

F400 class

ПРОТИВОТОЧНЫЕ ГРАДИРНЯ

СПЕЦИФИКАЦИИ



MARLEY 

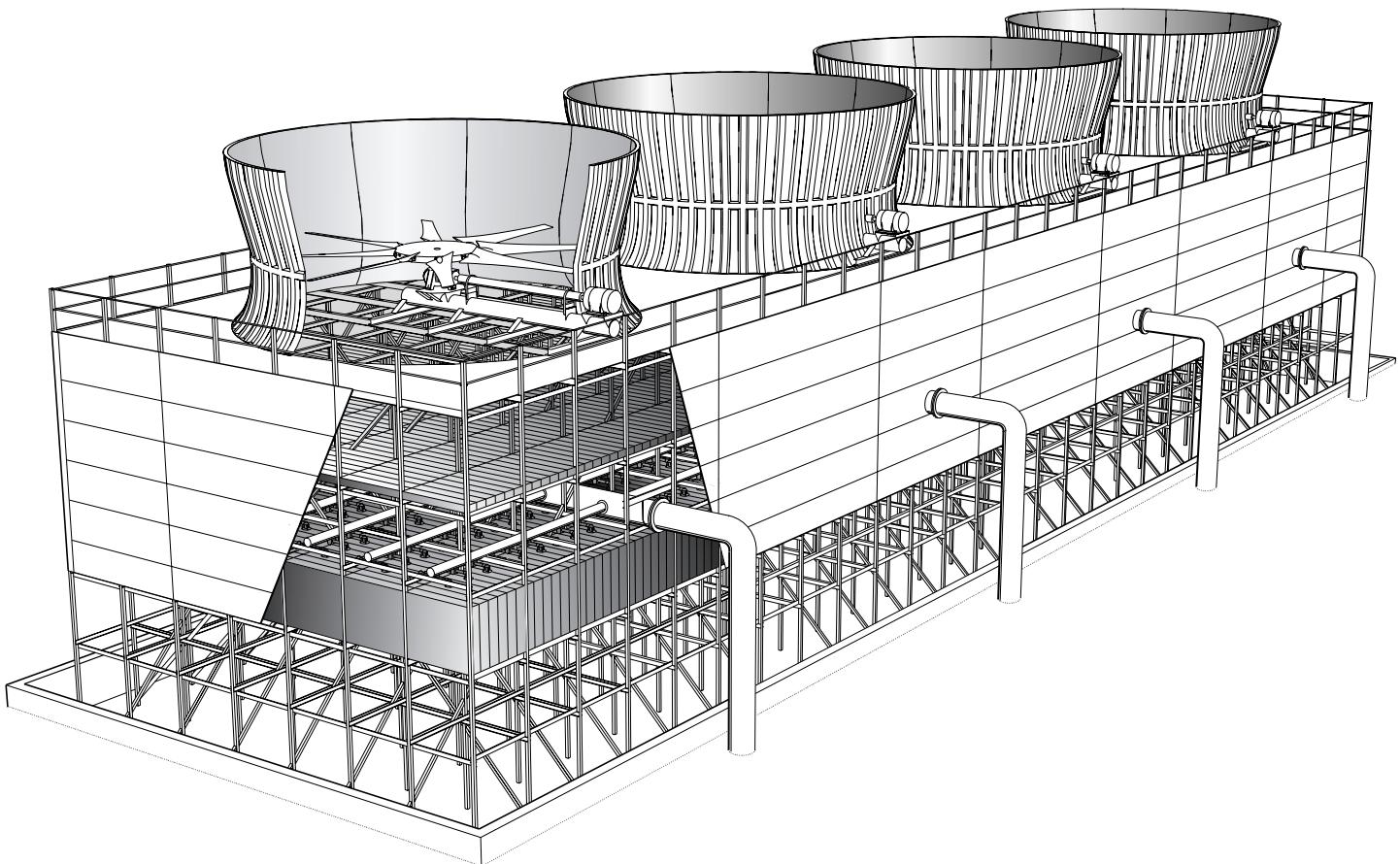
F400 Градирня – Содержание

Спецификации/основание

Основание	4
Тепловые характеристики	4
Расчетная нагрузка	5
Качество обратной воды	5
Конструкция	6
Вентиляторная платформа и вентиляторные цилиндры	7
Заполнитель и сепараторы капель	8
Механическое оборудование	8
Корпус	10
Система распределения горячей воды	10
Перегородки секций	11
Доступ и безопасность	11
Объем и содержание работ	12

Спецификации/дополнительное оборудование

Варианты конструкций высокого качества	
Уровень 1 – Нержавеющая сталь с эпоксидным покрытием	13
Уровень 2 – Нержавеющая сталь марки 316	13
Уровень 3 – Кремнистая бронза	14
Информация о материале приводного вала	
Приводной вал, выполненный полностью из нержавеющей стали	15
Приводной вал из углеродного волокна/муфты из нержавеющей стали	15
Параметры доступа и обслуживания	
Лестница из стекловолокна	16
Стальная лестница	16
Запасная лестница до края градирни	16
Закрытая лестница	16
Стремянка для временного доступа к механическому оборудованию	17
Стремянка для постоянного доступа к механическому оборудованию	17
Деррик-кран	17
Дополнительные параметры	
Смотровое отверстие вентиляторного цилиндра	18
Вибрационный концевой выключатель	18
Переключатель низкого уровня масла	18



F400 – это собираемые на месте, прочные, с пленочными заполнителями, противоточные градирни, разработанные для использования в обычных системах охлаждения воды. В структурных компонентах используется инертный стекловолоконный композитный материал. Градирня F400 представляет собой современное поколение тех градирен, с которыми компания Marley вышла на рынок в 1920 году, и является итогом 75-летних разработок в области конструкции градирен, которые так ценят наши клиенты. Компания F400 представляет современный уровень развития производства данного сегмента градирен.

Данная публикация касается не только терминов, используемых в описании соответствующих градирен F400, но также определяет необходимость определения конкретных элементов и функций для их согласования всеми соискателями на получение подряда. В левой колонке на всех страницах представлен текст соответствующих параграфов спецификаций, а в правой колонке приводится комментарий относительно предмета изложения и объясняется его значение.

В параграфах на страницах 4 – 12 приводится описание градирни, в том числе описание обычных операций и обслуживания, улучшающего дополнительное оборудование и функционирование, но не приводится описание тепловых характеристик. В них также дается описание материалов стандартного оборудования, тестирование и опыт применения которых показывают лучшие результаты при работе в обычных условиях.

В параграфах на страницах 13 – 18 дается описание дополнительных функций, компонентов и материалов, которые могут добавляться к градирне.

Все описываемое дополнительное оборудование, предназначенное для градирни Class F400, не удастся установить на предназначеннной для нее площади. Мы считаем, что покупатель должен быть доволен характеристиками градирни и мы готовы выполнить любые целесообразные усовершенствования, о которых Вы сообщите или пожелаете приобрести.

