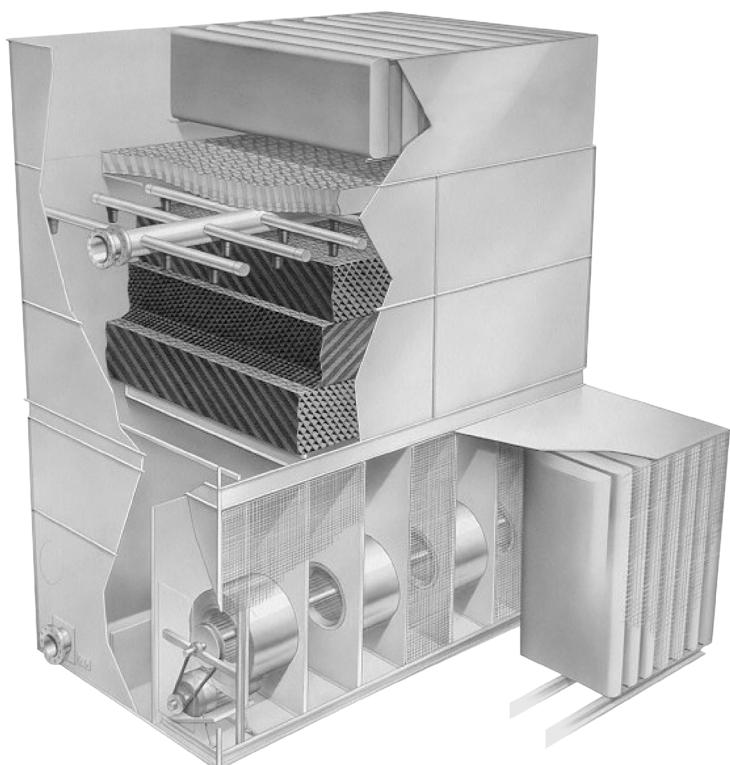


MCW градирня

МОНТАЖ - ЭКСПЛУАТАЦИЯ - ОБСЛУЖИВАНИЕ

ru_Z0582964_E ИЗДАНИЕ 04/2019

ВНИМАТЕЛЬНО ИЗУЧИТЕ ДАННОЕ РУКОВОДСТВО ПЕРЕД ЭКСПЛУАТАЦИЕЙ ИЛИ ОБСЛУЖИВАНИЕМ ЭТОГО ПРОДУКТА.



Содержание

Примечание

Данное руководство содержит критически важную информацию о монтаже и эксплуатации градирни. Внимательно прочтайте руководство перед монтажом и эксплуатацией градирни и следуйте всем указаниям. Сохраните это руководство для пользования в будущем.

Обзор.....	4-
Размещение градирни.....	5
Доставка градирни.....	6
Получение градирни.....	6
Подъем градирни.....	6
Установка градирни.....	7
Запуск градирни	11
Эксплуатация градирни	13
Эксплуатация в зимнее время	15
Качества воды и продувка.....	16
Инспекция и обслуживание градирни.....	18
График технического обслуживания градирни.....	20
Инструкции по сезонным отключениям.....	22
Отключение на длительное время	23
График технического обслуживания.....	25
Поиск и устранение неисправностей.....	26
Дополнительная информация	28

Определяемые ниже термины используются в данном руководстве для привлечения внимания к существующим опасностям различных уровней риска или важной информации о сроке службы продукта.

⚠ Предупреждение

Этот знак показывает наличие опасности, игнорирование которой может привести к тяжелым травмам, смерти или значительному материальному ущербу.

⚠ Предостережение

Этот знак показывает наличие опасности, игнорирование которой может привести к травмам или материальному ущербу.

Примечание

Этот знак указывает на особые указания по монтажу, эксплуатации или техническому обслуживанию, которые имеют важное значение, но не связаны с опасностью травмирования.

Обзор

Данное Руководство по Эксплуатации, а также те, которые отдельно предоставляются к двигателям, вентиляторам, редукторам, муфтам, приводным валам, поплавковым клапанам, насосам и т.д., призваны обеспечить надлежащую эксплуатацию градирни в течение максимально возможного времени. Так как гарантия на продукцию зависит от Ваших действий, перед эксплуатацией просим внимательно ознакомиться с Руководством по Эксплуатации.

Данное Руководство по Эксплуатации предоставляет информацию касательно общей установки и эксплуатации градирни. Любые отклонения от, изменения и поправки к Руководству по Эксплуатации, исходным расчётным условиям или первоначально предполагаемому использованию оборудования могут привести к неправильной установке и/или эксплуатации градирни.

Любые такие отклонения, изменения и поправки должны находиться под ответственностью стороны или сторон, применяющих подобные отклонения, изменения и поправки. SPX Cooling Technologies отказывается от любой ответственности за любое подобное отклонение, изменение или поправку.

Если у Вас имеются вопросы об эксплуатации и/или обслуживании данной градирни, и Вы не можете найти ответы в этом руководстве, пожалуйста, обратитесь к Вашему местному торговому представителю Marley. При запросе информации или заказе комплектующих, просим указывать серийный номер, отображенный на шильдике градирни.

Безопасность превыше всего!

Расположение и ориентация градирни могут влиять на безопасность лиц, отвечающих за монтаж, эксплуатацию и техническое обслуживание градирни. Однако поскольку компания SPX Cooling Technologies не определяет расположение и ориентацию градирни, мы не можем отвечать за решение проблем с безопасностью, вызванных расположением и ориентацией градирни.

⚠ Предупреждение

Следующие проблемы безопасности должны учитываться всеми лицами, отвечающими за проектирование монтажа градирни.

- *Доступ к смотровым люкам и из них*
- *Возможная потребность в лестницах (перемещаемыми или стационарными) для получения доступа к уровню выгрузки или смотровым люкам для технического обслуживания*
- *Возможная потребность в наружных ремонтных платформах*
- *Возможные проблемы с доступом из-за препятствий, окружающих градирню*
- *Блокировка механического оборудования*
- *Возможная потребность в защитных ограждениях лестниц*
- *Потребность в предохранении обслуживающего персонала от возможностей внутри градирни.*

Подготовка

Это только из проблем с безопасностью, которые могут возникнуть в процессе проектирования монтажа. SPX настоятельно рекомендует проконсультироваться с инженером по безопасности, чтобы были учтены все аспекты безопасности. В решении некоторых из этих проблем с безопасностью персоналам могут помочь некоторые дополнительные устройства, в том числе:

- верхняя часть ремонтной платформы градирни с системой поручней по периметру платформы с лестницей для доступа к платформе
- удлинители лестниц (используются при повышенной высоте основания градирни)
- защитные ограждения для сходных лестниц для вентилятора
- ремонтная платформа на уровне распределения с системой поручней по периметру платформы с лестницей для доступа к платформе
- платформа смотрового люка с системой поручней по периметру платформы с лестницей для доступа к платформе

Размещение градирни

Доступное место вокруг градирни должно быть максимально большим и в любом случае достаточным для беспрепятственного проведения технического обслуживания и свободного прохождения воздушного потока в или через градирню. При возникновении вопросов о достаточности имеющегося пространства и предполагаемой конфигурации градирни обратитесь за консультацией к своему торговому представителю Marley.

