

Руководство пользователя

Пластинчатые теплообменники, с одиночными пластинами и полусварные
Монтаж, ввод в эксплуатацию и техническое обслуживание



Содержание	Введение	3
	Предупреждения об опасности	3
	Общие характеристики	4
	Конструкция: с одиночными пластинами и полусварная	6
	Рама	6
	Одиночные пластины.....	6
	Полусварные пластины (кассеты пластин).....	6
	Прокладки	6
	Описание	7
	Правая (П) / Левая (Л) пластины	7
	Правая и левая пластины, одиночные пластины	7
	Хранение	8
	Монтаж	8
	Транспортировка и грузоподъемные операции.....	9
	Система трубопроводов	10
	Фильтрация.....	10
	Установка трубных соединений.....	10
	Ввод в эксплуатацию	11
	Процедура запуска.....	11
	Отключение	12
	Отключение на короткий период.....	12
	Отключение на длительный период	12
	Техническое обслуживание	12
	Безразборная очистка.....	12
	Руководство по чистящим средствам	12
	Открытие пластинчатого теплообменника	13
	Механическая/ручная очистка	14
	Замена пластин/кассет	15
	Замена прокладок	15
	Закрытие пластинчатого теплообменника	16
	Плановое техническое обслуживание пластинчатого теплообменника	17
	Дополнительное техническое обслуживание полусварного теплообменника	17
	Поиск и устранение неисправностей	18
	Послепродажное обслуживание	19
	Заказ деталей	19
	Модификации, вносимые в конструкцию теплообменника	19

Введение

Настоящее руководство пользователя содержит инструкции по монтажу, вводу в эксплуатацию и техническому обслуживанию пластинчатых теплообменников, поставляемых компанией Danfoss. Оно предназначено для лиц, ответственных за монтаж, эксплуатацию и техническое обслуживание теплообменников. Рекомендуется тщательно изучить настоящее руководство перед началом любых работ.

Настоящее руководство применимо ко всем типам пластинчатых теплообменников, изготавливаемых и поставляемых компанией Danfoss.

Компания Danfoss не несет ответственности за любой ущерб, понесенный в результате неправильного монтажа, эксплуатации и (или) технического обслуживания пластинчатых теплообменников Danfoss, а также за ущерб, понесенный в связи с несоблюдением инструкций, содержащихся в настоящем руководстве.

Следует иметь в виду, что пластинчатые теплообменники Danfoss разработаны специально для эксплуатации при максимальных расчетных условиях нагружения (давлениях, температурах, емкостях и типах жидкости), обеспечиваемых клиентом и обозначенных на паспортной табличке.

Внезапные скачки давления выше максимального рабочего давления (или броски давления), возможные при запуске или выключении системы, могут нанести серьезные повреждения теплообменнику, и поэтому их следует избегать. Компания Danfoss не несет ответственности за любой ущерб, понесенный в результате выполнения любых операций с выходом за пределы оригинальных расчетных условий.

Предупреждения об опасности

При монтаже и техническом обслуживании пластинчатых теплообменников всегда следует учитывать следующие требования:

- обеспечить соблюдение национальных/местных норм техники безопасности;
- обеспечить отсутствие давления в теплообменнике;
- обеспечить охлаждение теплообменника до температуры ниже 40 °C (104 °F).

Предупреждающие символы относятся к предупреждениям об опасности. Предупреждения об опасности следует учитывать во избежание:

Несчастных случаев, вызванных:



- неправильной транспортировкой/подъемом;
- ожогом/обморожением в результате прикосновения к деталям с экстремальными температурами;
- ожогом/обморожением/отравлением в результате неконтролируемого выпуска находящейся под давлением среды;
- контактом с химическими веществами;
- касанием острых кромок, например, у пластин или кассет.



Повреждения оборудования, вызванного:

- неправильной транспортировкой/подъемом;
- гидравлическим ударом;
- внешними воздействиями;
- коррозией;
- химическими воздействиями;
- эрозией;
- усталостью материала;
- термическим и/или механическим ударом;
- замерзанием среды;
- засорением теплообменника твердыми частицами.

Общие характеристики

Идентификация теплообменника

Все пластина́тые теплообменники, поставляемые компанией Danfoss, снабжены паспортной табличкой, установленной на фиксирующей плите теплообменника.

На такой табличке приведены основные технические характеристики теплообменника. Перед монтажом следует удостовериться, что предполагаемые условия эксплуатации устройства соответствуют характеристикам и ограничениям использования, приведенным на паспортной табличке.

Паспортная табличка теплообменника с одиночными пластинами

Месяц/год изготовления

Обозначение типа

Серийный номер

Размер в сборе мин.

Размер в сборе макс.

Макс. перепад давления

Мин./макс. рабочая температура

Входное/выходное соединения

Макс. рабочее давление

Макс. допустимое испытательное давление

Полный внутренний объем

Жидкости на одну сторону

Plate heat exchanger type

Serial No.

A-measure min.

A-measure max.

Max. differential pressure

Min. working temperature

Month and year

Marking

Max. working temperature

Ref. Side / Brine side

F4 - F1 / F3 - F2

16 / 16 Bar

20,8 / 20,8 Bar

23,5 / 23,5 Ltr.

Water / Water

Do not exceed above values at any time.

Please read instruction manual before installation, operation and maintenance.

Manufactured by Danfoss A/S, 6430 Nordborg, Denmark

Паспортная табличка полусварного пластина́того теплообменника

Месяц/год изготовления

Обозначение типа

Серийный номер

Размер в сборе номинальный
Допуск -1,5 %

Макс. перепад давления

Мин./макс. рабочая температура

Входное/выходное соединения

Макс. рабочее давление

Макс. допустимое испытательное давление

Полный внутренний объем

Жидкости на одну сторону

Plate heat exchanger type

Serial No.

A-measure Nominal*

Max. differential pressure

Min. working temperature

Month and year

Marking

Max. working temperature

Ref. Side / Brine side

F4 - F1 / F3 - F2

16 / 16 Bar

20,8 / 20,8 Bar

23,5 / 23,5 Ltr.

NH₃ / PropGlycol

A-measure min.:
A-measure Nominal - 1.5%

Do not exceed above values at any time.

Please read instruction manual before installation, operation and maintenance.

Manufactured by Danfoss A/S, 6430 Nordborg, Denmark

Рис. 1. Примеры паспортных табличек. (*) Система контроля качества компании Danfoss удостоверяет, что пластина́тый теплообменник прошел испытание на герметичность

Общие характеристики (продолжение)

Лист технических характеристик (пример)

К каждому теплообменнику прилагается лист комплектации, содержащий список основных компонентов и принадлежностей в соответствии

с заказом конкретного клиента, данные о размерах теплообменника и сборочный чертеж.

Клиент:		Контактное лицо:	
Проект:		Эл. почта:	
Тип теплообменника:	SW40A-72-TM	Инженер:	IR
Блок:	1 (параллельный)	Код:	—
		Дата:	04-03-2019 16:28:08

Расчетные параметры	Ед. изм.	Сторона хладагента	Сторона рассола
Проточный			Прямоточный
Тепловая мощность	кВт		350,00
Температура на входе	°C	-7,59	-1,00
Температура кипения	°C	-8,00	
Перегрев	K	0,00	
Температура на выходе	°C	-8,00	-5,00
Качество на входе/выходе		0,000/0,667	
Массовый расход	кг/ч	1464,4	83899,1
Объемный расход	л/мин		1346,458
Суммарная потеря давления	кПа	5,03	93,71
Потеря давления — на входе	кПа	0,63	5,20
Поверхность теплопередачи общая	м ²		26,60
Запас поверхности	%		8,7
LMTD	K		4,48
Коэффициент теплопередачи (доступно/требуется)	Вт/м ² ·K		3189/2935
Тепловой поток	кВт/м ²		13,158
Абс. давление кипения	бар	3,15	
Скорость в проходе	м/с	0,09 (вход)/15,22 (выход)	3,23
Напряжение сдвига	Па	5,41	109,07

Свойства жидкости	Ед. изм.	Сторона хладагента	Сторона рассола
Fluid		Аммиак	Этиленгликоль (25,00 %)
Вязкость жидкости	мПа·с	0,1855	3,6207
Плотность жидкости	кг/м ³	649,1	1039,1
Удельная теплоемкость жидкости	кДж/кг·K	4,575	3,755
Удельная теплопроводность жидкости	Вт/м·K	0,583	0,451
Вязкость пара	мПа·с	0,0088	
Плотность пара	кг/м ³	2,6	
Теплоемкость пара	кДж/кг·K	2,570	
Удельная теплопроводность пара	Вт/м·K	0,023	

