

Адиабатические ^o

Системы охлаждения

Экономично


Экологично

Эффективно

WE SHARE YOUR GOALS



CABERO PLUS
ADIABATIC TECHNOLOGY


CABERO
WÄRMETAUSCHER

02 Вступление

SABERO Принцип действия испарительных охладителей

Система

Принцип действия

LPSS Low Pressure Spray System

Система орошения низкого давления

Охлаждение теплоносителя испарением воды в воздух под низким давлением (охлаждение влажным паром)

HPSS High Pressure Spray System

Система орошения высокого давления

Охлаждение теплоносителя за счет испарения воды с поверхности ламели под высоким давлением (испарительное охлаждение)

ASS Adiabatic Subcooling System

Система адиабатического доохлаждения

Адиабатическое доохлаждение охлаждающей жидкости

Hybrid Systems

Гибридные системы

испарительное охлаждение в замкнутом контуре

Наши серийные высокоэффективные сухие градирни и конденсаторы, построенные на первых трех принципах функциональности, обеспечивают Вам широкий спектр производительности



ASS Установка



HPSS Установка



LPSS Установка



CABERO PLUS
ADIABATIC TECHNOLOGY

Экономично. Экологично. Надежно.

На протяжении 30 лет CABERO снабжает застройщиков и проектировщиков широким и практичным ассортиментом решений. Многочисленные, большей частью запатентованные системы позволяют предоставить практически для каждой задачи наиболее экономичное и продуктивное решение. Как ведущий производитель сухие градирен и конденсаторов с адиабатической системой охлаждения, в каждом проекте CABERO ставит перед собой цель максимально эффективного использования имеющихся ресурсов при максимальной производительности и экологичности всей системы.

Четыре принципа функциональности

CABERO гарантирует нейтральную и объективную консультацию для пользователей и проектировщиков систем охлаждения. Наш расчет эксплуатационной стоимости прибора даст экономическое обоснование применения одного из четырех описанных выше функциональных принципов, основываясь на модулировании реальных условий эксплуатации в составе комплексного решения системы.

Планирование

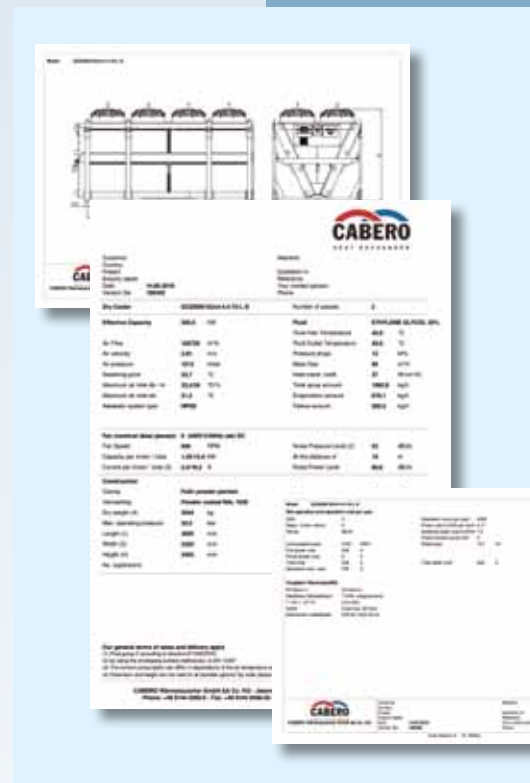
Мы поможем Вам рассчитать и спланировать необходимую Вам установку. Используйте профессионализм и многолетний опыт CABERO для достижения Ваших целей. Наши ведущие инженеры всегда готовы проконсультировать Вас. При поддержке специальной термодинамической программы CABSOFT Вы можете самостоятельно рассчитать эксплуатационную стоимость АС или ЕС-двигателей, насосов, а также потребление воды согласно Корреляционным таблицам DIN 4710 (см. стр. 15) для более чем 50 городов Европы. Соответственно среднегодовую эксплуатационную стоимость прибора, включая охлаждение водой и свободной конвекцией.

Итог

Первые приборы начали свою работу более 15 лет назад. На сегодняшний день сотни установленных систем с адиабатическим принципом охлаждения и многочисленными инновациями полностью удовлетворяют растущие запросы наших клиентов.

