

# Giantsteam

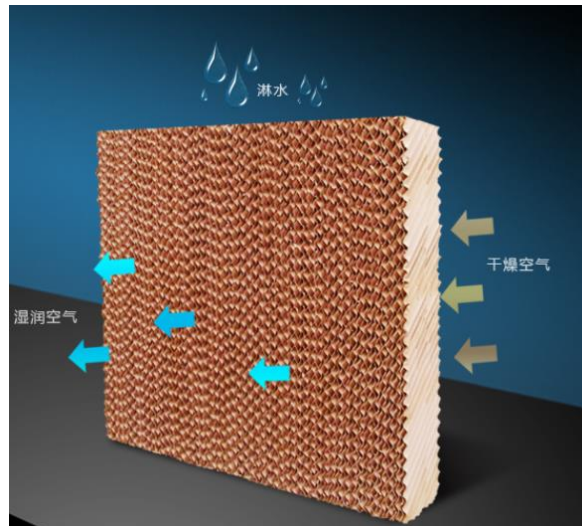
## Увлажнитель с влажной мембраной

Установка, обслуживание, инструкция по использованию



### ◆ Краткое описание

- ✚ В испарительном увлажнителе с влажной мембраной используется метод увлажнения с сохранением энтальпии, при котором испарение воды достигается путем поглощения энергии из воздуха, после чего температура воздуха по сухому термометру снижается, а абсолютное содержание воды в воздухе увеличивается, при этом энтальпия воздуха остается неизменной. Такой метод увлажнения широко применяется как внутри страны, так и за рубежом.
- ✚ Увлажнитель используется вместе с комбинированными кондиционирующими устройствами, блоками приточного свежего воздуха, фанкойлами, воздуховодами и т.д.



### ◆ Характеристики материала, используемого в основных комплектующих увлажнителя

- ✚ Материал влажной мембраны гидрофильный, он может впитывать воду, равномерно распределяемую по поверхности материала, формируя испаряемый слой воды. Когда воздух проходит через поверхность материала, вода из испаряемого слоя испаряется, влага попадает в воздух. Согласно такому принципу работает испарительный увлажнитель.
- ✚ В то же самое время, когда воздух проходит через поверхность материала и поглощает воду, удельное тепло воздуха изменяется, а также снижается температура воздуха. Таким образом происходит охлаждение.
- ✚ Кроме того, влажная мембрана обладает определенными впитывающими свойствами. Когда она пропускает через себя воздух, сухой материал влажной мембраны может впитывать конденсированную воду из воздуха. Благодаря этим двум характеристикам создается водяная перегородка.

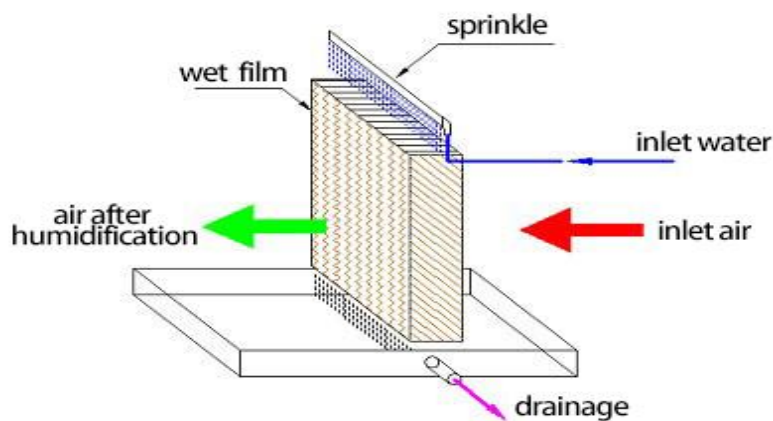
### ◆ Преимущества испарительного увлажнителя с влажной мембраной

- ✚ **Эффект очищения:** Так как молекулы воды полностью испаряются, такого феномена как «белый порошок» не возникает. Водяная пленка, формируемая на поверхности увлажняющего материала, выполняет функцию удаления пыли и дезодорации, что позволяет сократить содержание пыли и бактерий в воздухе, они удаляются водой, которая не испарилась. Если система водоснабжения оснащена дезинфицирующими средствами (такими как хлорсодержащие вещества или озон), система кондиционирования воздуха будет тщательно дезинфицироваться.
- ✚ **Экономия места:** капли воды не скапливаются у воздуховыпускного отверстия увлажнителя, расстояние поглощения при увлажнении небольшое, прохождение воздушного потока происходит равномерно, внешний размер кондиционера небольшой.
- ✚ **Отсутствие конденсата:** Относительная влажность воздуха на выходе из увлажнителя не будет перенасыщенной, первичной и вторичной конденсации не происходит.
- ✚ **Простой в обслуживании:** Увлажнитель устроен довольно просто, не требует особого ухода, поэтому его легко обслуживать.