Характеристики:	Ед. изм.	Сторона хладагента	Сторона рассола
Тип теплообменника:	—	SW40A-72-TM	
Количество пластин:	—	72	
Макс. количество пластин в данной раме:	—	84	
Группирование:	—	(35TM)/(36TM)	
Толщина пластин / материал:	—	0,5 мм / EN1.4301 (AISI 304)	
Основная прокладка / кольцевая прокладка:	—	НИТРИЛ НТ (Н) / ХЛОРОПРЕН	
Соединение:	—	DN 100 Фланец кл. AISI316 PN16	DN 100 Фланец кл. AISI316 PN16
Ответный фланец	—	Да	Да
Тип/цвет рамы:	—	C2L / RAL3020	
Тип сертификации/одобрения:	—	PED	
Объем:	л	26,28	28,7
Вес:	кг	253,74	
Мин. температура стенки	°C	-7	-6,56
Расчетная температура (макс/мин):	°C	50/-12	
Расчетное давление (макс) хладаг./расс.::	бар	16/16	

Чертеж (пример)

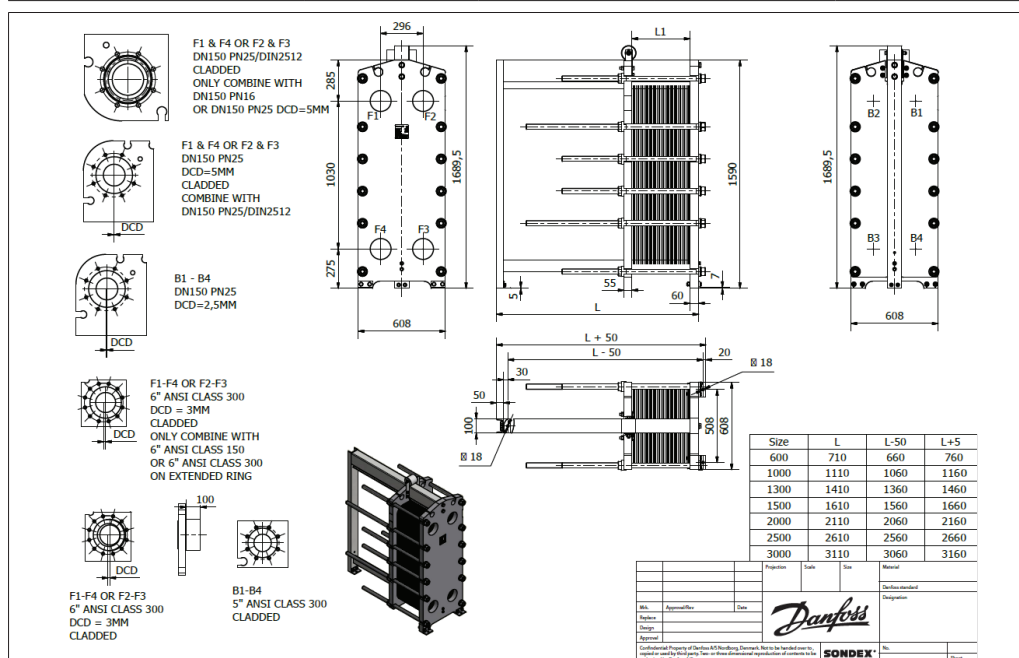


Рис. 2. Стандартный лист технических характеристик и чертеж (примеры)

**Конструкция:
с одиночными
пластинами
и полусварная**

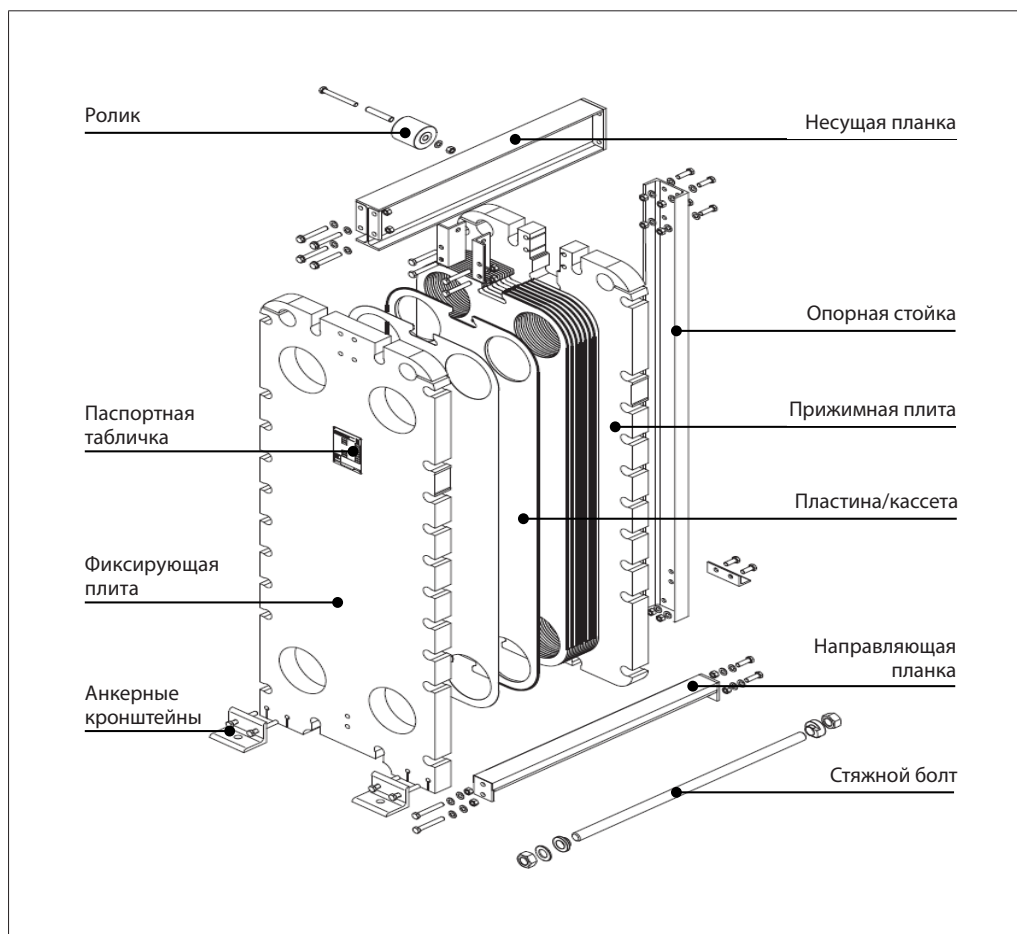


Рис. 3. Конструкция типового полусварного теплообменника.
Конструкция с одиночными пластинами идентична изображенной, за исключением того, что пластины не спарены (сварены) в кассеты.

Рама

Теплообменник состоит из фиксирующей плиты, прижимной плиты, несущей планки, направляющей планки и опорной стойки. Для сжатия пакета пластин используются стяжные болты. Размер и количество болтов зависит от типа теплообменника.

Одиночные пластины

Пакет одиночных пластин состоит из одиночных пластин, каждая из которых снабжена проточной прокладкой для герметизации пакета пластин. Количество пластин и их размеры зависят от требуемой тепловой мощности. Количество пластин определяет общую площадь области (поверхности) теплопередачи.

Полусварные пластины (кассеты пластин)

Кассета пластин состоит из двух сваренных одиночных проточных пластин, образующих герметичный канал для теплоносителя. Кассеты снабжены двумя отдельными прокладками, кольцевой прокладкой и прокладкой по периметру для герметизации пакета пластин во избежание смешивания теплоносителей. Такое расположение прокладок позволяет использовать различные материалы для кольцевых прокладок и прокладок по периметру соответственно для наилучшего соответствия применяемым теплоносителям и температурным условиям.

Материал кольцевой прокладки выбран специально для соответствия требованиям термостойкости и химической стойкости (например, сочетание NH_3 и компрессорного масла на сварной стороне).

Прокладки

В пластиначатых теплообменниках Danfoss используются следующие типы прокладок:

- прокладки Sonderlock;
- наклеиваемые прокладки;
- прокладки Sonder Snap (многие модели полусварных пластиначатых теплообменников);
- прокладки Hang-on (полусварные пластиначатые теплообменники).



Рис. 4. Прокладка Hang-on

Описание
(продолжение)

Правая (П) / Левая (Л) пластины

Пластины сконструированы таким образом, чтобы их можно было использовать как в качестве правых, так и в качестве левых пластин, поочередно поворачивая их на 180°. Полусварные кассеты повороту не подлежат.

Правая и левая пластины, одиночные пластины:

На правой пластине поток проходит из входного прохода 2 в 3, или наоборот — из входного прохода 3 в 2.

На левой пластине поток проходит из входного прохода 1 в 4, или наоборот — из входного прохода 4 в 1.

