

# КОМФОРТ В АВТОМАТИЧЕСКОМ РЕЖИМЕ

Создание искусственного микроклимата в помещении особенно актуально для высотных зданий. В то же время современная жизнь диктует нам необходимость применения новых поколений систем кондиционирования воздуха, отличающихся экологической чистотой и малым потреблением энергии. Кроме того, они должны эффективно работать в различных климатических условиях. К такому типу оборудования относятся испарительные охладители жидкости, широко применяющиеся в современном кондиционировании. На отечественном рынке подобную технику представляет Carrier Corporation, мировой лидер в области производства оборудования для систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха.



## ПРЕИМУЩЕСТВА ИСПАРИТЕЛЬНОГО ОХЛАЖДЕНИЯ

Применение испарительных охладителей жидкости является оптимальным решением в условиях все возрастающих требований по сбережению воды и энергии и способствует защите окружающей среды благодаря высочайшей эффективности охлаждения.

### •Испарительное охлаждение экономит воду

Потребление воды нашей цивилизацией достигло беспрецедентно высокого уровня. В Европе и других регионах прилагаются огромные усилия для сохранения качества воды и снижения ее расхода. В испарительных охладителях охлаждающая вода циркулирует по замкнутому контуру и поэтому используется многократно. Использование оборотной воды снижает ее расход на 95% по сравнению с применявшимися ранее проточными системами.

### •Испарительное охлаждение экономит энергию

Испарительное охлаждение не требует высоких расходов воздуха и воды, следовательно, испарительные охладители потребляют меньше энергии по сравнению охладителями жидкости других типов.

### •Испарительное охлаждение помогает в защите окружающей среды

Значительное сокращение сброса воды практически устраняет тепловое загрязнение окружающей среды и упрощает борьбу с другими формами загрязнения. При испарительном охлаждении используются

только естественные процессы, не представляющие опасности для окружающей среды.

### •Применение испарительных охладителей в «сухом» режиме

В зимнем режиме, когда вода из контура орошения слита, испарительные охладители вырабатывают холод, работая в «сухом» режиме.

## ВЫСОКОЭФФЕКТИВНЫЕ ВЕНТИЛЯТОРЫ ОБЕСПЕЧИВАЮТ НИЗКИЙ ШУМ

Возможно применение как снаружи, так и внутри зданий.

Рассчитаны на работу при холодной погоде

Применение нагнетательных вентиляторов означает, что рабочие колеса, двигатели и приводы вентиляторов расположены в потоке сухого воздуха, т.е. на них не происходит образование конденсата или инея.

Дополнительные принадлежности для зимней эксплуатации

Имеется широкий выбор стандартных принадлежностей для защиты от обледенения.

Местный представитель фирмы В.А.С. поможет подобрать те принадлежности, которые необходимы для круглогодичной эксплуатации вашей конкретной установки.

### Автоматика испарительных охладителей

Для высотного строительства в холодильном центре обычно устанавливают несколько испаритель-



ных охладителей. Поэтому очень важно, чтобы все испарительные охладители работали согласованно, в соответствии с необходимостью и задачами холодильного центра. Эти функции выполняет автоматика испарительных охладителей.

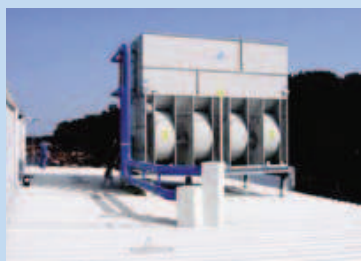
**Основные задачи, решаемые автоматикой:**

- получение и обработка исходной информации от холодильных машин;
- правильная и эффективная работа группы испарительных охладителей;
- передача на BMS здания (Building Management System) основных параметров работы испарительных охладителей и выдача тревог.

**ИСХОДНАЯ ИНФОРМАЦИЯ ОТ ХОЛОДИЛЬНЫХ МАШИН**

Для оптимизации работы испарительных охладителей и снижения расхода электроэнергии важно знать число работающих холодильных машин и их текущий уровень нагрузки.