Оптимизация

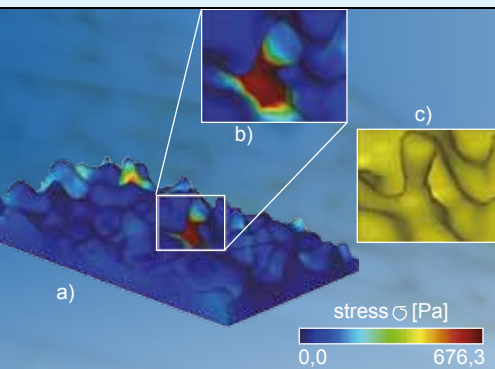
Опираясь на многочисленные испытания в реальных условиях и неостанавливающиеся исследования, CABERO постоянно улучшает показатели приборов с точки зрения функциональности, эксплуатационных затрат, экологичности и надежности.



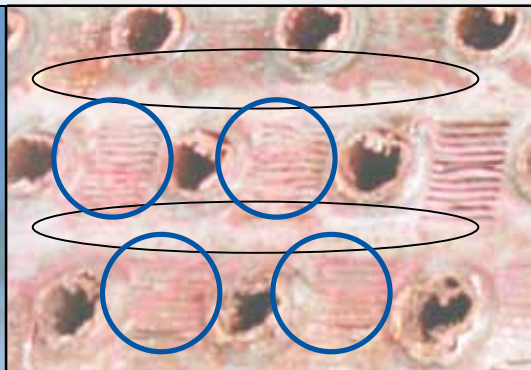
04 Исследования и разработки_01

Что такое биопленка?

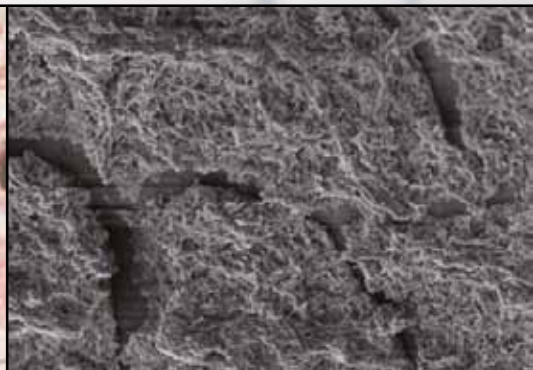
Биопленка – это колонии микроорганизмов, бактерий, водорослей и грибов, которые накапливаются в пограничных областях жидкостей различных агрегатных состояний (преимущественно твердо-жидкостного). При этом микроорганизмы поселяются на твердых поверхностях, образуют так называемый Биопленочную Матрицу из внеклеточных полимерных субстанций (ВПС) и таким образом защищены от смыва. Путем диффузии питательные вещества проходят под биопленку: микроорганизмы растут, образуют новые колонии, расширяется ВПС и площадь покрытия биопленки. При изменении пропускной способности аппарата под влиянием разрастания ВПС, изменяются показатели давления на определенных участках. При значительном увеличении давления, куски ВПС отрываются и забивают проход.



Распределение напряжений в реальной структуре биопленки (а). Детализация изменённой (b) и неизменённой структуры (c)



В воздуховодах наблюдаются обильные отложения (выделено синим), в противовес этому гладкие плоскости почти не имеют таковых (выделено черным). Местами воздуховоды забиты и виден биофильм, который остался после чистки. Все позитивные свойства прибора сведены на нет. Как результат – значительные потери производительности.



Биофильм под микроскопом.



CABERO PLUS
ADIABATIC TECHNOLOGY

WE SHARE YOUR GOALS

Исследования и разработки^o

Испытания наших приборов независимыми организациями (напр. TÜV Süd) подтвердили заявленные нами диапазон производительности и максимально возможные условия эксплуатации. В отличие от наших конкурентов, все инновации CABERO поступают в серийное производство только после предварительных испытаний в реальных условиях. Таким образом достигается соответствие изначальных теоретических расчетов и реальных показателей. Результат: минимальные затраты и максимальная надежность приборов CABERO.