Подготовьте устойчивое и ровное опорное основание для градирни с использованием информации о массе, ветровой нагрузке и габаритах, приведенной на соответствующих чертежах, предоставленных Marley. Для правильной работы градирни необходимо, чтобы опоры должны быть ровными.

⚠ Предупреждение

Градирня должна размещаться на таком расстоянии и с такой ориентацией, чтобы избежать возможности втягивания загрязненного воздуха, выходящего из градирни в каналы забора свежего воздуха здания. Покупатель должен обратиться за услугами к лицензированному инженеру или зарегистрированному архитектору, чтобы расположение градирни соответствовало применимым нормам в отношении загрязнения воздуха, пожарозащиты и чистоты воздуха.

Получение и подъем

Доставка градирни

Если особо не определено иное, градирни MCW доставляются автодорожным транспортом (на прицепах-платформах), что позволяет вам получить, поднять и установить градирню в рамках одной операции. Односекционные градирни доставляются на одном грузовой автомобиле. Многосекционные градирни, в зависимости от размера, могут доставляться на нескольких грузовых автомобилях.

Ответственность за состояние градирни после ее прибытия возлагается на водителя грузового автомобиля (как и за координацию нескольких поставок в случае необходимости).

Получение градирни

Перед разгрузкой градирни от доставившего ее перевозчика осмотрите комплект поставки на отсутствие признаков повреждений. При наличии видимых повреждений укажите это в грузовой накладной. Это станет обоснованием для последующего требования о возмещении. Найдите и извлеките установочные чертежи и транспортные накладные, находящиеся в пластиковом пакете в баке холодной воды. Эту информацию следует сохранить для использования в будущем в качестве справочного материала, а также для технического обслуживания.

Подъем градирни

Все модели MCW состоят из двух модулей на секцию. Верхний модуль включает болты с проушиной в верхних углах. Подъемные зажимы на нижнем модуле крепятся к горизонтальным крестовинам. А **Подъем-монтаж** знак с информацией о параметрах подъема расположен на боковой обшивке вблизи центральной оси градирни. Снимите градирню с платформы и поднимите на место в соответствии с инструкциями на этикетке.

⚠ Предостережение

Верхний и нижний модули MCW должны подниматься и устанавливаться отдельно. Не выполняйте предварительную сборку модулей перед подъемом.

⚠ Предупреждение

Поставляемые подъемные зажимы упростят разгрузку и размещение градирни. Для потолочных подъемников и там, где необходима дополнительная безопасность, под градирней следует также использовать предохранительные стропы. Ни в коем случае не следует соединять верхние и нижние модули блочных моделей и пытаться поднимать их одновременно с помощью только подъемных зажимов!

Установка

Установка градирни

Примечание

Эти инструкции по установке должны помочь вам в подготовке перед прибытием градирни. В случае несоответствий между этими инструкциями и инструкциями, поставляемыми вместе с градирней, преимущественную силу будут иметь инструкции, поставляемые с градирней.

1. Перед размещением градирни проверьте, что опорная платформа расположена ровно, а отверстия под анкерные болты правильно расположены в соответствии с чертежами Marley.
2. Разместите нижний модуль на подготовленных опорах, выровняв отверстия под анкерные болты с отверстиями в опорной стальной конструкции. Убедитесь в том, что ориентация согласуется с предполагаемой компоновкой труб. Прикрепите градирню к опорной стальной конструкции с помощью 4 болтов диаметром 10 мм и плоских гаек (других производителей). Разместите плоские шайбы между головкой болта и фланцем бака градирни.
3. Перед установкой верхнего модуля на нижний очистите от мусора днище оросителя, платформы и балок верхнего модуля, а также верхнюю часть нижнего модуля. Нанесите мастичную уплотнительную ленту, поставляемую с градирней, в соответствии с **указаниями по сборке в «Руководстве по полевому монтажу MCW»**. Разместите верхний модуль на верхней периферической поверхности подшипника нижнего модуля, выровняв сопряженные отверстия для установки на месте. Закрепите верхний модуль на нижнем с помощью поставляемого крепежа в соответствии с **указаниями по сборке в «Руководстве по полевому монтажу MCW»**.
4. Подсоедините трубы подачи холодной воды к выходному отверстию бака холодной воды в соответствии с инструкциями на чертежах, с использованием поставляемых уплотнительных прокладок.

⚠ Предостережение

Не подпираите трубы из градирни или выпускного соединения – опора должна быть внешней.

5. Присоедините подпиточную трубу подачи воды к соединению поплавкового клапана подходящего размера, расположенному в боковой стенке баках холодной воды. Установите сливную и переливную трубы в соответствии с **указаниями по сборке в «Руководстве по полевому монтажу»**. Если вы хотите отвести трубы со сливной и переливной водой в удаленную точку слива, выполните в данный момент эти соединения.
6. Подсоедините возвратную трубу теплой воды ко впускным соединениям градирни.

Установка

Примечание

Крепеж и компоненты, поставляемые другими производителями, которые подсоединяются к градирне, должны быть совместимы с материалами градирни, т.е. крепеж в баке холодной из нержавеющей стали должен сам быть выполнен из нержавеющей стали.

⚠ Предостережение

7. Подключите проводку электродвигателя в соответствии с электросхемой.

⚠ Предупреждение

Для технического обслуживания/из соображений безопасности компания SPX рекомендует использовать блокировочный разъединитель для всего механического оборудования. Помимо разъединителя, электродвигатель должен быть подключен к питанию сети через защиту от короткого замыкания и магнитный пускател с защитой от перегрузок.

Проводка электродвигателя

Подключите выводы электродвигателя так, как показано на шильдике электродвигателя, с указанным напряжением питания. Не допускайте отклонений от номинала, указанного на шильдике электродвигателя.

В зависимости от производителя двигателя, в комплекте могут быть внутренние подогреватели. Для эксплуатации и подключения подогревателя см. «Руководство по эксплуатации двигателя вентилятора» Z0239042.

На шильдике электродвигателя может использоваться один из следующих символов – Δ, ΔΔ, Y, или YY. Эти символы показывают внутреннюю конструкцию электродвигателя и не имеют никакого отношения к схеме «звезда» или «треугольник» обслуживающей электродвигатель системы распределения питания.

При использовании пускателя:

- Установите защиту электродвигателя от перегрузки на 110% номинальной силы тока электродвигателя, указанной на шильдике. Эта настройка позволяет электродвигателю вентилятора работать в холодную погоду. В такую погоду потребляемый ток примерно на 6-10% выше номинала. Высокий ток обычно возникает при запуске градирни в эксплуатацию, когда градирня суха, а температура окружающего воздуха – невысокая.

Примечание

Не запускайте электродвигатель чаще 4-5 раз в час. Частое включение градирни приведет к частому срабатыванию предохранителей, прерывателей или OL и снижению срока службы электродвигателя.

При использовании двухскоростного пускателя:

- Вращение электродвигателя должно быть одинаковым на низкой и высокой скорости.
- Однообмоточный электродвигатель требует пускателя с закорачивающим контактором.
- Двухобмоточный электродвигатель требует пускателя без закорачивающего контактора.

Установка

- Все двухскоростные пускатели должны иметь реле задержки на 20 с при переключении с высокой скорости на низкую.

