

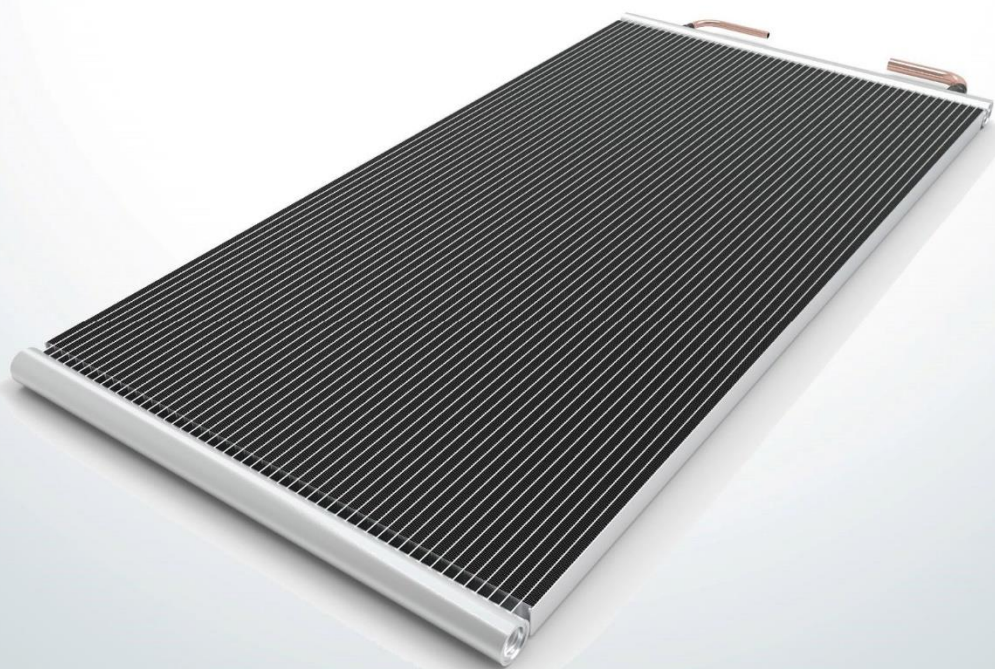
ENGINEERING
FUTURE

Danfoss

Сервисное руководство

**Микроканальные теплообменники
МСНЕ
Руководство по монтажу
и техническому обслуживанию**

© KOMFORT



Оглавление

Оглавление	2
1. Введение	3
1.1 Общая информация	3
1.2 Общая информация	3
2. Условия хранения и эксплуатации	4
2.1 Хранение	4
2.2 Транспортировка	4
2.3 Процедура гибки	4
3. Установка	5
3.1 Расположение ходов	5
3.2 Расположение и размер вентилятора	5
3.3. Монтаж теплообменника с учетом теплового расширения 6	
3.4 Устранение зазоров	7
3.5 Предотвращение гальванической коррозии	7
3.6 Вибрация	8
4. Устранение утечки	8
5. Покрытие	9
6. Техническое обслуживание	9
6.1 Фильтры	9
6.2 Периоды простоя	9
6.3 Порядок очистки	9

1. Введение**1.1 Общая информация**

Данное руководство содержит информацию по установке и обслуживанию микроканальных теплообменников (МСНЕ) Danfoss. Мы рекомендуем внимательно прочитать данное руководство перед началом выполнения каких-либо работ. Danfoss не несет ответственности за любой ущерб, причиненный в результате несоблюдения инструкций настоящего руководства и/или в результате неправильной установки, эксплуатации или обслуживания МСНЕ.