Спецификации	Описание спецификаций
1.0 Основание.	<p>■ Спецификация основания определяет тип, конфигурацию, материал основания и физические ограничения предлагаемой градирни. На этапах планирования и размещения проекта уделите внимание выбору градирни нужного размера и энергопотребления. Ограничения по физическому размеру и общей рабочей мощности позволяют избежать возникновения непредвиденных проблем, связанных с эксплуатацией и рабочим местом. Однако даже если указано количество секций и максимальная мощность вентилятора (л.с./секция), в будущем все равно потребуется решать эту проблему.</p> <p>Указывайте тип противоточной градирни для экономичного использования пространства на проектах, где сложно поддерживать требуемые тепловые характеристики. Указанная градирня использует пленочный заполнитель, который в обычных условиях обеспечивает максимальный охлаждающий эффект на значительно меньшей области, чем требуется для градирни с попечерным потоком разбрызгивающей насадки.</p> <p>Указывайте также материалы конструкции, невосприимчивые к отрицательным воздействиям, которые влияют на изготовленные из обычных материалов осаждающие градирни. Срок службы обычно не является важной характеристикой для такой градирни.</p> <p>Примечание. Если планируется оценить предложения по себестоимости при учете стоимости затрат, связанных с приобретением и эксплуатацией, укажите их в запросах, касающихся рассматриваемых параметров, а также значение, которое будет соответствовать каждому из них (то есть евро/кВт; евро/м напора насоса; евро/квадратный метр площади бассейна и т.д.) Они ПОВЛИЯЮТ на размер градирни.</p>
2.0 Тепловые характеристики.	<p>■ Причина приобретения градирни заключается в необходимости получить постоянный поток охлажденной воды, как указано в первом параграфе слева. Если приобретаемая градирня не соответствует указанным характеристикам, средства будут потрачены впустую.</p> <p>Помните, что размер и стоимость градирни напрямую зависят от ее реальной термической стойкости. Этот параграф предназначен для того, чтобы защитить Вас от преднамеренного или случайного занижения размера градирни производителем. Оценка уровня производительности градирни по критическим процессам является очень сложной и риск несоответствия градирни обычно приводит к необходимости проведения обязательной проверки соответствия техническим условиям.</p> <p>В Вашем контракте с соискателем, получившим подряд, необходимо сформулировать приемлемые меры на тот случай, если не будет достигнута запланированная производительность. Это может быть:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Поставка дополнительных секций градирни (одной или более секций), чтобы достичь требуемого уровня производительности. Обычно эта мера ограничивается объемом и содержанием работ, определенных в спецификациях, то есть владельцу придется оплатить дополнительный бассейн, электропроводку, стартеры, трубопровод и т.д. • Возмещение части договорной цены в размере, соответствующем процентному значению недостаточной производительности.

Спецификации	Описание спецификаций
дополнительные мощности градирни; (b) возместить часть договорной цены в размере, соответствующем процентному значению недостаточной производительности.	<p>Ни при каких условиях производитель не должен изменять шаг вентиляторов, чтобы увеличить эффективную мощность двигателя, указанную в заявке. Это приведет к возникновению дополнительных эксплуатационных расходов в течение всего срока эксплуатации градирни, штрафные неустойки за которые не удастся возложить на производителя.</p>
3.0 Расчетная нагрузка.	<p>■ Несмотря на высокую прочность, формованный теплообменный материал из стеклопластика является относительно гибким. По этой причине очень важно ограничить отклонение расчетной нагрузки не более чем на 1/180 диапазона. в противном случае платформы настила и рабочие платформы будут слишком эластичными для работы с оборудованием.</p>
3.1 Градирня и все ее компоненты должны выдерживать ветровую нагрузку в соответствии с требованиями ASCE-7 и сейсмическую нагрузку в соответствии с требованиями IBC. На конструкцию будет оказываться нагрузка не менее 2 1/2%. Конструкция должна выдерживать ветровую нагрузку не менее 1,44 кПа. Вентиляторные платформы и другие рабочие уровни должны выдерживать равномерную нагрузку 2,9 кПа или сильные временные нагрузки 270 кг. Допустимое отклонение по равномерной нагрузке 2,9 кПа должно составлять 1/180 диапазона. Заполнитель и опоры заполнителя должны выдерживать временную нагрузку 1,94 кПа. Ограждения должны выдерживать сильную временную нагрузку не менее 890 Н, применяемую в любом направлении и в любой точке соединительной балки.	<p>Обозначенные расчетные значения являются минимально допустимыми для стандартных норм проектирования. Если в данном географическом местоположении необходимы более высокие показатели ветровой и сейсмической нагрузки или нагрузки на платформу, внесите соответствующие изменения.</p>
4.0 Качество оборотной воды	<p>■ В данной спецификации определены следующие "нормальные" показатели оборотной воды.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Уровень pH от 6,5 до 9,0. • Содержание хлоридов менее 750 мг/л (NaCl) или менее 455 мг/л (Cl -). • Содержание сульфатов (SO₄) менее 1200 мг/л. (Сульфаты могут приводить к повреждению бетона и способствуют образованию минеральных отложений.) • Содержание гидрокарбоната натрия (NaHCO₃) менее 300 мг/л. • Содержание кальция (CaCO₃) менее 800 мг/л. • Ничтожно малое содержание масла и/или смазки. • Диоксид кремния (SiO₂) менее 150 мг/л. • Максимальная температура горячей воды 50°C. • Общее содержание взвешенных частиц (TSS) менее 50 мг/л. • Содержание бактерий <10000 КОЕ/мл. • Отсутствуют признаки загрязнения необычными химикатами или посторонними веществами.
4.1 Оборотная вода должна иметь следующие характеристики:	<p>Если оборотная вода не соответствует норме по одному из параметров, указанных выше, могут потребоваться некоторые изменения в характеристиках требуемых деталей, большинство из которых описано на страницах 13-15. При возникновении вопросов предоставьте в корпорацию SPX анализ свежей воды вместе с допустимыми значениями концентраций для оборотной воды. Однако поскольку качество воды в градирне отражает качество окружающего воздуха, будет также весьма полезно предоставить анализ оборотной воды из другой градирни, находящейся неподалеку, если таковая имеется.</p>
4.2 В спецификациях указаны такие материалы, которые при длительной эксплуатации будут устойчивы к воздействию воды с указанными характеристиками. Они рассматриваются в качестве минимальных требований. Если не указаны конкретные компоненты для отдельных градирен, то при выборе материалов производитель должен принять во внимание указанные характеристики качества воды.	<p>За исключением случаев, когда может произойти загрязнение заполнителя градирни в связи с чрезмерной насыщенностью оборотной воды взвешенными твердыми частицами, водорослями, жирными кислотами, волокнами продуктов, микроорганизмами, количество которых определяется по БПК, и другими веществами, достаточно только следить за состоянием материалов конструкции и/или покрытий. Обращайтесь к торговым представителям компании Marley.</p>