Примечание

Не запускайте электродвигатель более 4-5 раз в час (каждый запуск на низкой скорости и каждый запуск на высокой скорости считаются как один запуск).

Примечание

При использовании частотно-регулируемого привода (VFD):

Перед началом убедитесь, что электродвигатель рассчитан на «инверторную нагрузку» («Inverter Duty») согласно NEMA MG-1, часть 31.

- Настройте твердотельную защиту от перегрузок частотно-регулируемого привода на 119% номинального тока электродвигателя и параметр «максимальный ток» в частотно-регулируемом приводе на номинальный ток электродвигателя. Параметр «максимальный ток» снижает скорость вентилятора и ограничит потребляемый ток номинальным током во время эксплуатации при низкой температуре. Если система оснащена механическим OL, настройте этот параметр на 110% выше номинального тока электродвигателя.
- Направление вращения электродвигателя должно быть одинаковым как в режиме VFD, так и в режим обхода.
- Если кабельное расстояние между VFD и электродвигателем превышает 31 м, рекомендуется использовать выходной фильтр DV/DT для предотвращения повреждения электродвигателя. Расстояние в 31 м рассчитано из нашего полевого опыта; производители VFD могут указывать другие расстояния.
- Запрограммируйте VFD для выхода с переменным крутящим моментом. Режимы вектора потока и постоянного крутящего момента могут повредить редуктор.
- Незапускайте и не останавливайте электродвигатель с помощью предохранительного переключателя у электродвигателя. Если привод получил команду на запуск и загрузочная сторона переключается между ВКЛ и ВыКЛ с помощью предохранительного выключателя, это может привести к повреждению VFD.

Использование VFD для охлаждения имеет некоторые преимущества по сравнению с традиционными одно- или двухскоростными контроллерами электродвигателей. VFD может сократить стоимость используемой электроэнергии и улучшить температурный контроль. Кроме того, он снижает механическое и электрическое напряжение на электродвигатель и механическое оборудование. Экономия электроэнергии может быть существенной в периоды низкой температуры окружающей среды, когда необходимое охлаждение обеспечивается при меньших скоростях. Чтобы воспользоваться этими преимуществами, важно правильно установить привод.

Marley поставляет VFD и контроллеры VFD, разработанные специально для наших охладительных продуктов. Если вы приобрели пакет VFD и/или контроллеров от Marley, соблюдайте инструкции, приведенные в *Руководстве пользователя* для этой системы. Большинство проблем с VFD можно избежать путем приобретения системы привода Marley. Если вы устанавливаетесь VFD, произведенный не Marley, обратитесь к руководству по монтажу для этого привода.



Установка

⚠ Предупреждение

Ненадлежащее использование VFD может привести к повреждению оборудования или травме. Неправильный монтаж привода VFD автоматически приведет к аннулированию всех гарантий, связанных с электродвигателем или любым другим оборудованием, которое электрически или механически (непосредственно) крепится к системе привода VFD. Срок аннулирования этой гарантии будет зависеть от надлежащего монтажа системы VFD и устранения всех повреждений, которые возможны во время эксплуатации. SPX Cooling Technologies не принимает на себя ответственности за техническую поддержку или повреждения из-за проблем, связанных с системами VFD производства не Marley.

⚠ Предупреждение

Изменение заводских настроек скорости работы вентилятора может привести к его нестабильной работе, что может привести к повреждению оборудования и травмам.

Механическое оборудование:

⚠ Предупреждение

Всегда отключайте электропитание к электродвигателю вентилятора градирни перед выполнением любых работ по техническому обслуживанию на градирне. Любые электрические выключатели должны быть заблокированы и ограждены предупредительными знаками для предотвращения включения питания другими лицами.

1. Прокрутите вентилятор вручную и проследите за действием шкивов и ремней, чтобы электродвигатель был правильно выровнен со шкивом вентилятора. См. Затяжка ремней и выравнивание шкивов на страницах 19 и 20.
2. На секунду подайте питание на электродвигатель и проверьте вращение вентилятора. Вентилятор должен вращаться против часовой стрелки, если смотреть со стороны впуска вентилятора с конца электродвигателя. Если вращение осуществляется в противоположную сторону, отключите вентилятор и переключите два из трех главных вывода, обеспечивающие питание электродвигателя.

⚠ Предостережение

Если градирня оснащена двухскоростным электродвигателем, проверьте правильность вращения на обеих скоростях. Проверьте также, что пускателей оснащены реле задержки на 20 с, которое предотвращает прямое переключение с высокой скорости на низкую.

Установка

3. Проверьте крутящий момент на вентиляторе и шкиве электродвигателя после 10-60 часов работы. См. Значения момента затяжки крепежа втулки на стр. 20.

Примечание

Если система водоснабжения не работает или отсутствует тепловая нагрузка на систему, показания силы тока электродвигателя могут в этот момент показывать (минимальную) перегрузку даже на 10–20%. Это связано с увеличением плотности ненагретого воздуха, проходящего через вентилятор. Для определения точной нагрузки на двигатель следует дождаться применения расчетной тепловой нагрузки.

Запуск градирни

⚠ Предупреждение

Микроорганизмы, в том числе бактерии Legionella, могут появляться в водооборотной системе, в том числе в градирнях. Разработка эффективного плана управления водными ресурсами и внедрение процедур технического обслуживания необходимы для предотвращения появления, распространения и увеличения количества бактерий Legionella и других загрязняющих веществ в водооборотной системе. Перед тем как приступить к эксплуатации градирни, должны быть утверждены и регулярно выполняться план по контролю за водными ресурсами и процедуры технического обслуживания.

Водооборотная система:

1. Чтобы очистить и обработать вашу новую градирню до ее запуска, проконсультируйтесь с опытным специалистом по водоподготовке. Градирни должны регулярно очищаться и дезинфицироваться в соответствии с рекомендациями, стандартами и руководством местных органов здравоохранения.

Состояние воды в первоначальный период эксплуатации градирни имеет крайне важное значение для предотвращения преждевременной коррозии оцинкованной стали (белой ржавчины). В течение первых по крайней мере восьми недель эксплуатации pH должен регулироваться на уровне от 6,5 до 8,0 с уровнями жесткости и щелочности между 100 и 300 мг/л (в форме CaCO₃).

2. НЕ пытайтесь выполнять какие-либо действия до тех пор, пока двигатель вентилятора не заблокирован.
3. Удалите из градирни весь скопившийся мусор. Обратите особое внимание на внутренние области бака с холодной водой и сепараторы капель. Убедитесь, что всасывающие сетки холодной воды установлены правильно и являются чистыми.



Установка

4. Заполните водную систему до глубины бака холодной воды примерно 330 мм. Это рекомендуемый рабочий уровень воды. Отрегулируйте поплавковый клапан так, чтобы он был открыт на этом уровне на 75%. Продолжайте заполнение системы, пока вода не достигнет уровня примерно на 3 мм ниже переливной кромки.
5. Полностью откройте все клапаны горячей воды. Запустите свои насосы и проверьте работу системы. Поскольку внешняя водная система градирни заполняется только до уровня, достигнутого в баке холодной воды, определенное количество воды бака будет откачано перед тем, как вода заполнит контур и начнет падать с оросителя. Объем первоначальной откачки может быть недостаточным для открытия поплавкового клапана. Однако вы можете проверить его работу нажатием рабочего рычага, к которому прикреплен шток поплавкового клапана.