- ✚ **Широкий спектр использования:** Увлажнитель можно использовать с различными типами обычных кондиционеров, а также с нестандартными устройствами.
- ✚ **Саморегулирование паропроизводительности:** Так как эффективность насыщения относительно стабильная, даже когда изменяется температура поступающего воздуха, влажность или объем увлажнения, прибор может работать в режиме саморегулирования.
- ✚ **Хороший охлаждающий эффект:** так как в приборе применяется принцип испарения для поглощения физического тепла из воздуха, проявляется значительный эффект увлажнения, что особенно важно для охлаждения в сухих районах на северо-западе. Это помогает сэкономить энергию, а каждый литр испаренной воды эквивалентен 7 килограммам талого льда. При этом затрат в 10 раз меньше по сравнению с компрессорным охлаждением.

#### ◆ Принцип работы

- ✚ В увлажнителе подается вода на влажную мембрану сверху через систему подачи воды или насосную систему циркулирующей воды. Вода распыляется вниз через маленькие отверстия на распределительной трубке. Увлажняющая среда равномерно распределяется по гидрофобному материалу и обеспечивает большую контактную площадь между воздухом и водой, формируя водяную пленку.



#### ◆ Рабочие условия

- ✚ Температура и влажность окружающей среды: сама влажная мембрана подходит для 1 ~ 90°C; Электрический блок управления 1 ~ 50°C, относительная влажность: 40 ~ 70%ОВ.
- ✚ Критическая скорость воздуха: ниже 3.0 м/с.
- ✚ Качество воды: проточная вода или похожая по типу вода.
- ✚ Температура питающей воды: 5 ~ 40°C.
- ✚ Давление питающей воды: 0.15 ~ 0.4МПа.

#### ◆ Технические характеристики испарительного увлажнителя с влажной мембраной:

Толщина (мм)	50	100	150	200	300
Перепад давления(Па)	30	50	75	110	183
Эффективность увлажнения (%)	30	55	70	80	93
Стандартная паропроизводительность: кг/ч*м <sup>2</sup>	23	44	56	64	72
Условия тестирования	Состояние входящего воздуха 40°C по сухому термометру, относительная влажность 15%ОВ, скорость воздуха на поверхности 2.5 м/с, температура воды 20°C				

◆ **Отражательная перегородка влажной мембраны**

Толщина (мм)	Спецификация	Угол наклона	Расчетная скорость воздуха (м/с)	Стандартное сопротивление (ммН <sub>2</sub> О)	Поток излишней воды (г/кг)
50	1:44	45°	3.8 м/с	2	0.2
100	1:44	45°	4.5 м/с	3.8	0.1

◆ **Код модели:**

✚  $\boxed{\text{DWC}} - \boxed{100} - \boxed{1200} \times \boxed{1000}$   
 ①                      ②                      ③                      ④

✚ Пояснения: ① — Испарительные увлажнители с влажной мембраной Giantsteam: Прямой дренаж (DWC), Циркулирующая вода (CWC)

② — Толщина влажной мембраны: 100 мм

③ — Ширина влажной мембраны: 1200 мм

④ — Высота влажной мембраны: 1000 мм

✚  $\boxed{\text{DWD}} - \boxed{100} - \boxed{1200} \times \boxed{1000}$   
 ①                      ②                      ③                      ④