Оптимальность показаний

Лабораторными испытаниями подтверждаются следующие показатели:

- Предел увеличения мощности и нормативные показатели мощности
- Свойства распыления и его эффективность
- Свойства материалов и сплавов, использованных при создании приборов, для гарантии оптимальной совместимости и сведения к нулю гальванической коррозии.
- Необходимое качество воды, контрольные циклы и механизмы.
- Гигиенические параметры в соответствии с текущим законодательством и исключением вреда здоровью обслуживающего персонала.

Структура ламели

Неправильная структура ламели создает удобные места для поселения колоний бактерий, поэтому мы уделяем особенное внимание при проведении экспериментов загрязнению ламели и возникновению коррозии. Конечно, распыляемая вода может быть весьма трудоёмко и дорого обработана, но важнейшим аспектом исследований является влияние частиц и неочищенного воздуха при «мокроем» процессе на гигиену и термодинамические показатели теплообменника при различных

структурах ламели. Особенно при «мокроем» процессе охладитель ведет себя как огромный «воздухоочиститель», который смешивает все виды присутствующих в воздухе частиц в распыляемой воде и откладывает на ламели. Мы покажем это на примере тестов двух видов ламелей: Турболамели (шлифованной ламели) и гладкой ламели.

Лучшее решение: Гладкая ламель

Согласно результатам тестов шлифованная ламель больше подвержена загрязнению в так называемом «Воздушном шлице». Частицы пыли, песка, минералов и пр. накапливаются в шлице и блокируют его, частично или полностью выводя ламель из строя. Распыляемая вода и отложения образуют твердую «корку» (Биоплёнку) в воздушных шлицах, которую не в состоянии убрать даже специальная очистка. Такой вид ламелей можно применять только в закрытых помещениях. Гладкие ламели не предоставляют бактериям «опорных пунктов» для образования биоплёнки. Они легче очищаются от возможных образований. Результаты тестов оказали неоспоримое преимущество гладкой ламели – в среднем более постоянные термические показатели, отсутствие колоний бактерий после процедуры очистки.

06 Описание продукта_02





CABERO PLUS
ADIABATIC TECHNOLOGY

WE SHARE YOUR GOALS

Описание продукта°

Базовый принцип

Принцип базируется на воздухоохлаждаемой градирне или конденсаторе, который работает как в «сухом» (за счет конвекции), так и в «мокроем» режиме. При низкой температуре окружающей среды (20-27 °C) тепло отводится в «сухом» режиме, т.е. за счет естественной конвекции. При повышении температуры окружающей среды выше заданного значения, ламели орошаются водой («мокрый» режим). Процесс отвода тепла продолжается двумя режимами параллельно – испарением воды и естественной конвекцией. Этот принцип позволяет, в зависимости от температуры «влажного» термометра, привести температуру охлаждаемой жидкости в соответствие температуре «сухого» термометра и ниже. Результат: бесперебойная высокоэффективная работа всей охладительной системы даже в экстремальных условиях.

Небольшое количество остаточной воды

Вследствие отличия уровня влажности в разные времена года, для этих установок необходимо учитывать небольшое количество остаточной воды (Fall out). Так как большая часть воды испаряется, оставшаяся стекает на пол, где она испаряется естественным путём, как и дождевая вода, в большинстве случаев можно не применять специальных водосборников.

Принцип действия на примере градирни

Температура охлаждаемой жидкости постоянно контролируется специальным прибором. При повышении температуры окружающей среды, увеличивается объём подаваемого воздуха через вентилятор. При достижении вентилятором 100% мощности и продолжающемся повышении температуры охлаждаемой жидкости, автоматически активируется насос, и включается сервопривод орошения. Управление предусматривает включение сервопривода, подсоединенного после насоса, путём подключения сервопривода к системе опорожнения.

Продолжение на странице 9

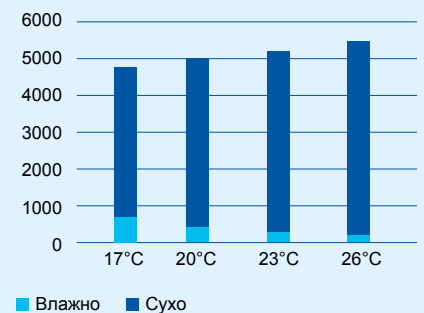


Диаграмма отражает в себе средний статистический показатель количества рабочих часов в соответствующих режимах (сухо/влажно) для центральноевропейского города при различных переключениях.

