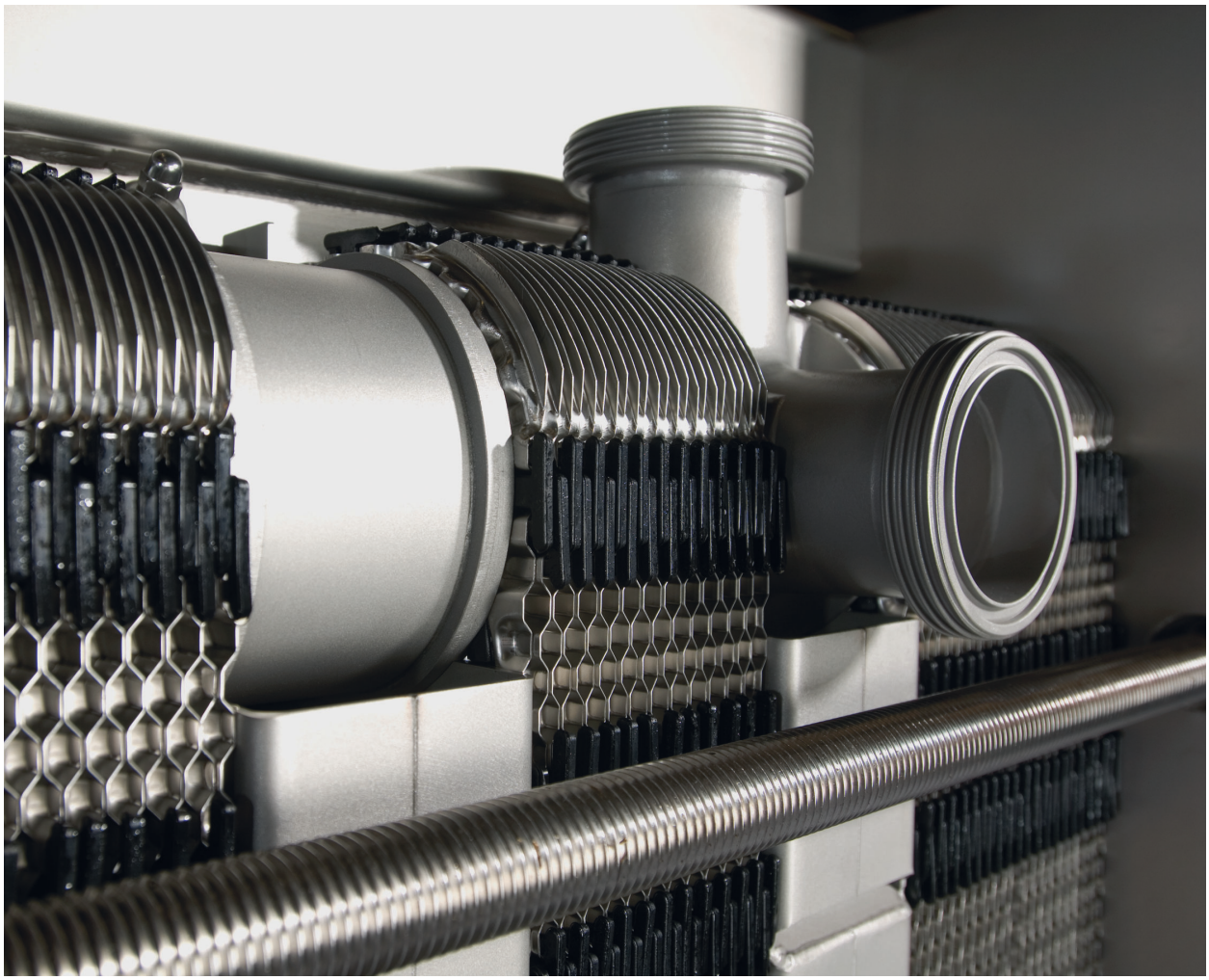
Tetra Pak® Processing Equipment AB

Руководство по техническому обслуживанию

Пластинчатый теплообменник



Пластинчатый теплообменник Tetra Pak®

Буква Код 200010772-4-RU

Tetra Pak®

Изготовлено Alfa Laval для Tetra Pak
Поставляется и обслуживается Tetra Pak

Всегда обращайтесь к ближайшему представителю Tetra Pak, в том числе по вопросам, связанным с Alfa Laval.

Контактные данные Tetra Pak:

Актуальную контактную информацию для всех стран можно найти на нашем веб-сайте.

Посетите www.tetrapak.com и обратитесь к ближайшему представителю Tetra Pak.

Опубликовано
Alfa Laval Technologies AB
Box 74
SE–221 00 Lund, Швеция
Телефон (коммутатор): +46 46 36 65 00
info@alfalaval.com

Оригинальный язык инструкций: английский

© Alfa Laval 2025-03

This document and its contents are subject to copyrights and other intellectual property rights owned by Alfa Laval AB (publ) or any of its affiliates (jointly “Alfa Laval”). No part of this document may be copied, re-produced or transmitted in any form or by any means, or for any purpose, without Alfa Laval’s prior express written permission. Information and services provided in this document are made as a benefit and service to the user, and no representations or warranties are made about the accuracy or suitability of this information and these services for any purpose. All rights are reserved.

English

Use the QR code, or visit www.alfalaval.com/tetrapak-manuals, to download a local language version of the manual.

العربية

استخدم رمز الاستجابة السريعة أو قم بزيارة www.alfalaval.com/tetrapak-manuals لتنزيل إصدار اللغة المحلية للدليل ،

български

Използвайте QR кода или посетете следния адрес www.alfalaval.com/tetrapak-manuals, за да свалите версия на ръководството за употреба на Вашия език.

Český

Použijte kód QR nebo navštivte www.alfalaval.com/tetrapak-manualsa stáhněte si místní jazykovou verzi tohoto návodu.

Dansk

Brug QR-koden, eller følg www.alfalaval.com/tetrapak-manuals for at downloade en lokal sprogversion af manualen.

Deutsch

Verwenden Sie den QR-Code oder besuchen Sie www.alfalaval.com/tetrapak-manuals, um die lokale Sprachversion des Handbuchs herunterzuladen.

ελληνικά

Χρησιμοποιήστε τον κωδικό QR ή επισκεφτείτε τη σελίδα www.alfalaval.com/tetrapak-manuals, για να κατεβάσετε μια έκδοση του εγχειριδίου στην τοπική σας γλώσσα.

Español

Utilice el código QR o visite www.alfalaval.com/tetrapak-manuals para descargar una versión del manual en el idioma local.

Eesti

Kasutusjuhendi kohaliku keeleversiooni allalaadimiseks kasutage QR-koodi või külastage aadressi www.alfalaval.com/tetrapak-manuals.

Suomi

Käytä QR-koodia tai avaa osoite www.alfalaval.com/tetrapak-manuals, niin voit ladata käyttöohjeen paikallisella kielellä.

Français

Utilisez le QR-code ou rendez-vous sur le site www.alfalaval.com/tetrapak-manuals, pour télécharger une version du manuel dans la langue locale.

Hrvatski

Upotrijebite QR kod ili posjetite www.alfalaval.com/tetrapak-manuals ako želite preuzeti verziju priručnika na lokalnom jeziku.

Magyar

Használja a QR-kódot, vagy látogasson el a www.alfalaval.com/tetrapak-manualswebhelyre a kézikönyv helyi nyelvű változatának letöltéséhez.

Italiano

Utilizzate il codice QR o visitate il sito www.alfalaval.com/tetrapak-manuals per scaricare una versione del manuale nella lingua locale.

日本語

コード、または www.alfalaval.com/tetrapak-manuals、現地語版のマニュアルをダウンロードすることができます。

한국의

코드를 사용하거나 www.alfalaval.com/tetrapak-manuals 에서 사용 설명서의 해당 언어 버전을 다운로드 하십시오.

Lietuvos

Naudokite greitojo atsako (QR) kodą arba apsilankykite www.alfalaval.com/tetrapak-manuals , kad atsisiųstumėte vadovo vietos kalbos versiją.

Latvijas

Lai lejupielādētu rokasgrāmatas versiju vietējā valodā, izmantojiet QR kodu vai apmeklējiet www.alfalaval.com/tetrapak-manuals.

Nederlands

Gebruik de QR-code, of bezoek www.alfalaval.com/tetrapak-manuals om een handleiding in een andere taal te downloaden.

Norsk

Bruk QR-koden, eller gå til www.alfalaval.com/tetrapak-manuals for å laste ned en versjon av håndboken på et lokalt språk.

Polski

Aby pobrać instrukcję w innej wersji językowej, zeskanuj kod QR lub otwórz stronę www.alfalaval.com/tetrapak-manuals.

Português

Utilize o código QR ou visite www.alfalaval.com/tetrapak-manuals para descarregar uma versão do manual na língua local.

Português do Brasil

Use o QR ou visite www.alfalaval.com/tetrapak-manuals para baixar uma versão do manual no idioma local.

Românesc

Utilizați codul QR sau vizitați www.alfalaval.com/tetrapak-manuals, pentru a putea descărca o versiune a manualului în limba dumneavoastră.

Русский

Чтобы загрузить руководство на другом языке, воспользуйтесь QR-кодом или перейдите по ссылке www.alfalaval.com/tetrapak-manuals.

Slovenski

Če želite prenesti lokalno jezikovno različico priročnika, uporabite kodo QR ali obiščite spletno stran www.alfalaval.com/tetrapak-manuals.

Slovenský

Použite QR kód alebo navštívte stránku www.alfalaval.com/tetrapak-manuals a stiahnite si verziu príručky v miestnom jazyku.

Svenska

Använd QR-koden eller besök www.alfalaval.com/tetrapak-manuals för att hämta en lokal språkversion av bruksanvisningen.

Türkçe

Kılavuzun yerel dildeki versiyonunu indirmek için QR kodunu kullanın veya www.alfalaval.com/tetrapak-manuals adresini ziyaret edin.

中国

请使用二维码或访问 www.alfalaval.com/tetrapak-manuals，以下载本地语言版本的手册。

Содержание

1 Введение ... 7
1.1 Целевое назначение ... 7
1.2 Прогнозируемые неправильные действия ... 7
1.3 Предварительные знания, необходимые для работы с теплообменником ... 8
1.4 Доступная техническая информация ... 8
1.5 Условия гарантии ... 8
1.6 Рекомендация ... 9
1.7 Соблюдение природоохранных требований ... 10

2 Безопасность ... 11
2.1 Меры безопасности ... 11
2.2 Определения понятий ... 11
2.3 Средства индивидуальной защиты ... 12
2.4 Выполнение работ на высоте ... 13

3 Описание ... 15
3.1 Компоненты ... 15
3.1.1 Промышленные разборные пластинчатые теплообменники ... 16
3.1.2 Разборные пластинчатые теплообменники в санитарном исполнении ... 21
3.2 Паспортная табличка ... 24
3.3 Размер А ... 26
3.4 Идентификация пластин ... 27
3.5 Список подвесных пластин ... 32
3.5.1 Краткое руководство по установке пластин в пакет ... 32
3.5.2 Как читать обозначения ... 33
3.5.3 Как читать изображение ... 35
3.6 Наружный осмотр пакета пластин ... 37
3.7 Конфигурация болтов ... 38
3.8 Назначение ... 39
3.8.1 Одноходовая конфигурация ... 40
3.8.2 Конфигурация с полусварными кассетами ... 42
3.8.3 Многоходовая конфигурация ... 43
3.8.4 Конфигурация с несколькими секциями ... 44

4 Техническое обслуживание ... 45
4.1 Пластинчатый теплообменник ... 45
4.1.1 Запуск ... 45
4.1.2 Пластинчатый теплообменник. Опорожнение ... 48
4.1.3 Пластинчатый теплообменник. Открытие ... 49
4.1.4 Момент затяжки: ... 53

4.1.5 Пластинчатый теплообменник. Закрытие.....54
4.1.5.1 Материалы твердых прокладок.....57
4.1.6 Демонтаж, подъем и установка пластин в полевых условиях.....60
4.1.7 Испытание на герметичность.....61
4.1.8 Очистка.....62
4.1.8.1 Чистящие средства.....63
4.1.8.2 Безразборная очистка на месте (CIP).....65
4.1.8.3 Ручная (механическая) очистка.....68
4.1.9 Съемное подъемное оборудование.....69
4.1.9.1 Съемное подъемное устройство.....69
4.2 Рама.....75
4.2.1 Установка опор.....75
4.3 Пластина.....77
4.3.1 Замена ограниченного числа пластин.....77
4.3.2 Повторное оснащение пластины прокладками.....78
4.3.2.1 Использование двусторонней клейкой акриловой ленты.....79
4.3.2.2 Пластина. Замена прокладок с креплением ClipGrip™ и Clip-on.....84
4.3.2.3 Пластина. Замена прокладок с креплением Clip-ad и Base-ad.....86
4.3.2.4 Пластина. Замена прокладок с клеевым соединением.....88

5 Хранение.....91
5.1 Вывод из эксплуатации.....92

1 Введение

Данное руководство содержит информацию, необходимую для технического обслуживания разборного пластинчатого теплообменника.

1.1 Целевое назначение

Данное оборудование предназначено для осуществления теплообмена в соответствии с выбранной конфигурацией и при заданной тепловой нагрузке.

Alfa Laval не несет ответственности ни за какие травмы или повреждения, полученные в результате нецелевого (отличного от описанного выше) применения данного оборудования. Использование с другими целями запрещено.

1.2 Прогнозируемые неправильные действия

- При планировании монтажа следует в обязательном порядке учитывать требования к пространству, необходимому для обслуживания аппарата. См. чертеж пластинчатого теплообменника.
- При планировании монтажа рекомендуется учитывать возможность перемещения (подъема) пластинчатого теплообменника в будущем, если возникнет потребность в модификации установки или отправке аппарата в сервисный центр.
- Запрещается поднимать или перемещать ящики или оборудование какими-либо способами, которые отличаются от изложенного в *руководстве по монтажу*.
- Присоединяйте трубопроводы к пластинчатому теплообменнику исключительно тем способом и в той ориентации, для которых предназначено предусмотренное соединение. Неправильное присоединение трубы может привести к повреждению прокладки и материалов покрытия.
- В случае полусварных моделей и других моделей с асимметричной конструкцией присоединение трубы к неправильному порту означает проблему с безопасностью. Убедитесь, что трубы с соответствующей средой подключены к правильным портам, как показано на чертеже пластинчатого теплообменника.
- Одновременное подвешивание или перемещение слишком большого числа пластин чревато повреждением штанг. Рекомендуется подвешивать не более двух пластин одновременно.
- Во время регулирования размера A (расстояние между внутренней поверхностью неподвижной прижимной плиты и внутренней поверхностью подвижной прижимной плиты) всегда затягивайте болты, обходя их в направлении крест-накрест, равномерно и поэтапно, увеличивая момент затяжки на каждом этапе лишь понемногу во избежание перекоса по диагонали и зигзагообразной деформации. Количество пластин и величина размера A указаны в чертеже пластинчатого теплообменника.
- Во избежание деформации пластин и смещения прокладок, например, из-за гидравлического удара увеличивайте и уменьшайте расход постепенно и осторожно.

- При запуске увеличивайте температуру медленно и осторожно, чтобы исключить образование трещин в прокладках или резкое повышение давления. См. раздел *«Запуск»* в *руководстве по монтажу*.
- Если пластинчатый теплообменник не планируется вводить в эксплуатацию в течение длительного времени, соблюдайте указания из раздела *Хранение*.

1.3 Предварительные знания, необходимые для работы с теплообменником

Эксплуатация пластинчатых теплообменников должна осуществляться лицами, которые ознакомлены с инструкциями, изложенными в данном руководстве, и обладают пониманием технологического процесса, в котором используется теплообменник. Сюда относится знание мер обеспечения безопасности при использовании определенного типа рабочей среды, значений давления и температуры в пластинчатом теплообменнике, а также относительно мер безопасности, связанных с определенным технологическим процессом.

Техническое обслуживание и монтаж пластинчатого теплообменника должны производиться работниками, обладающими знаниями и полномочиями, в соответствии с местными нормами и правилами. Данное требование распространяется на проведение таких работ, как прокладка трубопроводов, сварка и иные виды технического обслуживания.

При проведении работ по техническому обслуживанию, которые не описаны в данном руководстве, обратитесь за указаниями в Alfa Laval.

1.4 Доступная техническая информация

Помимо данного руководства, держите наготове следующие документы:

- **Декларация соответствия требованиям ЕС**
  Если применимо.
- **Спецификация**
  Список деталей и узлов, входящих в состав данной конфигурации изделия.
- **Список подвесных пластин**
  Описание включенных в пакет пластин и прокладок, а также порядок их установки в пластинчатый теплообменник.
- **Чертеж пластинчатого теплообменника**
  Чертеж поставленного пластинчатого теплообменника.

Указанные документы являются уникальными для поставленного изделия.

1.5 Условия гарантии

Условия гарантии обычно включаются в подписанный контракт на продажу перед заказом доставленного пластинчатого теплообменника. Как вариант, условия гарантии могут быть включены в документацию предложения о продаже или в качестве ссылки на документ, содержащий действующие условия. При возникновении неисправности во время указанного гарантийного срока обратитесь за консультацией в Alfa Laval.

1.6 Рекомендация

Обязательно обращайтесь в Alfa Laval за консультацией в следующих случаях:

- Требуется изменить количество пластин.
- Необходимо изменить значения рабочей температуры и давления или рабочую среду пластинчатого теплообменника.

1.7 Соблюдение природоохранных требований

Если теплообменники Alfa Laval эксплуатируются оптимальным способом и с соблюдением рекомендаций по техническому обслуживанию, это позволяет добиться максимальной энергоэффективности и свести к минимуму эксплуатационные расходы (OPEX).

Управление отходами

Сортируйте, перерабатывайте и утилизируйте все компоненты и материалы с соблюдением норм безопасности и охраны окружающей среды либо в соответствии с применимым национальным или местным законодательством. В случае вопросов, связанных с материалами, из которых изготовлен тот или иной компонент, обратитесь в местное торговое представительство Alfa Laval.

Распаковка

В качестве упаковочных материалов могут использоваться деревянные и пластмассовые материалы, картонные ящики и, в некоторых случаях, металлические стяжные ленты.

- Деревянные и картонные ящики можно использовать повторно или перерабатывать для получения вторичных материалов или энергии.
- Пластмассы следует отдавать для сжигания или переработки на лицензированное предприятие по переработке отходов.
- Металлические стяжные ленты следует отправлять на переработку.

2 Безопасность

2.1 Меры безопасности

Пластинчатый теплообменник следует использовать и обслуживать согласно инструкциям Alfa Laval, приведенным в настоящем руководстве. Неправильное обращение с пластинчатым теплообменником может привести к серьезным последствиям, включающим получение людьми травм и/или имущественный ущерб. Alfa Laval не несет ответственности за повреждения или травмы, полученные в результате несоблюдения указаний, содержащихся в этом руководстве.

Пластинчатый теплообменник следует использовать с соблюдением конфигурации материала, типов сред, значений температуры и давления, указанных для данного пластинчатого теплообменника.

2.2 Определения понятий

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ **Вид опасности**

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ указывает на потенциально опасную ситуацию, которая, если ее не избежать, может привести к смерти или серьезной травме.

ОСТОРОЖНО **Вид опасности**

ОСТОРОЖНО указывает на потенциально опасную ситуацию, которая, если ее не избежать, может привести к легкой травме или травме средней тяжести.

ЗАМЕТКА

ПРИМЕЧАНИЕ указывает на потенциально опасную ситуацию, которая, если ее не избежать, может привести к повреждению оборудования.

2.3 Средства индивидуальной защиты

Защитная обувь

Обувь с усиленной накладкой на носке. Призвана свести к минимуму травмирование стоп падающими предметами.

Защитная каска

Каска, предназначенная для защиты головы от случайных травм.