На этапе проектирования на основе расчетов составляется таблица зависимости количества и режима работы холодильных машин и испарительных охладителей от температуры наружного воздуха. Но часто количество требуемого холода для здания отличается от расчетного. Поэтому важно знать текущее состояние холодильных машин. В зависимости от проектного решения эта информация получается непосредственно от холодильных машин по одному из открытых протоколов (ModBus, BACnet или Lon Talk) или через второстепенные параметры, обрабатываемые контроллерами автоматики.



Испарительный охладитель жидкости

Могут размещаться на крыше, в здании, в любом удобном месте

**УПРАВЛЕНИЕ ГРУППОЙ ИСПАРИТЕЛЬНЫХ ОХЛАДИТЕЛЕЙ**

Рассмотрим только основные моменты работы и управления испарительными охладителями.

Как уже отмечалось ранее, испарительный охладитель работает как в режиме с орошением, так и в «сухом» режиме. При малой нагрузке на холодильный центр или низкой температуре наружного воздуха испарительные охладители работают в «сухом» режиме. В этом режиме их производительность по холоду самая низкая, но и



**О КОМПАНИИ «БАЛТИМОР»**

Центр промышленных исследований и разработок Baltimore Aircoil, расположенный рядом со штаб-квартирой корпорации в городе Балтимор, штат Мэриленд, является самым передовым в отрасли. В этом центре, занимающем территорию 2300 кв. м, осуществляются только испытания и разработка оборудования для испарительного охлаждения. Многочисленные установки и испытательные стенды позволяют выполнять точные измерения акустических характеристик и скорости потока, динамических и статических напряжений, проводить испытания в солевом тумане, испытания на удар и эрозийное изнашивание, на устойчивость к ультрафиолету и тепловому удару, т.е. проводить любые испытания материалов и компонентов, которые нужны для разработки нового оборудования. В камерах для испытаний на воздействие окружающей среды производится детальное измерение рабочих характеристик агрегатов в зависимости от температурных условий. Перед отправкой покупателю все изделия В.А.С. проходят системные испытания. Все изделия фирмы Baltimore Aircoil созданы с использованием знаний и опыта, накопленных за более чем 60 лет разработки и производства испарительных охладителей. Этот опыт и постоянный контакт с заказчиками – самый ценный источник информации для компании. Соединение новейших технологий и опыта позволяет Baltimore Aircoil занимать передовые рубежи в разработке и изготовлении градирен.

уровень шумов от работы тоже самый низкий. При повышении нагрузки на холодильный центр автоматически включается режим с орошением.

Стоит отметить важность применения частотных преобразователей для двигателей вентиляторов. С помощью изменения оборотов вентиляторов осуществляется точная регулировка температуры выходящей из испарительного охладителя гликолевой смеси. Кроме этой функции в «сухом» режиме работы во избежание превышения допустимых рабочих токов и, соответственно, перегрева двигателей вентиляторов ограничиваются их максимальные обороты.

В комплект поставки испарительных охладителей производства Baltimore Aircoil входят датчики уровня воды, нагреватели, термостаты, клапаны подпитки. Это упрощает работы по монтажу системы, а базовая аварийная автоматика позволяет защитить охладитель от заморозки, а насосы орошения от «сухого» хода.

Обычно один из контроллеров автоматики холодильного центра является ведущим и определяет

режим работы всей системы. Но в случае его отказа или обрыва связи остальные контроллеры переходят в аварийный режим и работают по своим датчикам температуры гликоля и наружного воздуха.

**СООБЩЕНИЯ ДЛЯ BMS ЗДАНИЯ**

Как правило, для BMS высотных зданий применяется протокол BACnet. Использование данного протокола позволяет объединить все совместно работающие системы, в том числе и холодильные машины, и сформировать необходимое количество точек состояния, аварий и исторических трендов для отображения режима работы испарительных градирен.