Весь персонал, отвечающий за эксплуатацию и обслуживание теплообменника, должен прочесть и полностью понять приведенные инструкции перед выполнением следующей операций:

- Транспортировка теплообменника МСНЕ
- Подъем теплообменника
- Установка теплообменника МСНЕ
- Эксплуатация теплообменника МСНЕ
- Обслуживание теплообменника МСНЕ

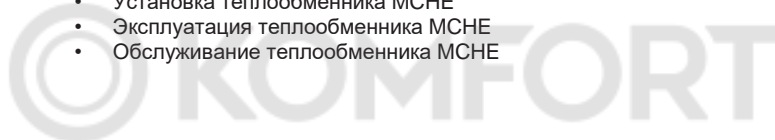
1.2 Общая информация



Данным значком обозначается важная для читателя информация



Указывает на ситуацию, которая может привести к травме персонала и/или повреждению МСНЕ



2. Условия хранения и эксплуатации
2.1 Хранение


- Микроканальные теплообменники должны храниться в сухом и чистом месте.
- Температура хранения должна составлять от -40 °С до 121 °С (от -40°F до 250°F).
- Металлическая стружка и/или медная или стальная производственная пыль могут привести к гальванической коррозии, поэтому места монтажа и хранения должны быть чистыми и обособленными от мест для работ с металлом и сварки. Используйте отдельные инструменты и/или обеспечивайте чистоту инструментов.
- Для сведения к минимуму рисков мы рекомендуем хранить теплообменники МСНЕ в оригинальной упаковке, пока они не будут установлены в систему кондиционирования или холодильную установку.
- Неправильное хранение и штабелирование теплообменников МСНЕ может привести к преждевременной коррозии или деформации деталей и снизит срок службы МСНЕ. При хранении теплообменников МСНЕ необходимо соблюдать чрезвычайную осторожность.
- Хладагенты, используемые в МСНЕ, должны соответствовать требованиям стандарта AHRI 700.
- Максимальное рабочее давление не должно превышать значений, указанных на шильдике МСНЕ.

2.2 Транспортировка

По сравнению с трубчато-ребристыми теплообменниками микроканальные теплообменники являются относительно легкими, их оребрение сложнее погнуть и они не так часто режут пальцы. Сочетание указанных характеристик позволяет перемещать теплообменники МСНЕ легче, чем трубчато-ребристые теплообменники. Однако, поскольку теплообменник выполнен из мягкого алюминия, он подвержен деформациям (рис. 1)

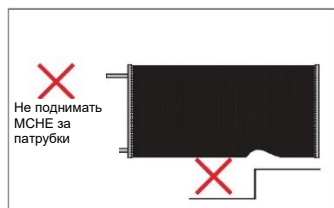


Рис. 1. Соблюдение осторожности при перемещении



- Никогда не поднимайте МСНЕ за входные/выходные патрубки, так как это может привести к нарушению размеров, или, что еще хуже, к иницированию трещины, которая может привести к протечке.
- Не ударяйте и не роняйте МСНЕ на острые края.

МСНЕ выполнен из мягкого алюминия, поэтому если уронить, ударить, положить сверху тяжелые предметы или наступить на любую часть теплообменника, это скорее всего приведет к его деформации. Если теплообменник слегка деформирован или изогнут, его можно выпрямить обратно, для чего необходимо положить стороной вниз на твердую плоскую поверхность и приложить давление через большую тяжелую плоскую пластину (неметаллическая пластина толщиной около 12 мм, площадью примерно 0,2–0,4 кв. метра (3-4 кв. дюйма), например, фанера или что-то подобное, с парой прикрепленных ручек). Приведенный способ применим для изогнутых теплообменников с недеформированными, плоскими ребрами, но не для оребрения, выступающего в некоторых местах.

2.3 Процедура гибки

Одинаковые гибочные станки могут использоваться для МСНЕ и для трубчато-ребристых теплообменников. Для оптимизации затрат, связанных с транспортировкой и упаковкой, мы рекомендуем поставлять МСНЕ в плоском виде, и придавать им нужную форму уже на объекте заказчика.

Радиус изгиба:

Минимальный радиус изгиба, необходимый для достижения приемлемых производственных показателей, зависит от микроканальной пластины МСНЕ, оребрения, сплава и суммарных возможностей гибочного оборудования, включая крепление, скорость гибки и длину заготовки.



ПРИМЕЧАНИЕ: Для подтверждения рекомендуется выполнить пробную гибку на конкретном теплообменнике и конфигурации. В целом, чем меньше радиус, толще пластина МСНЕ и длиннее линии изгиба, тем труднее выполнить такой изгиб. Если возможно, используйте больший радиус изгиба.