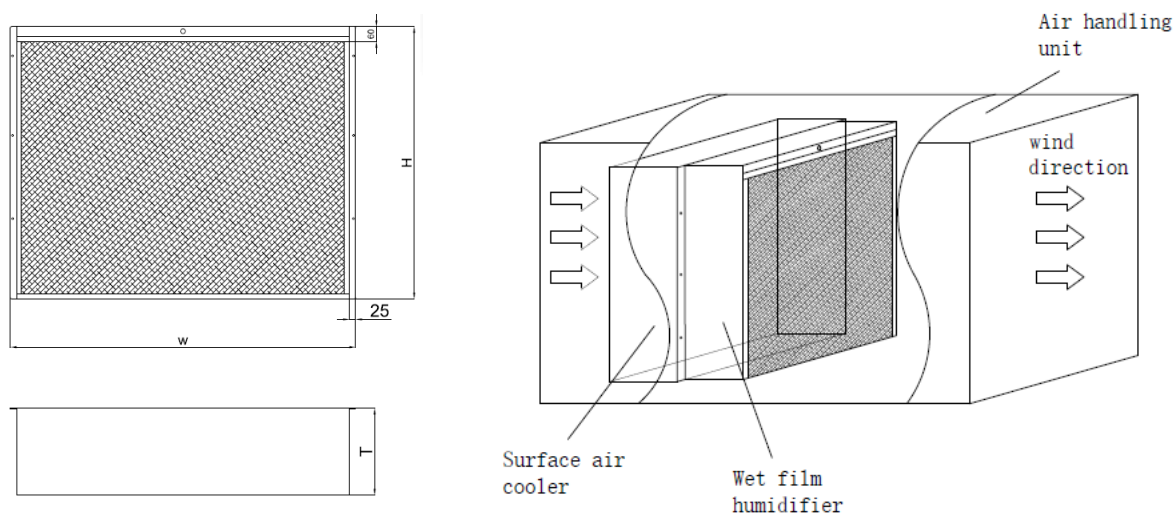
✚ Пояснения: ① — Перегородка влажной мембраны Giantsteam

② — Толщина влажной мембраны: 100 мм

③ — Ширина влажной мембраны: 1200 мм

④ — Высота влажной мембраны: 1000 мм

◆ **Схема испарительного увлажнителя с влажной мембраной (прямой дренаж)**



✚ **Пояснения:**

W — Полная ширина влажной мембраны (Единица измерения: мм)

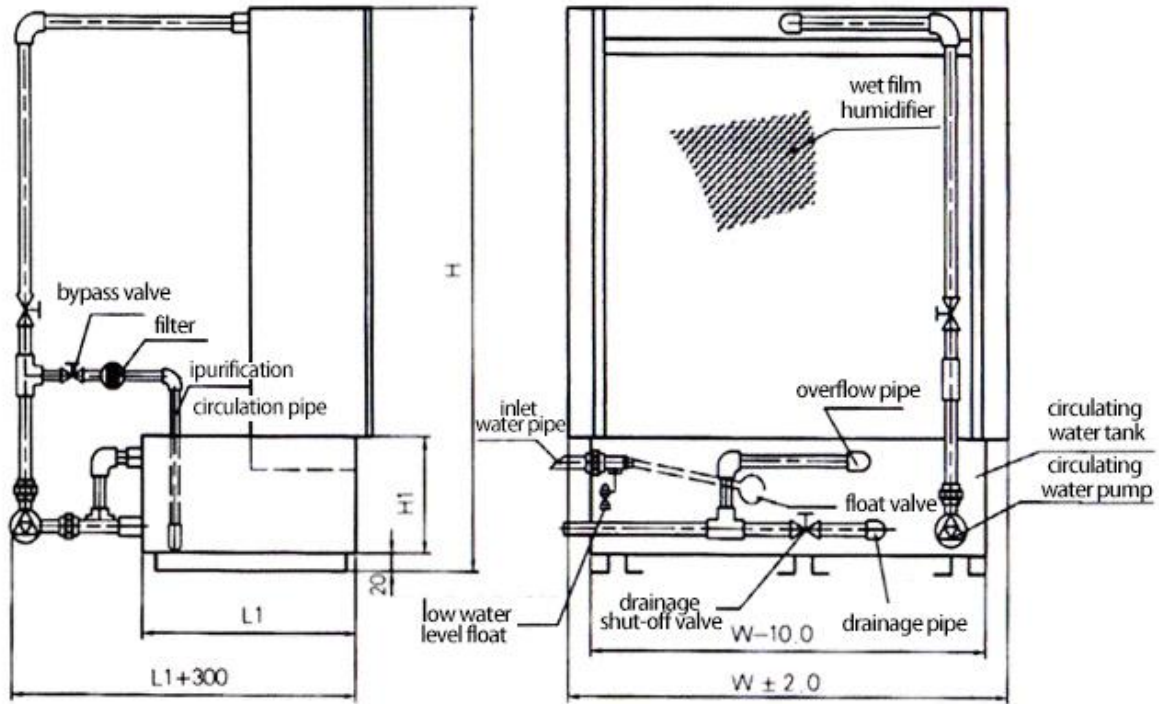
H — Полная высота влажной мембраны (Единица измерения: мм)

T — Полная толщина влажной мембраны (Единица измерения: мм)

✚ **Примечание:** Вышеуказанные размеры необходимо указывать при заказе!