08 Описание продукта_02





CABERO PLUS
ADIABATIC TECHNOLOGY

WE SHARE YOUR GOALS

Описание продукта°

Продолжение стр. 7

Принцип действия на примере градирни

Вентили систем наполнения и опорожнения защищены от замерзания. Оба серво-привода могут быть также заведены в крытое помещение и оттуда управляться пуско-регулирующим устройством CABERO. При продолжении повышения температуры охлаждаемой жидкости пуско-регулятор приводит в действие следующие сервоприводы, запуская следующую ступень адиабатического орошения. При понижении температуры охлаждаемой жидкости пуско-регулятор CABERO начнёт ступенчатое отключение адиабатического орошения. Одновременно регулятор настроит количество оборотов вентилятора, в зависимости от температуры охлаждающей жидкости. Для достижения равномерного распределения рабочего времени орошаемых теплообменных пакетов, применяется плавное переключение сервоприводов. Для снижения частоты переключения режимов схему управления можно настроить в соответствии с условиями работы агрегата непосредственно на месте эксплуатации. Автоматическое опорожнение адиабатического контура регулирует дополнительная термopара (устанавливается на воздухозаборной стороне теплообменника - не входит в стандартную комплектацию), которая производит замер температуры окружающей среды.

При падении температуры окружающей среды ниже заданного уровня,

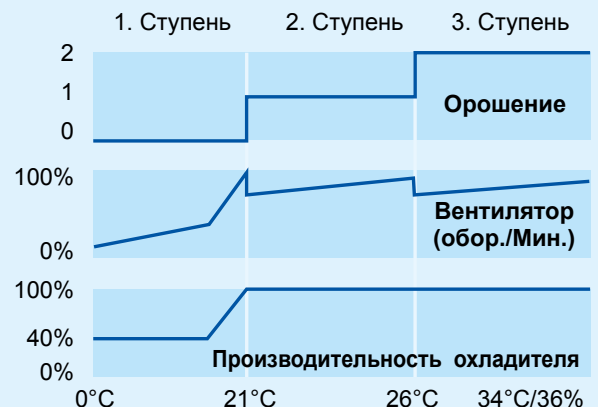
запускается сервопривод, находящийся перед насосом, и сервопривод в опорожняющей системе. После этого запускаются все сервоприводы адиабатического контура и контур опорожняется. По верхнему значению температуры регулируется заполнение адиабатического контура. Таким образом достигается оптимальный гистерезис для заполнения и опорожнения системы, а также снижается расход воды и исключается риск повреждения контуров и других компонентов системы в зимний период.

Преимущество регулирующего принципа CABERO:

Значительное снижение потребления воды и электричества в сравнение с другими системами.

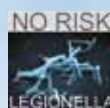
Просьба учесть:

Обязательное условие – установка подводящих труб адиабатической системы под соответствующим углом для возможности самоопорожнения



10 Описание продукта_02





CABERO PLUS
ADIABATIC TECHNOLOGY

WE SHARE YOUR GOALS

Описание продукта^o

Оросительные системы

В зависимости от условий работы прибора CABERO использует два типа оросительных систем (LPSS и HPSS). Отличие заложено в картине орошения, размере капель и давлении воды на выходе и внутри дюзы. Диапазон давления при таком методе 1-2,5 Бар (LPSS) и 2-4 Бара (HPSS). В системе HPSS должен быть предусмотрен нагнетающий насос. Уровень насыщения воздухом и место эксплуатации прибора определяет выбор системы.

Теплообменник (LPSS, HPSS)

Теплообменные аппараты оснащены ламелями со специальным покрытием, во избежание гальванической реакции (расслаивающей каррозии) между используемыми металлами, такими как медь (труба) и алюминий (ламель). Применяются два вида покрытия: полиуретановое и эпоксидное. Оба вида покрытий устойчивы к воде и ультрафиолету (полиуретан). Поверхность ламели гладкая, гигиеничная и гарантирует высокую производительность (см. стр. 5).

Контур и дюзы (LPSS, HPSS)

Трубный контур (из нержавеющей стали и меди) распределяет воду через закрепленные в нем дюзы. Выбор типа дюз зависит от:

- необходимой величины капли
- расстояние между контуром и собственно теплообменником (время нахождения капли в воздухе)
- сила ветра на месте непосредственной эксплуатации прибора
- желаемая картина орошения
- необходимый уровень насыщения и влажности воздуха.