Защитные очки

Плотно прилегающие очки-маска для защиты органов зрения от различных опасностей.

Защитные перчатки

Перчатки, которые защищают руки от различных опасностей.

2.4 Выполнение работ на высоте

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ **Опасность падения.**

Если существует необходимость в выполнении работ на высоте, обязательно предусмотрите безопасные способы доступа на высоту и обеспечьте их использование. Соблюдайте местные нормы и правила, регулирующие выполнение работ на высоте. Используйте строительные леса, передвижные рабочие платформы и страховочные привязи. Предусмотрите защитное ограждение рабочей зоны и обезопасьте инструменты и другие предметы от случайного падения.

Если процесс монтажа требует выполнения работ на высоте от двух метров и выше, необходимо принять надлежащие меры по обеспечению безопасности.

Данная страница преднамеренно оставлена пустой.

3 Описание

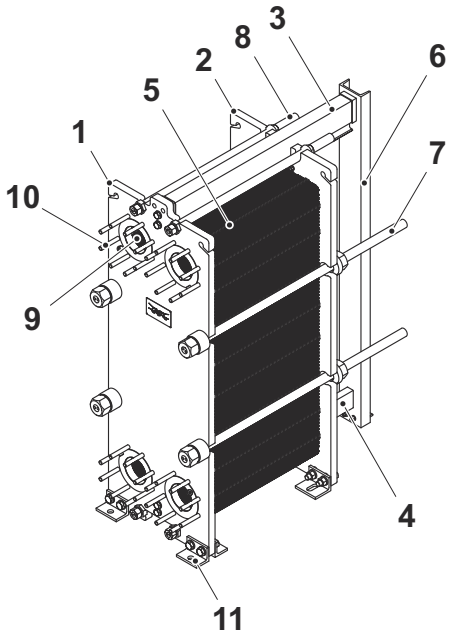
3.1 Компоненты

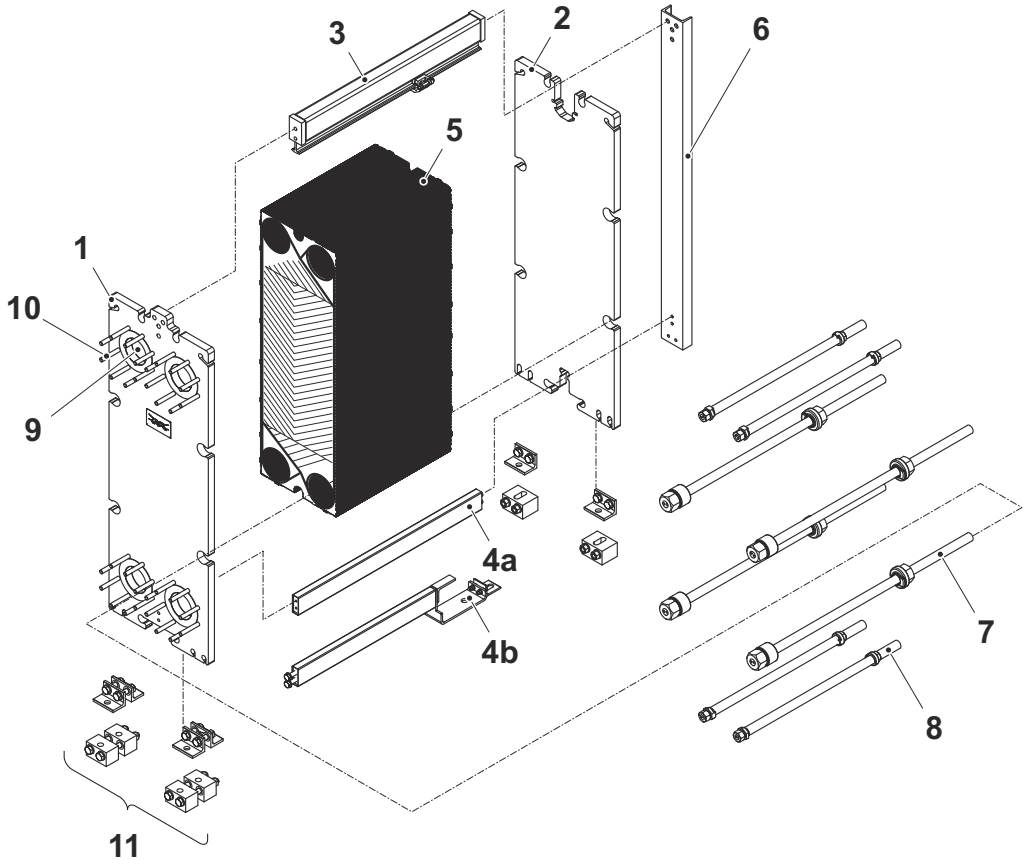
В этой главе описываются основные компоненты и принадлежности разборного пластинчатого теплообменника Alfa Laval.

3.1.1 Промышленные разборные пластинчатые теплообменники

Основные компоненты

На рисунке показан аппарат Alfa Laval T15 в разнесенном виде с альтернативными компонентами.





1. **Неподвижная прижимная плита**
   Неподвижная плита с различным количеством отверстий портов для подключения системы трубопроводов.
2. **Подвижная прижимная плита**
   Подвижная плита, которая прижимает пакет пластин к неподвижной прижимной плите. Подвижная прижимная плита может иметь различное количество отверстий портов для подключения системы трубопроводов.
3. **Несущая штанга**
   Удерживает пакет пластин и подвижную прижимную плиту.
4. **Направляющий стержень**
   Обеспечивает выравнивание всех пластин по их нижнему краю.
   - **a.** Стандарт
   - **b.** Компактная конструкция

5. **Пакет пластин**
   Пакет пластин состоит из двух торцевых пластин и нескольких канальных пластин, в которых осуществляется теплообмен. В зависимости от конфигурации также могут использоваться пластины другого типа. Все пластины, за исключением разделительных перегородок, оснащаются прокладками, которые изолируют потоки рабочей и технологической среды друг от друга и от окружающей среды. Существуют следующие типы пластин:

   - **Торцевая пластина I**
     Первая пластина рядом с подвижной прижимной плитой. (В случае полусварных аппаратов эта пластина называется торцевой пластиной II.)
   - **Торцевая пластина II**
     Первая пластина рядом с неподвижной прижимной плитой. (В случае полусварных аппаратов эта пластина называется торцевой пластиной I.)
   - **Профилированная (канальная) пластина**
     Пластина, через которую осуществляется теплообмен.
   - **Кассета**
     В случае полусварных изделий две пластины свариваются друг с другом, образуя кассету.
   - **Переходная пластина**
     Для конфигураций, в которых в подвижной прижимной плите выполнены отверстия. Используется для герметизации в сторону подвижной прижимной плиты. Контактирует с рабочей и технологической средами только в портах.
   - **Поворотная пластина**
     Пластина, которая перенаправляет потоки жидкостей в многоходовой конфигурации.
   - **Разделительная перегородка**
     В случае моделей большего размера с высоким расходом сред и многоходовой конфигурацией иногда используются разделительные перегородки. Разделительная перегородка служит обеспечивает закрытые (заглушенные) отверстия портов в поворотных пластинах.

6. **Опорная стойка**
   Служит опорой для несущей штанги и направляющего стержня. В некоторых моделях пластинчатых теплообменников меньших размеров опорная стойка не используется.

7. **Стяжной болт**
   Сжимает пакет пластин между подвижной и неподвижной прижимными плитами.

8. **Стопорный болт**
   Эти болты короче, чем стяжные болты, и используются для дальнейшего закрепления пакета пластин.

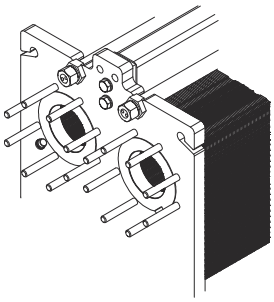
9. **Отверстие**
   Предусмотренное в неподвижной прижимной плите отверстие обеспечивает поступление среды в пластинчатый теплообменник или выход из него.

10. **Резьбовые шпильки**
    Резьбовые шпильки вокруг отверстий защищают фланцевые соединения с пластинчатым теплообменником. Также существуют другие типы соединений, см. ниже.

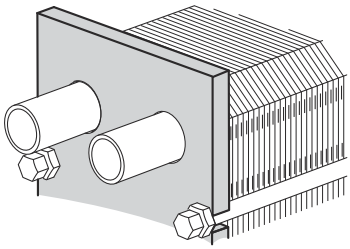
11. **Опоры (лапы)**
    Обеспечивают устойчивость пластинчатого теплообменника и могут, в зависимости от конструкции, служить для крепления пластинчатого теплообменника болтами к фундаменту.

Соединения

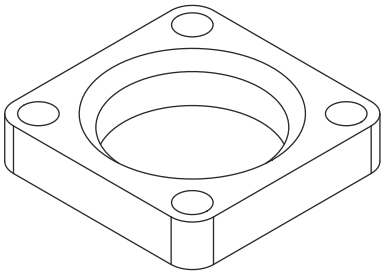
- **Фланцевое соединение**
  Резьбовые шпильки подготовлены для сборки фланцевых соединений.



- **Патрубок**
  Пластинчатый теплообменник может оснащаться стационарными патрубками для различных вариантов присоединения труб: под сварку, с резьбовым соединением или под грувлочное (бугельное с канавкой) соединение.



- **Прямоугольный свободный фланец**
  Прямоугольный свободный фланец — специальный фланец, поставляемый компанией Alfa Laval для использования с трубами заказчика; такой фланец крепится четырьмя резьбовыми шпильками.



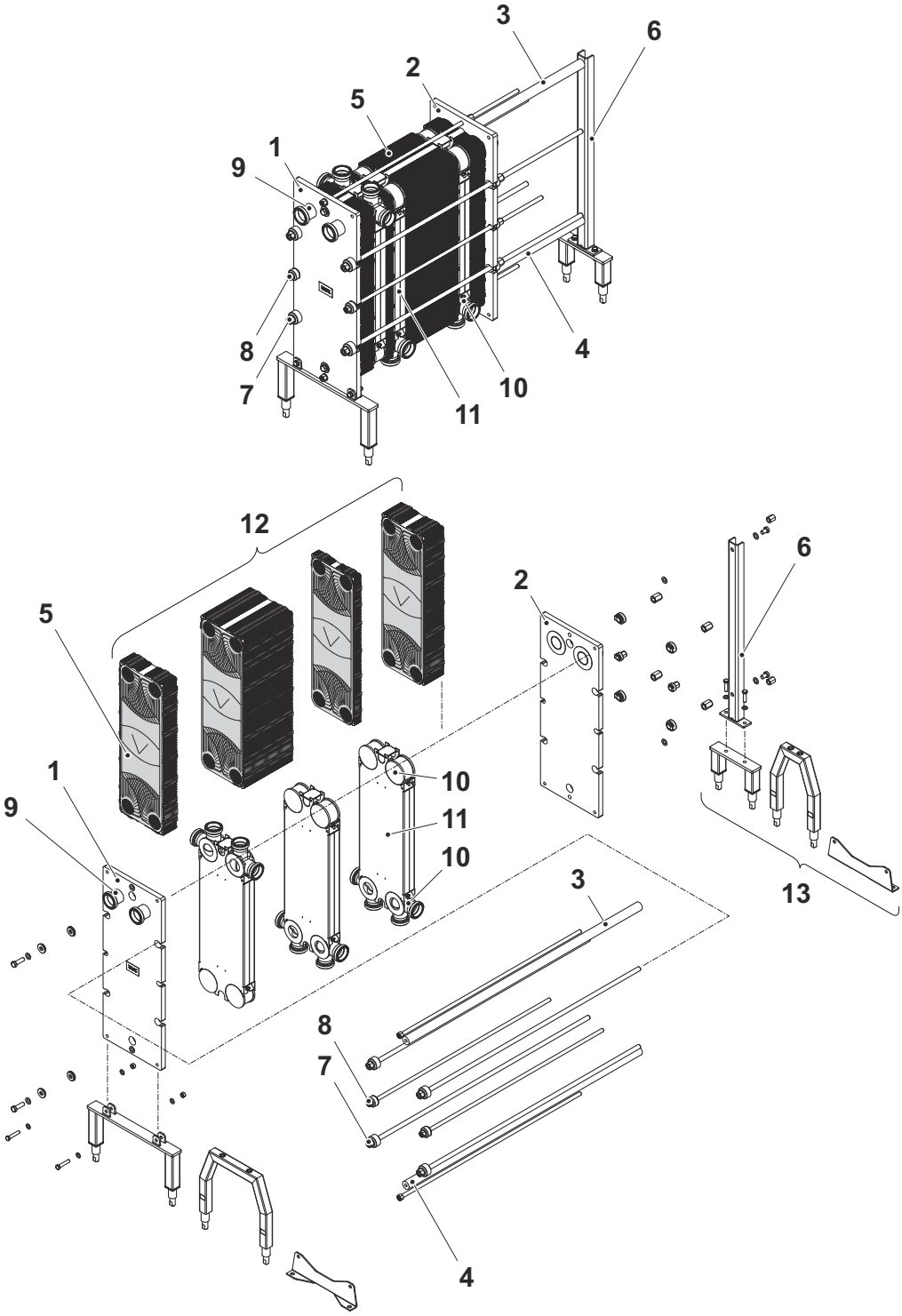
Дополнительное оборудование

- **Крышка смотрового отверстия**
  Предназначается для выполнения осмотра через неиспользуемое отверстие. Может оснащаться сливным патрубком.
- **Защитная панель**
  Закрывает пакет пластин и защищает окружающую среду в случае внезапных выбросов горячей или опасной жидкости.
- **Защита болта**
  Труба из пластика или нержавеющей стали для защиты резьбы стяжных болтов.
- **Изоляция**
  Изоляция может использоваться для защиты людей от прикосновения к поверхностям, которые могут быть слишком горячими или холодными.
- **Подъемное устройство**
  Отдельное приспособление, которое крепится к пластинчатому теплообменнику и используется для его подъема.
- **Проушина заземления**
  Соединение для заземления, защищенное от электростатического разряда.
- **Крышки патрубков**
  Защищают отверстия портов и предотвращают проникновение инородных предметов внутрь теплообменника во время хранения и транспортировки.
- **Фильтр порта**
  Защищает от попадания твердых частиц в пластинчатый теплообменник во время работы.
- **Поддон для стоков**
  Служит для сбора капель и предотвращает образование луж на полу.

3.1.2 Разборные пластинчатые теплообменники в санитарном исполнении

Основные компоненты

На рисунке показан аппарат Alfa Laval H8 в разнесенном виде с альтернативными компонентами.



1. **Неподвижная прижимная плита**
   Неподвижная плита с различным количеством отверстий портов для подключения системы трубопроводов.

2. **Подвижная прижимная плита**
   Подвижная плита, которая прижимает пакет пластин к неподвижной прижимной плите. Подвижная прижимная плита может иметь различное количество отверстий портов для подключения системы трубопроводов.

3. **Несущая штанга**
   Удерживает пакет пластин и подвижную прижимную плиту.

4. **Направляющий стержень**
   Обеспечивает выравнивание всех пластин по их нижнему краю.

5. **Пакет пластин**
   Пакет пластин состоит из двух торцевых пластин и нескольких канальных пластин, в которых осуществляется теплообмен. В зависимости от конфигурации также могут использоваться пластины другого типа. Все пластины оснащаются прокладками, которые изолируют потоки рабочей и технологической среды друг от друга и от окружающей среды. Существуют следующие типы пластин:

   - **Торцевая пластина I**
     Первая пластина рядом с подвижной прижимной плитой.
   - **Торцевая пластина II**
     Первая пластина рядом с неподвижной прижимной плитой.
   - **Профилированная (канальная) пластина**
     Пластины, через которые осуществляется теплообмен.
   - **Переходная пластина**
     Для конфигураций, в которых в подвижной прижимной плите выполнены отверстия. Используется для герметизации в сторону подвижной прижимной плиты. Контактирует с рабочей и технологической средами только в портах.
   - **Поворотная пластина**
     Пластина, которая перенаправляет потоки жидкостей в многоходовой конфигурации.

6. **Опорная стойка**
   Служит опорой для несущей штанги и направляющего стержня.

7. **Стяжной болт**
   Сжимает пакет пластин между подвижной и неподвижной прижимными плитами.

8. **Стопорный болт**
   Эти болты короче, чем стяжные болты, и используются для дальнейшего закрепления пакета пластин.

9. **Соединение**
   Трубы с гигиеническими фитингами или фланцами предназначены для впуска или выпуска среды из пластинчатого теплообменника.

10. Угловая вставка

Компонент соединительной пластины, который, в зависимости от конструкции, может выполнять различные функции. Служит впуском или выпуском сред в секции пластинчатого теплообменника.

11. Соединительная пластина

Соединительная пластина делит пакет пластин на секции, за счет чего в одном и том же пластинчатом теплообменнике могут одновременно осуществляться два и более теплообменных процесса.

12. Секция

Секция представляет собой часть общего пакета пластин.

13. Опоры (лапы)

Обеспечивает устойчивость пластинчатого теплообменника и может, в зависимости от конструкции, служить для крепления пластинчатого теплообменника болтами к фундаменту.

Дополнительные компоненты

- **Защитная панель**

  Закрывает пакет пластин и защищает окружающую среду в случае внезапных выбросов горячей или опасной жидкости.

- **Защита болта**

  Трубы из пластика или нержавеющей стали для защиты резьбы стяжных болтов.

- **Крышки патрубков**

  Защищают отверстия портов и предотвращают проникновение инородных предметов внутрь теплообменника во время хранения и транспортировки.

3.2 Паспортная табличка

В большинстве случаев паспортная табличка устанавливается на неподвижной прижимной плите. Однако она также может устанавливаться на подвижную прижимную плиту. Паспортная табличка может представлять собой стальную пластину или наклейку.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ **Опасность повреждения оборудования.**

На паспортной табличке указываются расчетное давление и расчетная температура для каждого агрегата. Их превышение недопустимо.

ОСТОРОЖНО **Опасность повреждения оборудования.**

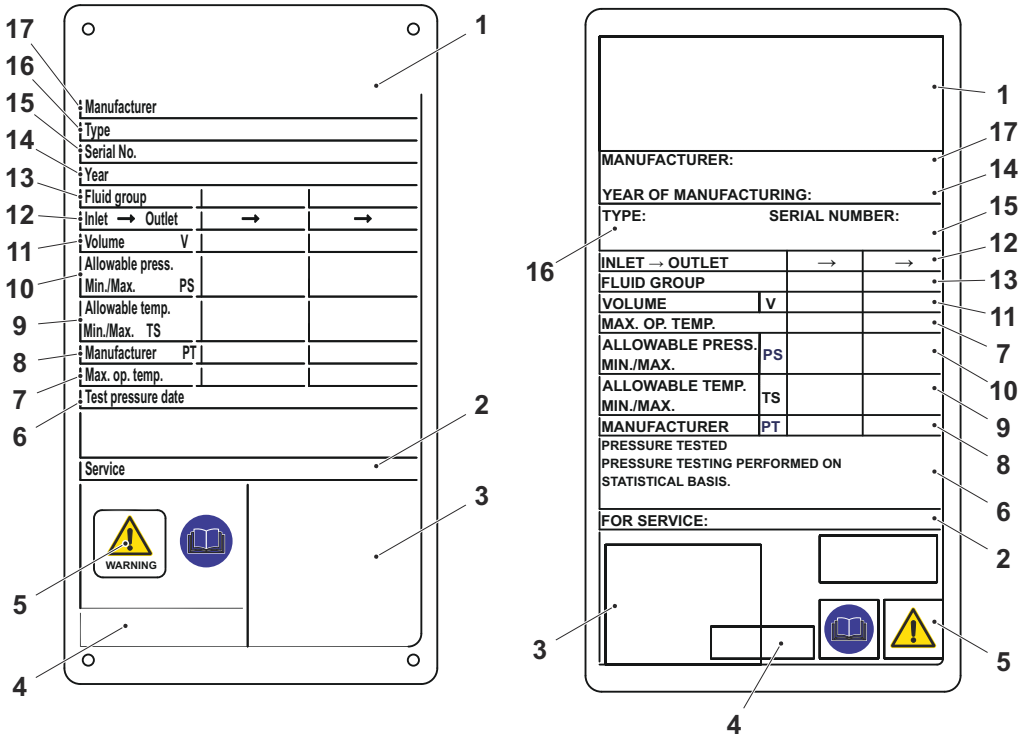
Если паспортная табличка представляет собой наклейку, не используйте агрессивные химические средства для очистки пластинчатого теплообменника.