◆ Схема испарительного увлажнителя с влажной мембраной (циркулирующая вода)



✚ Пояснения:

L1 – Толщина бака (Единица измерения: мм)

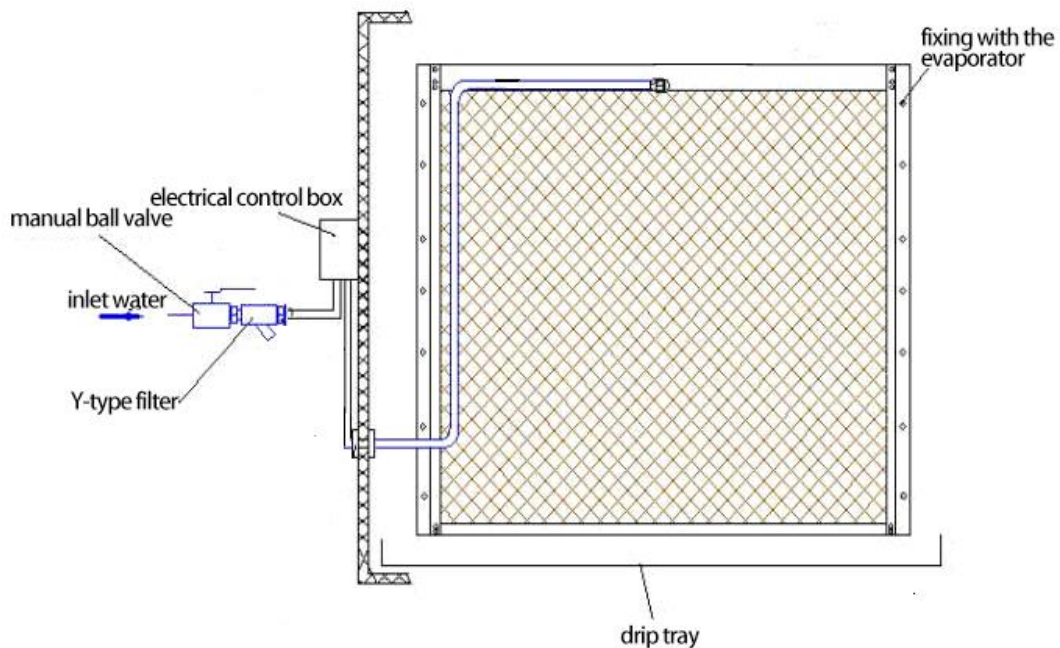
H1 – Высота бака (Единица измерения: мм)

H - Расчетная высота блока кондиционера (Единица измерения: мм)