Рекомендованный минимальный радиус изгиба (определенный по заводским тестам в благоприятных условиях) для различных микроканальных пластин и оребрений показан в таблице 1. Проконсультируйтесь с Danfoss, если нужная вам конфигурация отсутствует в таблице. Не следует произвольно экстраполировать или интерполировать значения.

Рекомендованный радиус изгиба

Пластина с микроканалами	Параметры конструкции		Материал	Рекомендованный минимальный радиус изгиба R	
	Пластина МСНЕ (Шмм*Вмм*кол-во каналов)	Оребрение (Вмм*Толщина мм)		мм	дюймы
C116	16*1,3*16	8,1*0,08	3102 Пластина МСНЕ + 3003MOD оребрение	90	3,5
C120	20,6*1,3*20			140	5,5
C125	25,4*1,3*26			200	7,87
C225	25,4*1,3*20			240	9,45

Таблица 1



При гибке теплообменника учитывайте следующее:

- МСНЕ выполнены из мягкого алюминия и могут деформироваться при перемещении. Перед выполнением гибки убедитесь, что МСНЕ имеет плоскую форму, прямые углы и на нем отсутствуют повреждения. Рекомендуется проверить размеры теплообменника.
- Убедитесь, что теплообменник загружен в гибочный станок таким образом, что он сохраняет прямоугольную форму и не повреждается.
- В ходе изгибания теплообменника удерживайте плоские пластины с микроканалами перпендикулярно оси.
- Зафиксируйте теплообменник во время процесса гибки, но соблюдайте осторожность, чтобы не смять его.
- Снижение скорости гибки часто позволяет достичь более качественных результатов.
- Гибочные машины с вертикальной осью часто настраивают таким образом, чтобы микроканальный теплообменник скользил по столу, при этом весь его вес опирался бы на торцы коллекторов и/или на нижнюю торцевую пластину.

В ходе гибки не допускайте того, чтобы один конец теплообменника свисал через кромку стола, поскольку в результате теплообменник провиснет, а пластины с микроканалами не будут перпендикулярны оси, что приведет к винтообразному изгибу или снижению качества и/или единообразия гибки. Обратите внимание, что в случае некоторых гибочных станков часть опорного стола опускается в ходе гибки, создавая возможности появления консольных нагрузок и неправильной гибки.

- Гибка теплообменников с несколькими изгибами на горизонтальном гибочном станке может привести к консольной нагрузке, образующейся в результате собственного веса незакрепленных концов теплообменника. Например, теплообменник с тремя (3) изгибами, в зависимости от креплений, может располагаться так, что нагрузка первых 75 % теплообменника передается на оставшуюся часть теплообменника, что может привести к снижению качества гибки и/или необратимой деформации. Гибка МСНЕ сложнее гибки трубчато-ребристых теплообменников, поскольку требует правильного крепления.

3. Установка

3.1 Расположение ходов

Точно определите расположение входного и выходного патрубка. Микроканальные конденсаторы часто проектируются с несколькими ходами (параллельными потоками) так, что количество пластин с микроканалами уменьшается в каждом последующем проходе (рис. 2)

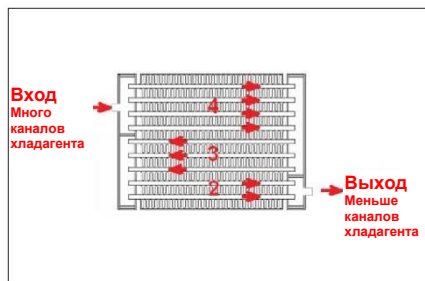


Рис. 2. Конфигурация ходов МСНЕ

Микроканальные теплообменники МСНЕ Danfoss имеют небольшой вырез на обоих коллекторах, указывающий на то, что это нижняя часть теплообменника. Кроме того, на торцевой пластине расположен шильдик (если иное не указано заказчиком), который указывает на верхнюю часть теплообменника. Неправильное подключение входных и выходных патрубков МСНЕ, вероятнее всего, приведет к чрезмерным потерям давления на стороне хладагента и плохой теплопередаче.