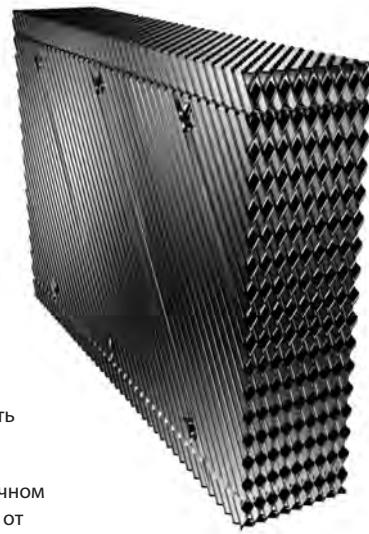
Спецификации	Описание спецификаций
5.0	Конструкция.
5.1	<p>Каркас градирни должен состоять из строительных профилей, выполненных из одноосноориентированного стекловолокна с коэффициентом распространения пламени не более 25. Колонны и раскосы должны быть коробчатого сечения с размерами не менее 75 мм x 75 мм, с минимальной толщиной стенок 6 мм. The distance between the columns should be not more than 2,7 m in the longitudinal and 1,8 m in the transverse direction. Требуемые колонны должны быть прикреплены к бетонному бассейну для холодной воды с помощью прочных анкерных серег из нержавеющей стали марки 300.</p>
5.2	<p>За исключением уровней поддержки заполнителя и вентиляторной платформы, продольные и поперечные обвязки должны представлять собой профили коробчатого сечения толщиной 100 mm, расположенные по обеим сторонам внутренних колонн, а также по внутренней стороне внешних колонн. Обвязки уровней поддержки заполнителя и вентиляторных платформ должны представлять собой профили коробчатого сечения толщиной 150 mm. Размеры деталей могут отличаться в зависимости от загрузки градирен. Линии обвязочных балок должны располагаться вертикально по центру (на расстоянии не более 2 м) за исключением тех случаев, когда может потребоваться, чтобы высота заполнителя градирен не превышала эту линию. в таких случаях нижняя линия обвязки в области заполнителя может быть опущена для обеспечения пространства для заполнителя.</p>
5.3	<p>Система растяжения/скатия раскосов должна усиливать конструкцию и передавать ветровую и сейсмическую нагрузки на точки крепления. Диагональные соединения, используемые для передачи силы через линии колонн, должны быть выполнены из стеклопластика (FPR) толщиной 13 mm. Диагонали должны быть прикреплены к бассейну для холодной воды с помощью прочных анкерных серег из нержавеющей стали марки 300. Линия действия силы, проходящей через раскос к точке крепления, должна быть прямой.</p>
5.4	<p>Все соединения элементов строительных конструкций и стыковые соединения должны быть стянуты стяжными шпильками диаметром 13 mm или более и закреплены крепежными винтами из нержавеющей стали марки 300, гайками и шайбами. Запрещается использование склеенных элементов строительных конструкций.</p>
	<p>■ В тех местах, где температура поступающей воды постоянно превышает 50°C, прочностные характеристики одноосноориентированного стекловолокна могут снизиться, в особенности в зоне распределения в градирне. В зависимости от размеров градирни и результирующих показателей запаса прочности может потребоваться изменение размеров деталей или замена используемых смол. В некоторых публикациях Marley Difference проектирование градирен рассматриваются как с точки зрения науки, так и искусства. В статье "Item S-7" из серии Marley Difference обсуждаются раскосы, а также объясняется необходимость сохранять прямую "линию действия силы" по всей длине раскоса.</p>
	<p>Конструкции из нержавеющей стали марки 300 подходят для обычного состояния воды, характеристики которой описаны на стр. 5. Если качество воздуха или воды требует использования конструкций более высокого качества (например, эпоксидное покрытие, нержавеющая сталь марки 316, кремнистая бронза и т.п.), см. страницы 13-15 и оговорите требования с торговыми представителями компании Marley.</p>
	<p>Так как на всех формованных и экструдированных деталях из стеклопластика имеются смолянистые пленки, поэтому на них нельзя наносить клей, что также является неприемлемым с конструктивной точки зрения. В этих пленках нет волокон, поэтому они являются наиболее слабыми областями деталей и должны быть надлежащим образом удалены для обеспечения соединения с волокнистым структурным слоем деталей. Данный процесс очень сложно выполнить в рабочих условиях, и это (наряду с отсутствием надлежащего контроля температуры и влажности) делает склеивание соединений не только неэффективным, но даже опасным.</p>
	<p>Соискатели на получение подряда должны будут разработать конструкции, устойчивые к воздействию ветра и/или сейсмической активности. Выдвигайте такие требования.</p>



Спецификации	Описание спецификаций
<p>5.5</p> <p>Важные рамные узлы должны быть усилены толстостенными структурными втулками с внутренним диаметром 13 мм (сортамент 40) из нержавеющей стали марки 300 или одноосноориентированным стекловолокном. Рамные конструкции для таких узлов должны иметь заводские отверстия, чтобы обеспечивать вставку втулок. Соискатели на получение подряда должны включить в цену полные диаграммы ветровой и сейсмической нагрузки на каркас вместе с нагрузками на рабочие точки и точки останова для всех приводимых моделей, в соответствии с указанными характеристиками и расчетной нагрузкой.</p>	
<p>6.0</p> <p>Вентиляторные платформы и вентиляторные цилиндры.</p>	<p>■ Вентиляторные платформы должны выступать в качестве рабочей платформы обслуживающего персонала. Они должны быть выполнены из одноосноориентированного стекловолокна с коэффициентом распространения пламени не более 25, толщиной верхней стороны не менее 3 мм и нескользкой поверхностью. Панели вентиляторной платформы должны поддерживаться рамными обвязками и сцепляться по длине панелей для предотвращения дифференциального отклонения между панелями. Для снижения турбулентности потока воздуха в вентиляторном цилиндре выступ вентиляторной платформы в отверстие вентиляторного цилиндра должен быть меньше 25 mm.</p>
<p>6.1</p> <p>Вентиляторные цилиндры должны быть выполнены из формованного стеклопластика высотой не менее 2,1 м с уменьшенными входными отверстиями для обеспечения ровного потока воздуха на периферии лопаток. Рабочая поверхность вентилятора должна находиться выше уровня вентиляторной площадки не менее чем на 15% наружного диаметра вентилятора. Зазор до кромок лопастей не должен превышать 0,5% диаметра вентилятора. Если используются цилиндры вентилятора восстановления скорости, максимальный угол расширения должен составлять 12° с максимально допустимым восстановлением скорости в 75% от разницы среднего динамического давления. Каждый сегмент вентиляторного цилиндра должен быть привернут болтами как к вентиляторной платформе, так и к детали первичной рамы вентиляторной платформы. Соединение вентиляторного цилиндра и анкерный крепеж должны быть изготовлены из нержавеющей стали марки 300.</p>	<p>■ Вентиляторные цилиндры из стеклопластика обеспечивают малый зазор до кромок лопастей и ровный поток воздуха, необходимый для хорошей производительности вентилятора. Инертная, некорродирующая природа стеклопластика гарантирует сохранение таких характеристик. В статье "Item A-1a" из серии Marley Difference объясняется необходимость использования терминов спецификаций, указанных слева.</p> <p>Если для вентиляторных цилиндров требуется или рекомендуется использовать огнеупорный стеклопластик, добавьте слова "с коэффициентом распространения пламени не более 25" после слова "стеклопластик".</p>