Для балансировки подпиточной воды с работой градирни может потребоваться небольшая корректировка поплавкового клапана методом проб и ошибок. В идеальном случае настройка поплавкового клапана будет такой, что при отключении насоса потеря воды из-за перелива не будет. Однако уровень воды после запуска насоса **должен** быть достаточным для кавитационного запаса насоса.

6. Продолжайте работу насоса в течение примерно 15 минут, после чего рекомендуется слить, промыть и заново заполнить систему.
7. Во время работы насосов конденсированной воды и до работы вентилятора градирни выполните одну из двух описанных ниже биоцидных программ:
 - Возобновите обработку биоцидом, который использовался до отключения. Воспользуйтесь услугами организации, предоставляющей услуги водоочистки. Поддерживайте максимально рекомендуемый уровень биоцидного остатка (для конкретного биоцида) в течение достаточного периода времени (остаток и время будут зависеть от биоцида) для поддержания системы под надлежащим биологическим контролем
или
 - Обработайте систему гипохлоритом натрия до уровня свободного остатка хлора 4-5 мг/л при pH 7,0-7,6. Остаток хлора должен сохраняться в концентрации 4-5 мг/л в течение шести часов и измеряться стандартными комплектами для измерения параметров воды, предлагаемыми на рынке.

Если градирня после работы на определенный период времени отключается без слива воды, следует выполнить одну из двух предыдущих программ биоцидной обработки непосредственно в емкости хранения охлаждающей воды (колодец градирни, водоотводный бак и т.д.) без циркуляции стоячей воды через ороситель градирни или работы вентилятора градирни.

Эксплуатация

После успешного проведения биоцидной обработки можно запустить циркуляцию охлаждающей воды через ороситель градирни с отключенным вентилятором.

Когда биоцидная обработка поддерживается на удовлетворительном уровне по крайней мере 6 часов, вентилятор может быть включен, а система возвращена в работу. Возобновите стандартную программу водоочистки, включая биоцидную обработку.

Эксплуатация градирни

Общие сведения:

Температура холодной воды, полученной из работающей градирни, будет зависеть от следующих факторов:

1. **Тепловая нагрузка:** При работе вентилятора на полной мощности увеличение тепловой нагрузки приведет к увеличению температуры холодной воды. При снижении тепловой нагрузки температура холодной воды снизится.

Обратите внимание, что число градусов («диапазон»), через который градирня охлаждает воду, определяется тепловой нагрузкой системы и объемом циркулирующей воды согласно следующей формуле:

$$\text{Диапазон} - {}^{\circ}\text{C} = \frac{\text{Тепловая нагрузка (киловатт)}}{\text{Литров в секунду} \times 4.187}$$

Градирня устанавливает только температуру холодной воды, достижимую при любой рабочей ситуации.

2. **Температура воздуха по влажному термометру:** Температура холодной воды также будет меняться в зависимости от измеряемой по влажному термометру температуры воздуха, входящего в сторону градирни с жалюзи. Сниженная температура по влажному термометру приведет к снижению температуры холодной воды. Однако температура холодной воды не будет меняться в той же степени, что и температура по влажному термометру. Например, снижение на 11°C по влажному термометру приведет к снижению температуры холодной воды всего на 8°C.
3. **Расход воды:** Увеличение расхода воды (л/с) приведет к небольшому увеличению температуры холодной воды, а снижение расхода воды приведет к небольшому снижению температуры холодной воды. Однако при данной тепловой нагрузке (см. формулу), снижение расхода воды также приведет к повышению температуры поступающей горячей воды. Следите за тем, чтобы температура горячей воды не превышала 52°C, чтобы не допустить повреждения компонентов градирни.



Эксплуатация

4. **Расход воздуха:** Сокращение воздушного потока через градирню приведет к повышению температуры холодной воды. Этот утвержденный метод позволяет контролировать температуру выходящей воды.

Если градирня оснащена односкоростным электродвигателем, он будет отключаться, когда температура воды станет слишком низкой. Это приведет к повышению температуры воды. Когда температура воды станет слишком высокой для вашего технологического процесса, электродвигатель можно перезапустить.

Пределы переключения вентилятора:

Примечание

С учетом нормальных габаритов вентилятора и электродвигателя, используемых на градирнях MCW, допускается 4-5 запусков в час.

Если градирня оснащена двухскоростным электродвигателем, имеется больше возможностей для температурного контроля. Когда температура воды становится слишком низкой, переключение вентилятора на половинную скорость приведет к повышению температуры холодной воды и стабилизации на уровне на несколько градусов выше, чем раньше. С дальнейшим снижением температуры воды вентилятор может переключаться с половинной скорости на нулевую и обратно.

Примечание

Не запускайте электродвигатель более 4-5 раз в час (каждый запуск на низкой скорости и каждый запуск на высокой скорости считаются как один запуск).

Для многосекционных градирен переключение электродвигателей может быть общим для нескольких секций, с соответствующим увеличением числа шагов работы.

⚠ Предостережение

Переключение нескольких вентиляторных электродвигателей, обслуживающих одну оросительную секцию, должно быть одновременным. Это касается моделей MCW от 901146 до 901157, от 901556 до 901558, от 901756 до 901758 и от 901956 до 901959.

Многосекционные градирни, оснащенные двухскоростными электродвигателями, будут максимизировать экономию энергии и минимизировать уровень звука, если вентиляторы будут настроены таким образом, чтобы все они переводились на низкую скорость перед выходом любого из них на высокую.

Для получения дополнительной информации о контроле температуры холодной воды см. «**Энергия градирни и ее контроль**», Технический отчет #H-001-A, имеется на сайте spxcooling.com.

Эксплуатация

Эксплуатация в зимнее время:

Во время работы в условиях с температурой ниже точки подмерзания в самых холодных частях градирни возможно образование льда. Вашей главной целью будет предотвращение образования нежелательного льда на оросителе градирни. Для получения более ясного представления о работе при холодной погоде см. *Технический отчет Marley H-003 «Работа градирен в холодную погоду»*, который дополняют следующие рекомендации:

1. Не допускайте падения температуры выходящей воды градирни ниже минимально допустимого уровня (около 2°C), определяемого следующим образом:

В самые холодные дни первой зимы эксплуатации следите за образованием льда, особенно около оросителя. При наличии твердого льда следует увеличить допустимую температуру холодной воды. Если для вашего технологического процесса выгодна как можно более низкая температура холодной воды, лед текучей консистенции может быть допустим, однако рекомендуется проводить периодические профилактические осмотры.

⚠ Предостережение

Если минимально допустимая температура холода воды устанавливается на уровне или вблизи уровня минимальной тепловой нагрузки, она должна быть безопасной для всех условий эксплуатации.

После определения минимальной допустимой температуры холода воды поддержание этой температуры может выполняться путем регулировки вентилятора согласно разделу **Эксплуатация градирни: пункт 4** на стр. 13. Однако в многосекционных градирнях установленный предел температуры действует в отношении температуры воды секции или секций, работающих при максимальной скорости вентилятора (не обязательно чистой температуры холода воды, создаваемой в градирне в целом).