Наличие сквозного прохода через места для угловых проходов указывается в «кодовом указателе пластины». Например, код 1234 означает, что все угловые проходы открыты. Каждую пластину можно идентифицировать по конфигурации прокладок, по кодовому указателю пластины и по геометрии пластины (например, короткая или длинная тепловая геометрия).

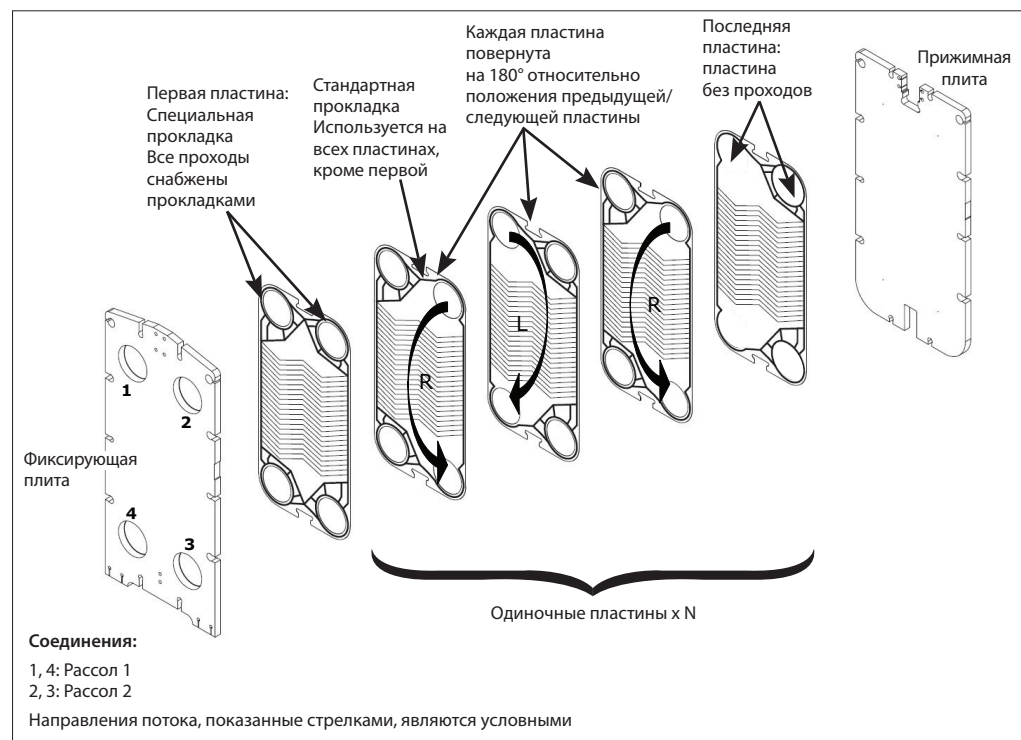


Рис. 5. Одиночные пластины: левая и правая пластины и поток

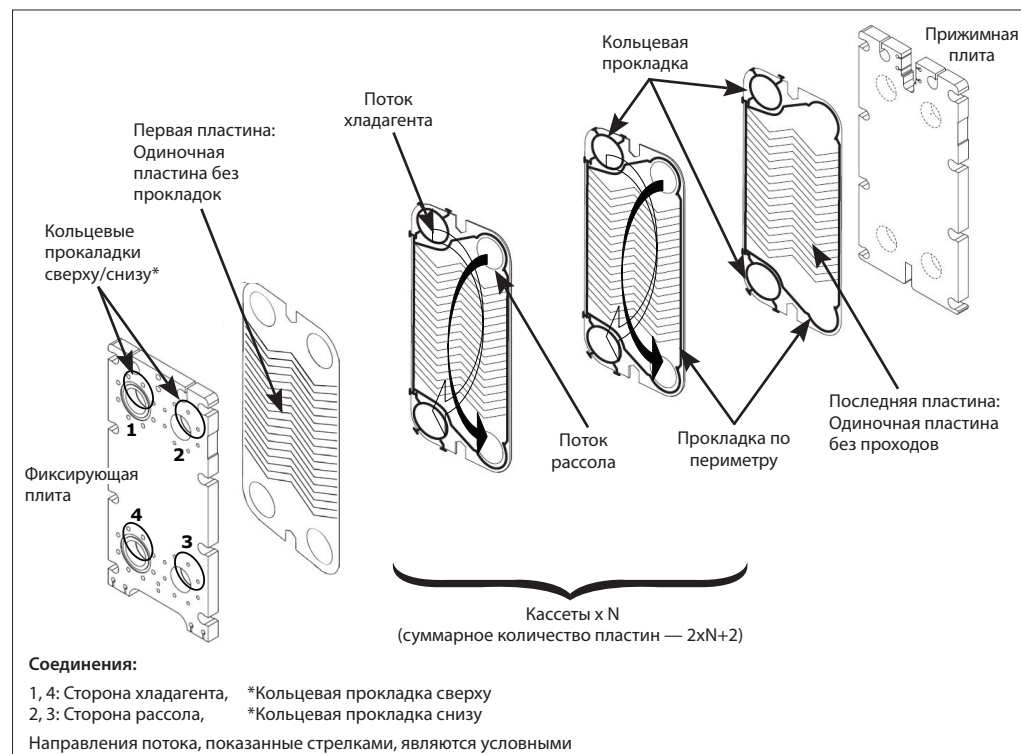


Рис. 6. Полусварные пластины (кассеты) не делятся на левые и правые. Поток хладагента всегда втекает в проходы 1 и 4

Хранение

При хранении пластинчатого теплообменника в течение длительного периода времени, т. е. более одного месяца (30 дней), необходимо принять следующие меры предосторожности во избежание нежелательного повреждения оборудования:

Предпочтительно хранить пластинчатый теплообменник внутри помещения в сухих условиях при комнатной температуре около 15–20 °C (59–68 °F) и максимальной влажности 70 %.

Если это невозможно, пластинчатый теплообменник следует поместить в деревянный ящик с внутренней облицовкой, предотвращающей попадание влаги.

Материал резиновых прокладок чувствителен к некоторым веществам и ультрафиолетовому излучению.



- Пластина́тые теплообменники следует хранить в помещениях без выделяющего озон оборудования, например электродвигателей или аппаратов дуговой сварки, так как озон может разрушать некоторые резиновые материалы.
- Запрещается хранить пластина́тые теплообменники в одном помещении с любыми органическими растворителями и кислотами.
- Запрещается подвергать пластина́тые теплообменники воздействию ультрафиолетового излучения.

Монтаж

Основание

Установите теплообменник на плоское основание, обеспечивающее надлежащую опору для рамы.

Свободное место

Вокруг пластинчатого теплообменника должно быть достаточно места для выполнения операций по его техническому обслуживанию (замена пластин, затяжка пакета пластин).

Как правило, свободное место вокруг устройства должно превышать ширину устройства в 1,5–2 раза. См. рис. 7.

Поддон для сбора конденсата

При эксплуатации пластинчатых теплообменников с заменяемыми пластинами существует риск возникновения протечек.

Рекомендуется учитывать это обстоятельство при монтаже. Рекомендуется устанавливать под теплообменником поддон для сбора конденсата для предотвращения стекания жидкости на пол и (или) нанесения вреда электрооборудованию.

Кожух

При эксплуатации теплообменника при температурах выше 60 °C или с агрессивными жидкостями рекомендуется закрывать теплообменник кожухом во избежание контакта персонала с горячей поверхностью или агрессивными жидкостями.

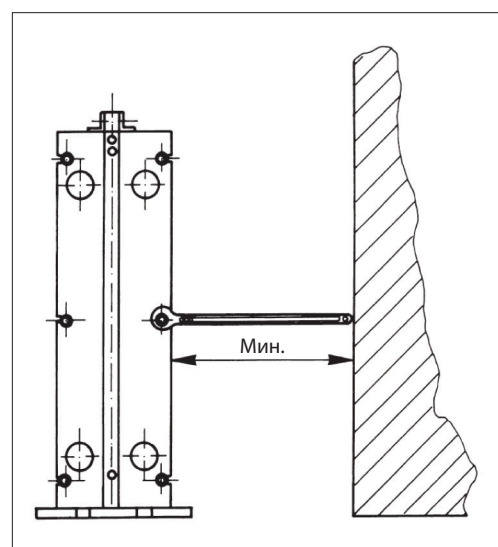


Рис. 7. Обеспечьте достаточно свободного места для обслуживания пластина́того теплообменника

Монтаж (продолжение)

Транспортировка и грузоподъемные операции



ВНИМАНИЕ!
Во избежание травм всегда используйте надлежащее грузоподъемное оборудование. При подъеме теплообменника должны использоваться подъемные стропы. Стропы должны быть расположены, как показано на рис. 8.