Спецификации	Описание спецификаций
7.0 Заполнитель и сепараторы капель	
7.1 Заполнитель должен представлять собой ячеистую конструкцию пленочного типа из термоформированного ПВХ толщиной 0,4 мм или более и должен быть собран в прочные блоки. Для заполнителей высотой 1,2 м и менее требуется использовать блоки для полной высоты. Для более высоких заполнителей допускается использование не более двух вертикальных слоев с секцией 1,2 м на дне. Заполнитель должен обеспечивать соответствие требуемым конструкционным и рабочим нагрузкам, а также указанным временным нагрузкам в 1,92 кПа и нагрузкам от обледенения в холодном климате.	<p>■ При использовании градирен с пленочными заполнителями требуется полное и равномерное покрытие заполнителя водой. Многоуровневая конструкция из блоков заполнителей препятствует этому из-за перераспределения воды после прохождения каждого ряда. Меньшее количество слоев обеспечивает более постоянный воздушный поток; кроме того, при необходимости можно расположить одну контактную поверхность ближе к распылительной камере в верхней точке секции заполнителя, чтобы снизить вероятность износа заполнителя.</p>
7.2 Сепараторы капель должны быть выполнены термоформировкой из ПВХ толщиной 0,43 мм или более. Они должны быть ячеистого типа, трехходовыми и допускать капельный унос не более, чем на 0,005% от номинальной скорости потока в м ³ /ч. Они также должны быть собраны при изготовлении в переносные блоки, которые впоследствии можно собрать в непрерывный ряд сепараторов капель, проходящих через всю площадь установки на каждой секции градирни. Сепараторы должны поддерживаться рамными обвязками на расстояние не более 1,8 м от центров.	<p>Максимальная температура воды в обычном пленочном заполнителе из ПВХ зависит от конфигурации. Для оптимального выбора материала для заполнителя обсудите вероятные обычные температуры и температуры отклонения с торговыми представителями компании Marley.</p>
8.0 Механическое оборудование	
8.1 Первая система подачи воздуха для каждой секции должна состоять из электродвигателя, удлиненного приводного вала, блока снижения скорости с передаточным механизмом, многолопастного вентилятора пропеллерного типа и жесткой составной поддержки.	<p>Коэффициент уноса капель меняется в зависимости от давления воды, расхода воздуха, глубины сепаратора капель и плотности. Указанного коэффициента в 0,005% можно легко достичь без уплаты максимальной стоимости. Если необходим более низкий коэффициент, свяжитесь с торговыми представителями компании Marley.</p>
8.2 Двигатели должны быть __ скоростными, однообмоточными с переменным крутящим моментом, с максимальной мощностью __ кВт, в герметичном исполнении с воздушным охлаждением, с особой изоляцией для использования в градирнях. Скоростные и электрические характеристики: __ об/мин, __ фазный, __ Гц, __ В. Если прилагаемая к двигателю нагрузка превышает 90% от номинальной по паспортной таблички, они должны иметь эксплуатационный коэффициент 1,15, причем эксплуатационный коэффициент менее 1,0 считается недопустимый для нагрузки.	<ul style="list-style-type: none"> Обычно возможен выбор "одиночной" или "двойной" скорости. Двухскоростные двигатели заслуживают внимания в связи с их лучшей управляемостью, а также значительно более низким годовым энергопотреблением.
8.3 Двигатели должны быть расположены за пределами вентиляторных цилиндров и должны быть подключены к механизмам понижения скорости с помощью полых, удлиненных, полностью плавающих, несмазанных приводных валов. Трубки приводного вала и фланцы должны быть изготовлены из нержавеющей стали марки 304. Муфты должны быть изготовлены из чугуна и оцинкованы методом горячего погружения, они должны быть соединены с приводным валом с помощью гибких неопреновых переходных фитингов и стальных вставок из нержавеющей стали марки 316. Соединительное оборудование должно быть изготовлено из нержавеющей	<ul style="list-style-type: none"> Приводной вал вращается со скоростью двигателя и поэтому является наиболее чувствительным к разбалансировке во время работы. Производитель приводных валов из нержавеющей стали дает гарантию того, что они не подвернутся разбалансировке в результате коррозии.



Для указания требуемых характеристики измените спецификацию двигателя. Например, двухобмоточный, взрывобезопасный, 1800/1200 об/мин с обогревательными приборами и т.д.

- Приводной вал вращается со скоростью двигателя и поэтому является наиболее чувствительным к разбалансировке во время работы. Производитель приводных валов из нержавеющей стали дает гарантию того, что они не подвернутся разбалансировке в результате коррозии.

Для получения информации о дополнительных приводных валах из нержавеющей стали и углеродного волокна см. стр. 15.

Спецификации	Описание спецификаций
8.4	<p>стали марки 300. Сборки приводных валов должны быть динамически сбалансированы на заводе при полных оборотах двигателя. Два ограждения карданного вала из оцинкованной стали, прикрепленные к механическому оборудованию должны окружать приводной вал для защиты в случае повреждения.</p> <p>Редукторы с зубчатой передачей должны быть прямоугольного типа и использовать коническую или спиральную передачу. Корпус должен быть выполнен из серого чугуна с эпоксидным покрытием и соответствовать стандарту ASTM Class 20. Подшипники должны представлять собой конические роликоподшипники. Зубчатые передачи и подшипники должны быть смазаны погружением в ванну с минеральным маслом для турбин, блоки должны работать в прямом и обратном направлениях одинаково легко. Запрещается использовать блоки снижения скорости с внешними масляными насосами. Зубчатые редукторы должны соответствовать или превышать стандарты CTI STD-111 и AGMA Std. 420.04, а эксплуатационный коэффициент при рабочей мощности должен быть не менее 2.0. Они должны быть проверены под нагрузкой и отрегулированы на заводе, а внутренние поверхности должны быть покрыты коррозионностойким маслом перед поставкой.</p>
8.5	<p>Каждая секция должна быть оснащена внешним датчиком уровня масла и дренажной линией от зубчатого редуктора, заканчивающихся смотровым стеклом и пробкой, расположенными с внешней стороны вентиляторного цилиндра рядом с двигателем.</p>
8.6	<p>Вентиляторы должны состоять как минимум из пяти лопастей из GRE (эпоксидная смола, усиленная стекловолокном), с соответствующими значениями крутизны и конусности для создания максимального потока воздуха. Все лопасти должны быть произведены с одинаковыми моментами массы для обеспечения возможности замены отдельных лопастей без необходимости повторной балансировки. Втулки должны быть выполнены из оцинкованной методом горячего погружения стали и кованого чугуна и собраны с помощью крепежных элементов из нержавеющей стали марки 300. Если используются спицевые втулки, они должны быть снабжены колпаком из стеклопластика для предотвращения рециркуляции воздуха на месте вентилятора. Втулки должны быть статически сбалансированы на заводе.</p>
8.7	<p>Полная сборка механического оборудования для каждой секции должна быть снабжена жесткой составной поддержкой, предотвращающей несносность двигателя и редуктора. Опора должна быть выполнена из толстостенной трубчатой стали с приваренными к ней прочными платформами для двигателя и зубчатого редуктора и выносными опорами для обеспечения устойчивости конструкции и передачи нагрузки на конструкцию градирни. После изготовления сборка должна быть оцинкована методом горячего погружения.</p>

■ Блок Geareducer® является важнейшей частью системы привода вентилятора. к его функциям относятся поддержка вентилятора, вращение его с надлежащей скоростью, а также выравнивание его положения внутри вентиляторных цилиндров, которые должны надежно выполнять в течение многих лет активного использования.