2. Вентилятор, работающий в вентиляторной градирне, подвергается риску замерзания. Обледенение – это особая опасность, поскольку он может возникнуть не только на лопастях вентилятора, но и впусканном ограждении. Частицы льда могут отделяться и вызывать серьезные повреждения. Корпус вентилятора следует проверить, чтобы любую поступающую в него воду (из градирни или внешних источников) можно было слить. Если допускается скопление воды в корпусе вентилятора, вентилятор может заморозиться. Это может привести к повреждению системы привода при попытке запуска.



Эксплуатация

- Поступление в градирню холодного воздуха приводит к втягиванию падающей воды вовнутрь. Таким образом, при работе вентилятора нижняя периферия конструкции градирни останется частично сухой, изнутри градирни будут видны только отдельные брызги и обычная влага от поступающего воздуха. Такие немногоДоу увлажненные области более всего подвержены замерзанию.

Хотя лед вряд ли вызовет конструктивные повреждения, он может накопиться настолько, что ограничит свободное прохождение воздуха. Это приведет к снижению тепловых характеристик градирни. При чрезмерном льдообразовании следует остановить вентилятор на несколько минут. При отключенном вентиляторе действие системы распыления приведет к небольшому смещению воздуха вниз через ороситель и его размораживанию.

Непостоянная эксплуатация в зимнее время:

Если периоды останова (ночное время, выходные дни и т.д.) имеют место в морозную погоду, следует принять меры для предотвращения замерзания воды в бак холодной воды и всех соответствующих труб. Для решения этой проблемы могут использоваться различные средства, включая системы автоматического нагревания баков, предлагаемые Marley.

⚠ Предостережение

Если в вагу систему уже не встроены средства предотвращения замораживания, бак градирни и соответствующие трубы должны сливаться в начального каждого периода отключения в зимнее время.

⚠ Предупреждение

Если бак градирни слит, следует проверить, что все нагреватели баков отключены с помощью автоматического выключателя или разъединителя.

Рекомендуется обсудить варианты предотвращения замораживания со своим местным торговым представителем Marley.

Качества воды и продувка

Поддержание качества воды:

Сталь, используемая в градирнях MCW, оцинкована с помощью тяжелого цинкового покрытия средней толщиной 0,06 мм. Исполнение MCW из нержавеющей стали даже более стойко к коррозии, чем оцинкованная сталь (в некоторых средах). Другие использованные материалы (поливинилхлоридные ороситель, сепараторы капель и решетки и т.д.) выбираются для максимального срока службы в «нормальной» среде градирни следующим образом:

Эксплуатация

Оборотная вода с pH от 6,5 до 8; содержание хлора (в виде NaCl) ниже 500 мг/л; содержание сульфатов (SO₄) ниже 250 мг/л; общая щелочность (в форме CaCO₃) ниже 500 мг/л; кальциевая жесткость (в форме CaCO₃) выше 50 мг/л; максимальная температура воды на впуске не должна превышать 52°C; отсутствие значительных загрязнений нетипичными химикатами или инородными веществами и надлежащая водообработка для уменьшения отложений.

- Условия при запуске: Состояние воды в первоначальный период эксплуатации градирни имеет крайне важное значение для предотвращения преждевременной коррозии оцинкованной стали (белой ржавчины). В течение первых по крайней мере восьми недель эксплуатации pH должен регулироваться на уровне от 6,5 до 8,0 с уровнями жесткости и щелочности между 100 и 300 мг/л (в форме CaCO₃).
- Хлор (если используется) должен добавляться с перерывами, со свободным остатком не более 1 мг/л, поддерживаемым в течение коротких периодов. Чрезмерный уровень хлора может стать причиной ухудшения свойств уплотнителей и других конструкционных материалов.
- Атмосфера, окружающая градирню должна быть не хуже «умеренно промышленной», где осадки и туман могут быть лишь немного кислотными и не содержат значительных концентраций хлора или сероводорода (H₂S).
- Коммерческими химикатами для контроля отложений, коррозии и биологического роста (которые имеются в большом количестве) следует пользоваться с осторожностью. Кроме того, сочетания химикатов могут вызывать реакции, снижающие эффективность обработки, а некоторые химикаты, такие как поверхностно-активные вещества, биодиспергаторы и противовспениватели, могут повышать скорость уноса капель.

Примечание

Если у вас MCW не из нержавеющей стали конструкция вашей градирни MCW состоит в первую очередь из оцинкованной стали, поэтому ваша программа водоочистки должна быть совместима с цинком. При работе с поставщиком услуг по водоочистке важно понимать потенциальное воздействие на цинк конкретной программы очистки, которую вы выбираете.

Продувка:

Градирня охлаждает воду постоянным испарением ее части. Хотя вода, потеряянная в результате испарения, восполняется подпиточной системой, она покидает градирню как обычная вода, оставляя за собой растворенные твердые частицы, которые переходят в оставшуюся воду. При отсутствии средств контроля такое увеличение загрязнений может достичь очень высокого уровня.



Техническое обслуживание

Для достижения качества воды, приемлемого для градирни (а также остальной части вашей системы оборотной воды) выбранный поставщик услуг по водоочистке должен работать с относительно постоянным уровнем концентраций. Такая стабилизация концентраций загрязнителей обычно выполняется путем продувки, что означает постоянный выпуск части оборотной воды в отходы. Как правило, приемлемые уровни для определения графика обработки будут в диапазоне 2-4 концентраций. В следующей таблице показан минимальный объем продувки (как процент расхода) для поддержания различных концентраций различными диапазонами охлаждения*:

Диапазон охлаждения	Кратное число концентраций						
	1.5X	2.0X	2.5X	3.0X	4.0X	5.0X	6.0X
3°C	.78	.38	.25	.18	.11	.08	.06
6°C	1,58	.78	.51	.38	.25	.18	.14
9°C	2,38	1,18	.78	.58	.38	.28	.22
11°C	3,18	1,58	1,05	.78	.51	.38	.30
14°C	3,98	1,98	1,32	.98	.64	.48	.38

Множители определены с учетом уноса капель в размере 0,02% от объема оборотной воды.

* Диапазон = Разница между температурой горячей воды, поступающей в градирню, и температурой холодной воды, покидающей градирню.

ПРИМЕР: 44,2 л/с – расход оборотной воды, 10°C – диапазон охлаждения. Для сохранения 4 концентраций необходимый уровень продувки составляет 0,458% т.е. 00458 умножить на 44,2 л/с, т.е. 0,2 л/с.

Если градирня работает при 4 концентрациях, оборотная вода будет содержать в 4 раза больше растворенных твердых частиц, чем подпиточная, при условии, что твердые частицы не образуют отложений и не удаляются из системы иным образом.

Примечание

При добавлении водоочистных химикатов их не следует вводить в систему оборотной воды через бак холодной воды (с охлаждающей водой). Скорость воды в этой точке минимальна, что приводит к недостаточно хорошему смешиванию.

Техническое обслуживание

Инспекция и обслуживание градирни

⚠ Предупреждение

Микроорганизмы, в том числе бактерии Legionella, могут появляться в водооборотной системе, в том числе в градирнях. Разработка эффективного плана управления водными ресурсами и внедрение процедур технического обслуживания необходимы для предотвращения появления, распространения и увеличения количества бактерий Legionella и других загрязняющих веществ в водооборотной системе. Перед тем как приступить к эксплуатации градирни, должны быть утверждены и регулярно выполняться план по контролю за водными ресурсами и процедуры технического обслуживания.