Сервопривод/Магнитный вентиль

Из соображений техники безопасности мы рекомендуем применение сервоприводов с ручным отключением и конечными контактами. В случае неисправности

вентильного двигателя ручной переключатель позволяет открыть или закрыть шаровый вентиль. При этом пользователь адиабатической системы защищен от замерзания системы и перерасхода воды, в случае применения автоматического опорожнения системы. Магнитные вентили подвержены повышенному риску замерзания, и как следствие разрывов на трубах контуров и подводки.

Подготовка воды (дополнительные компоненты)

Решающим фактором для стабильной и долговременной работы системы является «контролируемое» качество воды. CABERO предлагает по желанию клиента для всех типов систем LPSS, HPSS и ASS универсальную систему подготовки воды, которую можно включить в измерительно-регуляционную систему CABERO. На базе кондуктометра может быть предотвращено превышение заданного показателя и передано сообщение на пульт системотехника или/и CABERO-сервис пункт. В случае недостатка реактива или сбоя системы подготовки воды, возможно отключение адиабатического контура, что предотвратит повреждения в системе и самом теплообменнике.

Нагнетающий насос или установка поддержки давления (дополнительный компонент)

Так как в длинных со множеством поворотов системах нормальное давление воды в трубопроводе зачастую не достаточно для поддержки постоянного давления на дюзах(LPSS) мин. 2 Бара, возможна установка дополнительной системы стабилизации давления. Для систем HPSS используется дополнительный нагнетающий насос (не входит в стандартную комплектацию). Оба компонента необходимо устанавливать в закрытых помещениях с температурой не меньше 5 С.



12 Управление и система контроля_03





Управление и система контроля^o

Модуль управления адиабатической системы CABERO регулирует не только температуру и давление, но и управляет от 1 до 6 двигателями (дополнительный модуль) для орошения 1-6 ступеней. Насыщение окружающей атмосферы приводит к увеличению производительности теплообменной системы.

Малый шкаф управления, регулирующий модуль для адиабатической системы:

Прибор перенимает управление только функциями адиабатики с направлением распыления в зависимости от режима работы вентиляторов. В этом случае управляющий сигнал подается от внешнего регулятора частоты вращения вентиляторов (напр. CABERO CXDM, FXDM) на регулирующий модуль. В идеальном варианте орошение включается после полного набора оборотов вентиляторами, возможно включение ступенчатого процесса при свободной установке температур (альтернатива давлению). Для контроля полного открытия вентилялей сервоприводами возможно подключение входных цифровых системных переключателей.

Кратко о главном

- Уровень надежности IP 54.
- Сравнительные показатели температур, заданные и моментальные могут быть выведены на дисплей.
- Возможна закладка минимум 2-х параметров. Возможность задать параметры также через 0-10 В или 0-20 мА сигнал главного пульта управления.
- Управление внешним регулятором частоты вращения вентиляторов производится через 0-10 В выходной сигнал (пожалуйста проконтролируйте).
- Активация системы орошения производится постепенно.

- Возможность управления макс. до 6 шаровых вентилялей от одного регулятора.
- Система оповещения сбоя в работе каждого шарового вентиляля.
- Установка активации системы орошения в зависимости от температуры окружающей среды и система оценки относительной влажности окружающей среды не входят в стандартную комплектацию.
- Предусмотрен счётчик рабочих часов системы орошения для каждого выхода.
- Предусмотрена возможность автоматического заполнения и опорожнения системы.
- Возможность маркировки управляемых шаровых вентилялей светодиодами.
- Возможность расшифровки сообщений о протекании процесса и сбоях в работе системы через ПСК.
- Встроенный жидкокристаллический или сенсорный (MOT-BUS) монитор.
- Требуемое напряжение 1-230 В 50/60 Гц.
- Аналоговые входы
- Аналоговые выходы
- Цифровые входы
- Релейные выходы
- Погодный наполнитель BEPT 100AF: внешний наполнитель
- Ограничение ночного режима работы системы может быть активировано через нулевой контакт (ПСК).