Требование соблюдения указанных стандартов помогает гарантировать соответствующий уровень надежности.

Отведенный маслопровод к внешнему смотровому стеклу предоставляет возможность проверки уровня масла в Geareducer. Он также позволяет производить периодический слив масла из Geareducer в удобном месте.



■ Скорость лопастей многих крупных вентиляторов, используемых в градирнях, достигает 3,962 м/с. Когда на кромку лопасти попадают случайные капли воды из сепаратора, то в случае, если лопасти не подготовлены к таким условиям, на передней кромке лопасти может образоваться эрозия. Со временем это может привести к неисправности вентилятора.

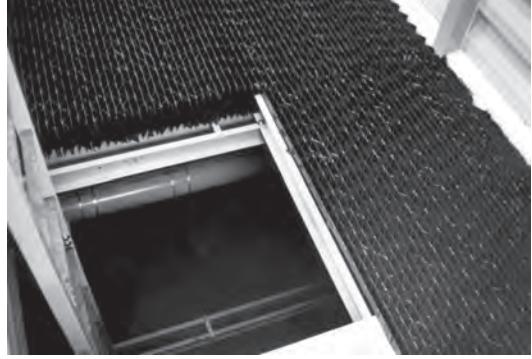
Вентиляторы, используемые на крупных градирнях при вращении создают значительный крутящий момент – и применяемые в конструкции элементы из трубчатой стали позволяют наиболее эффективно работать в таких условиях. Трубчатые валы компании Marley гарантируют сохранение центровки механического оборудования и правильное положение врачающегося



вентилятора
внутри
вентиляторного
цилиндра.
Нанесение
защитного
покрытия путем
погружения
в горячий
расплав после
производства
гарантирует
полное покрытие
всех стальных
поверхностей
слоем цинка
для длительной
защиты от коррозии.

Спецификации	Описание спецификаций
9.0 Корпус.	
9.1 Корпус торцевых и боковых стенок градирни над возвышением входного воздуховода должен быть из рифленых панелей из стеклопластика 2,5 кг/м ³ , прикрепленных к столбцам градирни с помощью винтов со стержнями из нержавеющей стали, самонарезающихся крепежей и самозатягивающихся шайб. Панели должны перекрываться для сброса воды внутрь градирни. Вертикальные швы должны перекрываться и запаиваться герметично. Концы корпуса на углах градирни должны быть покрыты угловыми вальцами 3,6 кг/м ³ из стеклопластика с углом 90°.	<p>■ При необходимости можно изменить вес корпуса с 2,5 кг/м³ до 3 кг/м³ или до 3,6 кг/м³.</p> <p>Кроме того, если требуется огнезащитный корпус, то в конце параграфа слева можно добавить следующее предложение: "Панели корпуса и уголки должны иметь коэффициент распространения пламени не более 25."</p> 
10.0 Система распределения горячей воды.	
10.1 Горячая вода должна распределяться таким образом, чтобы заполнить каждую секцию с помощью системы коллекторов, ответвлений, разветвляющими плечами и форсунками, установленных в области над заполняющим сепаратором и под сепаратором капель. Коллекторы должны быть изготовлены из усиленной термоактивной смолы или из ПВХ. Ответвления должны быть изготовлены из ПВХ. Разветвляющие плечи и форсунки должны состоять из литого под давлением полипропилена. Шов между разветвляющими плечами и форсунками должен иметь резьбу, чтобы форсунки можно было легко снять для выполнения очистки разветвляющих плеч. Форсунки должны работать с низким давлением, иметь большое отверстие и нижнее направление распыления. На форсунках должны отсутствовать движущиеся части или препятствия, которые могут стать причиной засорения.	<p>■ Такой метод "бокового впуска" прокладки трубопровода требует добавления коллектора в основание градирни вместе с раздельными стояками для каждой секции. Используя данный метод можно перекрывать отдельно разные секции.</p> <p>В регионах с холодным климатом также необходимо продумать организацию дренажной линии от стояка к бассейну с холодной водой для слива стояка во время выключения в заморозки. При необходимости использования обводных линий проектировка их может быть осуществлена только после всестороннего обсуждения данного вопроса с торговыми представителями компании Marley.</p> <p>Распределение воды по всей градирне должно быть примерно одинаково. Системы распределения, не обеспечивающие равномерное распределение воды, приводят к снижению производительности градирни из-за образования областей с высокой концентрацией воды, которая блокирует поток воздуха и/или областей с низкой концентрацией воды, вследствие чего образуются зоны со свободно проходящим воздухом.</p> 
10.2 Размер трубопровода должен соответствовать скорости потока для обеспечения относительно одинакового потока на всех областях системы заполнения градирни. Коллекторы должны иметь отдельные фланцевые воздуховоды 170 кПа, просверленные в соответствии с требованиями ANSI Class 125/150, расположенные на 300 мм снаружи корпуса градирни на поперечной осевой линии каждой секции или поблизости от нее. Все коллекторы, диаметр которых соответствует 600 мм или более, должны сообщаться с атмосферой посредством открытой водонапорной трубы в низовом выходе головки.	