Кроме того, рекомендуется выполнять следующие мероприятия:

НЕ пытайтесь выполнять какие-либо действия до тех пор, пока двигатель вентилятора не заблокирован.

- Чтобы очистить и обработать вашу градирню, проконсультируйтесь с опытным специалистом по водоподготовке. См. раздел Запуск Градирни в этом руководстве.
- Градирни должны регулярно очищаться и дезинфицироваться в соответствии с рекомендациями, стандартами и руководством местных органов здравоохранения.
- Работники, выполняющие процедуры обеззараживания, должны носить средства индивидуальной защиты по указанию их специалиста по безопасности объекта.
- Градирни необходимо регулярно осматривать с целью оценки признаков роста бактерий, появления мусора и накипи на каплеуловителях, а также оценки общих условий эксплуатации.
- Замените изношенные или поврежденные компоненты.

Чтобы свести к минимуму присутствие микроорганизмов, передающихся с водой, включая бактерии Legionella, следуйте плану Вашего предприятия по контролю за водными ресурсами, регулярно проводите инспекции и техническое обслуживание градирни, а также, привлекайте специалистов по водоподготовке.

За дополнительной технической поддержкой обратитесь к торговому представителю Marley. Для поиска представителя Marley пройдите по следующей ссылке: spxcooling.com/replocator.

Техническое обслуживание

Затяжка ремней

Ремни регулируются с помощью шарнирного основания с натяжными болтами, доступными через смотровую панель/ограждения вентилятора. Регулярно проверяйте натяжение в первые 24-48 ч пробной эксплуатации. Для надлежащей регулировки натяжения ремня расположите электродвигатель вентилятора таким образом, чтобы умеренное давление на среднем участке ремня между шкивами создавало отклонение 13 мм. Перетяжка сокращает срок службы ремня и подшипников. На ремнях не должно быть посторонних материалов, которые могут вызывать проскальзывание. Ни в коем случае не применяйте смазку для ремней, поскольку это приведет к повреждению ремня и преждевременному выходу из строя. Испытательный комплект для проверки натяжения клиновых ремней Dodge® или другое аналогичное устройство могут быть хорошими средствами для проверки натяжения клиновых ремней. Обратитесь к местному поставщику ремней.

Центровка шкивов

Крепеж вкладыша

Значения момента затяжки

- Шкив электродвигателя должен быть расположен максимально близко к электродвигателю чтобы свести момент на втулках электродвигателя к минимуму.
- Электродвигатель и шкивы вентилятора могут иметь неиспользуемые пазы. Нижняя поверхность шкивов электродвигателя и вентилятора должны быть выровнены в пределах 3 мм и $\frac{1}{2}^{\circ}$ (3 мм за 300 мм), чтобы избежать негативного влияния на срок службы ремней и шкивов.
- Выравнивание может выполняться путем размещения прямой кромки поперек вершин шкивов для проверки выравнивания, а также путем измерения до нижней поверхности обоих шкивов в четырех точках.
- Ремень должен располагаться во внутренней группе пазов, ближайшей к подшипнику.

Втулка	Зажим	Шестигранная головка	Крутящий момент Н·м
2012	$\frac{7}{16}^{\prime\prime}$	6	30
2517	$\frac{1}{2}^{\prime\prime}$	6	50
3020	$\frac{5}{8}^{\prime\prime}$	8	90
3030	$\frac{5}{8}^{\prime\prime}$	8	90
3525	$\frac{1}{2}^{\prime\prime}$	10	115
3535	$\frac{1}{2}^{\prime\prime}$	10	115

Техническое обслуживание

График технического обслуживания градирни

Для некоторых процедур технического обслуживания необходимо присутствие обслуживающего персонала внутри градирни.

⚠ Предупреждение

Покупатель/собственник отвечает за организацию безопасного входа и выхода через смотровой люк.

В этот комплект с инструкциями включены отдельные Руководства пользователя по каждому крупному рабочему компоненту градирни – рекомендуется внимательно ознакомиться с ними. В случае несоответствий преимущественную силу имеют эти отдельные Руководства пользователя. Следующая процедура рекомендуется как минимально необходимая процедура планового технического обслуживания:

⚠ Предупреждение

Всегда отключайте электропитание электродвигателя вентилятора градирни перед выполнением любых осмотров, которые могут включать физический контакт с механическим или электрическим оборудованием в или на градирне. Заблокируйте и оснастите предупредительными знаками все электрические выключатели, чтобы предотвратить несанкционированное включение питания. Обслуживающий персонал должен носить защитную одежду и СИЗ.

Еженедельно: Осматривайте градирню с целью оценки общих условий эксплуатации и признаков роста бактерий, появления мусора, накипи и коррозии. Следуйте рекомендациям, стандартам и руководству местных органов здравоохранения для конкретных рекомендаций по частоте проведения данных мероприятий. Проконсультируйтесь с опытным специалистом по водоподготовке, чтобы поддерживать чистоту в градирне.

Ежемесячно (еженедельно при запуске): Проверяйте градирню визуально, касанием и на слух. Запомните нормальный вид, звук и уровень вибрации градирни. Отклонения, связанные с вращающимся оборудованием, должны считаться основанием для отключения градирни до тех пор, пока проблема не будет локализована и устранена. Проверьте работу электродвигателя и вентилятора. Запомните обычную работу температуру электродвигателя, а также вид и звук всех компонентов в целом.

Проверьте сепараторы капель и сороудерживающие решетки бака и удалите весь накопившийся мусор и отложения. Замените все поврежденные или изношенные компоненты. Использование воды под высоким давлением может привести к повреждению материала сепаратора.



Техническое обслуживание

Проверьте работу поплавкового клапана. Отпустите рабочий рычаг, чтобы убедиться, что клапан работает беспрепятственно. Проверьте всасывающую сетку на закупорку. Удалите весь скопившийся мусор.

Проверьте скопления ила на полу бака холодной воды. Сделайте себе пометку об их объеме, если они есть, чтобы во время будущих осмотров можно было определить скорость их накопления.

Каждые 3 месяца: Смажте подшипники вала вентилятора. При вращении оборудования вручную смажьте подшипники, пока вокруг уплотнений не образуется шарик, максимальный рекомендуемый объем – 12 мл. Рекомендуется смазка Mobil SHC 460.

Раз в полгода: Проверьте натяжение и состояние ремня.

Ежегодно: Повторно смажьте электродвигатель в соответствии с инструкциями производителя. Смазка для двигателей вентилятора с уплотненными подшипниками не требуется. Проверьте затяжку всех болтов в районе вентилятора и механического оборудования. См. значения момента затяжки в Руководствах пользователя компонентов.

Тщательно осмотрите градирню, максимально строго соблюдая инструкции, приведенные в отдельных руководствах пользователя. Проверьте структурные болтовые соединения и затяните по необходимости. Выполните необходимый профилактический ремонт.

Техническое обслуживание

Инструкции по сезонным отключениям

Когда система отключается на длительное время, рекомендуется слить всю систему (градирню, трубы системы, теплообменники и т.д.). Оставьте сливы бака открытыми.

Перед тем как приступить к ремонту во время останова, следуйте рекомендациям в разделе данного руководства «Инспекция и техническое обслуживание градирни». Обращайте особое внимание на опоры механического оборудования.