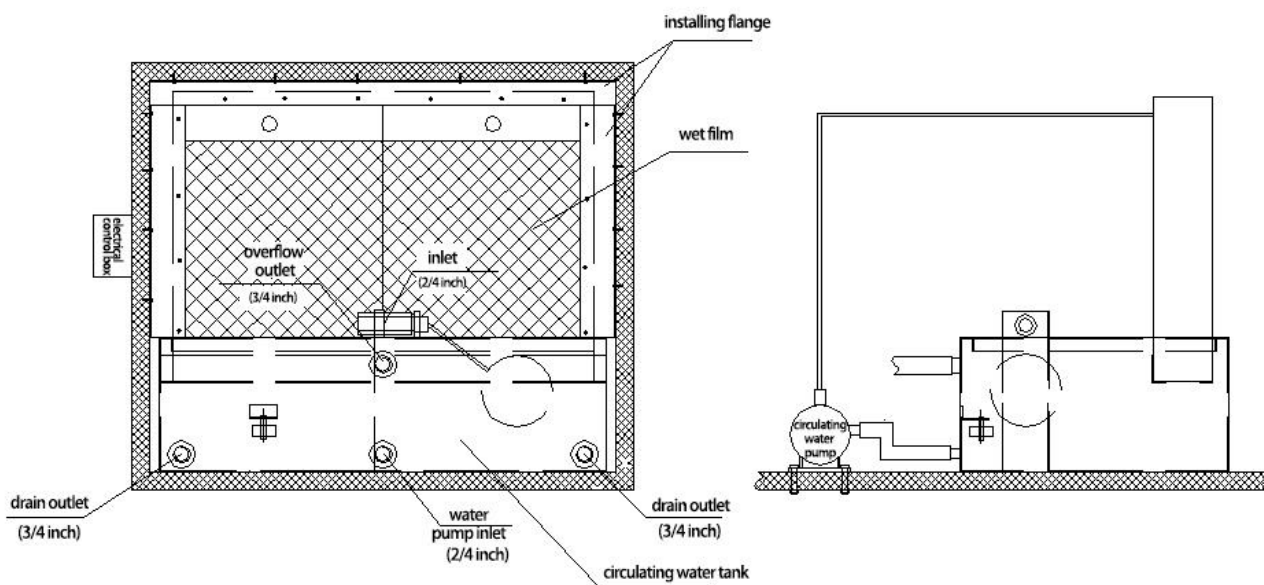
W - Расчетная ширина блока кондиционера (Единица измерения: мм)

✚ **Примечание:** Вышеуказанные размеры необходимо указывать при заказе!

◆ Схема установки испарительного увлажнителя с влажной мембраной (прямой дренаж):

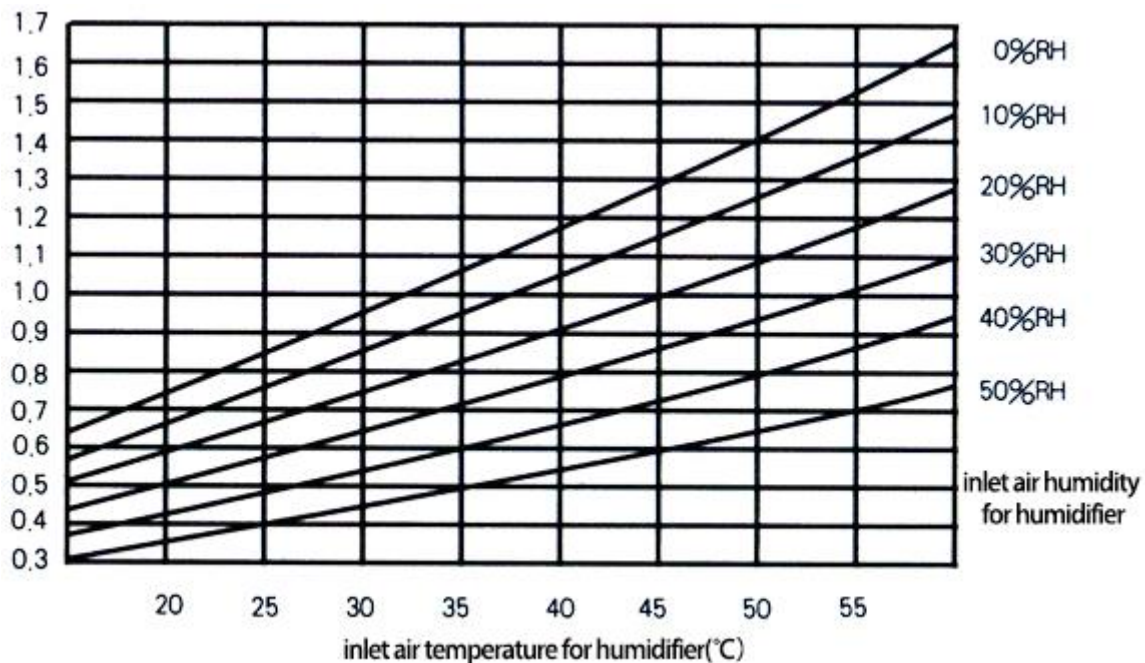


◆ **Схема установки испарительного увлажнителя с влажной мембраной (циркулирующая вода):**