Расчетное давление (11) и расчетная температура (10), указанные на паспортной табличке, являются значениями, при которых пластинчатый теплообменник был сертифицирован в соответствии с применимыми нормами и правилами в отношении резервуаров, работающих под давлением. Расчетная температура (10) может превышать рекомендованную рабочую температуру (8) прокладок. Если предполагается изменение рабочей температуры, указанной на чертеже пластинчатого теплообменника, необходимо проконсультироваться с поставщиком.

1. Место для логотипа.
2. Веб-сайт сервисной службы
3. Веб-сайт сервисной службы (для изделий промышленного назначения)
   или
   Чертеж возможных мест расположения соединений (для изделий в санитарно-гигиеническом исполнении)
4. Место для отметки об утверждении.
5. Предупреждение, прочтите руководство
6. Дата испытания под давлением
7. Максимальная рабочая температура
8. Испытание под давлением изготовителем (PT)
9. Допустимая температура, мин./макс. (TS)
10. Допустимое давление, мин./ макс. (PS)
11. Объем каждого канала (V)
12. Расположения соединений для каждой жидкости
13. Группа среды
14. Год изготовления
15. Серийный номер

16. Модель изделия

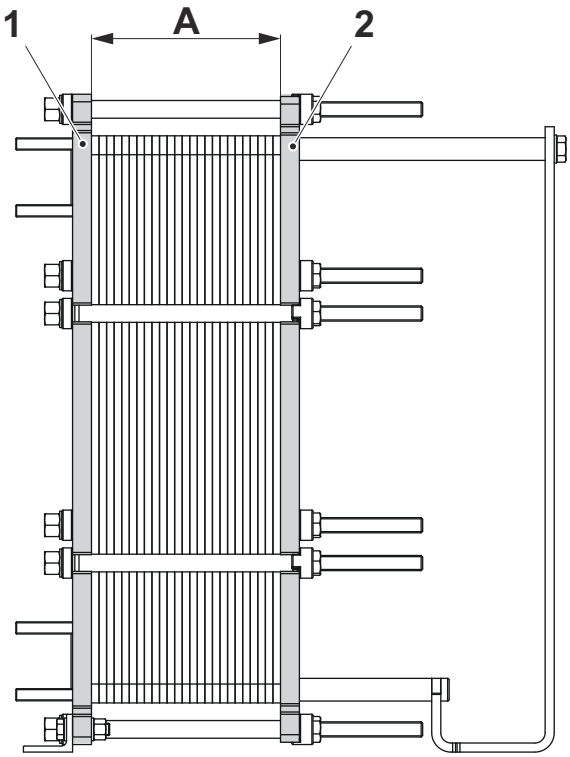
17. Наименование изготовителя



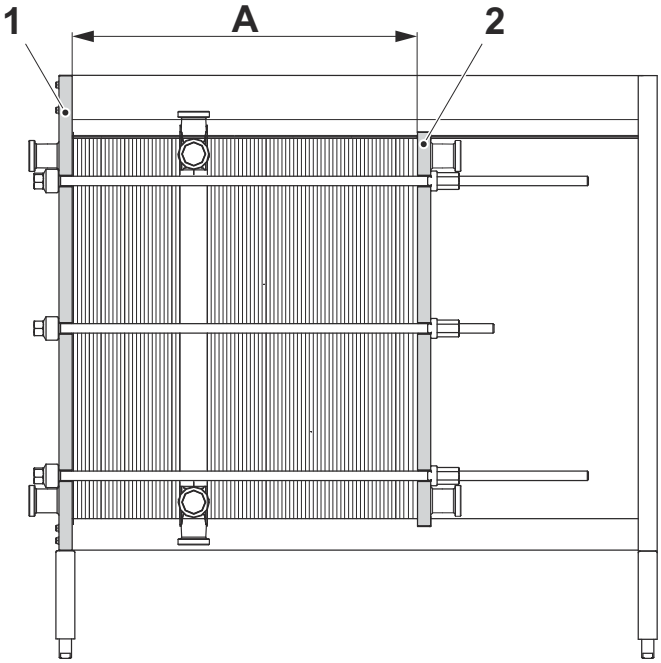
Пример паспортных табличек.

3.3 Размер A

Размер A представляет собой расстояние между внутренней поверхностью неподвижной прижимной плиты (1) и внутренней поверхностью подвижной прижимной плиты (2).



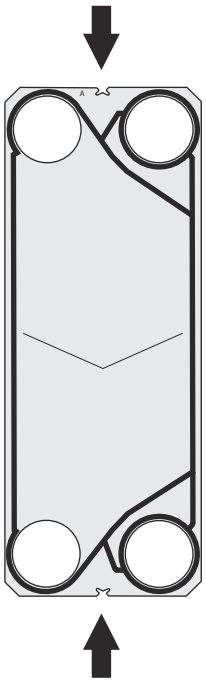
Разборный пластинчатый теплообменник с одним пакетом пластин.

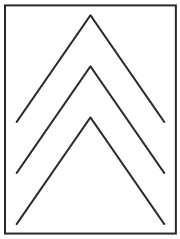
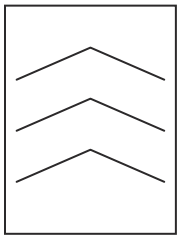


Разборный пластинчатый теплообменник с несколькими секциями пакета пластин.

3.4 Идентификация пластин

На пластины наносится маркировка с информацией, указанной в таблице ниже. Маркировка наносится на оба коротких края пластины с обеих ее сторон. В некоторых случаях маркировка находится на длинной стороне пластины.



Маркировка	Пример	Комментарий
Название пластины, тип варианта исполнения пластины и угла шевронного профиля гофрирования	DR6P-1	DR6 — название пластины, которая используется для модели изделия T6. P — название варианта исполнения пластины. 1 — тип угла шевронного профиля гофрирования. Тип угла шевронного профиля гофрирования 1 1 = малый (острый) угол шеврона  2 = большой (тупой) угол шеврона 
Страна изготовления	S	S = Швеция Ch = Китай I = Индия

Маркировка	Пример	Комментарий
Материал пластины	DA12	DA = внутреннее условное обозначение Alfa Laval (пример) 12 = код материала пластины Наиболее распространенные коды материалов: 12 Сталь 304 27 Сталь 316/316L 34 Сталь 254 40 Ti 45 TiPd 60 Ni 64 Hastelloy C276 73 Hastelloy G30 74 Hastelloy D205 75 Hastelloy C2000 Что касается других кодов материалов, обратитесь в Alfa Laval.
Толщина	05	Толщина пластины: 04 = 0,4 мм 05 = 0,5 мм 06 = 0,6 мм и т. д.
Номер партии	870117	Обозначение партии. Количество разрядов в обозначении может быть больше или меньше.
Короткий край пластины	A	Маркировка буквой A или B. Буква A наносится всегда, однако буква B может в некоторых случаях не наноситься. В *списке подвесных пластин* указывается, какой край пластины должен находиться сверху.
Сторона пластины	W	Относится только к асимметричным пластинам, см. раздел ниже. W или R = широкая сторона N или V = узкая сторона

Симметричные и асимметричные пластины

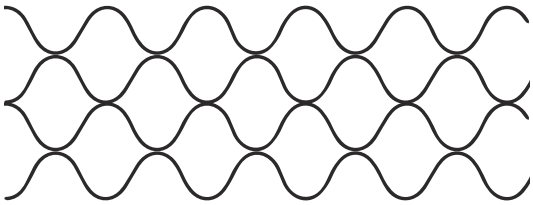
Профиль гофрирования пластины может быть симметричным или асимметричным. Принципиальное отличие показано на рисунке ниже.

Симметричная пластина

Асимметричная пластина

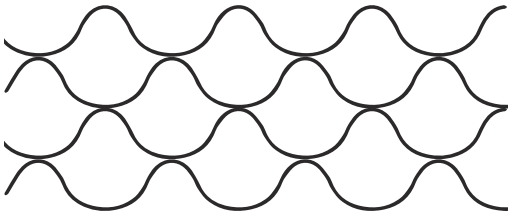
Представьте себе, что две стороны (грани) каждой пластины заполнены водой. В случае симметричной пластины обе стороны будут содержать одинаковое количество воды. В случае асимметричной пластины широкая сторона (верхняя сторона на рисунке) будет содержать больше воды, чем узкая сторона (нижняя сторона на рисунке). В случае асимметричной тепловой нагрузки асимметричные пластины предлагают лучшие возможности оптимизации теплообменника.

Симметричные каналы в симметричных пластинах



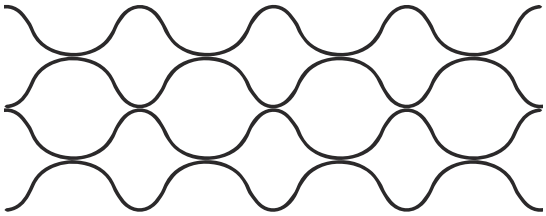
Симметричные пластины всегда образуют симметричные каналы.

Симметричные каналы в асимметричных пластинах



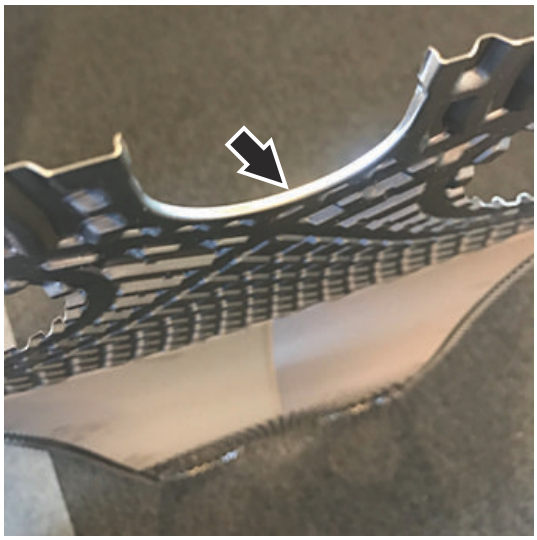
В случае асимметричных пластин также существует возможность получить симметричные каналы. В этом случае каждый канал находится между узкой стороной одной пластины и широкой стороной другой пластины.

Асимметричные каналы в асимметричных пластинах



Конфигурацию с асимметричными каналами получают, разворачивая каждую вторую пластину таким образом, чтобы в пакете чередовались каналы, составленные только из узких сторон пластин, и каналы, составленные только из широких сторон пластин.

Полезно знать, что бортик пластины всегда отгибается от широкой стороны в направлении узкой стороны.



3.5 Список подвесных пластин

Список подвесных пластин описывает способ установки прокладок на пластины, а также порядок и ориентацию пластин в сборе с прокладками при установке на несущую штангу.

Список подвесных пластин включает в себя все пластины, которые входят в состав пакета, начиная от неподвижной прижимной плиты и заканчивая подвижной прижимной плитой. Если пластинчатый теплообменник состоит из нескольких секций, то пластины перечисляются по секциям, начиная от неподвижной прижимной плиты и заканчивая подвижной прижимной плитой.

3.5.1 Краткое руководство по установке пластин в пакет

Систематическое выполнение описанных тут процедур гарантирует правильность установки пластин в теплообменник:

1. При помощи маркировки, нанесенной на пластины и прокладки, определите, какие прокладки должны устанавливаться на какие пластины, см. *Сводный список пластин и прокладок* в *списке подвесных пластин*.
2. В случае симметричных пластин прокладки всегда собирают на той стороне пластины, на которой имеется маркировка с названием пластины и буквой A, см. раздел *Идентификация пластин*. В случае асимметричных пластин сверьтесь со *списком подвесных пластин*, чтобы определить, следует ли устанавливать прокладку на широкой или на узкой стороне.
3. Установите прокладки соответствующим образом.
4. Найдите в *списке подвесных пластин* предложение *Канальные пластины собирают таким образом, чтобы сторона с прокладкой была направлена в сторону [неподвижной/подвижной прижимной плиты]* и обратите внимание на то, упомянута ли в нем неподвижная или же подвижная прижимная плита.
5. Сверьтесь со *списком подвесных пластин*, чтобы определить, какой край пластины должен находиться сверху — A или B.
6. Установите пластины в теплообменник в порядке, указанном в *списке подвесных пластин*. Это означает также, что следует проверить, какой край пластины должен быть сверху — A или B, а также проверить правильность ориентации канальных пластин.
7. Обращайте особое внимание на торцевые пластины и пластины рядом с местами поворота потока среды в многоходовых или многосекционных конфигурациях. Прокладки на таких пластинах могут устанавливаться с обеих сторон, как показано в *списке подвесных пластин*.

3.5.2 Как читать обозначения

Здесь приводится пример строки обозначения из *списка подвесных пластин* и рассказывается, какая информация содержится в этом обозначении. См. также раздел *Идентификация пластин*.

Пластина I: DR6 P1 316 0.6 NBRB 1234 B W

Пластина I	**DR6**	**P1**	**316**	**0.6**	**NBRB**	**1234**	**B**	**W**
1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**
Пластина в сборе	Название пластины	Тип варианта исполнения пластины и угла шевронного профиля гофрирования	Материал пластины	Толщина пластины	Материал прокладки	Отверстия портов в пластине	Край пластины ориентирован вверх	Прокладка устанавливается на эту сторону пластины

Значение каждой части текстовой строки обозначения:

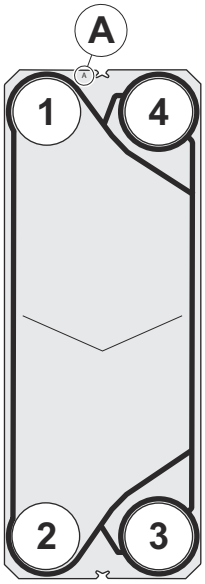
1. Пластина в сборе
   См. отдельную таблицу *Сводный список пластин и прокладок* в *списке подвесных пластин*.
2. Название пластины
3. Тип варианта исполнения пластины и угла шевронного профиля гофрирования
4. Материал пластины
5. Толщина пластины в мм
6. Материал прокладки

7. Отверстия портов в пластине

Цифры обозначают позиции, в которых выполнены отверстия, см. изображение. Чтобы определить положения отверстий, поверните или мысленно представьте пластину в следующей ориентации:

- Найдите маркировку с паспортными данными и буквой A на одной из коротких сторон пластины, см. раздел *Идентификация пластин*.
- Посмотрите на пластину таким образом, что упомянутая маркировка находилась вверху и край с буквой A находился сверху.

1234 означает, что отверстия выполнены во всех четырех позициях. Ноль (0) означает, что в этой позиции нет отверстия. Например, 1204 значит, что в позиции номер 3 отверстие отсутствует. Обратите внимание на то, что нумерацию отверстий в конфигурации пластины не следует путать с нумерацией соединений S1, S2, T1, T2 и т. д. В зависимости от того, как пластина была повернута по вертикали и горизонтали при установке в теплообменник согласно *списку подвесных пластин*, отверстие в пластине может использоваться для пропускания сред из любого из соединений.



8. Край пластины ориентирован вверх

Определяет, какой край (A или B) пластины ориентирован вверх при установке в теплообменник.

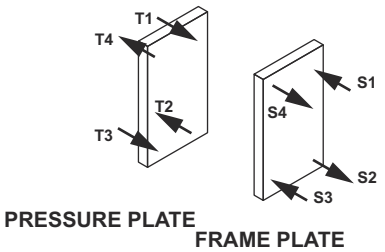
9. В случае асимметричных пластин прокладку собирают на этой стороне пластины.

Определяет, на какой стороне пластины должна быть собрана прокладка. Данное обозначение применяется только в случае асимметричных пластин.

3.5.3 Как читать изображение

При указании порядка укладки пластин в пакет (*Список подвесных пластин*) используют условные графические обозначения.

Положения соединительных патрубков на неподвижной прижимной плитой (S1-S4) и подвижной прижимной плитой (T1-T4) соответственно.



Принятое обозначение	Описание
	Неподвижная или подвижная прижимная плита.
	Неподвижная или подвижная прижимная плита с 4 отверстиями.
	Неподвижная или подвижная прижимная плита с 2 отверстиями и 2 позициями с глухой крышкой.
	Пластина.
	Пластина с 3 отверстиями и 1 позицией, в которой отверстие не пробито.
	Контурные прокладки канальных пластин показаны как язычки, охватывающие два отверстия пластины сразу. Кольцевые прокладки отверстий показаны как язычки, охватывающие по одному отверстию каждая.
	Пластина с 2 отверстиями и прокладками, собранными с обеих сторон пластины.
	Полусварная кассета. Сварной канал внутри несущей штанги.
	Разделительная перегородка, пример с 2 отверстиями.
	Соединительная пластина с 4 отверстиями.
V H H V	Вертикальное (V) и горизонтальное (H) соединения соответственно.
	Точка (●) для обозначения потока жидкости, движущегося на читателя, и крестик (×) для обозначения потока жидкости, движущегося от читателя.
D2	Пластина со сливным или вентиляционным отводом. Номер относится к положению S1–S4 (в этом примере S2).

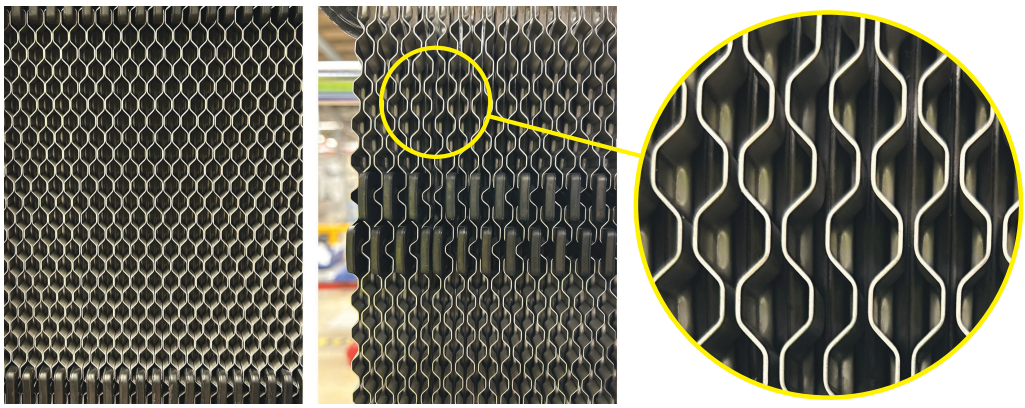
Принятое обозначение	Описание
	«Глухой» канал
	Слив масла

3.6 Наружный осмотр пакета пластин

Наружный осмотр пакета пластин позволяет проверить его конфигурацию — симметричную или асимметричную, а также выявить ошибки при сборке пластин в пакет.

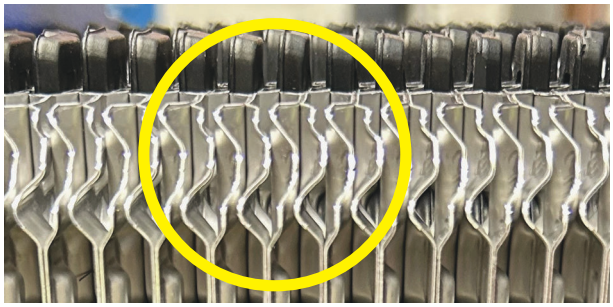
Боковая сторона пакета пластин

Если посмотреть на пакет пластин сбоку, то в случае правильной сборки пакета в соответствии со списком подвесных пластин, кромки пластин должны образовывать узор в виде сот, см. изображение внизу слева. В случае нарушения правильного узора, как на рисунке внизу справа, при сборке пластин в пакет были допущены ошибки.