После ежегодного отключения и очистки осмотрите металлические поверхности градирни на отсутствие признаков необходимости в нанесении защитного покрытия. Не принимайте грязь и временную ржавчину из системы труб за признаки необходимости в покраске градирни. Если после очистки остается относительно яркий металл, считайте, что цинковое покрытие было эффективным. При отсутствии признаков неэффективности цинкового покрытия в целом все, что нужно – это локальная подчистка.

Примечание

Если цинковое покрытие остается, краска не пристанет к нему легко. Обратитесь к производителю покрытия, которое вы хотите использовать, за указаниями.

Рама градирни: Проверьте структурные болтовые соединения и затяните по необходимости.

Вентиляторы: Проверьте сборочные болты вентилятора и затяните по необходимости. Воспользуйтесь значениями момента затяжки, приведенными в Руководстве пользователя вентилятора.

Подшипники вала вентилятора: При наличии смазывайте подшипники вала вентилятора в конце каждого рабочего сезона — см. стр. 21.

Электродвигатели: Очистите и смажьте электродвигатель в конце каждого рабочего сезона (см. инструкции производителя электродвигателя). Не применяйте для двигателей с уплотненными подшипниками. Проверьте анкерные болты электродвигателя и затяните по необходимости.

⚠ Предостережение

Не запускайте электродвигатель, прежде чем убедитесь в отсутствии препятствий для свободного вращения привода вентилятора.

Электродвигатель должен ежемесячно запускаться в работу по крайней мере на 3 ч. Это необходимо для просушивания обмоток и смазки поверхностей подшипников. Для дополнительной информации см. «Руководство по эксплуатации двигателя вентилятора» Z0239042.

В начале нового рабочего сезона проверьте, что подшипники достаточно смазаны перед возвращением электродвигателя в работу. Не применяйте для двигателей с уплотненными подшипниками

Техническое обслуживание

Отключение на длительное время

Если период отключения превышает один сезон, обратитесь за дополнительной информацией к своему торговому представителю Marley.

Услуги SPX Cooling Technologies

Наш интерес к вашей градирне MCW с продажей не заканчивается. Придумав, спроектировав и изготовив самую надежную и долговечную градирню в своем классе, мы хотим, чтобы вы получали от нее после приобретения максимальную пользу.

Поэтому предлагаются следующие услуги, имеющие целью обеспечение максимального срока службы в ваших условиях эксплуатации, приспособление рабочих характеристик к вашим индивидуальным потребностям и поддержание всегда оптимальных тепловых характеристик. Эти услуги можно заказать через своего торгового представителя Marley.

Сменные детали: Полный ассортимент деталей и компонентов имеется на одном или нескольких заводах Marley. В экстренных случаях они могут отгружаться в течение 24 часов (при необходимости – авиатранспортом). Однако вам, очевидно, будет удобнее обратиться за помощью заранее, чтобы избежать дополнительных расходов за экстренную доставку.

При заказе деталей обязательно укажите серийный номер вашей градирни (с шильдика градирни).

Периодическое техническое обслуживание: Возможно, вам потребуется поручить компании SPX регулярные визиты для проверки и подготовки информации о состоянии вашей градирни и рекомендаций по предотвращению аварий, а также выполнения нестандартного технического обслуживания.

Эта услуга не предназначена для замены важных действий, выполняемых вашим персоналом по техническому обслуживанию. Его внимание обеспечивает ежедневную работоспособность градирни, поэтому оно неоценимо. Однако мы понимаем, что отклонения в работе градирни и уникальные факторы, действующие на нее, могут потребовать привлечения технического эксперта.

Регламент технического обслуживания

Ремонтное обслуживание	Ежемесячно	Раз в полгода	В начале сезона или ежегодно
Проверка общего состояния и работы	x		x
Проверьте работу:			
механической части – ротора, вентилятора и приводного механизма	x		x
Подпиточный клапан (при наличии)	x		x
Осмотреть на отсутствие необычного шума или вибрации	x		x
Осмотрите и очистите:			
Впуск воздуха	x		x
Сепараторы капель из ПВХ	x		x
Система распределения и форсунки	x		x
Резервуар для сбора	x		x
Наружная часть электродвигателя вентилятора	x		x
Проверьте:			
Уровень резервуара для сбора воды	x		x
Продувка – отрегулируйте при необходимости	x		x
Ременный привод:			
Смазка подшипника вала вентилятора (каждые 3 месяца)		каждые 3 месяца	каждые 3 месяца
Проверьте и затяните опорный крепеж			x
Проверьте центровку вала, шкива и ремня			x
Проверьте натяжение и состояние ремня		x	x
Проверьте момент затяжки крепежа втулки шкива			x
Вентилятор:			
Проверьте и затяните сборочный крепеж			x
Электродвигатель:			
Выполните смазку (в необходимом объеме)			R
Проверьте затяжку монтажных болтов			x
Запускайте в работу по крайней мере на	3 часа в месяц	3 часа в месяц	3 часа в месяц
Нагреватель бака (при наличии):			
Проверьте исправную работу датчика температуры/низкого уровня воды			x
Осмотрите/очистите накопления загрязнений с датчиком		x	x
Структура:			
Осмотрите/затяните весь крепеж		x	x
Осмотрите и исправьте все металлические поверхности			x

R — См. руководство пользователя компонентов

Примечание: Рекомендуется по крайней мере еженедельно проверять исправность и общее состояние. Обращайте внимание на любые изменения звука и вибрации, которые могут указывать на необходимость более тщательного осмотра.