Обычно теплообменник поставляется уложенным горизонтально на поддон.

При этом задняя сторона фиксирующей плиты прикреплена к поддону. Это позволяет перемещать устройство с помощью вилочного автопогрузчика.

Подъем устройства, см. рис. 8.

- Удалите все крепежные элементы с поддона.
- Закрепите стропы вокруг противоположных болтов на каждой стороне опорной стойки (1).
- Поднимите устройство вертикально с поддона (2).
- Осторожно уберите поддон (3).
- Медленно опустите теплообменник на пол (4).
- Отсоедините стропы с нижней стороны блока (5).
- Поднимите одну сторону блока под надлежащим углом подъема (6) и осторожно продолжайте подъем блока. Избегайте любых столкновений и ударов.
- После того как теплообменник был переведен в вертикальное положение, закрепите стропы в соответствующих подъемных проушинах (7) и установите блок в его окончательное положение (8).
- Снимите стропы и надежно прикрепите теплообменник к полу.

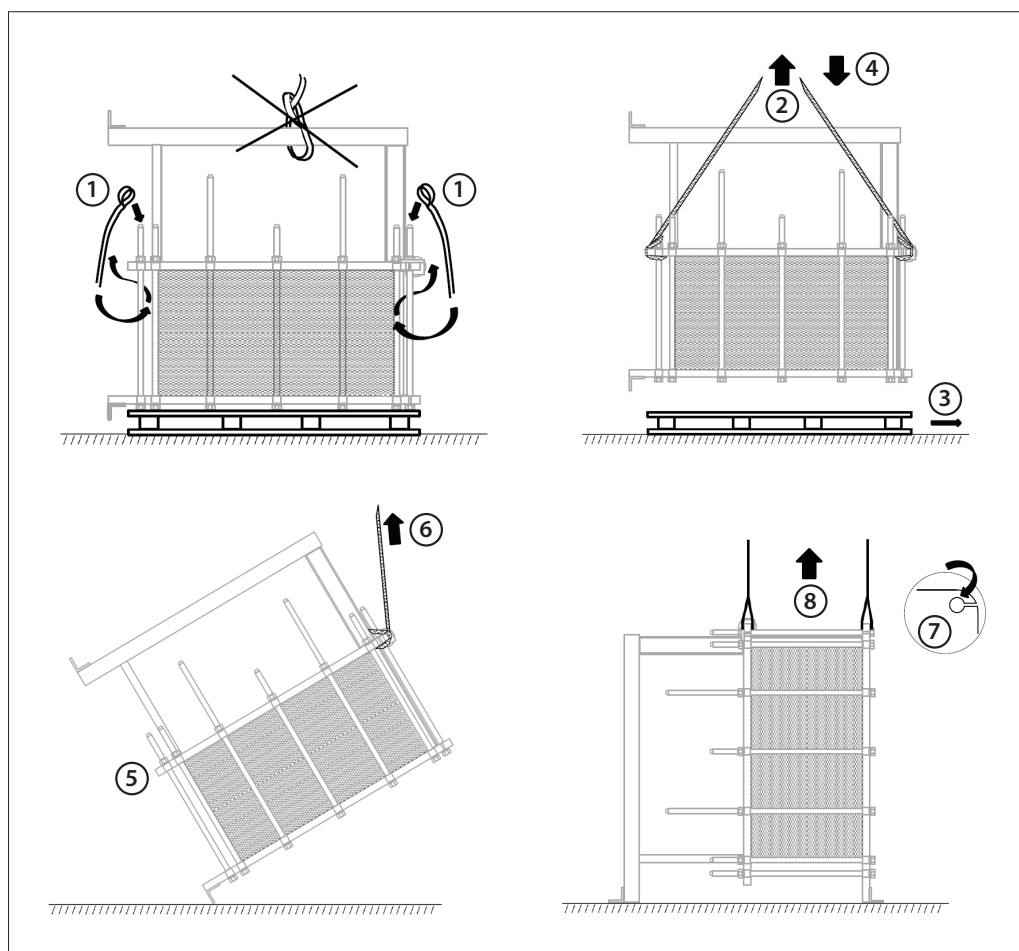


Рис. 8. Инструкции по подъему



Запрещается поднимать теплообменник любым другим способом, кроме описанного выше. Запрещается использовать при подъеме штуцеры, шпильки и любые промежуточные пластины (при их наличии) (рис. 9).

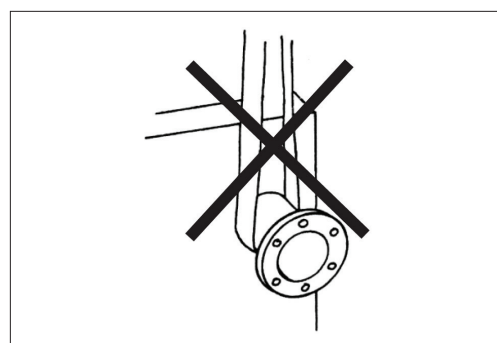


Рис. 9. Недопустимые места строповки

Система трубопроводов

Фильтрация

Если жидкость, используемая в пластинчатом теплообменнике, содержит частицы диаметром более 0,5 мм, то следует использовать проточный фильтр.

Установка трубных соединений

Большинство пластинчатых теплообменников предназначено для работы на противотоках, но в некоторых случаях требуется использование параллельных потоков. Информация по каждому конкретному пластинчатому теплообменнику содержится на паспортной табличке.

Пластинчатые теплообменники Danfoss снабжаются различными типами соединений в зависимости от размера, области применения и условий.

Теплообменники **с одиночными пластинами** поставляются с резьбовыми трубными соединениями или с фланцами со шпильками, готовыми для подсоединения ответных фланцев или фланцевых заглушек.

Полусварные теплообменники поставляются с установленными на заводе приварными фланцами. Сторона хладагента герметично закрыта заглушками и заполнена азотом под избыточным давлением.



Перед подсоединением любых труб к пластинчатому теплообменнику тщательно очистите и промойте систему трубопроводов с целью удаления любых посторонних объектов.

При подсоединении системы трубопроводов к пластинчатому теплообменнику удостоверьтесь, что система трубопроводов не подвергается теплообменник напряжениям и деформациям.

Удостоверьтесь, что система трубопроводов, подсоединенная к пластинчатому теплообменнику, защищена от скачков/бросков давления и термических ударов!

При выполнении любых сварочных операций на системе фланцев/клапанов/ трубопроводов следует установить заземление на трубопроводную обвязку, находящуюся напротив пластинчатого теплообменника. Запрещается использовать теплообменник для заземления, так как это может привести к серьезным повреждениям пластин и прокладок.

При креплении трубы с резьбой к резьбовому соединению пластинчатого теплообменника удостоверьтесь, что это соединение не вращается во время затягивания, так как это может привести к повреждению внутренних кольцевых прокладок. Следует применять надежное удержание.

При использовании соединения с фланцем со шпильками следует вставить прокладки перед прикручиванием фланцевых заглушек к концевой пластине. Затягивайте болты равномерно — не затягивайте их слишком сильно во избежание повреждений болтов/резьбы.

Внимание!

- Перед началом работы с трубопроводом идентифицируйте действующие входы/выходы потоков по паспортной табличке.
- Тяжелые трубопроводы следует устанавливать на опоры. Это предотвратит действие больших сил на пластинчатый теплообменник.
- Чтобы обеспечить возможность включения/отключения и демонтажа пластинчатого теплообменника, во всех соединениях следует установить запорные клапаны.
- Снимите фланцы с пластинчатого теплообменника перед подсоединением клапанной системы / системы трубопроводов.
- Перед снятием фланцев сбросьте избыточное давление азота в стороне хладагента с помощью небольшого клапана в заглушке.
- Всегда устанавливайте гибкие соединения на прижимную плиту для предотвращения вибрации пластинчатого теплообменника. Гибкие соединения также помогают предотвратить последствия удлинения труб при повышении температуры.
- Гибкие соединения следует устанавливать перпендикулярно к фиксирующей/прижимной плите.
- Установите воздуховыпускную арматуру с обеих сторон пластинчатого теплообменника.
- Воздуховыпускную арматуру следует устанавливать в самой верхней точке по потоку среды.
- Система должна быть снабжена предохранительными клапанами в соответствии с текущими правилами для работающих под давлением резервуаров.

Ввод в эксплуатацию

Ввод в эксплуатацию, управление, техническое обслуживание и ремонт всей системы должны выполняться уполномоченным, обученным и должным образом проинструктированным персоналом.

Перед вводом в эксплуатацию следует проверить правильность подключения всех соединений.

Проверьте давление и температуру теплоносителей и удостоверьтесь, что они находятся в пределах значений, указанных на паспортной табличке.