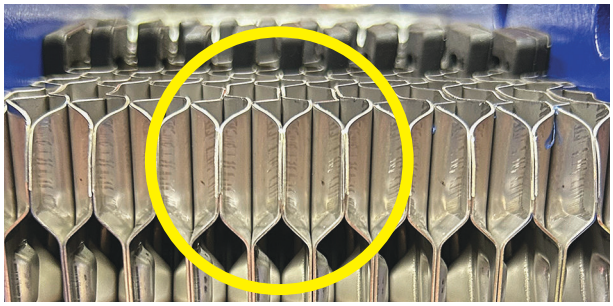


Углы пакета пластин

В случае симметричных пластин или асимметричных пластин в симметричной конфигурации углы пластин будут располагаться на одинаковом расстоянии друг от друга, см. рисунок ниже.



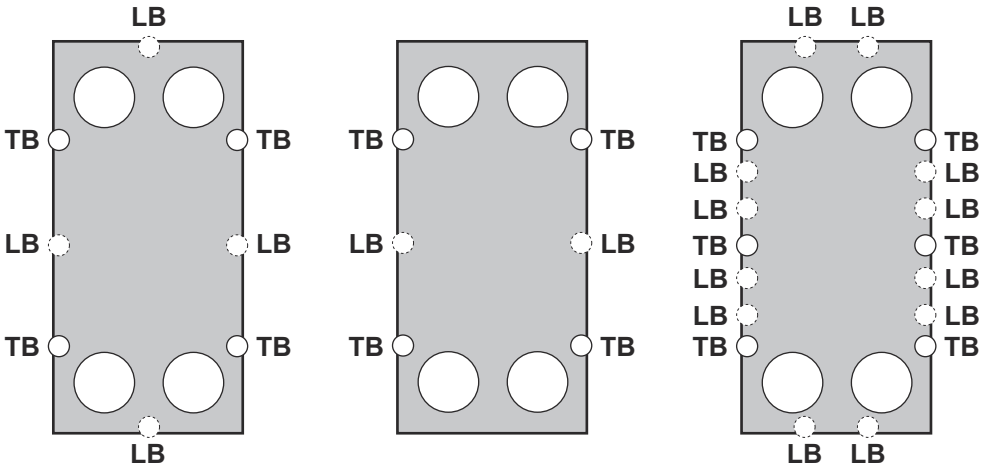
Углы асимметричных пластин в асимметричной конфигурации будут располагаться, как показано на рисунке ниже. Две пластины рядом друг с другом, а потом большой промежуток до следующей пары пластин.



3.7 Конфигурация болтов

Конфигурация болтов на пластинчатом теплообменнике зависит от конкретной модели, однако всегда включает в себя стяжные болты (TB) и стопорные болты (LB).

Стопорные болты могут иметь меньшую длину и остальные размеры по сравнению со стяжными болтами. При выполнении процедуры открытия и закрытия важно правильно идентифицировать стяжные и стопорные болты. См. ниже рисунок с примерами.



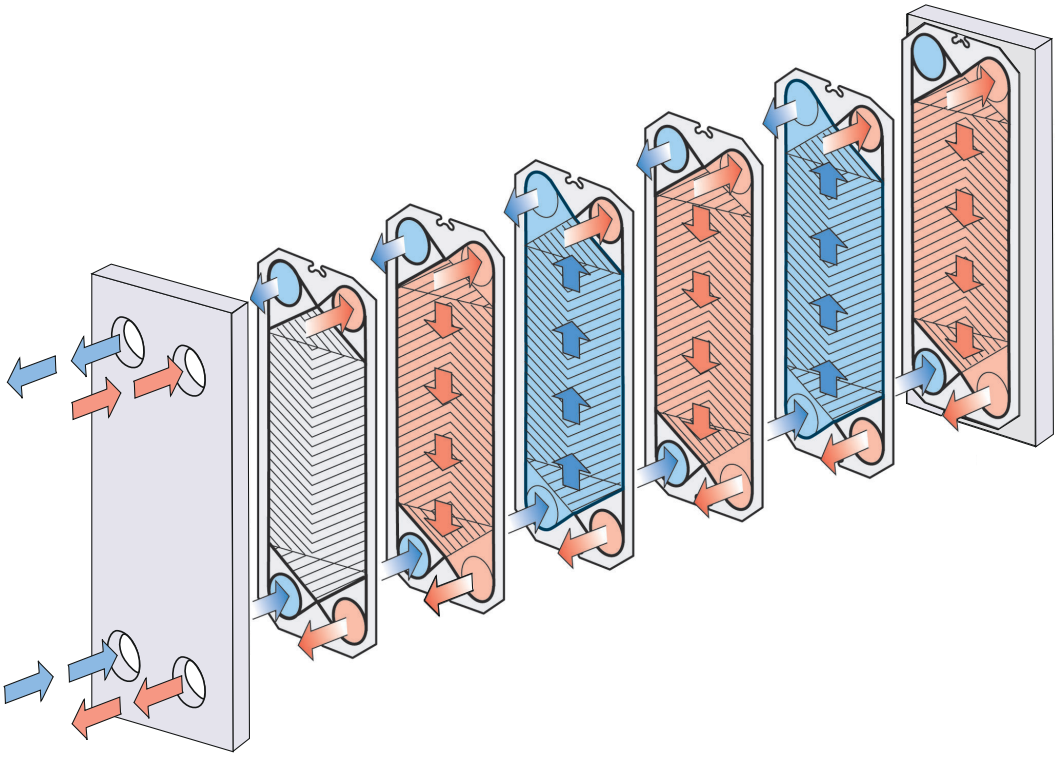
3.8 Назначение

Разборный пластинчатый теплообменник состоит из пакета гофрированных металлических пластин с входными и выходными отверстиями для подачи и отвода сред. Процесс теплообмена между этими средами происходит через пластины.

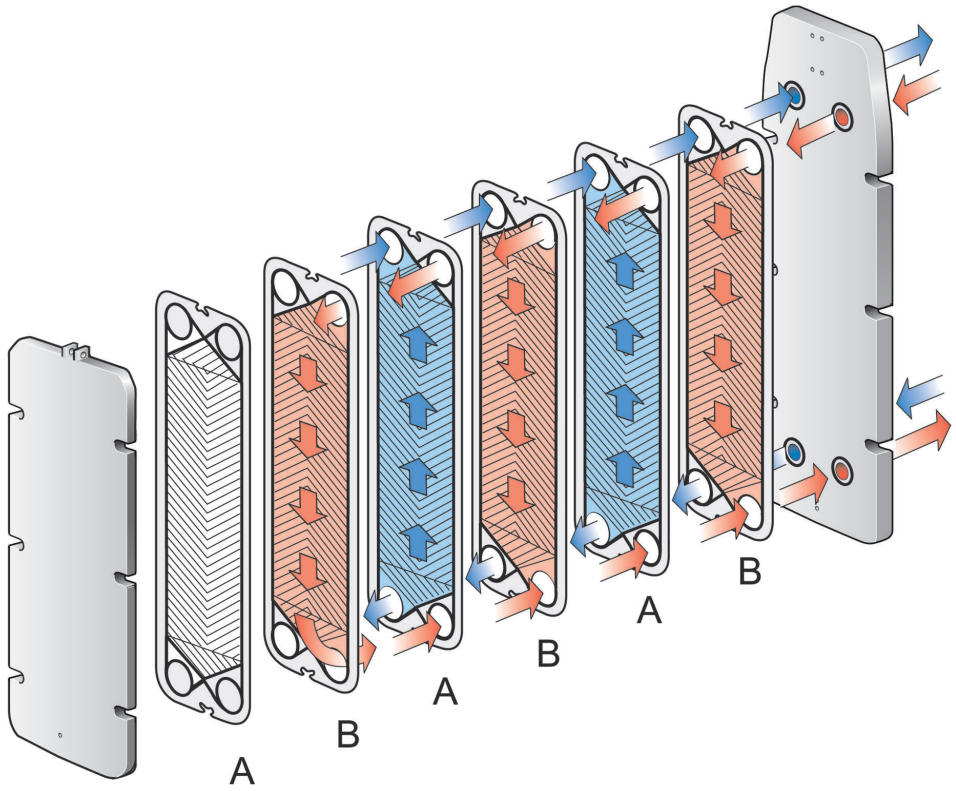
Пакет пластин собирают между неподвижной и подвижной прижимными плитами и сжимают при помощи стяжных болтов. Пластины оснащены прокладками, которые уплотняют каналы и направляют жидкости в другие каналы. Гофрированное строение пластин способствует завихрению жидкости и уменьшает влияние перепадов давления на пластины.

3.8.1 Одноходовая конфигурация

Наиболее распространенной является одноходовая (1 проход сред по каналам) конфигурация, как показано на рисунке ниже. В большинстве случаев прокладки устанавливаются на стороне пластины, направленной к неподвижной прижимной плите, однако в некоторых моделях прокладки устанавливаются на пластины со стороны подвижной прижимной плиты.



Пример одноходовой конфигурации с прокладками на стороне неподвижной прижимной плиты.



Пример одноходовой конфигурации с прокладками на стороне подвижной прижимной плиты.

3.8.2 Конфигурация с полусварными кассетами

В случае полусварных теплообменников пластины объединяются в кассеты (двойные пластины) таким образом, чтобы каналы, герметизированные с помощью лазерной сварки, чередовались (через один) с каналами, герметизированными с помощью прокладок. Принцип работы такого теплообменника полностью аналогичен работе полностью разборного 1-ходового теплообменника, однако в данном случае имеется два типа каналов. Неразборный канал (герметизированный лазерной сваркой) предназначается для химически агрессивных сред, а также для работы с особо высоким расчетным давлением. Разборный канал используется для неагрессивных вспомогательных сред (теплоносителя). Обратите внимание на то, что кольцевые части прокладок, служащие для герметизации неразборного канала, контактируют со средой, находящейся в неразборном канале.

ЗАМЕТКА **Охлаждение**

Для целей охлаждения каналы торцевой кассеты могут быть наглухо закрыты, чтобы уменьшить расход среды в первом и последнем каналах.

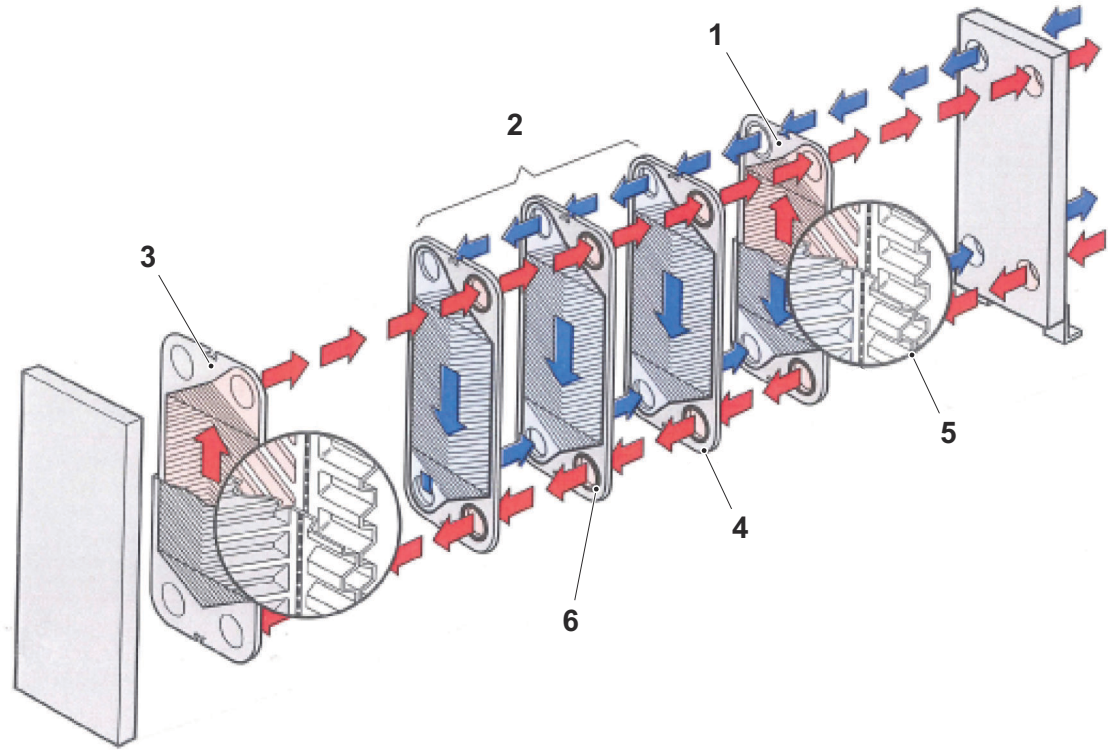


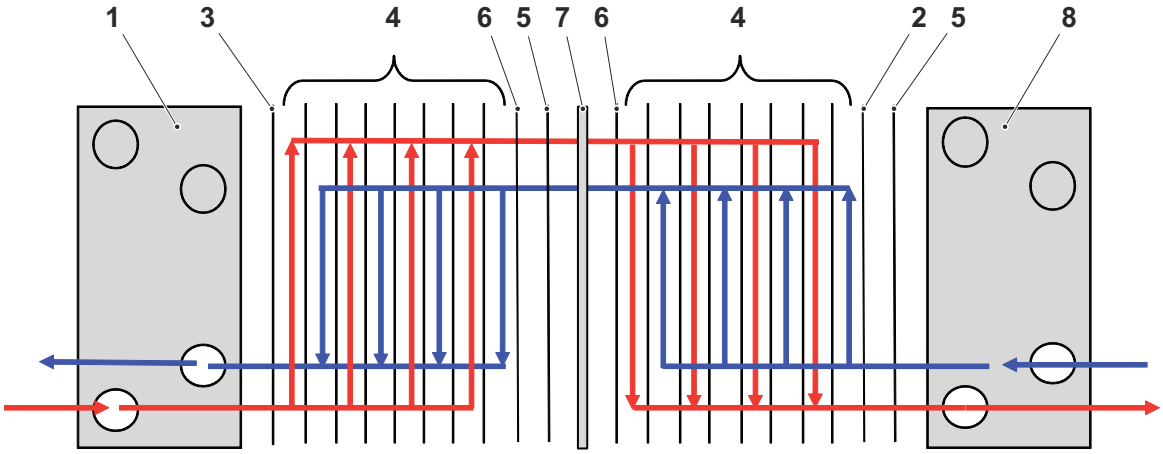
Рис. 1: Пример полусварной конфигурации.

1. Торцевая кассета I. Торцевая одинарная пластина в случае M10-BWREF.
2. Профилированные кассеты
3. Торцевая кассета II. Торцевая одинарная пластина в случае M10-BWREF
4. Разборный канал между двумя кассетами (синий)
5. Две пластины, образующие неразборный канал внутри кассеты (красные)
6. Уплотнение кольцевыми прокладками между неразборным (сварным) и разборным каналами

3.8.3 Многоходовая конфигурация

Многоходовые конфигурации можно создавать с помощью поворотных пластин с одним или несколькими заглушенными (без отверстий) портами. Такая конфигурация позволяет одной или обеим средам выполнить несколько проходов по каналам теплообменника.

В некоторых устройствах для поддержания заглушенных портов в поворотных пластинах требуется разделительная перегородка. Одной из функций переходной пластины также является предотвращение попадания среды на разделительную перегородку или прижимную плиту. Более подробные данные см. в списке подвесных пластин.



Пример многоходовой конфигурации*

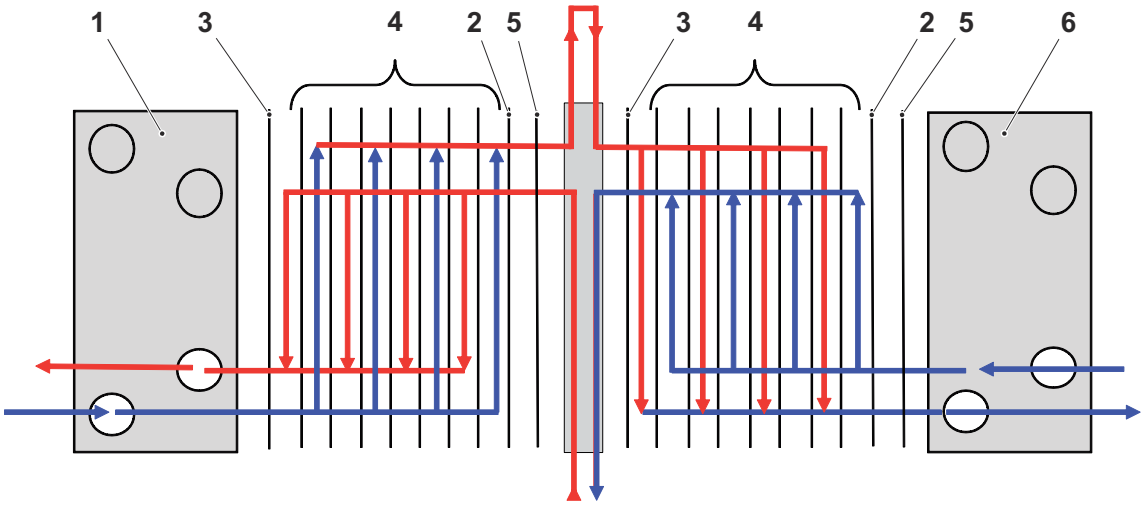
1. Неподвижная прижимная плита
2. Торцевая пластина I
3. Торцевая пластина II
4. Профилированные (канальные) пластины
5. Переходная пластина
6. Поворотная пластина
7. Разделительная перегородка
8. Подвижная прижимная плита

*) Обратите внимание на то, что не все упомянутые типы пластин в обязательном порядке входят в многоходовую конфигурацию.

3.8.4 Конфигурация с несколькими секциями

Многосекционный теплообменник предназначается для работы с 3 и более средами. Примером многосекционной конфигурации может быть процесс, при котором рабочую среду необходимо нагреть на одном этапе и затем охладить на следующем этапе.

Многосекционные конфигурации пластинчатых теплообменников настраивают с помощью соединительных пластин. Конфигурация каждой из соединительных пластин настраивается для различных угловых соединений, например одинарных, двойных, проходных или глухих.



Пример многосекционной конфигурации.

1. Неподвижная прижимная плита
2. Торцевая пластина I
3. Торцевая пластина II
4. Профилированные (канальные) пластины
5. Переходная пластина
6. Подвижная прижимная плита

4 Техническое обслуживание

В данной главе описаны все необходимые процедуры технического обслуживания.

4.1 Пластинчатый теплообменник

Данный раздел описывает работы по техническому обслуживанию, которые производятся на собранном агрегате.

4.1.1 Запуск

После каждого вскрытия пластинчатого теплообменника с целью выполнения технического обслуживания следует соблюдать правильный порядок запуска данного аппарата для его надлежащего возвращения в эксплуатацию. Соблюдайте порядок действий и правила техники безопасности, изложенные в данном разделе. Данные указания также применимы в ситуациях прекращения подачи сред или стравливания давления из пластинчатого теплообменника.

При запуске убедитесь в отсутствии видимых утечек из пакета пластин, трубопроводной арматуры или системы трубопроводов.

ОСТОРОЖНО **Опасность повреждения оборудования.**

Перед нагнетанием давления в пластинчатом теплообменнике обязательно убедитесь в том, что температура пластинчатого теплообменника находится в диапазоне температур, указанном на чертеже теплообменника или на его паспортной табличке.

ОСТОРОЖНО **Опасность утечки.**

Если перед началом работы температура пластинчатого теплообменника ниже минимальной температуры, допустимой для прокладок, рекомендуется нагреть пластинчатый теплообменник до температуры выше данного граничного значения, чтобы не допустить утечки в холодном состоянии.