Сенсор / Материал: РТ 100

Температурный диапазон: -35°C – +90°C

Система защиты: IP 65

14 Качество воды_04



DEUTSCHER FACHVERBAND FÜR
LUFT- UND WASSERHYGIENE E. V.

CERTIFICATE of hygienic safety

Client
CABERO Wärmetauscher GmbH & Co. KG

Object tested
Adiabatic system for heat exchanger

Date of test
February, 27th to 9th of March 2009

Test result
In the testing laboratory, hygienic risk factors like the water purification and water distribution system supplied by CABERO Wärmetauscher GmbH & Co. KG and used by them for adiabatic cooling purposes were tested with regard to their construction, the materials used and their operating and hygienic safety.

The test included examining and assessing product data sheets, along with the applicable standards and guidelines. The basis of the test was provided by the hygiene-related requirements of:

DIN EN 13779-2007, VDI 6022 Sheet 1-2006

The characteristics of the tested object's construction were also examined as a part of risk assessment as defined in DIN EN ISO 14121-1:2007. This involves a particular examination of the following product characteristics: direct atomisation of demineralised water out of spraying nozzles and water distribution by stainless steel pipes, active legionella prevention by controlled and periodically flushing of the water distribution system.

Adiabatic systems by CABERO Wärmetauscher GmbH & Co. KG fulfil the hygiene-related requirements and can be used without hesitation for air conditioning systems and industrial cooling purposes, provided regular maintenance and correct operation of the system.

Anna Salek
Dr. habil. Anna Salek-Laboratory Manager
domatec GmbH, www.domatec.info

domatec is an accredited testing laboratory
its accreditation is recognised with DIN EN
ISO 9001:2008 (DIN EN ISO 9001:2008) and
with DIN EN ISO 17025:2005 (DIN EN ISO
17025:2005) by the testing
processes described in the certificate.
DAP-PL-4002.99



UV-Shelter



Ветрозащитная панель гарантирует оптимальное насыщение воздуха адиабатики при сильном ветре



Обслуживание

Система нуждается в регулярной проверке и очистке. При использовании водоочистки, соответствующей спецификации, не должно образовываться никаких видимых отложений минералов (напр. Соли и т.п.) на ламели. В случае обнаружения таковых необходим срочный контроль (ремонт) системы подготовки воды.

Рекомендуется, в период включения адиабатической системы в общий цикл, проведение мин. 2 контролей и профессиональных очисток. Мы рекомендуем использование CCP системы (CABERO Coil Protector), которые, при превышении допустимых пределов мощности, автоматически отключают адиабатический контур.



CABERO PLUS
ADIABATIC TECHNOLOGY

WE SHARE YOUR GOALS

Качество воды^o

Продолжительность службы прибора напрямую зависит от качества орошающей воды и рабочих часов непосредственно орошения. Мы рекомендуем, при соответствующем качестве воды, системы LPSS и HPSS использовать максимум 1100 часов в год. В основу расчётов CABERO заложена корреляционная таблица DIN 4710 (Статистические метеорологические данные для расчётов потребления энергии обогревательных и кондиционирующих приборов, DIN 4710:2003-01).

В большинстве городов средней Европы соответствуют 900 раб. часов точке переключения (смена мокрого и сухого режимов) при температуре окружающей среды не ниже 20°C. Для увеличения коррозостойкости и снижения риска отложений калька на покрытых ламелях, необходимо обеспечить определенные параметры воды для оросительной системы.

Обычная вода центрального городского водоснабжения в соответствии с требованиями Европейского сообщества Nr- 98/83/EG:

- pH-Wert от 6 до 8
- Проводимость < 1500 микросименс/см
- Хлорированность < 200 мг/л (200 ppm)

Вода для системы орошения должна соответствовать след. параметрам:

- pH-Wert (-) от 6,2 до 8,2
- Жесткость < 4° dH
- Хлорированность < 50 мг/л
- электрическая проводимость < 500 микросименс/см при максимум 1000 часов в год
- Сульфатность < 90 mg/l
- Содержание железа < 0,1 мг/л

При хлорированности воды >200мг/л необходима обработка полностью биологически-разлагаемым защитным средством (рекомендованный производитель Schweizer Chemie, см. CABERO After Sales).