Запрещается подвергать пластинчатый теплообменник термическим и механическим ударам, так как это может привести к преждевременному выходу из строя прокладки.

Процедура запуска

Теплообменник с одиночными пластинами

В пластинчатых теплообменниках с жидкостью на обеих сторонах (поток «жидкость-жидкость») сначала должен запускаться поток с рабочей температурой, наиболее близкой к температуре окружающей среды, т. е.

Поток 1

Минимальная разница с температурой окружающей среды

Поток 2

Максимальная разница с температурой окружающей среды

Сначала запускается поток жидкости 1, затем поток жидкости 2.

Для обоих потоков следует выполнить следующие операции:

- Полностью выпустить воздух из системы.
- Закрывать запорный клапан, установленный между насосом и пластинчатым теплообменником.
- Полностью открыть клапан, установленный на линии возврата из пластинчатого теплообменника.
- Включить циркуляционный насос, обычно устанавливаемый на входе.
- Постепенно открыть закрытый запорный клапан между насосом и пластинчатым теплообменником.
- При необходимости снова выпустить весь воздух из системы.

Процедура запуска

Полусварной пластинчатый теплообменник

В полусварных пластинчатых теплообменниках с хладагентом на одной стороне и раствором гликоля в воде на другой стороне сначала следует запускать сторону с раствором гликоля в воде, т. е. поток жидкости.

Сначала запускается поток жидкости, затем поток хладагента.

Для потока жидкости следует выполнить операции, описанные выше.

Для потока хладагента следует выполнить следующие операции:

- В процессе полного удаления хладагента из пластинчатого теплообменника оставляйте запорные клапаны на соединениях теплообменника закрытыми.
- Постепенно откройте запорный клапан на выходе для выравнивания давления и затем постепенно откройте вход в теплообменник.
- Включите систему хладагента обычным образом.



Если наблюдается большой перепад давлений и хладагент в жидкой фазе присутствует в соединительных трубах, следует принять меры для предотвращения гидравлического удара. Гидравлический удар может привести к серьезным повреждениям оборудования и утечке хладагента наружу.

Проверка в процессе работы

Для правильной и безопасной эксплуатации

- Проверьте систему на предмет возможных колебаний давления из-за насосов или регулирующих клапанов. При наличии колебаний давления остановите эксплуатацию и устраните неполадки.
- Продолжительные колебания давления могут приводить к усталости проточных пластин.
- Удостоверьтесь в отсутствии протечек из блока.
- Удостоверьтесь, что все воздуховыпускные краны закрыты во избежание всасывания воздуха в систему.
- Удостоверьтесь, что рабочие условия, включая температуру и давление рабочей среды, находятся в пределах значений, указанных на паспортной табличке. Эти значения нельзя превышать.



В процессе эксплуатации условия не должны меняться. Температура и давление рабочей среды должны находиться в пределах значений, указанных на паспортной табличке, их нельзя превышать.

Отключение

Отключение на короткий период

При необходимости отключения пластинчатого теплообменника на короткий период следует выполнить следующие операции:

- Постепенно закройте входной регулирующий клапан в контуре хладагента (поток 2), одновременно поддерживая максимальный расход в контуре жидкости (поток 1).
- В случае работы при высоких температурах охладите теплообменник до температуры ниже 40 °C (104 °F).
- Постепенно закройте входной регулирующий клапан в контуре жидкости (поток 1).
- Выключите насос контура жидкости (поток 1).

Отключение на длительный период

При необходимости отключения устройства на длительный период следует выполнить следующие операции:

- Выполните операции, описанные выше.
- Дождитесь, пока температура устройства достигнет значения температуры окружающей среды.

- Удостоверьтесь, что количество хладагента в теплообменнике минимально. Удалите жидкость в потоке 1 путем выпаривания с помощью испарителей или слейте жидкость из конденсаторов.
- Опустошите сторону хладагента.
- Слейте жидкость из контура потока 1.
- Смажьте резьбу на стяжных болтах.
- Ослабьте стяжные болты в соответствии с инструкцией, приведенной в разделе «Открытие пластинчатого теплообменника», пока длина пакета пластин не достигнет следующих значений:
 - Теплообменник с одиночными пластинами: размер в сборе макс. +10 %
 - Полусварной теплообменник: размер в сборе номинальный +10 %
- Стяжные болты не следует удалять или ослаблять до такого состояния, при котором возможно попадание грязи в зазоры между пластинами. Рекомендуется прикрепить к пластинчатому теплообменнику предупреждающую надпись с напоминанием о том, что перед повторным включением устройства следует отрегулировать стяжные болты.
- Накройте пакет пластин черным полиэтиленом для предотвращения попадания солнечного света.

Техническое обслуживание

Безразборная очистка

Безразборная очистка пластинчатого теплообменника производится без его открытия путем циркуляции чистящих веществ внутри устройства.



Безразборная очистка контура хладагента не допускается. Допускается безразборная очистка только контура циркуляции рассола.

Безразборная очистка применима только для удаления растворимых загрязнений. Перед выполнением безразборной очистки следует удостовериться, что все материалы внутри системы циркуляции совместимы с используемым чистящим веществом или жидкостью.



Рекомендуется получить подтверждение от поставщика чистящего вещества, что данное чистящее вещество не повредит материалы, из которых изготовлен теплообменник.

Перед выполнением безразборной очистки уточните значение максимальной допустимой рабочей температуры на паспортной табличке, установленной на фиксирующей плите пластинчатого теплообменника. Запрещается превышать максимальное значение рабочей температуры. При наличии сомнений проконсультируйтесь в компании Danfoss.

Если требуется повторная циркуляция раствора, установите максимально возможное значение расхода, при этом оно не должно быть меньше значений расхода, применяемых при работе и техническом обслуживании.

Следуйте инструкциям поставщика чистящего вещества. Рекомендуемое время циркуляции жидкости внутри пластинчатого теплообменника при рециркуляционной очистке должно составлять не менее 30 минут.

Промывка

После использования чистящего вещества любого типа всегда следует тщательно промывать пластинчатый теплообменник пресной водой. Время циркуляции пресной воды после безразборной очистки должно составлять минимум 10 минут.

Руководство по чистящим средствам

Удаление масла и жира выполняется с помощью водоземлюлирующего растворителя масла.

Органические и жировые наслоения можно удалять с помощью гидроксида натрия (NaOH) с максимальной концентрацией 1,5 % и максимальной температурой 85 °C (185 °F). Смесь для получения концентрации 1,5 % = 5 л 30%-ного NaOH на 100 л воды.

Накипь и известняк можно удалять азотной кислотой (HNO₃) с максимальной концентрацией 1,5 % и максимальной температурой 65 °C. Смесь для получения концентрации 1,5 % = 2,4 л 62%-ной HNO₃ на 100 л воды.

Азотная кислота приводит к накоплению пассивирующей пленки на нержавеющей стали.



ВНИМАНИЕ!

Азотная кислота и гидроксид натрия могут вызывать повреждения незащищенных участков кожи, глаз и слизистых оболочек. Настоятельно рекомендуется использовать защитные очки и перчатки.

Техническое обслуживание (продолжение)

Открытие пластинчатого теплообменника

При открытии и разборке пластинчатого теплообменника следует выполнить следующие операции:

- Пометьте пакет пластин перед открытием. Это можно сделать нанесением диагональной линии (см. рис. 10) или поочередной нумерацией каждой отдельной пластины.
- Измерьте и запишите фактический размер в сборе (сверьтесь с паспортной табличкой для подтверждения).
- Используйте соответствующие инструменты и смазочные средства.
- Отключите теплообменник в соответствии с процедурой, описанной в разделе «Выключение».
- Удостоверьтесь, что теплообменник остыл ($<40^{\circ}\text{C}$ (104°F)).

- Перед открытием теплообменника следует слить жидкость со стороны жидкости и правильно откачать хладагент со стороны хладагента.
- Очистите стяжные болты и смажьте резьбу.
- Ослабьте все короткие стяжные болты, при этом оставьте длинные стяжные болты затянутыми.
- Ослабьте длинные стяжные болты равномерно в порядке 1, 2, 3, 4 (рис. 10), при этом прижимная плита должна постепенно параллельно отходить.



ВНИМАНИЕ!

Во избежание травм удостоверьтесь, что перед открытием блок не находится под давлением и из него слита горячая и (или) агрессивная жидкость.