◆ **Вычисления для подбора нужного увлажнителя:**

- ✚ **Вычисление сопротивления потока воздуха влажной мембраны при разных условиях скорости воздуха:** Известно, что стандартное сопротивление воздуха влажной мембраны составляет  $P_0$  (Примечание: стандартное сопротивление воздуха относится к сопротивлению влажной мембраны при стандартной скорости воздуха равной 2,5 м/с), и фактическая скорость воздуха, проходящего через влажную мембрану в кондиционере –  $V$ , тогда сопротивление воздуха влажной мембраны будет равна  $P = P_0 \times (V/2,5) \times 2$ .
- ✚ **Коррекция объема увлажнения влажной мембраной в разных условиях воздуха:** Стандартная паропроизводительность влажной мембраны – это объем увлажнения влажной мембраны при следующих условиях поступающего воздуха: температура по сухому термометру 40°C, относительная влажность 15% ОВ, скорость потока воздуха на поверхности 2,5 м/с, температура воды 20°C, а объем воды влажной мембраны выше минимального рабочего объема воды. При изменениях во внешних условиях объем увлажнения влажной мембраны тоже будет меняться! Ниже представлен коррекционный график изменений объема увлажнения при изменениях температуры и влажности входящего воздуха.



◆ **Пример выбора модели:**

✚ Пример: Общий объем воздуха в компьютерной мастерской 30000 м<sup>3</sup>/ч, свежий воздух от кондиционера составляет 30%, параметры воздуха снаружи в зимнее время: -4°C, 70% ОВ. Температура в помещении 22° С с относительной влажностью 50% ОВ.

Вопрос: какая модель системы увлажнения и охлаждения с влажной мембраной и циркулирующей водой подойдет больше?

✚ **Вычисление эффективного увлажнения, требуемого для кондиционера G:** Зимой содержание влаги в воздухе снаружи: 2г/кг, содержание влаги в воздухе на заводе: 8.2 г/кг

$$G=1.2 \times [30000 \times 30\%] \times [8.2-2] \times 10^{-3} \times 1.2 \text{ (коэффициент безопасности)} = 80 \text{ кг/ч}$$

✚ **Поправочный коэффициент влажной мембраны:** Известно, что температура влажной мембраны при заборе воздуха 25°C, относительная влажность 32% ОВ. Влажность и коэффициент влажности влажной мембраны можно увидеть из следующей записи: коэффициент N1=0,53.

✚ **Выбор толщины влажной мембраны:** Вычисленная стандартная паропроизводительность влажной мембраны (кг/ч)

✚ Предположим, что площадь влажной мембраны = площади теплообменника кондиционера = 3,4 м<sup>2</sup>, и скорость воздуха на поверхности влажной мембраны = 30,00 м<sup>3</sup>/ч / 3,4м<sup>2</sup> = 8823 м/ч = 2,45м/с.

✚ Требуемая стандартная паропроизводительность влажной мембраны /м<sup>2</sup> = (эффективный объем увлажнения влажной мембраны/ поправочный коэффициент температуры и влажности) / (скорость воздуха, проходящего через влажную мембрану / 2,5) / площадь влажной мембраны = (80/0.53) / (2.45/2.5) площади влажной мембраны = 154/ площадь влажной мембраны = 154 / 3.4 =45.3 кг/чм<sup>2</sup>.

✚ Увлажнитель с влажной мембраной (циркулирующая вода): нужно выбрать WC-150 (основное устройство влажной мембраны: ширина x высота)

✚ При условии, что объем воздуха кондиционера – 30000 м<sup>3</sup>/ч, длина водяного бака L1=150+200=350 мм, и высота H1=250 мм.

✚ Рекомендации по использованию: Очевидно, что самым большим преимуществом метода увлажнения с применением влажной мембраны и циркулирующей воды является то, что это помогает экономить воду и энергию. Технология отвечает национальным требованиям по водосбережению, но длительное использование такого метода может привести к отложению солей и размножению бактерий, что требует определенных мер для их устранения!

✚ [Решение] ※ Постоянно обновлять воду, использовать гипохлористую кислоту в новой воде, стерилизовать воду в баке циркуляции, это поможет предотвратить размножение бактерий в воде.

