильное проведение погрузочно-разгрузочных работ, несоблюдение условий хранения, нарушение правил монтажа, пуска, обслуживания и эксплуатации товара;
- использование товара при параметрах, отличных от указанных в технической спецификации, которая является неотъемлемой частью паспорта на товар;
- использование товара не по назначению;
- повреждения, полученные механическим или химическим путем в процессе эксплуатации;
- отсутствие / утеря паспорта;
- использование при эксплуатации неоригинальных комплектующих;
- наличие фактов коррозионного / эрозионного износа теплообменных поверхностей;
- открытие ПТ в случае любых протечек и/или повреждений ПТ.

Изменение условий эксплуатации возможно только после письменного согласования с Изготовителем.

Средний срок службы до капитального ремонта – не менее 5 лет.

Назначенный срок службы – 20 лет.

Подпись _____

М.П.