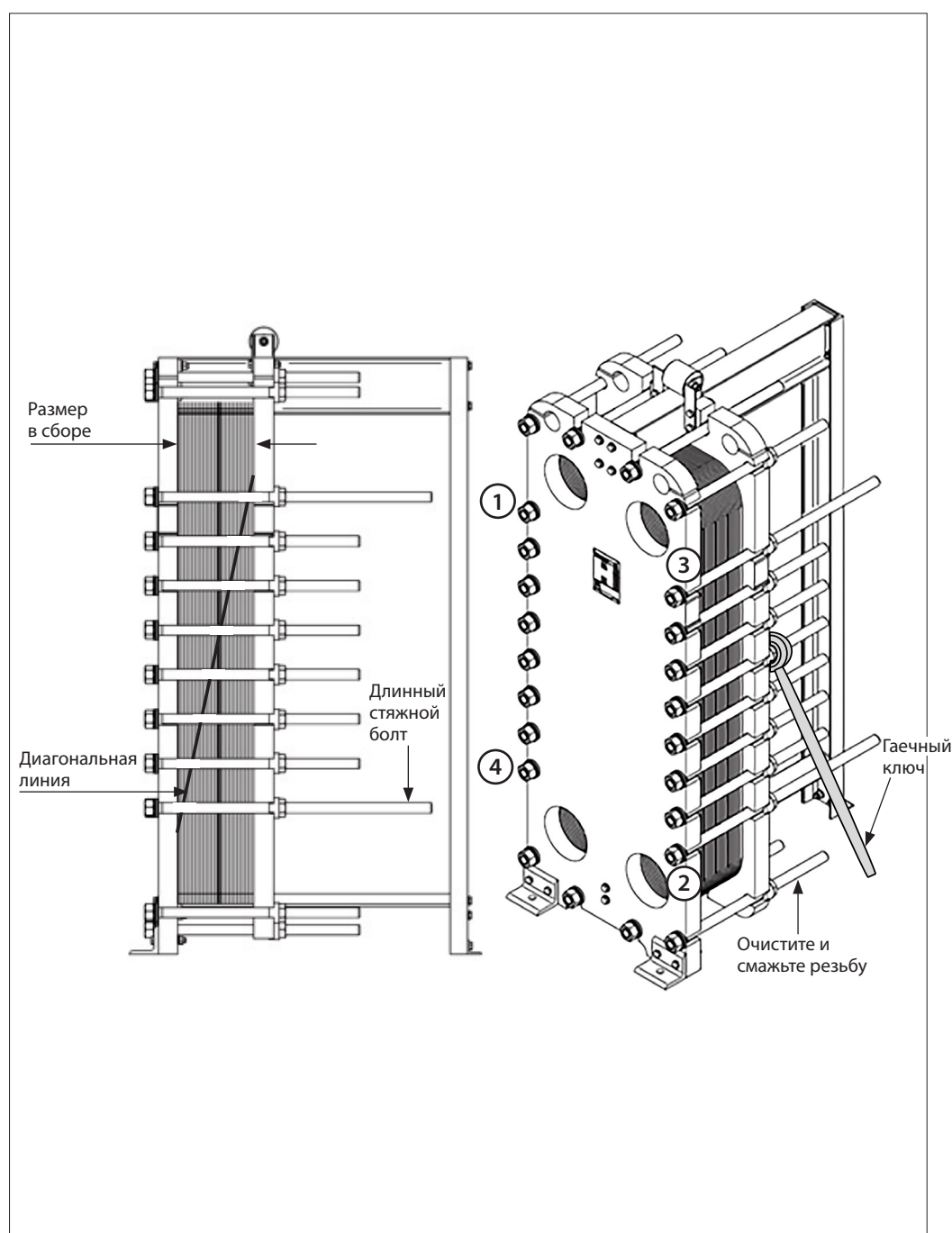


Рис. 10. Открытие пластинчатого теплообменника

Техническое обслуживание
(продолжение)

*Открытие пластинчатого теплообменника
(продолжение)*

- Снимите все стяжные болты.
- Потяните прижимную плиту назад по направлению к опорной стойке.
- Удалите пластины/кассеты одну за другой, не нанося повреждения прокладкам.



ВНИМАНИЕ!
Пластины/кассеты имеют острые края!
При работе с пластинами/кассетами
следует надевать перчатки

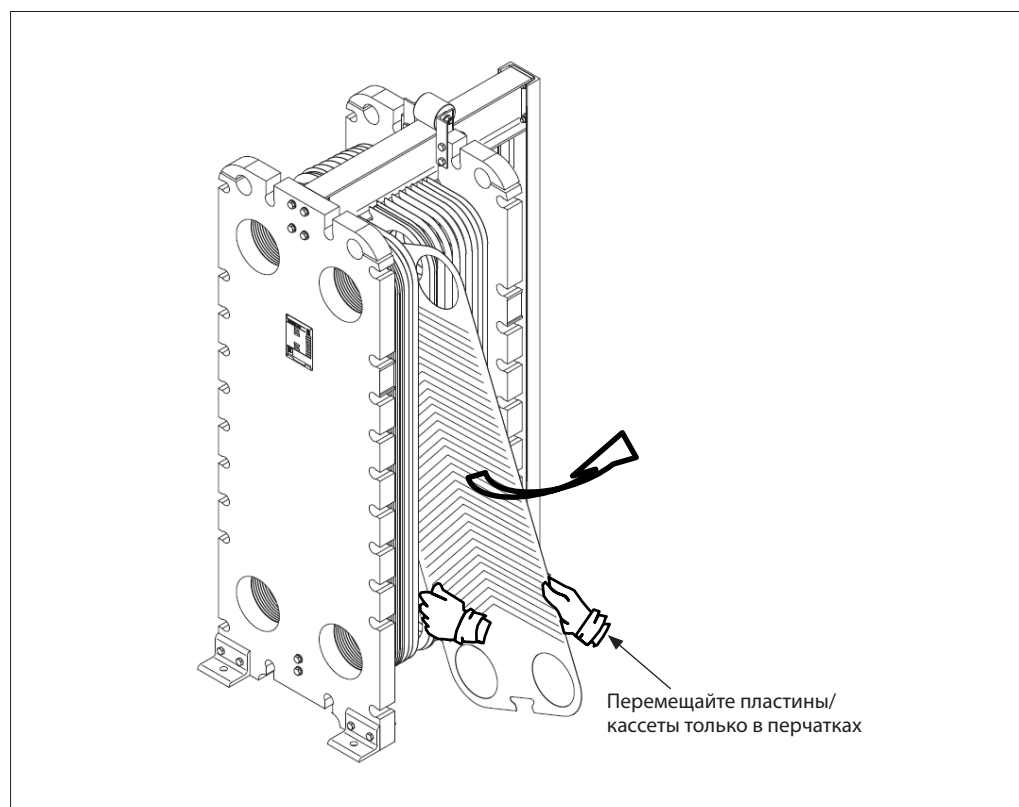


Рис. 11. Снятие пластин

Механическая/ручная очистка

- Пластины/кассеты можно механически очистить с помощью воды и мягкой щетки. Как вариант, можно использовать мойку высокого давления (с осторожностью и без применения абразивных материалов).
- При необходимости можно использовать чистящие средства.
- Кассеты подлежат очистке только со стороны рассола, при этом следует принимать меры для предотвращения попадания воды или чистящего вещества внутрь сварных кассет.
- Проконсультируйтесь у специалиста по очистке по поводу выбора подходящего чистящего средства. Удостоверьтесь, что все используемые чистящие вещества совместимы с материалами пластин/кассет и прокладок.



ВНИМАНИЕ!
Некоторые чистящие вещества могут вызывать повреждения незащищенных участков кожи, глаз и слизистых оболочек. Настоятельно рекомендуется использовать защитные очки и перчатки.

Нельзя допускать попадания воды или чистящего вещества на сварную сторону кассет.

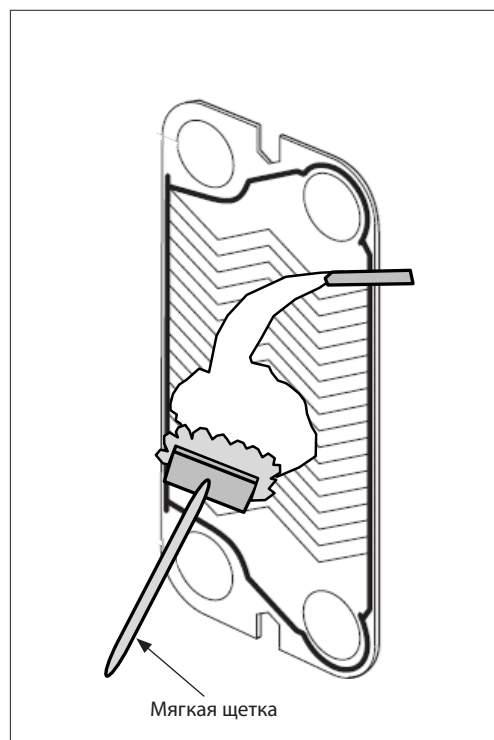


Рис. 12. Механическая очистка с помощью мягкой щетки

Техническое обслуживание (продолжение)

Механическая очистка (продолжение)



Запрещено использование металлических щеток, стальной ваты и наждачной бумаги. Это может привести к повреждению пассивирующей пленки на пластинах.