- ✚ Использовать продолжительный принудительный дренаж для предотвращения повышения концентрации соли в воде, чтобы налет образовывался как можно меньше!
- ✚ Как можно понять из изложенного выше, использование влажной мембраны и циркулирующей воды – это отличный метод увлажнения, который может прослужить эффективно долгое время, если вам удастся решить проблему размножения бактерий и образования налета! Для достижения этой цели, исходя из характеристик высокой жесткости воды, мы используем отработанную технологию предотвращения образования налета и размножения бактерий.
- ✚ Вывод: Для мест, где требуется соблюдение высоких санитарных стандартов, рекомендуется использовать новый электрический блок управления, в котором имеется функция контроля за отложением солей и размножением бактерий, чтобы обеспечить гигиену и надежность системы при использовании метода увлажнения с влажной мембраной и циркулирующей водой.
- ✚ Меры профилактики: Применение нового типа метода контроля за образованием налета и размножением бактерий в увлажнителе с влажной мембраной!

#### ◆ **Инструкции по функции охлаждения с помощью влажной мембраны:**

- ✚ Испарительный охладитель серии CWC: Используется для изоэнтальпического охлаждения
- ✚ **Рабочий механизм охлаждения с помощью влажной мембраны:** Охлаждение посредством влажной мембраны — это равномерное энтальпийное охлаждение, при котором используется большое количество тепла, поглощаемого воздухом, когда вода испаряется, для достижения охлаждающего эффекта. 1 кг испаренной воды может поглотить около 586 ккал теплоты, поэтому жарким летом посредством испарения через влажную мембрану можно добиться эффективного охлаждения воздуха. В сравнении с традиционным охлаждением через холодильные установки охлаждение посредством влажной мембраны требует меньше затрат, экономится потребление энергии. Это особенно важно для мастерских, складов, общественных мест, где необходимо общее охлаждение!
- ✚ **Функция испарительного охладителя:**
- ✚ Промышленный образец относится к энергосберегающему охлаждающему устройству, в котором используются не змеевики или замороженная вода, а естественный процесс испарения воды, чтобы преобразовать физическое тепло воздуха в потенциальную теплоту. Такое преобразование энергии проявляется в падении температуры воздуха, а объем преобразованной энергии – это необходимое «количество холода».
- ✚ Простое охлаждающее устройство, в котором не используется компрессор для охлаждения, только простое устройство подачи воды. Обслуживание не требует больших вложений, затраты на электричество составляют всего 10-15% от тех, что требуют холодильные системы.
- ✚ Полноценное холодильное устройство, являющееся полностью независимой рабочей единицей с функцией охладителя, устройством циркуляции воды, автоматическим контроллером, системой водоснабжения и т.д. Его можно устанавливать на месте в помещениях, где требуется обработка воздуха. Отлично подходит для местности высоких температур и низкой влажности как в Синьцзяне, Цинхае, Ганьсу и других регионах.
- ✚ **Подходящая площадь для охлаждения с помощью влажной мембраны:** Охлаждение с помощью влажной мембраны больше всего подходит для северных территорий в летнее время, где максимальный перепад температуры может достигать 8 ~ 11°C. Для южных регионов охлаждение с помощью влажной мембраны тоже будет оказывать хороший эффект, где обычно перепад температуры составляет 3 ~ 5°C! Однако необходимо подчеркнуть, что система охлаждения с помощью влажной мембраны требует использования системы очистки свежего воздуха, а общее количество подаваемого воздуха кондиционером должно быть больше в 10 раз объема всего помещения! Пример: электростанция, предварительное охлаждение воздуха на атомной электростанции, металлургический завод, предварительное охлаждение воздуха в помещении с доменной печью, большой электронный завод, текстильный завод, охлаждение воздуха на обувной фабрике, зернохранилище, плодохранилище, овощехранилище.



✚ **Конфигурация системы охлаждения посредством влажной мембраны:** Система охлаждения с помощью влажной мембраны обычно состоит из вентиляторов, воздушных камер, испарительной охлаждающей влажной мембраны (обычно толщиной 200 ~ 300 мм), баков для циркулирующей воды, насосов для циркулирующей воды, блоков управления и т.д. Конфигурация системы простая, без холодильных установок, охладительных башен и другого оборудования. Потребление энергии оборудования обычно измеряется в нескольких кВт (Примечание: энергопотребление вентилятора не включено в расчет).