Спецификации	Описание спецификаций
11.0 Перегородки секций.	
11.1 Градирня должна быть разделена таким образом, чтобы вентилятор каждой секции мог работать независимо от других секций. По всей ширине перегородки панелей из стеклопластика 2,5 кг/м ³ должны проходить от корпуса к корпусу по градирне, а также с верхней части наполнителя до нижней части дна вентиляторной платформы.	<p>■ Многосекционные градирни должны иметь заполненные воздухом перегородки между секциями. В противном случае воздух будет перемещаться вниз через неработающий вентилятор, обходя заполнители работающих секций. Без таких перегородок работа градирен с частичной нагрузкой или вне сезона совершенно неудовлетворительна.</p> <p>Если для работы системы не требуется полное разделение секций, перегородки в области заполнителя противоточных градирен с пленочными заполнителями бесполезны. Распределаемая вода в таком случае не будет выходить за пределы секции градирни.</p>
11.2 По всей длине перегородки панелей из стеклопластика 2,5 кг/м ³ должны проходить между торцевыми стенками приблизительно вдоль осевой линии градирни, поднимаясь от рабочего уровня воды до нижней части наполнителя. Если торцевые стенки открыты для входа воздуха, ветрозащитные стены должны быть выдвинуты внутрь приблизительно под углом 45° от угловых стоек торцевых секций до продольных перегородок. Данная система перегородок используется для предотвращения сдувания падающей воды с подветренной стороны градирни.	<p>Без таких стен, защищающих от ветра, внешний вид зоны, окружающей противоточные градирни, быстро ухудшается, а в зимнее время эта зона становится потенциально опасной.</p>
12.0 Доступ и безопасность	
12.1 Градирня должна быть разработана и оснащена для обеспечения удобного, безопасного доступа ко всем компонентам, требующим плановых проверок и техобслуживания.	<p>■ Строгие правила нормальной работы промышленных градирен требуют, чтобы ко всем критически важным зонам градирен можно было быстро, легко и безопасно получить доступ.</p> <p>Относитесь с крайней осторожностью к производителям, полагающим, что хотя бы одно из требований доступа не является необходимым. Такие предположения могут свидетельствовать о том, что данные способы доступа при их проектировке являются сложными и поэтому в будущем потребуют значительных средств для реализации.</p>
12.2 Вентиляторная платформа градирни должна быть ограждена прочными поручнями 50 x 50 мм из стекловолокна и защитными перекладинами и высокими ограждающими бортами 100 мм в соответствии со стандартами OSHA. Высота поручней должна составлять 107 см. Поручни и защитные перекладины должны быть привернуты болтами к колоннам 75 мм x 75 мм на расстоянии 1,8 м в продольном и поперечном направлении. Низкие ограждающие борты должны быть прикреплены к опорам поручней и вентиляторной платформой с помощью самонарезающихся винтов.	<p>■ Лестничные площадки также установлены с обоих концов градирни; на них имеется снегозащита и защита от обледенения. На лестничных площадках может потребоваться только лестница доступа. См. стр. 16.</p>
12.3 Одна торцевая стена градирни должна быть оборудована лестничной площадкой из структурного стекловолокна, поднимающейся от края бассейна для холодной воды до вентиляторной платформы. Ступеньки должны иметь ширину 76 см и угол 41,5°, подъем 200 мм и длину 230 мм. Ступеньки должны иметь нескользкую поверхность. Лестничные площадки должны располагаться через 1,8 м подъема. Поручни и защитные перекладины 50 мм x 50 мм должны быть привернуты болтами к стойкам лестничной площадки 75 мм x 75 мм. Все болты и зажимы лестничной площадки должны быть изготовлены из нержавеющей стали марки 300.	

Спецификации	Описание спецификаций
<u>12.4</u> В каждой секции на дне вентиляторной платформы есть сервисный люк на петлях 90 см, а также лестница из стекловолокна, ведущая к лестничной площадке на уровне сепаратора. Снимающаяся секция открывается через сепараторы для обеспечения доступа к распылительной камере для очистки и осмотра форсунки.	<p>■ Сервисные дверцы на других градирнях могут быть неоправданно маленькими. При указании размеров дверцы соискатели на получение подряда могут высказать возражения, указывая на возможные проблемы в обслуживании.</p>
<u>12.5</u> Вентиляторные цилиндры должны быть снимающимися для обеспечения доступа к механическому оборудованию, а также должны иметь ограждение муфты, соответствующее стандартам OSHA, для защиты части приводного вала, которая выступает за вентиляторный цилиндр.	
<u>13.0</u> Объем и содержание работ	
<u>13.1</u> Производитель градирни несет ответственность за дизайн, изготовление и доставку материалов на объект, а также за установку на бетонный бассейн и основу. Производитель градирни предоставляет крепежные болты. Бетонный бассейн и основа разрабатываются и устанавливаются не производителем. Данные работы должны выполняться в соответствии с сертифицированными значениями нагрузок и размерами, предоставленными производителем градирни. Если не указано иное, в объем работ производителя градирни не входит обслуживание всех внешних трубопроводов, коллекторов, стояков, клапанов, насосов, отстойников и решеток, элементов управления, электропроводки, противопожарной защиты, грузозащиты и оборудования по очистке воды.	<p>■ Необходимо иметь данные о спецификациях и справочных документах относительно полного объема предстоящих работ. Это гарантирует то, что сравнения предложений будут по возможности осуществляться на равной основе. Кроме того, это поможет избежать разногласий во время подписания и выполнения условий договора.</p>



Спецификации	Описание спецификаций
Варианты конструкций высокого качества	
Уровень 1 – Нержавеющая сталь с эпоксидным покрытием	<p>■ Замену материала, перечисленного в разделе “Уровень 1”, рекомендуется выполнять, если содержание хлоридов составляет менее 1500 мг/л (NaCl) или менее 910 мг/л (Cl⁻), но с величиной pH менее 6,5, или при наличии H₂S.</p>
<p>8.3 Измените последнее предложение следующим образом: Два ограждения приводного вала из оцинкованной стали с эпоксидным покрытием, прикрепленные к механическому оборудованию, окружают приводной вал для защиты в случае повреждения.</p>	<p>Материалы конструкции, обозначенные в спецификациях основания, полностью подходят для нормальных состояний воды, описанных на стр. 5. Если качество воды соответствует приведенным выше показателям, возможно, потребуется внести все изменения, описанные на этой странице. Однако многие указанные компоненты имеют внешнее взаимодействие с потоком обратной воды, и поэтому пересмотр спецификации не требуется. Болты, гайки и шайбы должны быть изготовлены по стандарту из нержавеющей стали марки 300.</p>
<p>8.6 Добавьте следующее предложение в конце параграфа: На компоненты из нержавеющей стали должно быть нанесено эпоксидное покрытие после цинкования до получения обезвоженной пленки толщиной 30 мм.</p>	<p>Кроме того, может измениться химический состав воды, вследствие чего, возможно, потребуется (или не потребуется) заменить материалы конструкции и/или изменить рабочие процедуры. Перед окончательным выбором градирни и спецификации следует предоставить наиболее точный анализ качества обратной воды и ее химического состава.</p>
<p>8.7 Измените последнее предложение следующим образом: После изготовления сборка должна быть оцинкована методом горячего погружения и после цинкования до получения обезвоженной пленки толщиной 30 мм на него будет нанесено эпоксидное покрытие.</p>	<p>Значение пересмотра спецификации заключается в том, что благодаря этому достигается максимальная долговечность градирни в определенных условиях эксплуатации.</p>
Уровень 2 – Нержавеющая сталь марки 316	
<p>5.1 Измените последнее предложение следующим образом: Необходимые столбы должны быть прикреплены к бетонному бассейну для холодной воды с помощью больших анкерных серег из нержавеющей стали марки 316.</p>	<p>■ Замену материала, перечисленного в разделе “Уровень 2”, рекомендуется выполнять, если содержание хлоридов находится в пределах 1500 мг/л-4000 мг/л (NaCl) или 910 мг/л-2425 мг/л (Cl⁻).</p> <p>Материалы конструкции, обозначенные в спецификациях основания, полностью подходят для нормальных состояний воды, описанных на стр. 5. Если качество воды соответствует приведенным выше показателям, возможно, потребуется внести все изменения, описанные на этой странице. Однако многие указанные компоненты имеют внешнее взаимодействие с потоком обратной воды, и поэтому пересмотр спецификации не требуется.</p>
<p>5.3 Измените последнее предложение следующим образом: Диагонали должны быть прикреплены к бассейну для холодной воды с помощью больших анкерных серег из нержавеющей стали марки 316.</p>	<p>Кроме того, может измениться химический состав воды, вследствие чего, возможно, потребуется (или не потребуется) заменить материалы конструкции и/или изменить рабочие процедуры. Перед окончательным выбором градирни и спецификации следует предоставить наиболее точный анализ качества обратной воды и ее химического состава.</p>
<p>5.4 Измените первое предложение следующим образом: Все соединения элементов строительных конструкций и стыковые соединения должны быть насквозь быть стянуты стяжными шпильками диаметром 13 мм или более и закреплены крепежными винтами из нержавеющей стали марки 316, гаками и шайбами.</p>	<p>Значение пересмотра спецификации заключается в том, что благодаря этому достигается максимальная долговечность градирни в определенных условиях эксплуатации.</p>
<p>6.2 Измените последнее предложение следующим образом: Соединение вентиляторного цилиндра и анкерный крепеж должны быть изготовлены из нержавеющей стали марки 316.</p>	
<p>8.3 При использовании вала из нержавеющей стали измените второе, третье и четвертое предложение следующим образом: Трубки приводного вала и фланцы должны быть изготовлены из нержавеющей стали марки 304. Муфты должны быть отлиты из нержавеющей стали марки 316, они должны быть соединены с приводным валом с помощью гибких неопреновых переходных фитингов и стальных вставок из нержавеющей стали марки 316.</p>	