Запрещено использовать соляную кислоту для очистки пластин из нержавеющей стали. Запрещено использовать фтористоводородную кислоту для очистки титановых пластин.

- Всегда снимайте пластины/кассеты одну за другой и нумеруйте их в правильном порядке.
- Пластины/кассеты, снятые для ручной очистки, следует устанавливать обратно в том же порядке.
- Одиночные пластины можно погружать в растворитель для удаления твердых загрязнений.



Перед установкой пластин, подвергнутых химической очистке, необходимо тщательно промыть их пресной водой!

Замена пластин/кассет



При необходимости замены пластины/кассеты из-за серьезного повреждения рекомендуется заменять также пластины/кассеты, соседние с данной пластиной/кассетой.

- Пластины/кассеты следует заменять, если они повреждены или не очищаются.
- При заказе новых пластин/кассет необходимо приводить все данные с паспортной таблички.
- Новые пластины/кассеты поставляются в сборе с прокладками, готовые для немедленной установки.

Замена прокладок

Бесклевые прокладки / прокладки Sonder Snap, Sonderlock и Hang-on

Прокладки этих типов устанавливаются без применения клея. Они устанавливаются путем вдавливания прокладки полностью в канавку для прокладки или закрепляются с помощью специальных приспособлений. Удостоверьтесь, что прокладка и канавка очищены.

Наклеиваемые прокладки

Поверхности должны быть чистыми и очищенными от масла. Следует использовать только бескислородные клеи, такие как Pliobond 20 или 30, Bostic 1782, 3M EC 1099 и Bond Spray 77. Следуйте инструкциям изготовителя.



ВНИМАНИЕ!
При использовании технических растворителей и клеящих веществ неукоснительно соблюдайте рекомендации изготовителей. Большинство таких растворителей представляют опасность.

Прокладки для полусварных теплообменников

На полусварных теплообменниках есть прокладки двух типов — кольцевые прокладки на стороне хладагента и прокладка по периметру на стороне жидкости, их можно заменять независимо (см. рис. 6).

Техническое обслуживание (продолжение)

Заккрытие пластиначатого теплообменника
При сборке и закрытии теплообменника следует выполнить следующие операции:

- Удостоверьтесь, что все прокладки надлежащим образом установлены в канавках.
- Удостоверьтесь, что пластины/кассеты надлежащим образом навешены на несущую планку.
- Сожмите пакет пластин, нажав на прижимную плиту.
- Удостоверьтесь, что пластины находятся в правильном положении в соответствии с помеченной диагональной линией или нумерацией.
- Проверьте установку кромок пластин/кассет на предмет равномерности (см. рис. 13).
- Сверьте размер в сборе со значением, записанным перед открытием теплообменника (сверьте со значением, указанным на паспортной табличке).
- Используйте соответствующие инструменты и смазочные средства.
- Удостоверьтесь в отсутствии потока в любой части блока.
- Очистите стяжные болты и смажьте резьбу.
- Установите длинные стяжные болты и затяните их равномерно в порядке 1, 2, 3, 4 (рис. 14) до появления заметного сопротивления, при этом прижимная плита должна постепенно параллельно поджиматься.
- Затяните длинные стяжные болты поочередно в последовательности от 1 до 4 до достижения размера в сборе для всех длинных стяжных болтов.
- Затяните короткие стяжные болты поочередно до достижения размера в сборе для всех стяжных болтов.

- Подготовьтесь к эксплуатации. Следуйте инструкциям, приведенным в разделе «Процедура запуска».
- Если теплообменник не герметизируется сразу, можно постепенно затянуть стяжные болты до достижения минимального размера в сборе (см. паспортную табличку).



Размер в сборе никогда не должен быть меньше минимального размера в сборе.

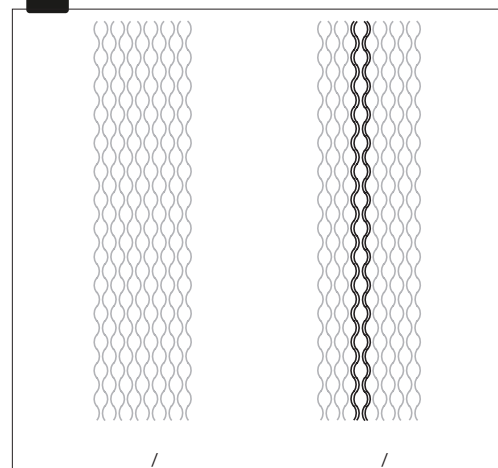


Рис. 13. Правильно/неправильно собранный пакет пластин

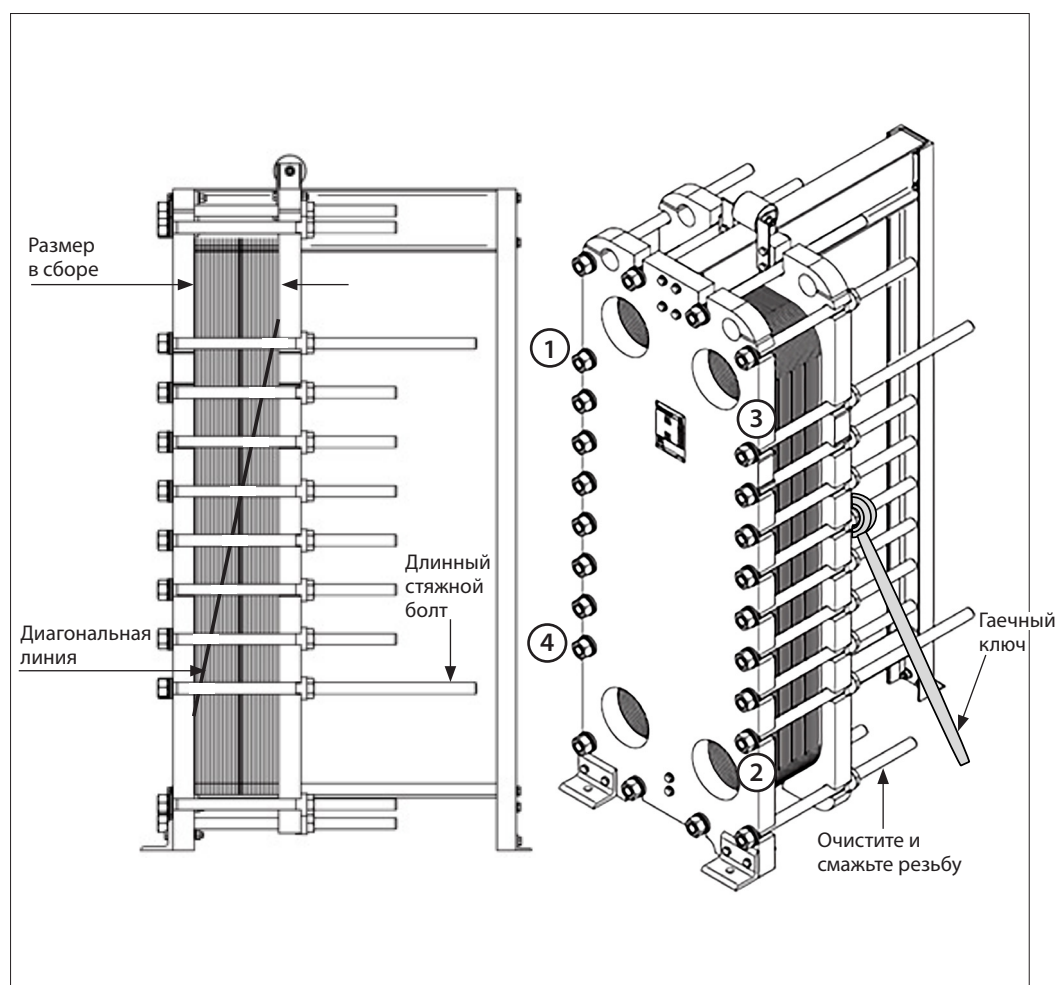


Рис. 14. Заккрытие пластиначатого теплообменника. Внимание! Размер в сборе никогда не должен быть меньше минимального размера в сборе (см. паспортную табличку)

Техническое обслуживание
(продолжение)

*Плановое техническое обслуживание
пластинчатого теплообменника*

**Периодичность технического обслуживания
— как минимум раз в год**

- Сверьте значения температуры и расхода с данными при вводе в эксплуатацию.
- Проверьте общее состояние и осмотрите на предмет наличия любых признаков утечки.
- Протрите начисто все окрашенные детали и проверьте поверхности на предмет наличия признаков повреждений — при необходимости подкрасьте для устранения местных дефектов.