ОСТОРОЖНО **Опасность повреждения оборудования.**

Если в системе работает несколько насосов, определите, какой из них должен включаться первым.

Пуск центробежных насосов должен осуществляться при закрытой трубопроводной арматуре, при этом изменение положения трубопроводной арматуры должно происходить максимально плавно.

Запрещается производить временное включение насосов без нагрузки на стороне всасывания.

ОСТОРОЖНО **Опасность повреждения оборудования.**

Гидравлический удар представляет собой кратковременный бросок давления, который может возникать при включении или выключении системы, вызывающий перемещение жидкости по трубе в виде волны со скоростью звука. Это может привести к значительным повреждениям оборудования.

Регулировку расхода следует выполнять медленно, чтобы избежать опасности возникновения гидравлического удара.

Повышайте давление медленно и плавно.

ОСТОРОЖНО **Опасность повреждения оборудования.**

Не допускайте резких перепадов температуры в пластинчатом теплообменнике.

Повышайте температуру рабочей среды медленно, желательно с шагом 10 °C каждые шесть минут. Чтобы получить температуру рабочей среды в 100 °C, должно потребоваться не меньше часа. Если температура рабочей среды превышает 100 °C, будьте особо внимательны.

ОСТОРОЖНО **Опасность повреждения оборудования.**

Заправка жидкого аммиака в контур охлаждения под вакуумом приводит к понижению температуры. Данная температура может быть ниже уровня, который способны выдерживать любые эластомерные материалы, что может привести к нарушению уплотнения.

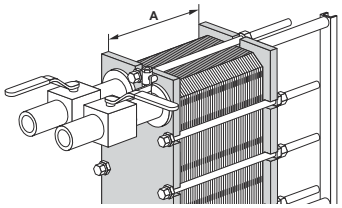
В системах, в которых со стороны прокладки используется двухкомпонентный хладагент, например в каскадных системах с CO_2 / NH_3, очень важно заполнять систему двухкомпонентным хладагентом в газообразной форме. Это исключает температурный шок для прокладок и временные утечки из-за естественного процесса очень быстрого сжатия металла.

ЗАМЕТКА **Опасность повреждения оборудования.**

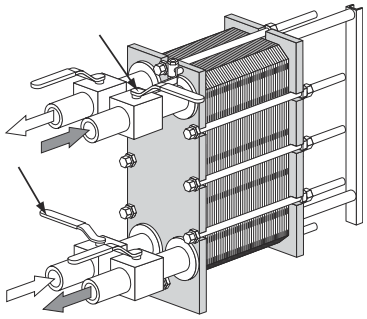
Заправка жидкого аммиака в контур охлаждения под вакуумом приводит к понижению температуры.

Данная температура может быть ниже уровня, который способны выдерживать любые эластомерные материалы, что может привести к нарушению уплотнения. В системах, в которых со стороны прокладки используется двухкомпонентный хладагент, например в каскадных системах с CO2 / NH3, очень важно заполнять систему двухкомпонентным хладагентом в газообразной форме. Это исключает температурный шок для прокладок и временные утечки из-за естественного процесса очень быстрого сжатия металла.

1. Убедитесь, что все стяжные болты плотно затянуты, а размер A правильный. См. чертеж пластинчатого теплообменника.

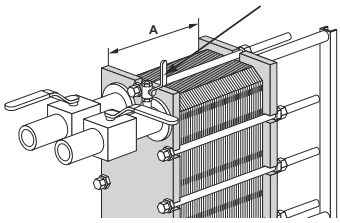


2. Убедитесь в том, что трубопроводная арматура между насосом и устройством, регулирующим расход в системе, закрыта, чтобы не допустить гидравлического удара.

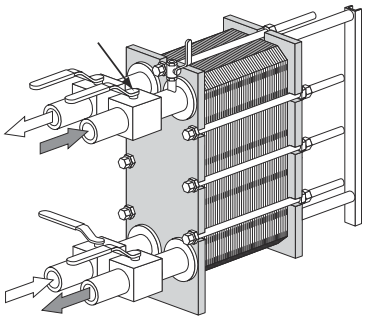


3. Если на выходе установлен продувочный клапан, убедитесь в том, что он полностью открыт.

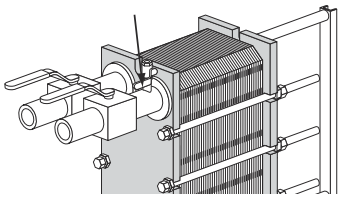
4 Когда продувочный клапан будет открыт, запустите насос. Если в системе предусмотрено несколько насосов, убедитесь, что активируете их в правильном порядке.



5 Медленно откройте клапан и убедитесь в том, что расход увеличивается плавно.



6 Когда выйдет весь воздух, закройте продувочный клапан.



7 Повторите процедуру для второй среды.

4.1.2 Пластинчатый теплообменник. Опорожнение

ЗАМЕТКА **Опасность получения травмы.**

Пластинчатый теплообменник не должен использоваться и не должен содержать среды под давлением.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ **Опасность получения травмы.**

Используйте надлежащие средства индивидуальной защиты. См. раздел *Средства индивидуальной защиты* в главе *Техника безопасности*.

ЗАМЕТКА **Пластинчатый теплообменник содержит жидкие среды.**

Рекомендуется подключить пластинчатый теплообменник к дренажной системе.

1. Убедитесь, что все клапаны и насосы закрыты.

2. Опорожните пластинчатый теплообменник в дренажную систему таким образом, чтобы слитые среды можно было утилизировать в соответствии с местными нормами и правилами.

3. **ЗАМЕТКА**

   В зависимости от типоразмера и конфигурации пластинчатый теплообменник может содержать от 0,14 до 6220 литров жидкости.

   Убедитесь, что имеете средства для сбора всей жидкости, содержащейся в теплообменнике.

   Рассоедините соединение нижнего порта и позвольте жидкости свободно выходить из пластинчатого теплообменника.

4.1.3 Пластинчатый теплообменник. Открытие

Чтобы очистить пластины вручную, заменить пластину или прокладку, необходимо открыть пластинчатый теплообменник.

ЗАМЕТКА

Прежде чем открыть пластинчатый теплообменник, сверьтесь с условиями гарантии. При возникновении любых сомнений обращайтесь к представителю по продажам компании Alfa Laval. См. раздел *Условия гарантии* в главе *Введение*.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ **Опасность получения травмы.**

Пластинчатый теплообменник может сильно нагреваться.

Дождитесь, пока пластинчатый теплообменник остынет до температуры около 40 °C (104 °F).

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ **Опасность получения травмы.**

Используйте надлежащие средства индивидуальной защиты. См. раздел *Средства индивидуальной защиты* в главе *Техника безопасности*.

1

ЗАМЕТКА

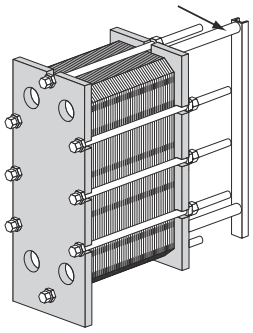
Даже если содержимое теплообменника было слито через нижние соединения, в многоходовых конфигурациях внутри конструкций все еще может оставаться значительное количество сред.

Опорожните пластинчатый теплообменник, как описано в разделе *Пластинчатый теплообменник. Опорожнение*.

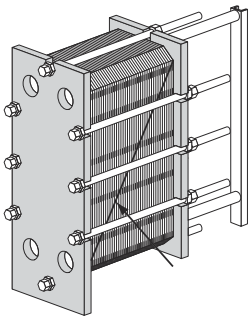
2 Снимите защитные панели (если предусмотрены).

3 Отсоедините трубы и соединения таким образом, чтобы подвижная прижимная плита могла свободно перемещаться вдоль несущей штанги.

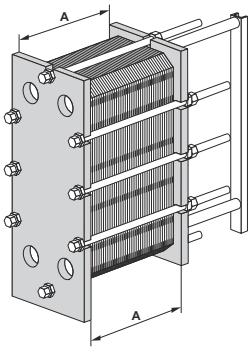
4 Осмотрите поверхности скольжения на несущей штанге. Начисто протрите эти поверхности скольжения и нанесите на них консистентную смазку.



5 Проведите диагональ на наружной стороне пакета пластин.

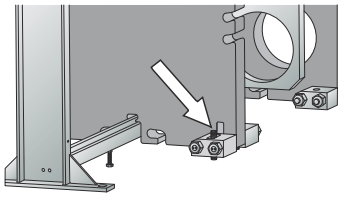


6 Проверьте и запишите размер A.

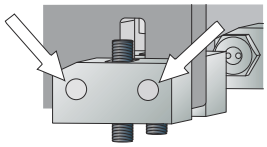


7 Пластинчатый теплообменник может различными видами опор (лап) или не иметь опор. Следуйте тому варианту инструкций, который соответствует вашей установке. Если под направляющим стержнем предусмотрена опорная стойка, отметьте на полу ее положение. Снимать такую опорную стойку запрещено, она должна оставаться в том же положении после открытия теплообменника.

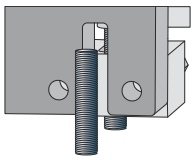
a) Извлеките фундаментные болты из опор на подвижной прижимной плите. Снимите опоры.



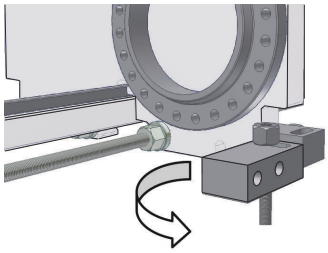
b) Снимите гайки и болты, которыми опоры крепятся к подвижной прижимной плите. Снимите опоры.



c) Снимите наружные опоры. Подвижная прижимная плита оснащена пазом, через который можно пропустить выступающий фундаментный болт.



d) Ослабьте и снимите опоры с подвижной прижимной плиты. Ослабьте гайки фундаментных болтов, расположенных снаружи. Снимите гайки и болты, которыми опоры крепятся к подвижной прижимной плите. Поверните наружные опоры в направлении наружу.



8 Ослабьте и выкрутите стопорные болты.

9 Очистите с помощью проволочной щетки резьбу стяжных болтов.

10 Нанесите консистентную смазку на резьбы стяжных болтов.

11 Используйте стяжные болты, чтобы открыть пакет пластин. Во время открывания следите за тем, чтобы подвижная и неподвижная прижимные плиты были расположены параллельно друг другу. Изгиб подвижной прижимной плиты при открывании не должен превышать 10 мм (2 поворота каждого болта) по ширине и 25 мм (5 поворотов каждого болта) по вертикали.

12 По возможности снимите стяжные болты.

13 Осторожно выпрессуйте подвижную прижимную плиту в направлении от неподвижной прижимной плиты.

14 Теперь можно открыть пакет пластин.

4.1.4 Момент затяжки:

Если для затяжки используется пневматическое приспособление, максимальный крутящий момент затяжки см. в приведенной ниже таблице. Проверяйте размер A в процессе стяжки.

ЗАМЕТКА **Размер A представляет собой важное значение.**

Значения моментов затяжки, указанные в таблице, относятся к максимальному значению, с которым допускается затягивать болт. Обязательно контролируйте размер A во время затяжки болтов и ни в коем случае не продолжайте затяжку после достижения размера A.

Типоразмер болта	Болт с подшипником		Болт с шайбой	
	Н·м	кг·м	Н·м	кг·м
M10	—	—	32	3,2
M16	—	—	135	13,5
M20	—	—	265	26,5
M24	—	—	450	45
M30	585	58	900	90
M39	1300	130	2000	200
M48	2100	210	3300	330
M52	2100	210	3300	330

4.1.5 Пластинчатый теплообменник. Закрытие

ЗАМЕТКА **Этот раздел не применим для прокладок из твердых материалов.**

В случае прокладок из твердых материалов, например EPDMAL, HNBRAL и FKMAL, соблюдайте указания раздела *Материалы твердых прокладок*.

ЗАМЕТКА **Опасность повреждения оборудования.**

Обратите внимание на максимальные значения затяжки болтов в разделе *Момент затяжки*.

ЗАМЕТКА **Размер A представляет собой важное значение.**

Значения моментов затяжки, указанные в таблице в разделе *Момент затяжки*, относятся к максимальному значению, с которым допускается затягивать болт. Обязательно контролируйте размер A и ни в коем случае не продолжайте затягивать пакет после достижения размера A.

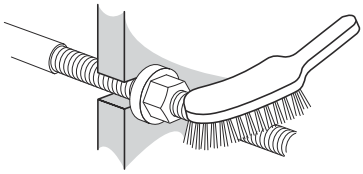
Соблюдайте данные указания для обеспечения правильного закрытия пластинчатого теплообменника.

Сведения для идентификации болтов см. в разделе *Конфигурация болтов*.

Если под направляющим стержнем имеется опорная стойка, убедитесь, что она находится в правильном положении. Рекомендуется отметить положение опорной стойки, прежде чем открывать пластинчатый теплообменник. Если еще не сделано, проверьте правильные размеры по чертежу пластинчатого теплообменника.

1. Проверьте чистоту всех уплотнительных поверхностей.

2. Очистите резьбу болтов с помощью проволочной щетки или средства очистки резьбы Alfa Laval. Нанесите на резьбы тонкий слой консистентной смазки.



3. **ЗАМЕТКА**

   Если прокладка расположена неправильно, существует риск повреждения прокладки или ненадлежащей герметизации каналов внутри теплообменника.

   Проверьте наличие и надлежащее крепление всех прокладок. Убедитесь, что все прокладки правильно расположены в соответствующих пазах.

4. Стяните пакет пластин.

5. Установите на место стяжные болты.

6 Затягивайте стяжные болты, обходя их в направлении «крест-накрест», до тех пор, пока размер пакета пластин не составит 1,2 × A, при этом во время закрывания неподвижная и подвижная прижимные плиты должны располагаться параллельно. Чтобы уменьшить усилия, действующие на прокладки, и снизить напряжения деформации в прокладках, рекомендуется осуществлять стяжку медленно (3–4 оборота в минуту).

7 Во избежание перекоса во время стяжки пластинчатый теплообменник можно прогреть, подав в него воду с температурой 30…40 °°C (85…105 °F). Когда прокладки станут немного мягче, продолжите стяжку, как описано. Дайте воде стечь или держите вентиляционный клапан открытым во время стяжки.

8 Если возможно, оставьте пакет пластин в покое по крайней мере на один час, чтобы позволить всем пластинам и прокладкам принять правильное положение.

9 Установите на место стопорные болты.

10 Затяните все болты крест-накрест до достижения размера A.

11 Если невозможно получить размер A:

a) Проверьте количество пластин.

b) Убедитесь, что все гайки и подшипниковые узлы (если применимо) вращаются свободно. В противном случае очистите, смажьте или замените их.

12

ЗАМЕТКА

Действительно только для TL6

В случае использования рамы по стандарту ASME

Пластинчатые теплообменники, изготовленные в соответствии со стандартом ASME на резервуары, работающие под давлением, оснащаются верхними и нижними болтами. Затягивайте эти болты по завершении вышеуказанной процедуры или незадолго до получения нужного размера A.

13 Если применимо, установите защитные панели.

14 Подключите трубопроводы.

15 Установите опоры на подвижную прижимную плиту.

16 Произведите гидростатическое испытание на герметичность.

17 Для ввода теплообменника в эксплуатацию выполните указания из раздела *Запуск* на странице 45.

4.1.5.1 Материалы твердых прокладок

ЗАМЕТКА **Этот раздел применим только для прокладок из твердых материалов, например EPDMAL, HNBRAL и FKMAL.**

Что касается других материалов прокладок, см. указания в разделе *Пластинчатый теплообменник. Закрытие*.

В случае прокладок из твердых материалов их сжатие должно осуществляться с осторожностью. Ненадлежащее сжатие прокладок может привести к разрушению прокладок или деформации пластин.

Процедура стяжки имеет критическое значение для срока службы пластины и прокладки. Если данные операции осуществить слишком быстро, результатом может быть либо деформация и протекание пластин, либо растрескивание и быстрый выход прокладок из строя.

Данные операции по возможности выполняют при температуре не ниже 18 °C (65 °F).

Регулярно проверяйте размер A в процессе стяжки. Изгиб подвижной прижимной плиты не должен превышать 10 мм (2 поворота каждого болта) по ширине и 25 мм (5 поворотов каждого болта) по вертикали.

ЗАМЕТКА **Опасность повреждения оборудования.**

Обратите внимание на максимальные значения затяжки болтов в разделе *Момент затяжки*.

ЗАМЕТКА **Размер A представляет собой важное значение.**

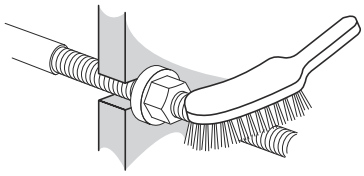
Значения моментов затяжки, указанные в таблице в разделе *Момент затяжки*, относятся к максимальному значению, с которым допускается затягивать болт. Обязательно контролируйте размер A во время затяжки болтов и ни в коем случае не продолжайте затяжку после достижения размера A.

Соблюдайте данные указания для обеспечения правильного закрытия пластинчатого теплообменника.

Сведения для идентификации болтов см. в разделе *Конфигурация болтов*.

1. Проверьте чистоту всех уплотнительных поверхностей.

2. Очистите резьбу болтов с помощью проволочной щетки или средства очистки резьбы Alfa Laval. Нанесите на резьбы тонкий слой консистентной смазки.



3

ЗАМЕТКА

Если прокладка расположена неправильно, существует риск повреждения прокладки или ненадлежащей герметизации каналов внутри теплообменника.

Проверьте наличие и надлежащее крепление всех прокладок. Убедитесь, что все прокладки правильно расположены в соответствующих пазах.

4 Стяните пакет пластин.

5 Установите на место стяжные болты.

6 Затягивайте стяжные болты, обходя их в направлении «крест-накрест», до тех пор, пока размер пакета пластин не составит 1,2 × A, при этом во время закрывания неподвижная и подвижная прижимные плиты должны располагаться параллельно. Чтобы уменьшить усилия, действующие на прокладки, и снизить напряжения деформации в прокладках, рекомендуется осуществлять стяжку медленно (3–4 оборота в минуту).

7 Установите на место стопорные болты.

8 Во избежание перекоса во время стяжки пластинчатый теплообменник можно прогреть, подав в него воду с температурой 30…40 °°C (85…105 °F). Когда прокладки станут немного мягче, продолжите стяжку, как описано. Дайте воде стечь или держите вентиляционный клапан открытым во время стяжки.

9 Оставьте пакет пластин в покое по крайней мере на один час.

10 Затем медленно (1-2 оборота в минуту) затяните все болты, обходя их в направлении «крест-накрест», таким образом, чтобы размер пакета пластин составлял 1,05 × A, при этом во время закрывания неподвижная и подвижная прижимные плиты должны располагаться параллельно.

11 Оставьте пакет пластин в покое по крайней мере на один час.

12 медленно (1-2 оборота в минуту) затяните все болты, обходя их в направлении «крест-накрест», таким образом, чтобы получить размер A.

13 Если невозможно получить размер A:

a) Проверьте количество пластин.

b) Убедитесь, что все гайки и подшипниковые узлы (если применимо) вращаются свободно. В противном случае очистите, смажьте или замените их.

14 Если применимо, установите защитные панели.

15 Подключите трубопроводы.

16 Установите опоры на подвижную прижимную плиту.

17 Произведите гидростатическое испытание на герметичность.

18 Для ввода теплообменника в эксплуатацию выполните указания из раздела *Запуск* на странице 45.

4.1.6 Демонтаж, подъем и установка пластин в полевых условиях

⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ **Опасность получения травмы.**

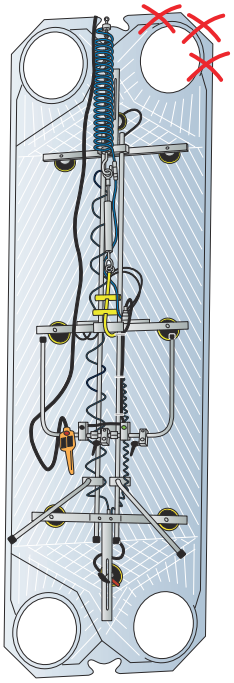
Следует избегать выполнения операций по перемещению пластин в ветреных условиях.