При отказе от подобной обработки в диапазоне от 50 до 200 мг/л, необходимо рассчитывать на меньшее количество рабочих часов системы (около 300-700 раб. час/год). За более подробной информацией обращайтесь к представителям фирмы CABERO на местах. Такое снижение рабочих часов необходимо рассматривать в привязке к точке переключения (смена мокрого и сухого режимов) согласно DIN 4710 при температуре окружающей среды 21-25°C.

При использовании воды соответствующего качества и при применении указанных выше продуктов, возможность возникновения коррозии, солевых и микробиологических отложений сводится к нулю. По Вашей заявке CABERO поставит систему полной очистки воды.

Опираясь на наши исследования и знания относительно возможного бактериологического загрязнения питьевой воды, мы рекомендуем CABERO UV-Shelter, который в определенной степени обеспечивает стерилизацию воды.

Памятка

При использовании воды без антифриза в охлаждающем контуре, необходимо убедиться, что температура окружающей среды не опускается ниже 1°C. Так как охладитель не имеет возможности самоопорожнения, при использовании только воды как охлаждающей жидкости, теплообменный аппарат необходимо многократно продуть сжатым воздухом и, в конечном итоге, заполнить антифризом. Таким образом устраняется возможность замерзания в период неактивности системы. Обращаем Ваше внимание на необходимость полной очистки дюз и всего оросительного контура адиабатической системы от воды, при понижении температуры окружающей среды ниже 5°C и отсутствии функции автоматического опорожнения системы.

Преимущества оборудования°

Минимальное потребление воды

«Влажный» режим ограничен точкой переключения (сухой – мокрый) до минимально необходимого количества рабочих часов. В «сухом» режиме орошения не происходит - вода не потребляется. Таким образом достигается экономия воды до 95% в сравнении с другими системами.

Низкое энергопотребление

Низкое энергопотребление всей системы достигается путём снижения потребления отдельных компонентов (напр. вентиляторов, компрессоров, насосов) за счёт постоянно низких температур конденсации.

Отсутствие потерь давления на увлажнителе и шумоподавители и, как следствие, повышенная производительность вентиляторов.

Применение систем CABERO ASS (запатентовано) в комбинации с LPSS и HPSS позволяет дополнительно значительно снизить потребление воды и, соответственно, улучшить EER (Energy Efficiency Rating) всей системы. Результат: осязаемое снижение эксплуатационных расходов.

Оптимальная гигиена: Отсутствие легионелл

Отсутствие мест для возможного образования колоний бактерий под теплообменником исключает возможность вреда здоровью человека. Возможность заражения окружающей среды бактериями, в особенности легионеллами, исключается при правильном обслуживании установки.

Отсутствие пара

Благодаря интегрированным нагревательным приборам, на элементах конструкции возле выходов воздуха пар не может образоваться.

Низкий уровень шума

Применение последнего поколения АС и ЕС вентиляторов и рекомендуемых CABERO систем управления позволяет свести шумовой уровень установки к минимальному.

Показательно низкая эксплуатационная стоимость

В сравнение с обычными испарительными охладителями приборы CABERO демонстрируют значительное снижение эксплуатационной стоимости, при практически одинаковых инвестиционных затратах.

Компактная компоновка

Требования к пространству по сравнению с обычными установками одинаковой мощности, могут быть снижены до 50 %.

Защита от ветра

При использовании боковой ветро-заслонки (в различных вариациях) CABERO единственный производитель, который гарантирует результативность «влажного» режима. Особенно при расположении установки на крышах зданий, влияние ветра вносит значительные коррективы в картину орошения, что зачастую приводит к осязаемым потерям эффективности установки и увеличению эксплуатационной стоимости всей системы.

Максимальная безопасность

CABERO обеспечивает потребителю долгосрочное и безопасное пользование приборами. Различные системы управления и контроля гарантируют высокую степень простоты и скорости диагностики рабочих режимов установки. Также CABERO использует новейшие разработки в области теплообменных аппаратов и последнее поколение вентиляторов в комплексе с ЕС и АС двигателями.

Фрикулинг

Многие охлаждающие системы CABERO, за счёт большой теплообменной площади ламелей градирни, позволяют перейти в режим «фри кулинга» при сравнительно высокой температуре окружающей среды (ок. 0-9°C). Это приводит к осязаемому снижению энергопотребления и эксплуатационной стоимости всей системы.

WE SHARE YOUR GOALS