- Проверьте болты и планки на предмет их чистоты и наличия ржавчины. Покройте резьбовые детали молибденовой смазкой или антикоррозионным составом (при этом удостоверьтесь, что смазка или другие вещества не попали на прокладки пластин).
- Если прижимная плита снабжена роликами, смажьте подшипники светлым машинным маслом.

Дополнительное техническое обслуживание полусварного теплообменника:

		Чистые жидкости/нормальные условия				Загрязненные жидкости/жесткие условия			
		Осмотр пластинчатого теплообменника	Обнаружение утечек хладагента	Безразборная очистка		Осмотр пластинчатого теплообменника	Обнаружение утечек хладагента	Безразборная и ручная очистка	Замена кольцевых прокладок*
Прошло лет после ввода в эксплуатацию	2								
	3	Осмотр пластинчатого теплообменника	Обнаружение утечек хладагента	Безразборная очистка					
	5	Осмотр пластинчатого теплообменника	Замена кольцевых прокладок и главных прокладок корпуса**	Обнаружение утечек хладагента	Безразборная и ручная очистка	Осмотр пластинчатого теплообменника	Замена кольцевых прокладок и главных прокладок корпуса**	Обнаружение утечек хладагента	Безразборная и ручная очистка
	6								
	7	Осмотр пластинчатого теплообменника	Обнаружение утечек хладагента	Безразборная очистка		Осмотр пластинчатого теплообменника	Обнаружение утечек хладагента	Безразборная и ручная очистка	Замена кольцевых прокладок*
	8								
	10	Замена кольцевых прокладок и главных прокладок корпуса**	Обнаружение утечек хладагента	Безразборная и ручная очистка		Осмотр пластинчатого теплообменника	Замена кольцевых прокладок и главных прокладок корпуса**	Обнаружение утечек хладагента	Безразборная и ручная очистка
	12								
	13	Осмотр пластинчатого теплообменника	Обнаружение утечек хладагента	Безразборная очистка		Осмотр пластинчатого теплообменника	Обнаружение утечек хладагента	Безразборная и ручная очистка	Замена кольцевых прокладок*
	15								

Рис. 15. Схема периодичности технического обслуживания полусварных пластинчатых теплообменников. Ориентировочно для чистых жидкостей/нормальных условий и загрязненных жидкостей/жестких термобарических условий соответственно

* Комплект кольцевых прокладок

** Полный комплект прокладок

Осмотр пластинчатого теплообменника: визуальный контроль условий эксплуатации, признаков утечек, коррозии и общего состояния

Обнаружение утечек хладагента: проверка с помощью электронного устройства (газоанализатора)

Безразборная очистка: очистка без разборки (см. раздел «Безразборная очистка»)

Ручная очистка: разборка пакета пластин/очистка пластин

Замена прокладок: разборка пакета пластин/замена прокладок

При применении жидкостей с особыми свойствами и при эксплуатации в экстремальных условиях осмотры должны проводиться более часто

Поиск и устранение неисправностей

Наиболее распространенные проблемы с пластинчатыми теплообменниками могут быть решены силами собственного обученного персонала. На рис. 16 приведен перечень возможных проблем, их возможных причин и способов их решения.

Для обеспечения непрерывной нормальной работы пластинчатого теплообменника важно поддерживать рабочее давление и температуру в пределах значений, указанных на паспортной табличке.

Превышение этих значений даже в виде краткосрочных выбросов может привести к повреждению блока или послужить причиной неисправностей.

Во избежание дорогостоящего ремонта рекомендуется выполнять монтаж и техническое обслуживание силами должным образом обученного персонала.

Проблема	Возможная причина	Возможное решение
Протечка	Повреждено уплотнение соединения	Проверьте резиновые втулки (если установлены)
		Проверьте фланцевую прокладку (если установлена)
		Проверьте кольцевую прокладку на первой пластине
		Прикрепите трубы без усилий натяжения
	Смешивание сред первичного и вторичного контуров	Проверьте пластины на предмет наличия отверстий и/или трещин
		Теплообменник с одиночными пластинами: проверьте прокладки вокруг прохода и диагональных участков
		Полусварной теплообменник: проверьте диагональную часть прокладки по периметру и кольцевую прокладку
	Повреждено уплотнение пакета пластин	Проверьте сборочный размер «А» Проверьте состояние прокладок Проверьте прокладки на предмет правильности их положения
Недостаточная тепловая мощность	Условия эксплуатации не соответствуют указанным в технических условиях	Приведите условия эксплуатации в соответствие с требованиями технических условий
	Присутствие воздуха в системе	Удалите воздух из системы трубопроводов Проверьте трубы на предмет наличия воздушных пробок
	Условия эксплуатации не соответствуют указанным в технических условиях	Приведите условия эксплуатации в соответствие с требованиями технических условий
	Теплообменник загрязнен изнутри	Очистите теплообменник
	Соединения были перепутаны	Заново подсоедините трубы
Слишком большой перепад давления	Расход превышает расчетное значение	Отрегулируйте расход
	Каналы в пластинах засорены	Промойте/очистите
	Неправильное измерение давления	Проверьте манометр
	Состав жидкости отличается от указанного в технических условиях	Проверьте химический состав
	Присутствие воздуха в системе	Удалите воздух из системы трубопроводов
		Проверьте трубы на предмет наличия воздушных пробок

Рис. 16. Перечень возможных проблем, их причин и способов их решения

Для решения практически всех проблем, связанных с протечками, будет необходимо разобрать блок. Перед разборкой пластинчатого теплообменника пометьте участки с предполагаемыми протечками фломастером или подобным маркером. Следуйте инструкциям, приведенным в разделе «Открытие пластинчатого теплообменника».

«Холодные протечки» могут быть вызваны внезапным изменением температуры. Герметизирующие свойства некоторых эластомеров могут временно ухудшаться при внезапном изменении температуры. При этом не требуется предпринимать никаких действий, так как обычно уплотняющие свойства прокладок восстанавливаются после стабилизации температуры.

Поиск и устранение неисправностей (продолжение)

Неисправности прокладок обычно возникают по следующим причинам:

- старение/ухудшение свойств материалов;
- повышенное воздействие озона;
- слишком высокая или слишком низкая рабочая температура — вне установленных пределов для конкретного материала;
- воздействие скачков давления;
- воздействие химических веществ, применяемых при очистке, хладагентов или масел;
- механические повреждения из-за неправильной сборки;
- невыровненные пластины (проверьте систему подвески сверху пластины на предмет перекоса).

Снижение тепловой мощности обычно возникает по следующим причинам:

- поверхности пластин требуют очистки и удаления накипи;
- неисправность насосов или соответствующих систем управления;

- засорение каналов в пластинах;
- расход жидкостей не соответствует расчетным значениям;
- связанные с устройством чиллер/градирня/бойлер имеют недостаточный размер или загрязнены;
- температура охлаждающей жидкости в пластинчатом теплообменнике выше расчетной температуры;
- температура нагревающей жидкости в пластинчатом теплообменнике ниже расчетной температуры;
- фильтр хладагента неисправен или засорен — блок заполняется конденсатом;
- пакет пластин собран неправильно;
- пластинчатый теплообменник работает с параллельным потоком вместо противотока (проверьте направление потоков от насосов);
- в пакете пластин или системе трубопроводов образовалась воздушная пробка.

Послепродажное обслуживание

Заказ деталей

При заказе запчастей важно сообщить правильные данные по следующим пунктам:

- номер проекта и номер заказа;
- тип и заводской номер пластинчатого теплообменника (см. паспортную табличку);
- требуемые детали.

При заказе отдельных пластин важно указать правильный кодовый индекс пластины и ее тип.

При заказе отдельных прокладок важно правильно указать материал прокладки.

При заказе стяжных болтов следует измерить имеющиеся болты, с тем чтобы получить новые болты с такими же размерами.

Модификации, вносимые в конструкцию теплообменника

Следует учитывать, что пластинчатый теплообменник разрабатывается и изготавливается специально в расчете на эксплуатационные параметры (давления, температуры, тепловая мощность и типы жидкостей), предоставляемые клиентом.

При необходимости эксплуатации данного пластинчатого теплообменника с другой тепловой мощностью этого можно достичь путем добавления или снятия пластин/кассет.

В конструкцию пластинчатого теплообменника могут также вноситься изменения по другим эксплуатационным причинам.

В случае необходимости изменения конструкции и (или) для получения согласия на изменение эксплуатационных параметров следует обратиться в компанию Danfoss.

После согласования с компанией Danfoss будет изготовлена новая паспортная табличка.

Ввод в эксплуатацию пластинчатого теплообменника с измененными рабочими условиями возможен только после получения письменного разрешения компании Danfoss.