Берегитесь острых кромок. В обязательном порядке надевайте защитные перчатки.

Не следует поднимать изделие за края смотрового люка.

1. Откройте пакет пластин. См. раздел *Открытие*.

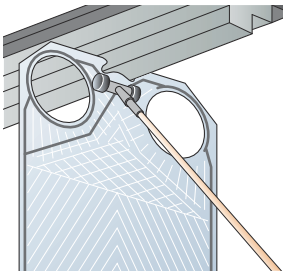
2. Все пластины следует снимать по одной. В случае крупногабаритных пластин для их подъема и перемещения можно использовать подъемное устройство.



3. Подъем одинарной пластины должен осуществляться контролируемым образом.

4. Установите пластины в соответствии со списком подвесных пластин.

5. При закрытии пакет пластин прижимают к неподвижной прижимной плите, предпочтительно с использованием приспособления, которое устанавливают на верхнюю часть пластины и аккуратно толкают.



6. Закройте пакет пластин. См. раздел *Закрытие*.

4.1.7 Испытание на герметичность

Процедуры испытания на герметичность допускается выполнять исключительно квалифицированным специалистам с соответствующим допуском, с соблюдением требований местного законодательства, местных норм и применимых стандартов.

Если в организации нет такого лица, необходимо привлечь к выполнению работы стороннего уполномоченного исполнителя, который работает с соблюдением требований местного законодательства и использует надлежащее оборудование.

Если пластины или прокладки были сняты, устанавливались или заменялись, то перед началом работы настоятельно рекомендуется провести гидростатические испытания для подтверждения герметичности пластинчатого теплообменника изнутри и снаружи. В ходе этих испытаний необходимо проводить испытание со стороны одной среды за раз, оставляя вторую сторону соединенной с атмосферой. В случае многосекционной конфигурации все секции с одной стороны должны подвергаться испытанию одновременно. Рекомендуемое время испытаний составляет 10 минут для каждой рабочей среды (теплоносителя).

ОСТОРОЖНО **Опасность повреждения оборудования.**

Рекомендованное давление для испытания на герметичность равно рабочему давлению +10 % рабочего давления, но ни в коем случае не выше допустимого давления, указанного на паспортной табличке.

ОСТОРОЖНО **Опасность повреждения оборудования.**

Обратите внимание на то, что полусварные пластинчатые теплообменники, используемые для охлаждения, и аппараты с теплоносителем, который не смешивается с водой, после гидростатических испытаний на герметичность необходимо просушить.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ **Опасность получения травмы.**

Испытание с применением газа (сжимаемых сред) под давлением может быть очень опасным. Необходимо соблюдать местные законы и правила, относящиеся к опасностям, возникающим при испытаниях со сжимаемыми средами. Примерами опасностей могут быть риск взрыва из-за неконтролируемого расширения и/или удушье из-за недостатка кислорода.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ **Опасность повреждения оборудования.**

Конечный пользователь несет ответственность за любые модификации и изменения конструкции пластинчатого теплообменника. При повторной сертификации пластинчатого теплообменника и испытании его под давлением необходимо соблюдать местные законы и правила, относящиеся к технической проверке оборудования. Примером модификации является установка дополнительных пластин в пакет пластин.

При наличии вопросов о хранении пластинчатых теплообменников обращайтесь к представителю Alfa Laval.

4.1.8 Очистка

Для повышения коэффициента теплопередачи крайне важно поддерживать пластины теплообменника в чистом состоянии. В зависимости от выполняемых задач периодичность очистки может варьироваться.

ЗАМЕТКА

Процедуры и рекомендации, описанные в этом разделе, являются типовыми и верны для большинства ситуаций. В зависимости от конкретного характера эксплуатации оборудования могут применяться другие рекомендации.

Чтобы свести к минимуму потребность в очистке, рекомендуется убедиться, что монтаж и эксплуатация осуществляются наиболее оптимальным способом. Например, следует учитывать следующее:

- Фильтры и сетчатые фильтры для защиты теплообменника от крупных частиц мусора.
- Качество и жесткость охлаждающей воды для минимизации образования отложений.
- Обеспечение надлежащей турбулентности потоков сред во избежание образования застойных участков внутри теплообменника.
- Меры предосторожности при выборе температурных программ для сред, чувствительных к температуре.
- Обратная промывка в случае рабочих сред, содержащих частицы и волокна.

При работе с чистыми средами очистка требуется довольно редко. В пищевой промышленности в связи со строгими санитарно-гигиеническими требованиями может требоваться частая очистка. Некоторые среды вне зависимости от предпринимаемых мер вызывают образование отложений, поэтому в этих случаях нужно планировать регулярную очистку.

Существует два основных способа очистки:

- Безразборная очистка на месте (CIP)
- Ручная (механическая) очистка

Если возможно физически, рекомендуется всегда использовать CIP, как из технологических, так и из экономических соображений. Очистка CIP быстрее, требует меньшей длительности простоев оборудования и меньше трудозатрат, сопряжена с меньшим расходом химикатов и воды в сравнении с ручной очисткой. Кроме того, в случае CIP снижается риск повреждения пластин или прокладок, поскольку теплообменник остается закрытым. В случае особо тяжелого загрязнения или нерастворимых отложений единственным вариантом может быть ручная очистка с открытием теплообменника. Для ручной очистки рекомендуется обращаться в сервисные центры Alfa Laval (где также могут оказать и другие сопутствующие услуги, например восстановить характеристики пластин).

4.1.8.1 Чистящие средства

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ **Опасность получения травмы.**

Вызывающие коррозию очищающие жидкости. Могут вызвать тяжелые поражения кожи и органов зрения.

При работе с чистящими составами используйте надлежащие средства индивидуальной защиты. См. раздел *Средства индивидуальной защиты* в главе *Техника безопасности*.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ **Опасность получения травмы.**

Обращаться с чистящим средством, оставшимся после очистки пластинчатого теплообменника, следует в соответствии с местными требованиями по защите окружающей среды. Если отложения и загрязнения не содержат тяжелых металлов или других соединений, которые являются токсичными или опасными для окружающей среды, то большинство чистящих средств после надлежащей нейтрализации допускается сливать в канализацию. Перед утилизацией рекомендуется провести анализ нейтрализованных химических веществ на наличие опасных соединений, которые были удалены из системы.

Alfa Laval поставляет чистящие средства, перечисленные в таблице.

Жидкость	Описание
AlfaCaus	Сильнодействующая щелочная жидкость для удаления таких органических веществ, как жир, масла и биологические отложения.
AlfaPhos	Кислотная чистящая жидкость для удаления неорганических веществ, например оксидов металлов, ржавчины, накипи и других неорганических отложений. Содержит ингибитор коррозии.
AlfaNeutra	Сильнодействующая щелочная жидкость для нейтрализации AlfaPhos перед опорожнением.
Alfa P-Scale	Кислотный чистящий порошок для удаления первичной карбонатной накипи, а также другого неорганического налета.
Alfa P-Neutra	Для нейтрализации AlfaP-Scale.
Alpacon Descalant III	Безопасное кислотное чистящее средство для удаления неорганического налета. Содержит ингибитор коррозии.
Alpacon Degreaser III	Безопасное чистящее средство для удаления отложений масла, консистентной смазки или воска. Предназначается для ручной очистки. Во избежание вспенивания может использоваться вместе с Alpacon Descalant III.

Жидкость	Описание
Alpacon Multi CIP II	Безопасное чистящее средство для удаления отложений масла, консистентной смазки или воска. Предназначается для CIP.
AlfaAdd	Нейтральное усиливающее средство, предназначенное для использования совместно с AlfaPhos, AlfaCaus и Alfa P-Scale. В подготовленный раствор для очистки добавляют 0,5–1 % этого средства для достижения более эффективной очистки замасленных или жирных поверхностей, а также мест, где происходит биологическое обрастание. AlfaAdd также снижает пенообразование.

Хлор как ингибитор роста

ОСТОРОЖНО **Опасность получения травмы.**

После использования хлора утилизируйте остатки в соответствии с местными требованиями по защите окружающей среды.

Хлор, обычно используемый в системах охлаждения воды как замедлитель роста, снижает коррозионную стойкость нержавеющей стали (включая высоколегированные сплавы, например, сплав 254).

Хлор ослабляет защитный слой стали, делая ее более восприимчивой к коррозионному воздействию, нежели в других условиях. Это зависит от времени его воздействия и концентрации.

Воду с содержанием ионов хлора выше 330 промилле запрещается использовать для приготовления чистящего раствора.

ЗАМЕТКА **Хлор не оказывает воздействия на сплав на основе титана.**

4.1.8.2 Безразборная очистка на месте (CIP)

Оборудование для безразборной очистки на месте (CIP) позволяет очищать пластинчатый теплообменник, не открывая его. Цель очистки на месте следующая:

- Удаление отложений с пластин пластинчатого теплообменника
- Удаление бактерий в процессах с высокими санитарно-гигиеническими требованиями

Оборудование CIP

Многие технологические установки оснащаются встроенными средствами CIP и предусматривают процедуры очистки, специально адаптированные под конкретные технологические процессы. Alfa Laval предлагает портативное оборудование CIP различных размером и может дать рекомендации по выбору циклов очистки CIP. Инструкции для оборудования CIP см. в отдельном руководстве. Информацию о размерах оборудования CIP уточняйте у представителя по продажам Alfa Laval.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ **Опасность получения травмы.**

При работе с чистящими составами используйте надлежащие средства индивидуальной защиты. См. раздел *Средства индивидуальной защиты* в главе *Техника безопасности*.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ **Опасность получения травмы.**

Вызывающие коррозию очищающие жидкости. Могут вызвать тяжелые поражения кожи и органов зрения.

Используйте надлежащие средства индивидуальной защиты. См. раздел *Средства индивидуальной защиты* в главе *Техника безопасности*.

Примеры циклов очистки

Рекомендации по выбору чистящих средств и продолжительности циклов очистки зависят от выполняемых задач и периодичности очистки. Обратите внимание, что теплообменник нельзя оставлять заполненным чистящими средствами на долгое время. Продолжительность циклов

обычно не превышает значения, показанные в примерах, и после очистки в обязательном порядке выполняется промывание.

Ниже приводится несколько типовых примеров очистки с использованием CIP. Эти примеры носят исключительно ознакомительный характер, и любые процедуры очистки необходимо проверить и подтвердить для конкретной установки. Это требование особенно важно для задач с высокими санитарно-гигиеническими требованиями. См. также отдельное руководство на оборудование CIP. Обратитесь в Alfa Laval для получения дополнительной информации или рекомендаций для конкретных ситуаций.

Пример 1. Загрязнения, связанные с охлаждающей водой, в промышленном применении

Охлаждающая вода может причинять загрязнения разного типа. Органические вещества растворяются щелочными чистящими средствами, а солевые отложения растворяются кислотными чистящими средствами.

Цикл очистки может в типовом случае включать в себя следующие этапы:

1. Промывание водой в течение 30 минут
2. Циркуляция AlfaCaus 10 % при 70 °C до 4 часов
3. Промывание водой в течение 30 минут
4. Циркуляция AlfaPhos 10 % при 70 °C до 4 часов
5. Промывание водой в течение 30 минут

В зависимости от типа загрязнения и периодичности очистки продолжительность цикла очистки может быть существенно короче.

Пример 2. Очистка в случае задач с высокими санитарно-гигиеническими требованиями

Во время циркуляции растворов чистящих средств рекомендуется поддерживать расход, как минимум равный расходу среды во время производства. Рекомендованный расход во время очистки см. в документации по заказу.

Концентрация, температура и время циркуляции чистящего средства зависят от того, с какими продуктами работает аппарат. Чем выше концентрация белков, жиров и нерастворимых компонентов в продукте (рабочей среде), тем выше должна быть концентрация чистящего средства в растворе и тем больше продолжительность циркуляции. Не превышайте рекомендованные значения концентрации и температуры, поскольку несоблюдение этого требования может привести к повреждению пластин или прокладок.

Щелочные чистящие средства, например гидроксид натрия (NaOH) и гидроксида калия (KOH), используются для удаления жиров, которые в результате омыляются и смываются водой. Как правило, для этой задачи рекомендуется использовать раствор щелочного чистящего средства в концентрации 0,15–5 % при температуре 70–80 °C в течение 10–30 минут.

Кислотные чистящие средства, например азотная кислота (HNO_3) и фосфорная кислота (H_3PO_4), служат для удаления остатков щелочных

чистящих средств, минералов и других неорганических отложений. Как правило, для этой задачи рекомендуется использовать раствор кислотного чистящего средства в концентрации 0,5–1 % при температуре 55–80 °C в течение 2–20 минут.

В некоторых случаях после очистки или перед началом нового производственного цикла выполняют заключительную стерилизацию. Стерилизацию осуществляют, циркулируя в теплообменнике горячую воду (90 °C или выше) или, например, раствор гипохлорита натрия (NaClO) с концентрацией 0,1–0,15 % (pH 6–7) при комнатной температуре, после чего выполняют промывание. Продолжительность циркуляции зависит от используемого чистящего средства и требований к установке.

Типовая последовательность очистки с указанием чистящих средств, их концентрации, температуры и продолжительности цикла:

1. Промывание водой
2. Циркуляция щелочного чистящего средства
3. Промывание водой
4. Циркуляция кислотного чистящего средства
5. Промывание водой
6. Стерилизация

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ **Опасность получения травмы.**

Обращаться с чистящим средством, оставшимся после очистки пластинчатого теплообменника, следует в соответствии с местными требованиями по защите окружающей среды. Если отложения и загрязнения не содержат тяжелых металлов или других соединений, которые являются токсичными или опасными для окружающей среды, то большинство чистящих средств после надлежащей нейтрализации допускается сливать в канализацию. Перед сбросом рекомендуется провести анализ нейтрализованных химических веществ на наличие опасных соединений, которые были удалены их системы.

4.1.8.3 Ручная (механическая) очистка

ОСТОРОЖНО **Опасность повреждения оборудования.**

Никогда не применяйте соляную кислоту для очистки пластин из нержавеющей стали. Воду с содержанием хлора выше 330 промилле запрещается использовать для приготовления чистящего раствора.

Алюминиевые несущие штанги и опорные стойки необходимо защитить от воздействия химикатов.

ОСТОРОЖНО **Опасность повреждения оборудования.**

Следите за тем, чтобы при ручной очистке не повредить прокладки.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ **Опасность получения травмы.**

Вызывающие коррозию очищающие жидкости. Могут вызвать тяжелые поражения кожи и органов зрения.

При работе с чистящими составами используйте надлежащие средства индивидуальной защиты. См. раздел *Средства индивидуальной защиты* в главе *Техника безопасности*.

Если использовать безразборную очистку на месте (CIP) по какой-то причине нельзя, можно выполнить ручную очистку. Ручную очистку также иногда называют механической очисткой.

В полусварных теплообменниках данный тип очистки применяется только для разборных каналов. Неразборные каналы можно очищать исключительно методами CIP.

Выполните процедуры опорожнения, открытия и закрытия теплообменника, описанные в данном руководстве. Очистку пластин допускается производить, когда они остаются подвешенными в теплообменнике, или же можно разобрать пакет пластин. Для очистки можно использовать воду и мягкую щетку или струю воды под высоким давлением. Также разрешается использовать чистящие средства, см. раздел *Чистящие средства*. Обязательно как следует промойте конструкции сразу после очистки, поскольку чистящие средства способны повредить клеевые соединения прокладок.

Сервисные центры Alfa Laval предоставляют услуги по очистке, а также по восстановлению геометрических характеристик пластин.

4.1.9 Съемное подъемное оборудование

Сведения и указания по подъему можно найти в *руководстве по монтажу*. Данный раздел содержит указания по работе со съемным подъемным оборудованием.

4.1.9.1 Съемное подъемное устройство

На момент поставки на теплообменник установлены подъемные устройства (если такие устройства входят в комплект поставки). Рекомендуется оставить их на теплообменнике.

В этом разделе описано, как установить подъемные устройства, если они по какой-либо причине оказались снятыми.

4.1.9.1.1 Подъемное устройство. Сборка

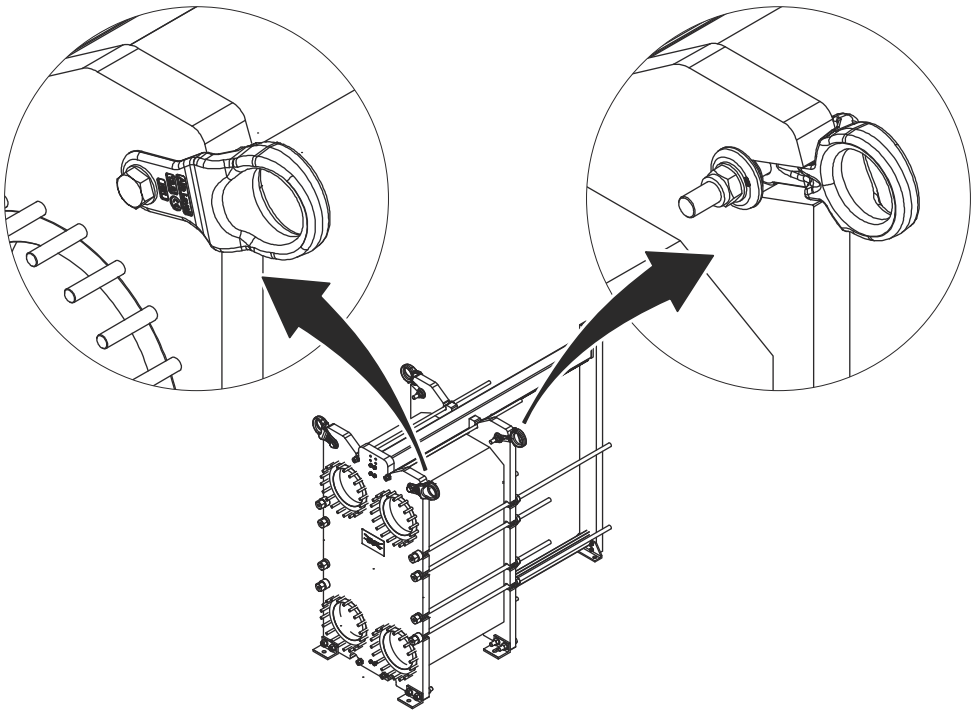
ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ **Опасность получения травмы.**

Оборудование является тяжелым.

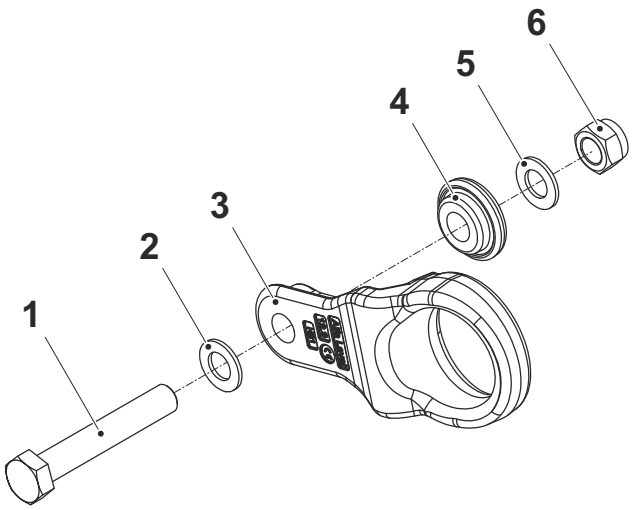
При выполнении работ с оборудованием используйте средства индивидуальной защиты. Обращайтесь с оборудованием с осторожностью. См. раздел *Средства индивидуальной защиты* в главе *Техника безопасности*.