Спецификации	Описание спецификаций
	<p>Кроме того, измените последнее предложение следующим образом: Два ограждения приводного вала из оцинкованной стали с эпоксидным покрытием, прикрепленные к механическому оборудованию, окружают приводной вал для защиты в случае повреждения.</p>
	<p>При использовании валов из углеродного волокна с муфтами из нержавеющей стали 316 замените весь параграф 8.3 описанием со страниц 15 - 16.</p>
8.6	<p>Добавьте следующее предложение в конце параграфа: На компоненты из нержавеющей стали должно быть нанесено эпоксидное покрытие после цинкования до получения обезвоженной пленки толщиной 30 мм.</p>
8.7	<p>Измените последнее предложение следующим образом: После изготовления сборка должна быть оцинкована методом горячего погружения и после цинкования до получения обезвоженной пленки толщиной 30 мм на него будет нанесено эпоксидное покрытие.</p>
Уровень 3 - Кремнистая бронза	
5.1	<p>Измените последнее предложение следующим образом: Требуемые колонны будут прикреплены к бетонному бассейну для холодной воды с помощью больших анкерных серег из кремнистой бронзы.</p>
5.3	<p>Измените последнее предложение следующим образом: Диагонали должны быть прикреплены к бассейну для холодной воды с помощью больших анкерных серег из кремнистой бронзы.</p>
5.4	<p>Замените первое предложение на следующее: Все соединения элементов строительных конструкций и стыковые соединения должны быть насквозь стянуты болтами с помощью нормального стержня диаметром $1/2$ дюйма или более, крепежных винтов из кремнистой бронзы, гаек и шайб. Во избежание коррозии наружные головки болтов, резьба и гайки должны быть покрыты пластиковыми колпачками.</p>
6.2	<p>Измените последнее предложение следующим образом: Соединение вентиляторного цилиндра и анкерный крепеж должны быть изготовлены из нержавеющей стали марки 300 или 316.</p>
8.3	<p>При использовании всех валов из нержавеющей стали измените второе, третье и четвертое предложения следующим образом: Трубы приводного вала и фланцы должны быть изготовлены из нержавеющей стали марки 304. Муфты должны быть отлиты из нержавеющей стали марки 316, они должны быть соединены с приводным валом с помощью гибких неопреновых переходных фитингов и стальных вставок из нержавеющей стали марки 316. Соединительное оборудование должно быть изготовлено из нержавеющей стали марки 316.</p>
	<p>■ Замену материала, перечисленного в разделе "Уровень 3", рекомендуется выполнять, если содержание хлоридов превышает 4000 мг/л (NaCl) или 2425 мг/л (Cl⁻) при отсутствии H₂S и аммиака.</p> <p>Материалы конструкции, обозначенные в спецификациях основания, полностью подходят для нормальных состояний воды, описанных на стр. 5. Если качество воды соответствует приведенным выше показателям, возможно, потребуется внести все изменения, описанные на этой странице. Однако многие указанные компоненты имеют внешнее взаимодействие с потоком обратной воды, и поэтому пересмотр спецификации не требуется.</p> <p>Кроме того, может измениться химический состав воды, вследствие чего, возможно, потребуется (или не потребуется) заменить материалы конструкции и/или изменить рабочие процедуры. Перед окончательным выбором градирни и спецификации следует предоставить наиболее точный анализ качества обратной воды и ее химического состава.</p> <p>Значение пересмотра спецификации заключается в том, что благодаря этому достигается максимальная долговечность градирни в определенных условиях эксплуатации.</p> <p>Кремнистая бронза, при значительной устойчивости к коррозии в солянокислой среде, подвергается разрушению в областях максимального стока. Поэтому используются специально разработанные пластмассовые колпачки, чтобы предотвратить прямое попадание воды на крепеж.</p>