Поиск и устранение неисправностей

Неисправность	Причина	Способ устранения
	Отсутствует питание на клеммах электродвигателя	Проверьте питание на пускателе. Проверьте все неисправные подключения между блоком управления и электродвигателем.
	Если питание имеется не на всех выводах пускателя, убедитесь в исправном состоянии устройств защиты от перегрузки и короткого замыкания	
Электродвигатель не запускается	Неправильные подключения	Проверьте подключения электродвигателя и управляющие подключения по электросхемам.
	Низкое напряжение	Справните номинальное напряжение с фактическим питанием. Проверьте напряжение на клеммах электродвигателя.
	Разомкните контур в обмотке электродвигателя	Проверьте обмотки статора на наличие разомкнутых контуров.
	Заедание электродвигателя или привода вентилятора	Отсоедините электродвигатель от нагрузки и проверьте электродвигатель и привод вентилятора на причину проблемы.
	Ротор неисправен	Проверьте на наличие сломанных стержней или колец.
	Электродвигатель работает на одной фазе	Проверьте электродвигатель и попытайтесь запустить его. Электродвигатель не запускается на одной фазе. Проверьте проводку, органы управления и электродвигатель.
	Неправильное подключение выводов электродвигателя	Проверьте подключения электродвигателя по электросхеме электродвигателя.
Необычный шум электродвигателя	Неисправные подшипники	Проверьте смазку. Замените неисправные подшипники.
	Электрический разбаланс	Проверьте напряжение и ток всех трех линий. Отрегулировать при необходимости.
	Неравномерный воздушный зазор	Проверьте и отремонтируйте крепеж или подшипник кронштейна.
	Разбаланс ротора	Выполнить балансировку
	Охлаждающий вентилятор бьется о концевое ограждение ремня	Переустановите или замените вентилятор.
	Неверное напряжение или разбалансированное напряжение	Проверьте напряжение и ток всех трех линий по номинальным значениям.
	Неправильные обороты электродвигателя	Справните номинальное напряжение с фактическим питанием. Проверьте обороты электродвигателя и передаточное число.
	Избыточная смазка подшипника	Снимите выпуски подшипника. Запустите электродвигатель до высокой скорости, чтобы избавиться от избыточной смазки.
	Неправильно подобранная смазка в подшипниках	Смените смазку на правильную. См. инструкции производителя электродвигателя. Не применяйте для двигателей с уплотненными подшипниками
	Одна фаза разомкнута	Остановите электродвигатель и попытайтесь запустить его. Электродвигатель не запускается на одной фазе. Проверьте проводку, органы управления и электродвигатель.
При работе электродвигатель становится горячим	Недостаточная вентиляция	Очистите электродвигатель и проверьте вентиляционные отверстия. Обеспечьте достаточную вентиляцию вокруг электродвигателя.
	Отказ обмотки	Проверьте с помощью омметра.
	Изогнутый вал электродвигателя	Выпрямите или замените вал.
	Недостаточная смазка	Удалите пробки и повторно смажьте подшипники. Не применяйте для двигателей с уплотненными подшипниками
	Слишком частый запуск или слишком частые изменения скорости	Ограничите общее время ускорений до 30 с/ч. Установите уставки включения/выключения или изменения скорости далеко друг от друга. Рассмотрите возможность установки привода Marley VFD для точного температурного контроля.
	Ухудшение смазки или появление в ней посторонних включений	Промойте подшипники и выполните их повторную смазку. Не применяйте для двигателей с уплотненными подшипниками
	Подшипники повреждены	Замените подшипники.

Поиск и устранение неисправностей

Неисправность	Причина	Способ устранения
Электродвигатель не разгоняется	Слишком низкое напряжение на клеммах электродвигателя из-за потерь в линии	Проверьте трансформатор и настройки отпаек. Используйте более высокое напряжение на клеммах трансформатора или уменьшите нагрузку. Увеличьте размер проводов или уменьшите инерцию.
	Сломанные стержни ротора	Проверьте трещины у колец. Может потребоваться новый ротор. Организуйте проверку электродвигателя специалистом по ремонту электродвигателей.
Неправильное направление вращения электродвигателя	Неправильная последовательность фаз	Переключите любые два из трех выводов электродвигателя.
Необычная вибрация привода вентилятора	Ослабшие болты и винты с головкой	Затяните все болты и винты с головкой на всем механическом оборудовании и опорах.
	Изношенные подшипники вала вентилятора.	Проверьте осевой люфт вала вентилятора. Замените подшипники при необходимости.
	Разбалансированный электродвигатель	Отключите нагрузку и запустите электродвигатель в работу. Если вибрации продолжаются, выполните балансировку электродвигателя.
Шум вентилятора	Истирание рабочего колеса внутри цилиндра	Отрегулируйте рабочее колесо вентилятора. Может потребоваться осевая регулировка (т.е. перемещение рабочего колеса вдоль вала для центровки между цилиндрами) или радиальная регулировка (перемещение подшипника или подшипников для обеспечения соосности рабочего колеса с выпускными отверстиями).
	Подшипник вала вентилятора.	Смажьте подшипники.
Стрекотание или скрип ремня	Прокальывание ремня	Отрегулировать ремень
Отложения или посторонние вещества в системе циркулирующей воды	Недостаточная продувка	См. раздел «Водоочистка» этого руководства.
	Недостаточность водоочистки	Проконсультируйтесь с компетентным специалистом по водоочистке. См. раздел «Водоочистка» этого руководства.
	Впускная температура по влажному термометру выше номинальной	Проверьте, влияют ли местные источники тепла на градирню. Проверьте, вызывают ли окружающие конструкции рециркуляцию выпускного воздуха градирни. Обсудите средство устранения проблемы с представителем Marley.
Слишком высокая температура холодной воды. См. «Работа градирни»	Номинальная температура по влажному термометру была слишком низкой.	Возможно, необходимо увеличить размер градирни. Обсудите средство устранения проблемы с представителем Marley.
	Фактическая технологическая нагрузка выше номинальной	Возможно, необходимо увеличить размер градирни. Обсудите средство устранения проблемы с представителем Marley.
	Избыточное действие насоса	Сократите расход через градирню до расчетных условий.
Чрезмерный дрейф при выходе из градирни	Дефицит воздуха в градирне	Проверьте ток и напряжение электродвигателя на соответствие договорной мощности. Очистите ороситель и сепараторы капель. Проверьте, не препятствуют соседние конструкции или прилегающие стены нормальному воздушному потоку в градирню. Обсудите средство устранения проблемы с представителем Marley.
	Неудачное удаление дрейфа	Проверьте чистоту, отсутствие мусора и правильность монтажа сепараторов. Замените поврежденные или изношенные панели сепараторов.
Утечки воды из змеевика вентилятора	Слишком высокий уровень воды в градирне	Отрегулируйте уровень воды до правильной высоты
	Неодновременное переключение нескольких вентиляторных электродвигателей, обслуживающих одну оросительную секцию	Обеспечьте одновременную работу всех вентиляторов на одинаковой скорости

Повышенные нагрузочные требования: Градирни MCW спроектированы таким образом, что в будущем возможно добавление секций равной или неравной мощности. Это позволяет компенсировать увеличение нагрузки (которое обычно бывает при замене или добавлении производственного оборудования), сохраняя непрерывность работы системы градирни.

Перестройка градирни: Компания SPX Cooling Technologies в плановом порядке перестраивает и обновляет градирни, изготовленные из любых материалов в любом исполнении. Если срок службы вашей градирни заканчивается, мы рекомендуем оценить стоимость перестройки, прежде чем заказывать новую градирню взамен старой.

Каждая градирня класса MCW включает комплект документации с общими ориентационными чертежами, **указаниями по сборке** в «Руководстве по полевому монтажу MC» и руководствами по компонентам градирни. **Эти документы содержат важную информацию о безопасном монтаже и эксплуатации градирни.** Полевой монтаж всегда требуется для ограждений вентиляторов, а также впусков и выпусксов труб. Некоторые опции, такие как платформы, поручни,

лестницы и защитные ограждения лестниц, могут также требовать полевого монтажа. Если вопросы монтажа не освещены в «Руководстве по полевому монтажу MC», для каждой приобретенной опции в комплект документации с транспортной накладной включается отдельный установочный чертеж или руководство. Если вы приобрели опцию и не можете найти соответствующий установочный чертеж, прежде чем что-то делать, обратитесь к своему торговому представителю Marley.

Помимо этих конкретных документов, компания SPX публикует многочисленные технические отчеты с более подробной информацией по широкому спектру вопросов эксплуатации и технического обслуживания градирен. Электронные копии этих отчетов доступны для скачивания на сайте spxcooling.com. Для получения всей необходимой помощи по запасным частям и обслуживанию, свяжитесь со своим торговым представителем Marley. Если вам нужна помощь в поиске ближайшего офиса, позвоните по телефону 60 3 7947 7800 или проверьте информацию на сайте spxcooling.com.