Работы по сборке рекомендуется выполнять силами двух человек, а также использовать подъемные стропы и подъемное оборудование, например вилочный погрузчик или мостовой кран. В данных инструкциях используют подъемные стропы.

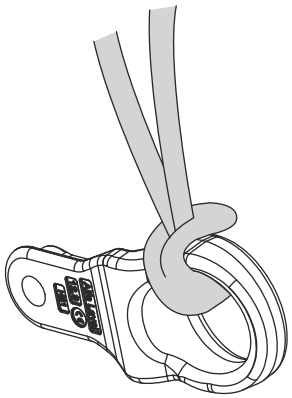
Подъемные приспособления собирают на наружной стороне верхних углов неподвижной и подвижной прижимных плит соответственно.



1. Если применимо, снимите контргайку (6) с помощью гайковерта с реактивным рычагом, винт (1), шайбу (2), направляющую шайбу (4) и шайбу (5) с подъемной проушины (3). Используйте гаечный ключ или разводной ключ, чтобы зафиксировать винт (1) и не допустить его проворачивания.

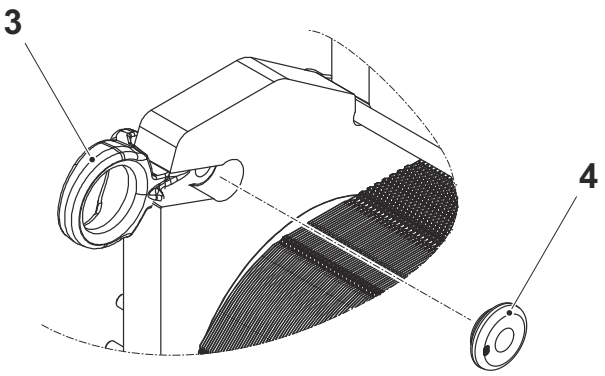


2. Присоедините подъемный строп к подъемной проушине.

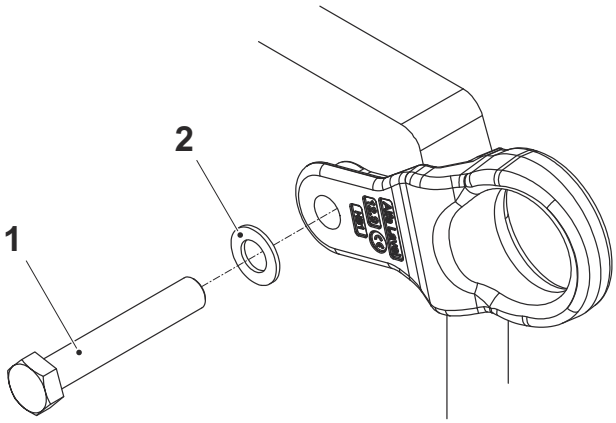


3. Осторожно поднимите подъемную проушину в нужное положение на пластинчатом теплообменнике.

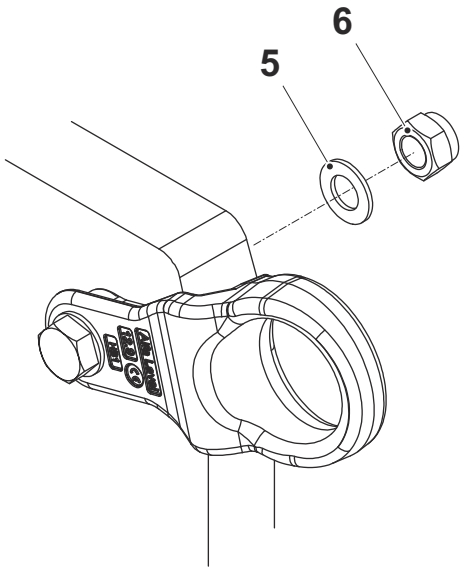
4. Установите направляющую шайбу (4). Убедитесь, что она надлежащим образом размещена в подъемной проушине (3).



5 Установите шайбу (2) и винт (1).



6 Установите шайбу (5) и контргайку (6).



7 Плотно затяните контргайку с помощью гайковерта с реактивным рычагом. Используйте гаечный ключ или разводной ключ, чтобы зафиксировать винт и не допустить его проворачивания.

8 Снимите подъемный строп.

9 Повторите процедуру для всех подъемных устройств.

10 Теперь можно произвести подъем пластинчатого теплообменника в соответствии с указаниями по подъему, приведенными в *руководстве по монтажу*.

4.1.9.1.2 Вертлюжный рым-болт. Сборка

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ **Опасность получения травмы.**

Оборудование является тяжелым.

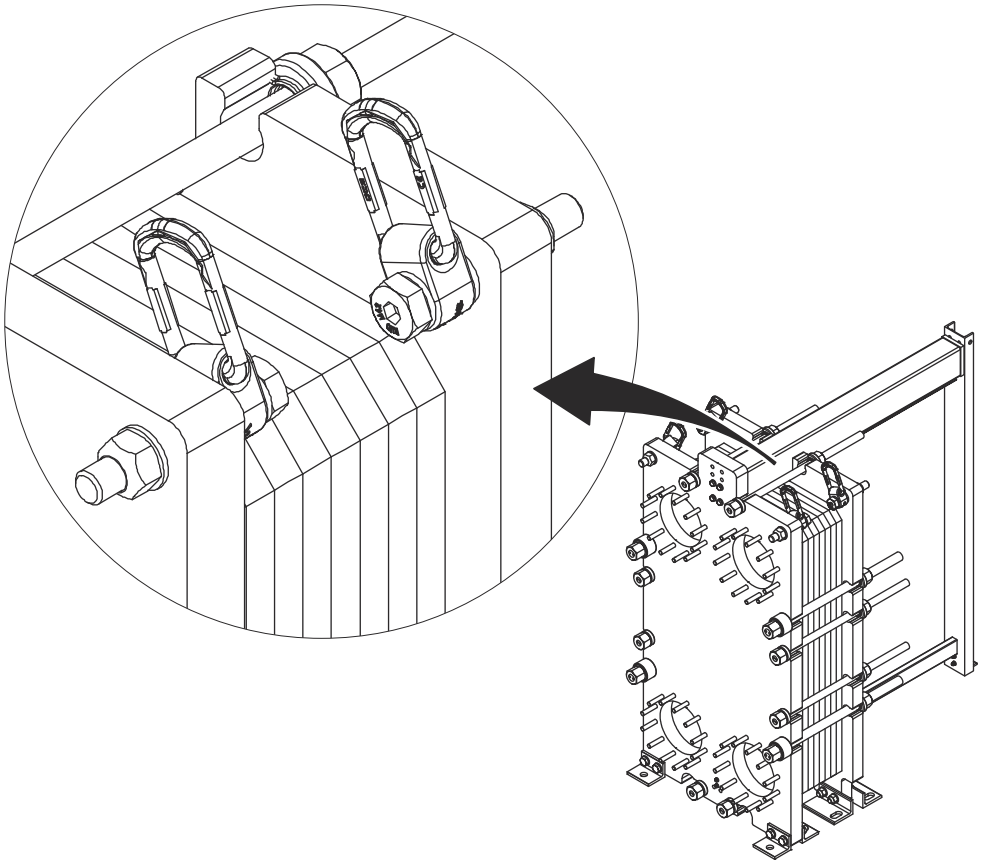
При выполнении работ с оборудованием используйте средства индивидуальной защиты. Обращайтесь с оборудованием с осторожностью. См. раздел *Средства индивидуальной защиты* в главе *Техника безопасности*.

Работы по сборке рекомендуется выполнять силами двух человек, а также использовать подъемные стропы и подъемное оборудование, например вилочный погрузчик или мостовой кран. В данных инструкциях используют подъемные стропы.

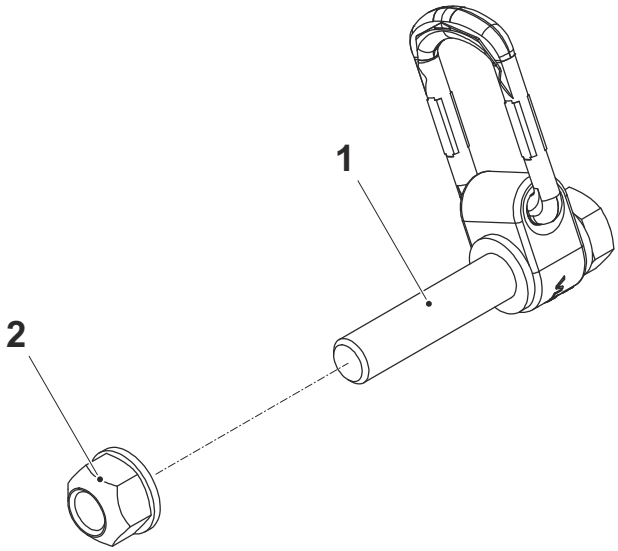
ЗАМЕТКА

Независимо от конструкции вертлюжного рым-болта, обращение с ними производится аналогичным образом.

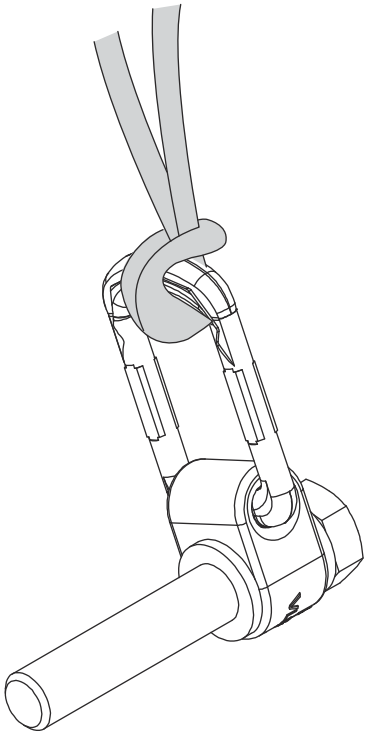
Вертлюжные рым-болты собирают на наружной стороне верхних углов неподвижной и подвижной прижимных плит соответственно.



1. Если применимо, снимите с подъемной проушины / рым-болта (1) гайку (2) при помощи гайковерта с реактивным рычагом. Используйте гаечный ключ или разводной ключ, чтобы зафиксировать винт (1) и не допустить его проворачивания.



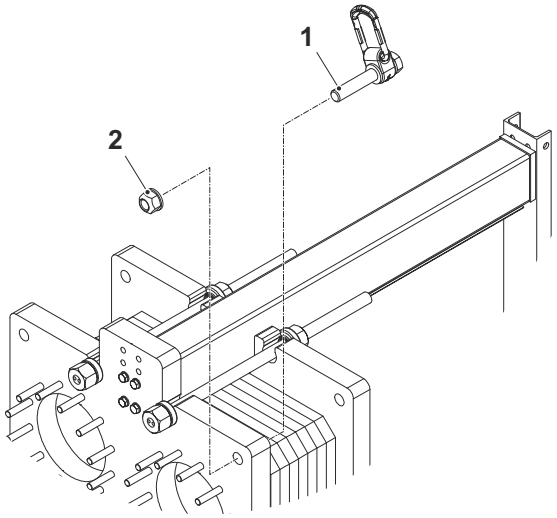
2. Присоедините подъемный строп к подъемной проушине / рым-болту.



3. Осторожно поднимите подъемную проушину / рым-болт в нужное положение на пластинчатом теплообменнике.

4. Установите подъемную проушину / рым-болт (1).

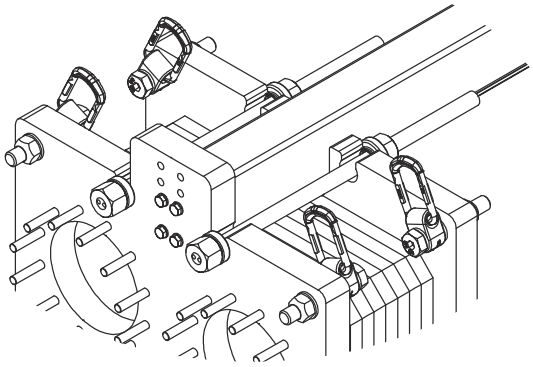
5 Установите гайку (2).



6 Плотно затяните гайку с помощью гайковерта с реактивным рычагом. Используйте гаечный ключ или разводной ключ, чтобы зафиксировать винт и не допустить его проворачивания.

7 Снимите подъемный строп.

8 Повторите процедуру для всех подъемных устройств.



9 Теперь можно произвести подъем пластинчатого теплообменника в соответствии с указаниями по подъему, приведенными в *руководстве по монтажу*.

4.2 Рама

В этом разделе описывается техническое обслуживание рамы пластинчатого теплообменника.

4.2.1 Установка опор

Некоторые модели санитарных пластинчатых теплообменников поставляются без установленных опор. Следуйте приведенным ниже указаниям.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ **Опасность получения травмы.**

Оборудование является тяжелым.

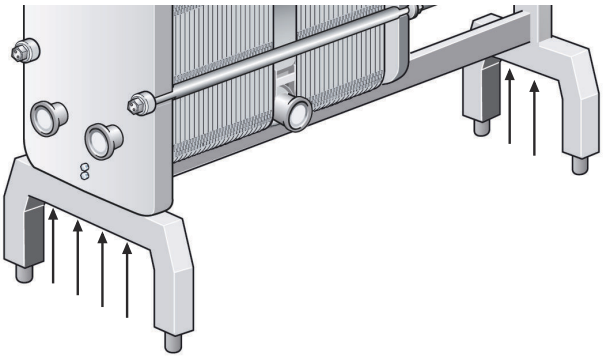
Будьте осторожны при выполнении работ над оборудованием. Не входите и не помещайте конечности в зоны под оборудованием, которое е закреплено.

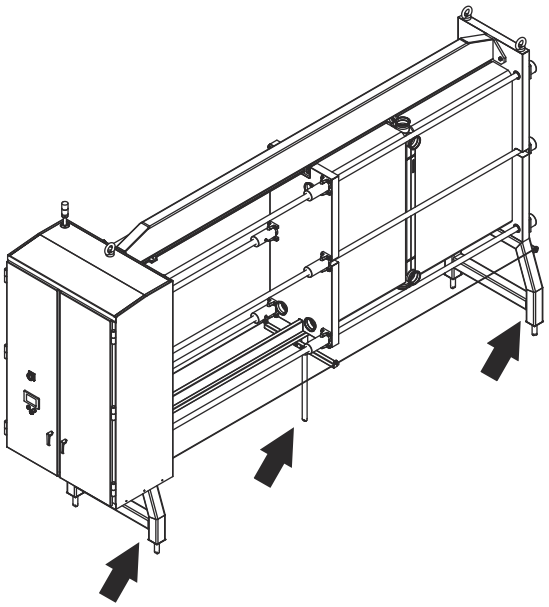
Ни в коем случае не выполняйте работы под подвешенным грузом.

В обязательном порядке примите надлежащие меры для защиты от раздавливания.

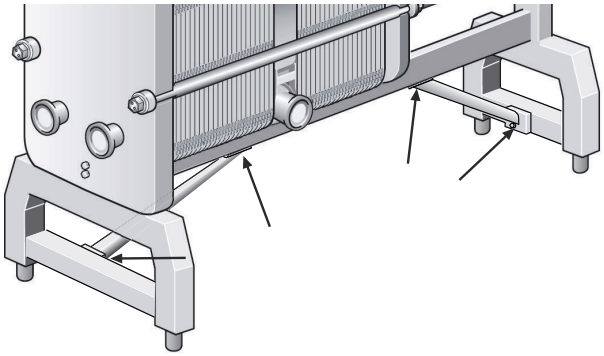
1. В состоянии на момент доставки в тех местах неподвижной прижимной плиты и опорной стойки, куда предполагается крепить опоры, установлены защитные панели.
2. Поднимите оборудование, как описано в разделе *«Подъем оборудования»* в *руководстве по монтажу*.
3. Чтобы свести к минимуму риск получения травмы в результате случайного падения оборудования, поместите под оборудование деревянные брусья.
4. Извлеките винты, шайбы и гайки, а затем снимите защитные пластины.

5 Используйте те же винты, шайбы и гайки для крепления опор на пластинчатый теплообменник, как показано на рисунке.





6 Если агрегат оснащается двумя стабилизирующими брусьями, установите их, как показано на рисунке.



4.3 Пластина

В этом разделе описывается техническое обслуживание пластин пластинчатого теплообменника.

4.3.1 Замена ограниченного числа пластин

ОСТОРОЖНО **Опасность получения травмы.**

Пластины и защитные панели имеют острые кромки.

При перемещении пластин и защитных панелей используйте средства индивидуальной защиты. См. раздел *Средства индивидуальной защиты* в главе *Техника безопасности*.

ЗАМЕТКА

Прежде чем открыть пластинчатый теплообменник, сверьтесь с условиями гарантии. При возникновении любых сомнений обращайтесь к представителю по продажам компании Alfa Laval. См. раздел *Условия гарантии* в главе *Введение*.

1. Откройте пакет пластин, как описано в разделе *Пластинчатый теплообменник. Открытие*.
2. Найдите пластины, которые нужно заменить.
3. Наклоните и аккуратно снимите пластину с несущей штанги.
4. Проверьте прокладки на признаки износа и повреждений. Если прокладки с бесклеевым креплением находится в хорошем состоянии, их можно переместить со старой пластины на новую.
5. Установите новую пластину с прокладкой на несущую штангу.
6. Закройте пакет пластин, как описано в разделе *Пластинчатый теплообменник. Закрытие*.

4.3.2 Повторное оснащение пластины прокладками

ЗАМЕТКА

Прежде чем открыть пластинчатый теплообменник, сверьтесь с условиями гарантии. При возникновении любых сомнений обращайтесь к представителю по продажам компании Alfa Laval. См. раздел *Условия гарантии* в главе *Введение*.

ЗАМЕТКА

Перед снятием старых прокладок проверьте, как они крепятся.

Соблюдайте процедуру, соответствующую типу вашей прокладки.

Процедуры в данном разделе относятся к контурным прокладкам, кольцевым прокладкам и прокладкам для торцевых пластин. Прокладки могут устанавливаться следующими способами:

- Без применения клея, системы крепления ClipGrip™ или Clip-on (на клипсы)
- С использованием двусторонней клейкой ленты, системы крепления Clip-ad или Base-ad
- На клей

В большинстве случаев используется либо полностью бесклеевое, либо клеевое крепление прокладок. Лишь в очень небольшом числе моделей используются системы Clip-ad или Base-ad. В некоторых особых случаях, впрочем, клейкая лента используется и при бесклеевом креплении прокладок. В списке ниже приводятся сведения касательно возможности использования клейкой ленты, которые следует учитывать.

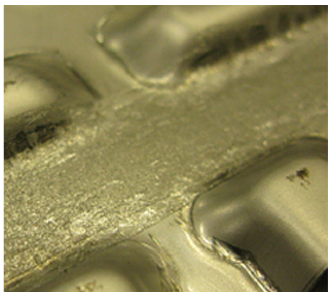
- В системах крепления ClipGrip™ или Clip-on используют двустороннюю клейкую ленту в следующих случаях:
  - Торцевая пластина II, в случаях, когда в наличии нет готовой контурной прокладки для торцевой пластины
  - Переходная пластина
  - Переходная кольцевая прокладка
  - Торцевая полусварная кассета
- Clip-ad, в особенности в случае TL15-B, MX25-B и MX25-M
- Base-ad, в особенности в случае T45–M, TS50–M и T50–M

В перечисленных выше случаях см. соответствующие заголовки для получения дополнительной информации.