Спецификации	Описание спецификаций
	<p>Кроме того, измените последнее предложение следующим образом: На ограждения приводного вала после цинкования до получения пленки толщиной 12 мм (0,012 дюйма) должно быть нанесено эпоксидное покрытие.</p>
8.6	<p>Добавьте следующее предложение в конце параграфа: На компоненты из нержавеющей стали после цинкования до получения обезвоженной пленки толщиной 30 мм должно быть нанесено эпоксидное покрытие.</p>
8.7	<p>Измените последнее предложение следующим образом: После изготовления сборка должна быть оцинкована методом горячего погружения и после цинкования до получения обезвоженной пленки толщиной 30 мм на него должно быть нанесено эпоксидное покрытие.</p>
	<p>Информация о материале приводного вала</p> <p>Приводной вал, выполненный полностью из нержавеющей стали:</p> <p>8.3 Замените второе, третье и четвертое предложения на следующие: Трубы приводного вала и фланцы должны быть изготовлены из нержавеющей стали марки 304. Муфты должны быть отлиты из нержавеющей стали марки 316, они должны быть соединены с приводным валом с помощью гибких неопреновых переходных фитингов и стальных вставок из нержавеющей стали марки 316. Подсоединяемое оборудование должно быть изготовлено из нержавеющей стали марки 300.</p> <p>Приводной вал из углеродного волокна/муфты из нержавеющей стали:</p> <p>8.3 Замените третье предложение на следующее: Двигатели должны быть расположены за пределами вентиляторных цилиндров и должны быть подключены к механизмам понижения скорости с помощью полых, удлиненных, полностью плавающих, несмазанных приводных валов. Трубы приводного вала должны состоять из смеси углеродного волокна/стекла/эпоксидной смолы. Фланцы должны быть изготовлены из нержавеющей стали марки 316 и прикреплены к трубке с помощью компрессионных колец, изготовленных из нержавеющей стали марки 316. Муфты должны быть отлиты из нержавеющей стали марки 316, они должны быть соединены с приводным валом с помощью гибких неопреновых переходных фитингов и стальных вставок из нержавеющей стали марки 316. Соединительное оборудование должно быть изготовлено из нержавеющей стали марки 316. Сборки приводных валов должны быть динамически сбалансированы на заводе при полных оборотах двигателя. Два ограждения приводного вала из оцинкованной стали с эпоксидным покрытием, прикрепленные к механическому оборудованию, окружают приводной вал для защиты в случае повреждения.</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Использовать, где уровень хлоридов в оборотной воде и сепараторе может превышать 750 мг/л, например в NaCl. ■ Многие клиенты предпочитают приводные валы из углеродного волокна вследствие их устойчивости к длительным периодам работы под прямыми солнечными лучами. В таких условиях стальные приводные валы могут временно разбалансироваться.



Спецификации	Описание спецификаций
Параметры доступа и обслуживания	
Вертикальная лестница до конца градирни:	
Лестница из стекловолокна.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Иногда их называют "пожарными" лестницами. По ним осуществляется эвакуация в аварийных случаях. Если на градирню требуется установить такую лестницу, внесите изменения, обозначенные слева.
12.3 Добавьте следующие предложения в этот параграф: Другой край градирни должен быть оборудован лестницей из стекловолокна и защитным ограждением, разработанными по рекомендациям OSHA. Лестница должна подниматься от края бассейна для холодной воды до вентиляторной платформы.	
Стальная лестница.	
12.3 Добавьте следующие предложения в этот параграф: Другой край градирни должен быть оборудован вертикальной стальной лестницей, оцинкованной методом горячего погружения с защитным ограждением по рекомендациям OSHA. Лестница должна подниматься от края бассейна для холодной воды до вентиляторной платформы.	
Запасная лестница до края градирни.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Высокие градирни желательно оборудовать запасными лестницами, необходимыми для обслуживающего персонала.
12.3 Измените первое предложение следующим образом: Обе торцевые стенки градирни должны быть оборудованы обработанными лестницами из пихты Дугласа, поднимающимися от края бассейна для холодной воды до вентиляторной платформы.	
Закрытая лестница.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Как указано в спецификации, закрытые лестницы рекомендуется устанавливать в тех географических регионах, где часто бывают обильные снегопады.
12.3 Измените этот параграф следующим образом: Лестница должна быть закрыта материалом корпуса градирни, который защищает ее от снега и дождя. Внутренняя высота крепления крыши должна составлять 2 м от верхней лестничной площадки. На входе и выходе с лестницы должны стоять запирающиеся двери. Дверь на подъем вентиляторной платформы должна открываться внутрь, чтобы снег и лед не приводили к блокированию двери. Боковая обшивка лестницы должна быть прозрачной для обеспечения видимости.	

Спецификации	Описание спецификаций
<p>Стремянка для временного доступа к механическому оборудованию.</p>	<p>■ Эта стремянка перекрывает линии обвязочных балок и обеспечивает быстрый доступ к механическому оборудованию. Она устраниет необходимость выполнять временную обшивку досками.</p>
<p>12.5 Добавьте следующее предложение в этот параграф: Приготовьте переносную длинную алюминиевую стремянку шириной 60 см, оснащенную поручнями, защитными перекладинами на уровне коленей и низкими ограждающими бортами, которую можно протянуть от доступа к вентиляторным цилиндром до области ступицы вентилятора/ зубчатого редуктора/приводного вала.</p>	
<p>Система постоянного доступа к механическому оборудованию.</p>	
<p>12.5 Добавьте следующие предложения в этот параграф: Каждая секция должна быть оборудована постоянно установленной стремянкой шириной 60 см, которая соединяет доступ к вентиляторным цилиндром и рабочую платформу в области ступицы вентилятора / зубчатого редуктора / приводного вала. Стремянка и рабочая платформа должны быть выполнены из стеклопластика и должны быть оснащены поручнями, защитными перекладинами на уровне коленей и низкими ограждающими бортами из стеклопластика.</p>	
<p>Деррик-кран.</p>	
<p>12.5 Добавьте следующее предложение после этого параграфа: На краю вентиляторной платформы должен быть установлен оцинкованный металлический деррик-кран для подъема оборудования на уровень вентиляторной платформы. Грузоподъемность деррик-крана должна быть достаточной, чтобы поднять двигатели или зубчатые редукторы. Двигатель, подъемный механизм, навесное оборудование и кабели приобретаются владельцем.</p>	<p>■ Обычно к краю градирни вентиляторной платформы легко получить доступ с помощью маленького крана (или автогидроподъемника), что делает необязательным использование деррик-крана.</p>

Спецификации	Описание спецификаций
Дополнительные параметры	
Смотровое отверстие вентиляторного цилиндра.	<ul style="list-style-type: none"> Позволяет выполнить текущее отображение работы вентилятора
6.2 Добавьте следующие предложения в этот параграф: Каждый вентиляторный цилиндр должен быть оснащен экранированным смотровым отверстием диаметром 150 мм со съемным окном из органического стекла.	
Вибрационный концевой выключатель.	<ul style="list-style-type: none"> Если иное не выбрано, то будут предоставляться механические вибровыключатели Marley V6. Требование по ручному сбросу предоставляет возможность осмотра градирни, чтобы определить причину чрезмерной вибрации.
8.8 Добавьте следующий параграф в раздел "Механическое оборудование": Вибрационный концевой выключатель в корпусе IP56 должен быть установлен на опоре механического оборудования и подключен к цепи останова пускателя двигателя вентилятора или частотно-регулируемого привода. Данный выключатель необходим для прерывания подачи управляющего напряжения к цепи аварийной защиты в случае чрезмерных вибраций, приводящих к отключению двигателя пускателем или частотно-регулируемым приводом. Чувствительность данного переключателя должна регулироваться, и он должен позволять возврат в исходное положение.	
Переключатель низкого уровня масла.	<ul style="list-style-type: none"> Его можно подключить к управлению или системе текущего контроля. Это должен быть выключатель Robertshaw Level-Tek модели 5318B или идентичный принятый для использования выключатель.
8.8 Добавьте следующие параграфы в раздел "Механическое оборудование": Твердотельный емкостный переключатель низкого уровня масла, соответствующий требованиям CSA, должен быть установлен за пределами вентиляторного цилиндра для связи с панелью управления владельца.	