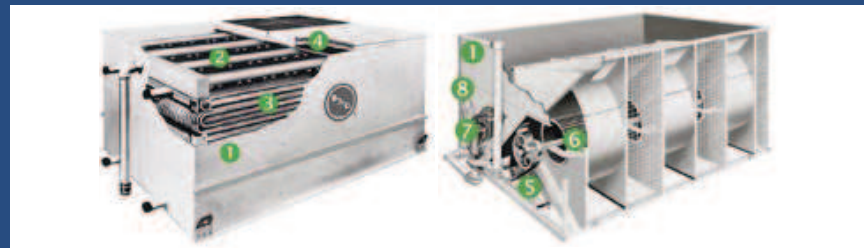
Фирма AHI Carrier предлагает решения для автоматизации холодильных центров с применением испарительных охладителей на основе автоматики AutomatedLogic (Carrier). Накопленный опыт позволяет быстро провести наладку всей системы, обеспечить эффективную работу охладителей и передачу информации о работе холодильного центра в BMS здания.

**ИСПАРИТЕЛЬНЫЙ ОХЛАДИТЕЛЬ ЖИДКОСТИ VXI**

Охлаждаемая жидкость проходит через трубы змеевика. Снаружи змеевик орошается водой, которая, стекая по наружной поверхности теплообменника, отводит тепло от охлаждаемой жидкости. Через змеевик создается восходящий поток воздуха, в результате чего небольшая часть воды испаряется и тепло отводится в атмосферу. Стекающая по поверхности змеевика вода собирается в баке и вновь подается циркуляционным насосом в оросительные форсунки.

1. Корпус градирни
2. Водораспределительная система состоит из поливинилхлоридных коллекторов и отводов с пластмассовыми форсунками большого диаметра. Форсунки, отводы и коллекторы соединены резиновыми втулками.
3. Змеевик изготовлен из загрунтованных стальных труб, установленных с наклоном, чтобы охлаждаемая жидкость перемещалась самотеком. Весь змеевик после сборки подвергается горячему оцинкованию методом погружения.
4. Каплеотделители изготавливаются из пластмассы, стойкой к коррозии и ультрафиолетовому излучению. Каплеотделители направляют струю выходящего воздуха в сторону от входа вентиляторов. Они собраны в удобные для работы секции.
5. Электродвигатель и привод вентилятора. Короткозамкнутые электродвигатели на регулируемой раме, имеющие степень защиты IP55 и класс изоляции F. Клиновременный привод рассчитан на мощность, составляющую не менее 150% от номинальной мощности двигателя. Привод и другие движущиеся части закрыты съемными решетками или панелями.

6. Вентиляторы. Высокоэффективные радиальные вентиляторы с загнутыми вперед лопатками статически и динамически сбалансированы. Вентиляторы изготовлены из листовой оцинкованной стали Z600, защищенной от коррозии покрытием Ballibond. Корпуса вентиляторов снабжены входными кольцами, которые обеспечивают ламинарный входной поток воздуха, и прямоугольными нагнетательными плenumами, установленными на стенке водяного бака и предотвращающими попадание воды в рабочие колеса. Вентиляторы имеют стальные валы, установленные на мощные самоустанавливающиеся обслуживаемые шариковые подшипники с чугунным корпусом. Срок службы подшипников L10 не менее 40 тыс. часов.
7. Циркуляционный насос. Центробежный насос с бронзовым напылением и глухой муфтой, установлен в баке и соединен трубами с входным сетчатым фильтром и водораспределительной системой. Насос установлен вертикально и осушается при сливе воды из бака.
8. Секция водяного бака с вентиляторами. Вентиляторы, электродвигатели и приводы установлены на входе сухого воздуха, что обеспечивает высокую надежность и облегчает техническое обслуживание. Все движущиеся детали установлены и отрегулированы на заводе. В водяном баке имеются круглые двери для обслуживания, вынимающийся сетчатый фильтр с большой фильтрующей поверхностью, не создающий завихрений, линия перелива с регулирующим клапаном, а также латунный подпитывающий клапан с запорным полистирольным поплавком большого диаметра, который обеспечивает простое регулирование уровня воды.





# Automatic mode comfort

## Evaporative cooling towers



### Advantages of close circuit cooling towers

Using of evaporation liquid coolers in an optimal solution in condition of rising requirements for water and energy saving and contributes to environment protection thanks to high cooling efficiency.

### Close circuit cooling towers save water

Consumption of water these days reached unprecedented

level. In Europe and other regions immense efforts are taken to maintain water quality and lower water consumption. In evaporative cooling towers waters circulate in closed circuit and therefore used many times.

Using of recirculation water decreases its consumption by 95% as against used in the past continuous-flow systems.