3.2 Расположение и размер вентилятора

Распределение воздуха может оказывать влияние на эффективность работы МСНЕ. Для эффективного распределения воздуха требуется правильно выбрать вентилятор по диаметру и поддерживать одинаковое расстояние между теплообменником и вентилятором. Мы рекомендуем выбрать диаметр вентилятора, максимально приближенный к наименьшему из значений высоты и длины МСНЕ. Теплообменник МСНЕ

рекомендуется устанавливать на поверхности, где скорость воздуха от вентилятора будет относительно равномерна (рис. 3).

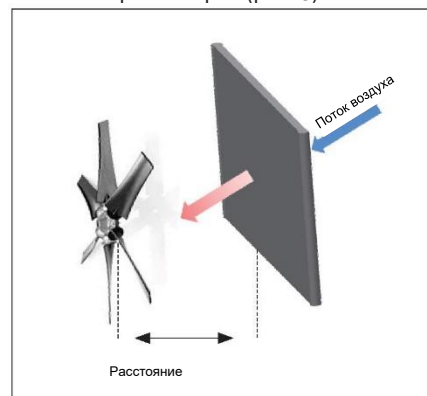


Рис. 3. Вентилятор и теплообменник

3.3. Монтаж теплообменника с учетом теплового расширения

Коэффициент теплового расширения алюминия выше, чем у большинства других металлов. Частое воздействие термического напряжения может сократить срок службы микроканального теплообменника (рис. 4).

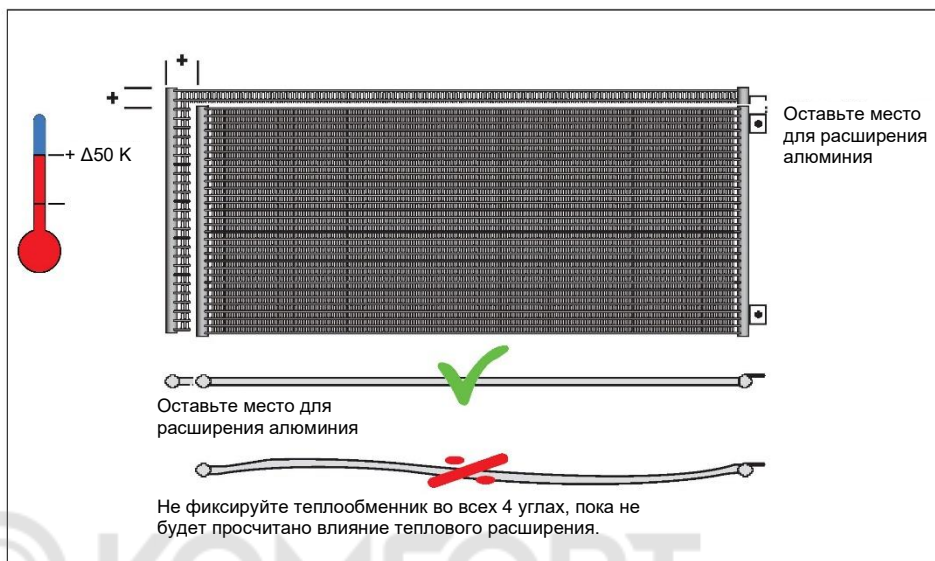


Рис. 4. Монтаж теплообменника МСНЕ

Для предотвращения рисков, связанных с тепловым расширением, микроканальный теплообменник должен устанавливаться с помощью кронштейнов, которые обеспечивают некоторую дополнительную подвижность. Рекомендуются способы монтажа, показанные на рис. 5а и 5б.

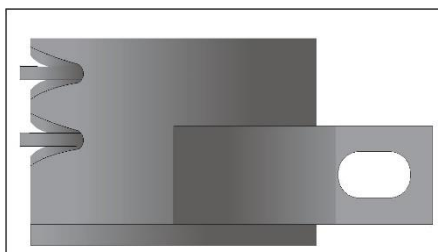


Рис 5а. Монтаж на кронштейнах

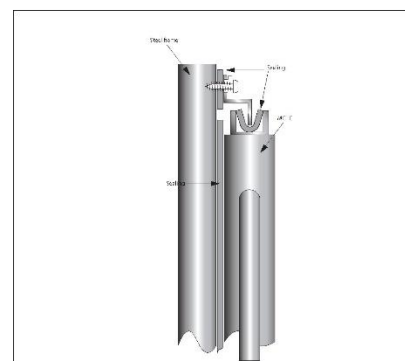


Рис. 5б. Монтаж с помощью торцевой пластины

Входные/выходные патрубки не предназначены для использования в качестве ручек, опор для ответных труб, сопротивления тепловому расширению или для принудительного изменения их положения для соединения с ответными трубами во время сборки и т. п. В частности:

- Присоединение входных/выходных патрубков должно осуществляться таким образом, чтобы паяные соединения не подвергались нагрузкам/напряжениям. (Рис. 6) Ответные трубы должны быть предварительно согнуты в нужной конфигурации, чтобы не допустить повреждения или разрушения алюминиевых/медных входных/выходных патрубков МСНЕ и/или алюминиевых переходников. Ответные трубы должны иметь такую конфигурацию, чтобы при сборке не требовалось изгиба или приложения дополнительных усилий.

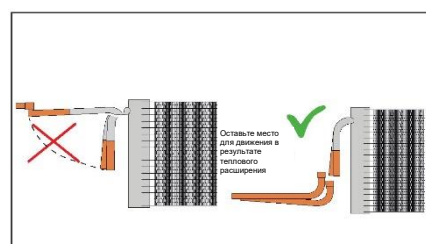


Рис. 6. Важные аспекты в отношении входных/выходных патрубков

Пластиковая термоусадочная трубка предотвращает гальваническую коррозию в месте соединения меди и алюминия, защищая его от попадания влаги. Для защиты места соединения медного патрубка с алюминием, а также защиты пластиковой термоусадочной трубки от чрезмерного воздействия тепла в ходе пайки, от данного соединения Cu/Al до места пайки требуется отступить участок длиной не менее 70 мм. При пайке медных труб к МСНЕ рекомендуется использовать сухую продувку азотом вместе с теплоотводом и/или обертывание медного патрубка влажной тканью для защиты соединения Cu/Al и термоусадочной трубки от чрезмерного нагрева. Это также относится к микроканальному теплообменнику с алюминиевыми входными/выходными патрубками. В зависимости от расположения присоединений относительно теплообменника может потребоваться установка теплового экрана для защиты пластин с микроканалами и оребрения МСНЕ от паяльной лампы. Рекомендованная длина трубопровода «L» после паяного соединения должна быть больше или равна 70 мм, как показано на приведенном ниже рисунке (рис. 7).

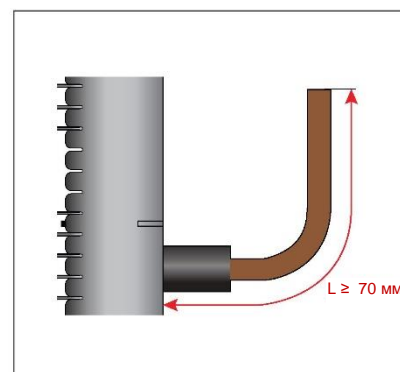


Рис. 7. Рекомендованная длина входных/выходных патрубков

3.4 Устранение зазоров

Для максимально эффективной теплопередачи необходимо устранить зазор с обеих сторон теплообменника МСНЕ. Зазоры должны быть устранены сверху, снизу и по бокам от МСНЕ, чтобы весь поданный вентилятором воздух обдувал поверхность теплообменника. Это можно выполнить с помощью уплотнений, как показано на рис. 8.

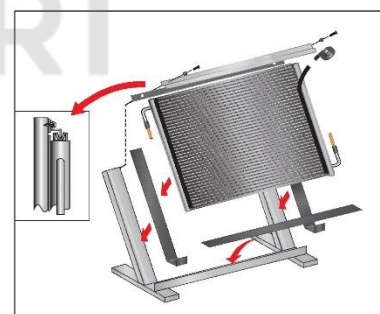


Рис. 8. Типовая установка

3.5 Предотвращение гальванической коррозии

Алюминий представляет собой химически активный металл, который будет корродировать в сочетании с большинством металлов, которые сегодня используются в промышленном производстве. Для предотвращения любой гальванической коррозии необходимо электрически разделить алюминий и другие металлы. Наилучшим способом предотвращения гальванической коррозии является использование пластмассы / резины / пеноматериала в качестве разделителя между алюминиевым теплообменником и другими металлами (рис. 8).