4.3.2.1 Использование двусторонней клейкой акриловой ленты

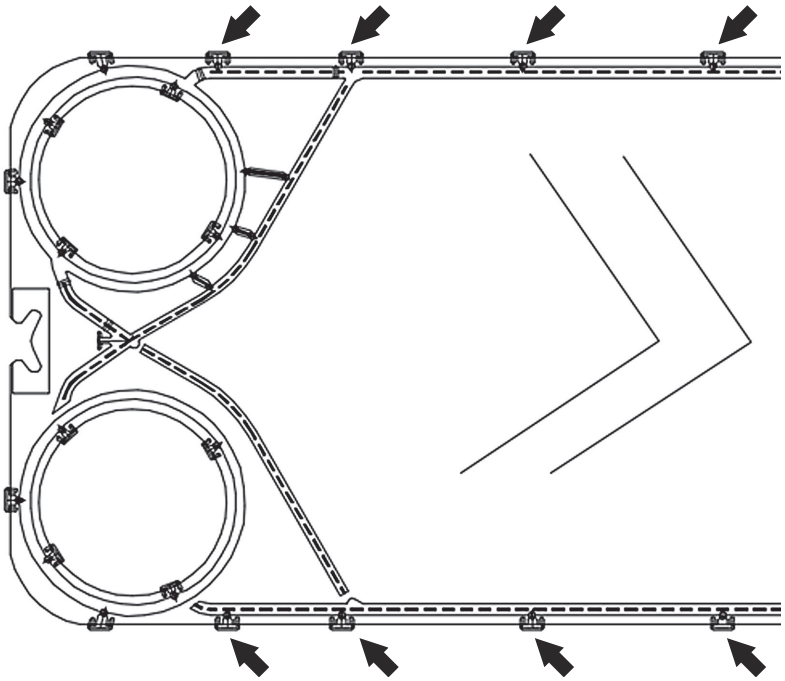
Двустороннюю клейкую акриловую ленту GC1 при помощи ролика наносят на поверхность паза под установку прокладки.

Аккуратно нанесите один слой ленты. Крайне важно не наносить ленту в несколько слоев (укладывать отрезки ленты внахлест), поскольку это увеличивает толщину. Внимательно соблюдайте инструкции в перечисленных ниже случаях, где поясняется, где следует, а где не следует наносить клейкую ленту.



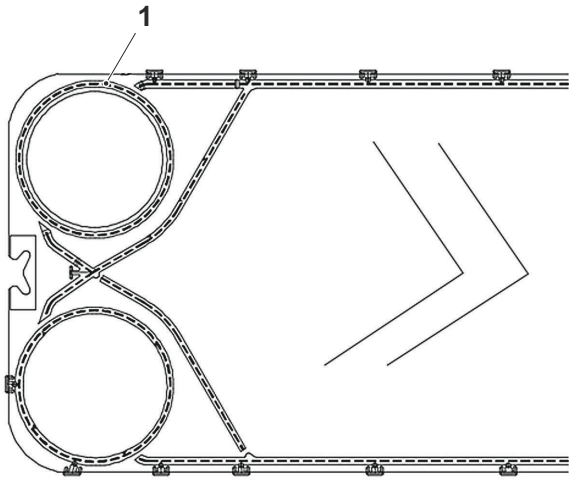
4.3.2.1.1 Торцевая пластина II без контурной прокладки торцевой пластины

Если для конкретного пластинчатого теплообменника не предусмотрена специальная контурная прокладка для торцевой пластины, ее можно составить из двух обычных контурных прокладок. Ниже показан пример прокладки торцевой пластины, изготовленной из двух контурных прокладок. Пунктирные линии обозначают места, в которых допускается использовать клейкую ленту GC1. По возможности следует избегать использования клейкой ленты в местах, где прокладка крепится при помощи устройств быстрого крепления (клипс) типа T (показаны стрелками). Запрещается обклеивать клейкой лентой кольца отверстий портов, где прокладка взаимодействует со средой. Для получения дополнительной информации или консультаций обратитесь к местному представителю Alfa Laval.



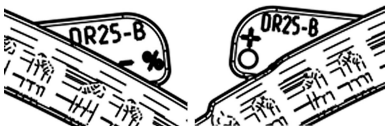
4.3.2.1.2 Переходная пластина

На переходные пластины распространяется все сказанное выше про торцевые пластины. Единственным отличием является то, что в данном случае от прокладки отрезают кольцевые части и устанавливают специальное кольцо для переходных пластин. Если другие способы крепления отсутствуют, разрешается использовать клейкую ленту GC1 по периметру колец. Для получения дополнительной информации или консультаций обратитесь к местному представителю Alfa Laval.

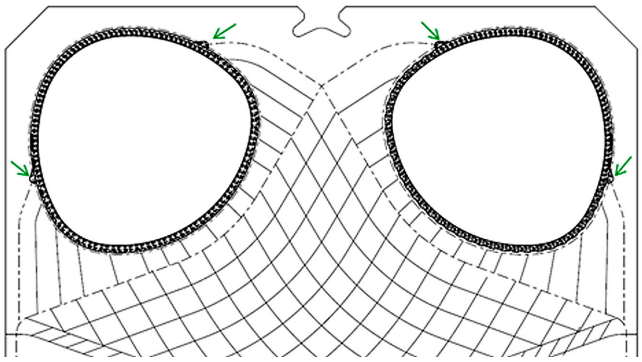


4.3.2.1.3 Переходная кольцевая прокладка

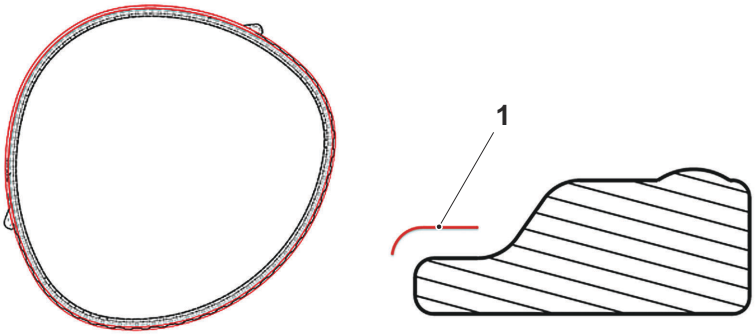
Переходная кольцевая прокладка используется для герметизации на стороне неподвижной плиты и устанавливается на заднюю сторону торцевой пластины I. Поскольку ее геометрические характеристики отличаются для открытого и закрытого порта, для каждой пластины предусматривается два варианта прокладки. Маркировочный элемент на прокладке показывает, на какой порт должна устанавливаться прокладка.



Кольцевую прокладку следует устанавливать таким образом, чтобы маркировочный элемент был выровнен относительно паза под прокладку. Обязательно удостоверьтесь в том, что прокладка расположена правильно. Неправильное расположение прокладки может стать причиной утечек.



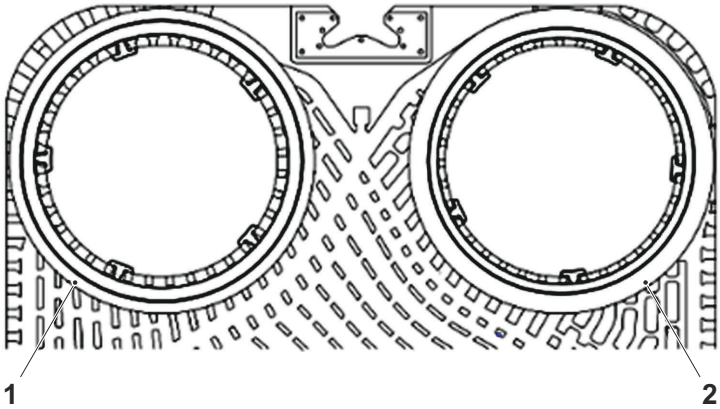
Переходную кольцевую прокладку устанавливают с помощью двусторонней клейкой ленты GC1 (1), которую наносят между пластиной и прокладкой. Ниже показаны участки, на которые допускается наносить клейкую ленту.



4.3.2.1.4 Полусварные кассеты

Для выравнивания зазора между дистанционной панелью и футеровками на торцевые кассеты прикрепляют дистанционные кольца с помощью клейкой ленты GC1. Крайне важно не использовать слишком много клейкой ленты, поскольку в этом случае толщина слоя ленты прибавляется к толщине дистанционных колец, и в результате сжатие дистанционных колец оказывается недостаточным. Одного слоя ленты на кассете и одного слоя на дистанционном кольце должно быть достаточно для закрепления кольца на месте.

1. Дистанционное кольцо разборного канала.
2. Дистанционное кольцо неразборного канала.



4.3.2.2 Пластина. Замена прокладок с креплением ClipGrip™ и Clip-on

ОСТОРОЖНО **Опасность получения травмы.**

Пластины и защитные панели имеют острые кромки.

При перемещении пластин и защитных панелей используйте средства индивидуальной защиты. См. раздел *Средства индивидуальной защиты* в главе *Техника безопасности*.

ЗАМЕТКА

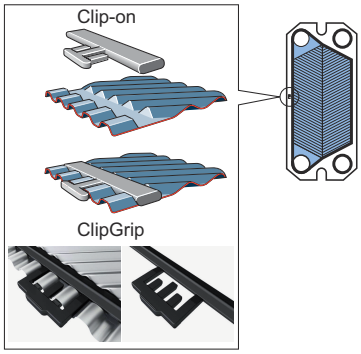
Прежде чем открыть пластинчатый теплообменник, сверьтесь с условиями гарантии. При возникновении любых сомнений обращайтесь к представителю Alfa Laval. См. раздел *Условия гарантии* в главе *Введение*.

1. Откройте пакет пластин, как описано в разделе *Пластинчатый теплообменник. Открытие*.
2. Извлеките пластины, для которых требуется заменить прокладку. Следуйте указаниям из раздела *Пластина. Замена*.
3. Снимите старую прокладку.
4. Убедитесь, что все уплотнительные поверхности являются сухими и чистыми.
5. Проверьте прокладку и удалите любые остатки каучука.

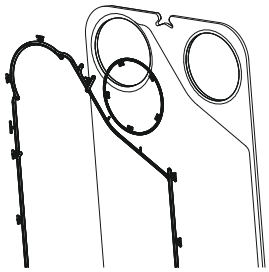
   ЗАМЕТКА

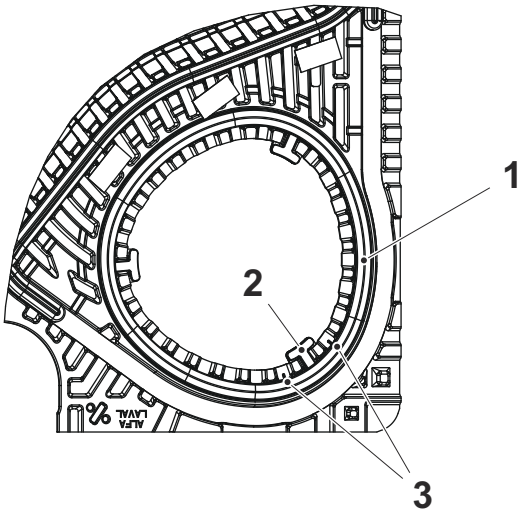
   Будьте особенно внимательны при работе с прокладкой торцевой пластины.

6. Установите прокладку на пластину.
7. Заправьте клипсы прокладки под край пластины.



8 В случае полусварных пластинчатых теплообменников комплект прокладки для каждой пластины состоит из трех частей: одной большой контурной прокладки и двух кольцевых прокладок для отверстий портов, см. рисунки. Если кольцевые прокладки (1) предназначаются для порта Omega port™, их располагают таким образом, чтобы одна из клипс (2) находилась между двумя точками (3) на кассете.





9 Повторите процедуру для всех пластин, на которых необходимо заменить прокладки.

10 Установите пластину обратно на несущую штангу, как описано в разделе *Пластина. Замена*.

11 Закройте пластинчатый теплообменник, как описано в разделе *Пластинчатый теплообменник. Закрытие*.

4.3.2.3 Пластина. Замена прокладок с креплением Clip-ad и Base-ad

ОСТОРОЖНО **Опасность получения травмы.**

Пластины и защитные панели имеют острые кромки.

При перемещении пластин и защитных панелей используйте средства индивидуальной защиты. См. раздел *Средства индивидуальной защиты* в главе *Техника безопасности*.

ЗАМЕТКА

Прежде чем открыть пластинчатый теплообменник, сверьтесь с условиями гарантии. При возникновении любых сомнений обращайтесь к представителю Alfa Laval. См. раздел *Условия гарантии* в главе *Введение*.

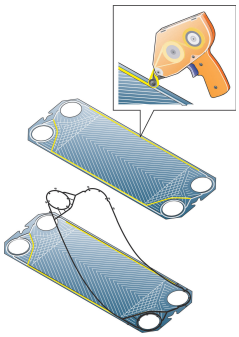
Прокладка Clip-ad представляет собой систему уплотнений, в которой крепление на порты осуществляется при помощи клипс, а крепление на боковые поверхности пластин — при помощи двусторонней клейкой ленты.

Прокладка Base-ad представляет собой систему, аналогичную описанной выше, однако без зажимов-клипс. Крепление прокладок полностью производится на двустороннюю клейкую ленту.

Использование двусторонней клейкой ленты (GC1) представляет простой способ правильной установки прокладки. Клейкая лента закрепляется в пазе прокладки с помощью специального пистолета-диспенсера клейкой ленты, что позволяет закрепить ленту точно в требуемом месте.

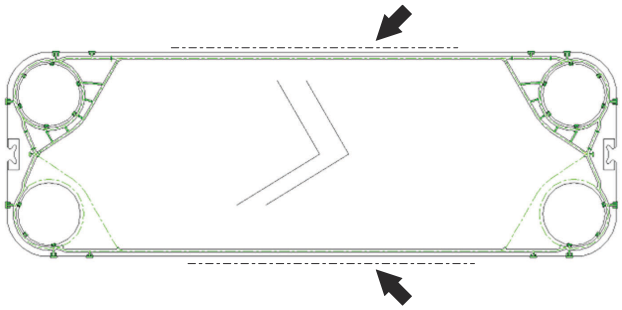
1. Откройте пакет пластин, как описано в разделе *Пластинчатый теплообменник. Открытие*.
2. Извлеките пластины, для которых требуется заменить прокладку. Следуйте указаниям из раздела *Пластина. Замена*.
3. Снимите старую прокладку.
4. Так как толщина ленты очень мала, старую ленту удалять необязательно. Однако убедитесь, что паз под установку прокладки является чистым и сухим.

5 Нанесите и закрепите клейкую ленту с помощью пистолета.



a) **Действительно для системы крепления Clip-ad**: На длинные края клейкую ленту следует приклеивать прерывисто, поскольку это улучшает работу ленты под давлением. Нанесение ленты следует остановить на расстоянии 100 мм от открытой и закрытой диагоналей во избежание раздавливания.

Пластины типа B с креплением на клипсах Clip-ad разрешается приклеивать на клейкую ленту по диагонали, однако пластины типа M нельзя приклеивать таким образом, поскольку в таком случае существует опасность отсоединения прокладки.



b) **Действительно для системы крепления Base-ad**: В случае использования системы крепления Base-ad клейкую ленту приклеивают прерывисто по всему периметру паза под установку прокладки.

6 Прикрепите прокладку к пластине. Закройте клипсы (если предусмотрены) на кромках пластины.

7 Повторите процедуру для всех пластин, на которых необходимо заменить прокладки.

8 Установите пластину обратно на несущую штангу, как описано в разделе *Пластина. Замена*.

9 Закройте пластинчатый теплообменник, как описано в разделе *Пластинчатый теплообменник. Закрытие*.

4.3.2.4 Пластина. Замена прокладок с клеевым соединением

В пластинах с клеевым соединением прокладок, поставляемые с предприятий или сервисных центров Alfa Laval, используется метод горячей вулканизации (клей GC6). Для повторного оснащения пакета пластин в сборе клеевыми прокладками рекомендуется отправить пластины в сервисный центр.

Для повторного оснащения прокладками отдельных пластин в качестве временного решения допускается использовать клеевые материалы, не требующие горячей вулканизации в печи (GC8 или GC11). Процедуры нанесения описаны ниже. Необходимо отметить, то упомянутые клеевые материалы не настолько долговечны, как GC6 после горячей вулканизации.

Используйте клей, рекомендованный Alfa Laval. Инструкции по склеиванию поставляются в комплекте с клеем.

ОСТОРОЖНО **Опасность получения травмы.**

Пластины и защитные панели имеют острые кромки.

При перемещении пластин и защитных панелей используйте средства индивидуальной защиты. См. раздел *Средства индивидуальной защиты* в главе *Техника безопасности*.

ОСТОРОЖНО **Опасность повреждения оборудования.**

Клеевые материалы, отличные от рекомендованных, могут содержать хлориды, способные повредить пластины.

ОСТОРОЖНО **Опасность повреждения оборудования.**

Во избежание повреждения пластин не используйте острые инструменты при снятии приклеенной прокладки.

ЗАМЕТКА **Охлаждение**

В случае полусварного пластинчатого теплообменника не разрешается использовать приклеиваемые прокладки на стороне холодоносителя.

1. Откройте пакет пластин, как описано в разделе *Пластинчатый теплообменник. Открытие*.
2. Извлеките пластину, для которой требуется заменить прокладку. Следуйте указаниям из раздела *Пластина. Замена*.
3. Снимите старую прокладку.
4. Убедитесь, что паз под установку прокладки является чистым и сухим.
5. Нанесите клей.
6. Прикрепите прокладку к пластине.

7. Повторите процедуру для всех пластин, на которых необходимо заменить прокладки.

8. Установите пластину обратно на несущую штангу, как описано в разделе *Пластина. Замена*.

9. Закройте пластинчатый теплообменник, как описано в разделе *Пластинчатый теплообменник. Закрытие*.

Данная страница преднамеренно оставлена пустой.

5 Хранение

Если пластинчатый теплообменник был отключен и выведен из эксплуатации на длительный срок, следуйте рекомендациям, приведенным в данном разделе.

ЗАМЕТКА

До истечения срока действия гарантии, указанного в договоре, Alfa Laval или представители Alfa Laval сохраняют за собой право производить по мере необходимости проверку места хранения и оборудования. Извещение о предстоящей инспекции производится за 10 дней до даты инспекции.

При наличии вопросов о хранении пластинчатых теплообменников обращайтесь к представителю Alfa Laval.

5.1 Вывод из эксплуатации

Рекомендуется хранить пластинчатый теплообменник в помещении; если это невозможно, обязательно защитите теплообменник от воздействия погодных факторов.

- Промойте и полностью опорожните теплообменник.
- В зависимости от используемых сред рассмотрите возможность осушения теплообменника.
- Если теплообменник отсоединяют от трубопроводов, закройте соединительные патрубки крышками.
- Защитите теплообменник от солнечных лучей, например укройте его непрозрачной пластиковой пленкой. Воздействие ультрафиолетового излучения сокращает срок службы резиновых прокладок.
- Запрещается подвергать теплообменник действию озона, органических растворителей или кислот. Не храните в машинных отделениях или рядом со сварочной аппаратурой.
- Стяжные и стопорные болты должны быть полностью покрыты тонким слоем консистентной смазки. См. раздел *Закрытие*.
- Помните, что воздействие слишком высоких или слишком низких температур может сократить срок службы прокладок.

Запуск после длительного простоя

В случаях, когда пластинчатый теплообменник был отключен и выведен из эксплуатации на длительный срок, повышается риск утечек при повторном пуске. Во избежание этого рекомендуется дать резиновой прокладке восстановиться и вновь приобрести эластичность.

1. Если пластинчатый теплообменник не находится на месте монтажа, следуйте инструкциям, изложенным в главе *Монтаж руководства по монтажу*.
2. Запишите размер A.
3. Открывайте пластинчатый теплообменник до тех пор, пока размер пакета пластин не составит 1,25 × A. См. раздел *Открытие*.
4. Дайте пластинчатому теплообменнику выстояться 24–48 часов, чем дольше, тем лучше, чтобы прокладки восстановили свои свойства.
5. Повторно затяните стяжные болты и стопорные болты. См. раздел *Закрытие*.

Alfa Laval рекомендует произвести проверку испытание для подтверждения герметичности, см. раздел *Испытание на герметичность*.