✚ **Охлаждение через влажную мембрану в летнее время. Почему не рекомендуется использовать прямой дренаж:** Механизм охлаждения с помощью влажной мембраны в летний период следующий: при испарении воды поглощается большое количество теплоты из воздуха. Контакт между водой и горячим воздухом приводит к обмену теплотой, поглощенной воздухом. Оба процесса требуют достаточного контакта между водой и воздухом, следовательно, необходимо большое количество воды, проходящей через влажную мембрану, чтобы достичь эффекта увлажнения. Если используется прямой дренаж, потребление воды будет колоссальным, что невыгодно для пользователя. Если количество воды будет небольшое, эффект охлаждения значительно ухудшится, а реального уровня охлаждения будет сложно добиться. Метод циркуляции воды не приводит к подобной проблеме. При использовании принципа циркуляции воды достаточно просто установить систему контроля за размножением бактерий и образованием налета.

◆ **Технические параметры:**

	Модель	CWC-200	CWC-250	CWC-300
Увлажнитель с влажной мембраной CWC	Толщина (мм)	200	250	300
	Эффективность увлажнения (%)	80	86	93
	Стандартное сопротивление воздуха (Па)	75	84	93
	Расчетная холодопроизводительность (ккал)	31500	34860	37800

✚ **Примечание:**

- (1) Стандартное сопротивление воздуха из таблицы выше относится к сопротивлению влажной мембраны при скорости воздуха 2,5 м/с;
- (2) Расчетная холодопроизводительность из таблицы выше относится к холодопроизводительности, которая может быть достигнута путем испарения воды при следующих параметрах воды, проходящей через влажную мембрану: температура по сухому термометру =38°C, температура по влажному термометру =30°C, скорость воздуха на поверхности 2,5 м/с, объем воздуха 10,000 м<sup>3</sup>/ч.

◆ **Выбор модели:**

✚ [Пример] Кондиционер в мастерской для покраски автомобилей работает в режиме полной подачи свежего воздуха, объем подачи воздуха составляет 160,000 м<sup>3</sup>/ч, параметры воздуха снаружи в период самого жаркого лета — 38°C, 40% ОВ. Относительная влажность, требуемая для покраски внутри помещения – 75%, а температура – чем ниже, тем лучше. Однако пользователь не может позволить себе использование традиционного холодильного оборудования из-за больших затрат, но он может использовать метод изотермического охлаждения с помощью влажной мембраны, чтобы добиться

нужных условий в покрасочной мастерской:

- ✚ Глядя на график отношения энтальпии к влажности, мы знаем, что поток воздуха из внешней среды можно обработать по изоэнтальпической линии путем использования метода изоэнтальпического охлаждения: 29.5°C, 75%ОВ, на этот момент требуемая эффективность охлаждения воздуха за счет влажной мембраны достигает 73%, мы можем видеть из таблицы, что требуемая толщина влажной мембраны - 200 мм. Учитывая определенный коэффициент безопасности, в таком случае мы рекомендуем использовать материал для влажной мембраны толщиной 250 мм! Таким образом, температура входящего воздуха будет 29.5°C. Учитывая, что это кондиционер полной подачи свежего воздуха, объем воздуха достаточно большой, а количество воздуха в мастерской возросло более чем в 20 раз. В помещении нет обогревательного оборудования, внешняя тепловая нагрузка небольшая, поэтому температуру воздуха в помещении мастерской можно в целом поддерживать на уровне 30°C, при этом влажность будет соответствовать техническим требованиям процесса покраски - 70% ОВ.
- ✚ **Инструкции по охлаждению с помощью влажной мембраны:**
- ✚ С помощью метода изотермического охлаждения с применением влажной мембраны можно достигнуть хорошего эффекта увлажнения в северных районах и многих районах на юге летом. Его можно применять в гимназиях, на химических заводах, машинно-перерабатывающих заводах, кожевенных заводах, казино, комнатах ожидания, торговых центрах, лакокрасочных фабриках, игровых площадках, складах и т.д.
- ✚ Метод изоэнтальпического охлаждения с помощью влажной мембраны подразумевает использование режима подачи свежего воздуха для кондиционирования, иначе это может сильно повлиять на эффект охлаждения.
- ✚ Если вам нужно добиться более существенного эффекта охлаждения, вы должны рассматривать возможность использования большего объема воздуха и иметь в виду, что объем приточного воздуха должен быть больше в 10 раз, чем объем воздуха в помещении, которое нужно охладить.