3.6 Вибрация

Вибрация, превосходящая определенный диапазон, может стать причиной выхода МСНЕ из строя. Для предотвращения выхода из строя в результате вибрации:



- Убедитесь, что величины вибрации соответствуют требованиям, приведенным в таблице 2.

Наименование	Параметр
Амплитуда/мм	≤ 0,15 (от пика к пику 0,3 мм)
Ускорение/м.с ⁻²	≤ 20

Таблица 2. Диапазон допустимых вибраций

Рекомендуется проводить испытания на расстоянии не более 10 мм от конца патрубков. (рис. 9).

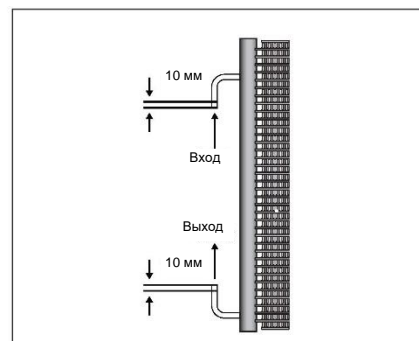


Рис. 9. Рекомендуемые места измерения вибраций

Наилучшим способом предотвращения выхода МСНЕ из строя от воздействия вибраций является использование резиновых шайб на кронштейнах или резиновых опор на коллекторах (рис. 10а и 10б).



Рис. 10а. Резиновая шайба

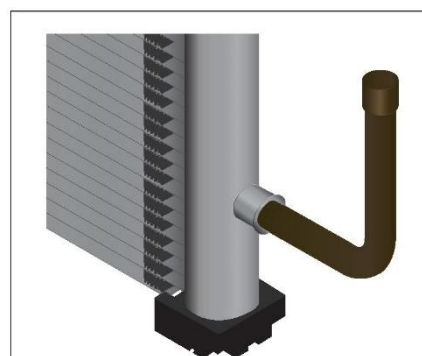


Рис. 10б. Резиновая опора

4. Устранение утечки

Нецелесообразно устранять утечку МСНЕ на объекте. Danfoss рекомендует заменить МСНЕ, в случае возникновения утечки хладагента из-за дефекта, механического повреждения и преждевременной коррозии.

5. Покрытие

Дополнительное защитное покрытие теплообменника может повышать коррозионную стойкость в определенных областях применения и/или условиях окружающей среды, таких как прибрежные или промышленные районы, а также в случае наличия застойной воды или чрезвычайно высокой влажности. Одобренная Danfoss система покрытия обеспечивает контролируемый процесс очистки, промывки и нанесения покрытия с получением полного и равномерного слоя. Непроверенные системы покрытия могут не обладать должной адгезией к алюминиевому основанию из-за остатков флюса на поверхности металла после пайки. Кроме того, любые мелкие области, которые не были покрыты защитным слоем, могут представлять опасность отказа в результате коррозии. Также возможно снижение характеристик теплопередачи из-за неправильного нанесения покрытия, что приведет к закупориванию и образованию мостиков между ребрами теплообменника.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Для паяных алюминиевых микроканальных теплообменников не рекомендуется использование покрытий, наносимых на объекте. Микроканальные теплообменники Danfoss ЗАПРЕЩАЕТСЯ защищать какими-либо другими покрытиями, кроме тех, которые специально одобрены Danfoss, например, от определенных квалифицированных поставщиков «e-coating» (электрофоретическое покрытие на основе эпоксидной смолы) или аналогичных высококачественных технологических покрытий. Нанесение покрытия на теплообменник МСНЕ, используя поставщика или процесс нанесения, не утвержденные компанией Danfoss, ведет к аннулированию гарантии на теплообменник. Это также может уменьшить срок службы и/или эффективность работы микроканального теплообменника. Для получения более подробной информации проконсультируйтесь с представителем Danfoss в вашем регионе.

6. Техническое обслуживание

Частое обслуживание необходимо для обеспечения требуемой производительности МСНЕ. Для каждого установленного МСНЕ Danfoss должны вестись журналы технического обслуживания.



ВНИМАНИЕ

Перед обслуживанием МСНЕ убедитесь, что отключено питание и используйте методы блокировки, чтобы предотвратить случайное включение питания.

6.1 Фильтры

Danfoss рекомендует использовать воздушные фильтры перед МСНЕ, чтобы уменьшить количество дождевой воды и других загрязнений, которые могут скапливаться на поверхности пластин с микроканалами.

6.2 Периоды простоя

Во время периодов простоя, когда МСНЕ не работает более недели, МСНЕ должен быть полностью очищен согласно предусмотренной процедуре очистки. Такой алгоритм действий также должен выполняться во время коротких периодов простоя, если на поверхности МСНЕ скапливаются коррозионно-активные вещества.

6.3 Порядок очистки

В сравнении с трубчато-ребристыми теплообменниками микроканальные теплообменники МСНЕ накапливают больше грязи на поверхности теплообменника и меньше грязи внутри теплообменника, что облегчает их очистку. Для правильного выполнения очистки выполните следующие действия:

Шаг 1: Удалите мусор с поверхности

Удалите с поверхности мусор, листья, волокна и т. п. с помощью пылесоса (предпочтительно с щеткой или иной мягкой насадкой, а не с металлической трубкой), выдуйте изнутри наружу сжатым воздухом и/или очистите мягкой щеткой (не проволочной!). Не допускайте ударов или царапанья теплообменника трубкой пылесоса и т. п.

Шаг 2: Промывка

Промывать только водой. Не используйте какие-либо химические вещества (включая даже те,

которые рекламируются как очистители для теплообменников) для очистки микроканальных теплообменников, так как это может привести к коррозии.

Промывайте МСНЕ осторожно, предпочтительно изнутри наружу и сверху вниз. Необходимо пролить водой каждое ребро, пока вода не станет выходить чистой. Оребрение микроканальных теплообменников прочнее, чем ребра в традиционных трубчато-ребристых теплообменниках, но с ними все равно необходимо обращаться осторожно. Не допускайте удара шланга о теплообменник. Рекомендуется положить большой палец на конец шланга, чтобы обеспечить более мягкое разбрызгивание и уменьшить вероятность повреждений в результате удара.

Мы не рекомендуем использовать мойку высокого давления для очистки теплообменника, так как это может привести к его повреждению. Гарантийные рекламации, поданные в отношении ущерба, полученного при очистке, особенно в результате использования мойки высокого давления или коррозии, возникшей из-за применения химического очистителя, НЕ будут приняты.

Шаг 3: Сушка струей воздуха

В зависимости от установки и геометрии оребрения микроканальные теплообменники могут задерживать больше воды по сравнению с традиционными трубчато-ребристыми теплообменниками. Рекомендуется выдуть или убрать пылесосом всю оставшуюся воду из теплообменника, чтобы ускорить высыхание и не допустить образования больших скоплений воды.

Danfoss рекомендует как минимум раз в квартал очищать теплообменники. Частота очистки должна быть увеличена в зависимости от количества скопившейся грязи/пыли и условий среды (например, прибрежные области с хлоридами и солью) или промышленные районы с коррозионно-активными веществами.

ENGINEERING
FUTURE

Danfoss

 **KOMFORT**

Danfoss MicroChannel Heat Exchangers (Jia Xing) Co., Ltd. Classified Private No. 8, Sangdelan Road, Wuyuan Street,
Haiyan, Zhejiang Province
314300 P.R. KHP
www.danfoss.com

Danfoss не несет ответственности за возможные ошибки в каталогах, брошюрах и других печатных материалах. Danfoss оставляет за собой право вносить изменения в свою продукцию без предварительного уведомления. Это также касается уже заказанных продуктов при условии, что такие изменения могут быть внесены без необходимости внесения последующих изменений в уже согласованные спецификации. Все товарные знаки в этом материале являются собственностью соответствующих компаний. Danfoss и логотип Danfoss являются товарными знаками компании Danfoss A/S. Все права защищены.