### Close circuit cooling towers save energy

Close circuit cooling does not require high air and water flow and therefore close circuit cooling towers consume less energy as compared to cooling towers of other types.

### Close circuit cooling helps to protect environment

Significant reduction of discharge of water almost eliminates thermal environmental contamination. In evaporative cooling used only natural processes which do not pose threat to environment.

Using close circuit cooling towers in "dry" mode enables free cooling.

In winter mode when water is drained form spray circuit evaporation cooling towers generate cold working in "dry" mode.

### High efficiency fans ensure low noise level

Can be applied inside and outside the building.

### Designed to work at low temperatures

Using of forced draft fan means working wheels, motors and fan driving-belts located in the flow of dry air i.e. not susceptible to condensation and frost.

### Additional accessories for winter operation

Company offers wide variety of choice of accessories for ice protection.

Local representatives of B.A.C. will help you to choose necessary accessories for all-year operation of the unit..

### Controls for close circuit cooling towers

In chiller plant of high-rise building usually installed several close circuit cooling towers. Therefore it is important for cooling towers to work in concerted mode in accordance to demand from chiller plant. This is controlled by automation of cooling towers.

Main tasks of automation of cooling towers:

- Receiving and computing of information from chillers;
- Securing correct and effective works of group of cooling towers;
- Transmitting main operating parameters and alarms of chiller plant to BMS of the building.

### Information from chillers

To optimize work of cooling towers and reduce power consumption we need to know number of working chillers and current work load.

At design stage drawn up a table showing number of chillers and cooling towers needed depending on the temperature of outside temperature. Although often amount of cold required for a building differs from design value. Therefore it is of high importance to know current condition of chillers.

This information can be received from chillers via one of the communication protocols (ModBus, BACnet или Lon Talk) or through indirect parameters from controllers.

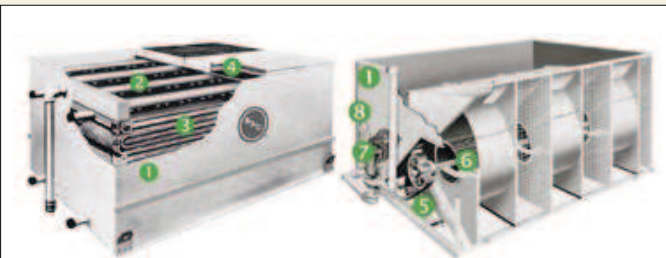
### Group control of close circuit cooling towers

Here we will take a look at main stages of operation and control of close circuit cooling towers.

As was mentioned before close circuit cooling tower can be operated either in "wet" mode or in "dry" mode.

At low load of chiller plant and low outside temperature, close circuit cooling towers work in "dry" mode. In this mode cooling towers has lowest cooling capacity and lowest noise level. When load of chiller plant rises, automatically switches "wet" mode.

Also worth mentioning importance of using frequency drivers for fan motors. Frequency drivers help to



### CLOSE CIRCUIT LIQUID COOLING TOWER VX1

Chilled liquid circulate through heat exchanger pipes. From outside heat exchanger sprayed by water which takes away heat from chilled liquid draining away over outer surface of the heat exchanger. Ascending air flow goes through heat exchanger which results in evaporation of small amount of water and heat being dissipated in atmosphere.

Draining away water collected in a tank and again supplied to spray nozzles by circulating pump.

1. Cooling tower case
2. Water distribution system consists of PVC collectors and diversions with plastic nozzles of big diameter. Nozzles, diversions and collectors connected using rubber inserts.
3. Heat exchanger made of prime coated steel pipes, installed with tilt so chilled water fed under gravity. Assembles heat exchanger undergoes hot galvanization by immersion method.
4. Droplet separator manufactured from ultraviolet and corrosion resistant plastic. Droplet separators divert exhaust air stream from fan inlets. They are assembled in sections.
5. Motor and driving belt
6. Fans  
High-efficiency radial-type fans with forward curved blades statically and dynamically balanced. Fans made of plate galvanized steel Z600 protected from corrosion by Balibond coating. Fan case are fitted with inlet rings which ensure laminar flow and orthogonal plenas mounted on the wall of water tank and protect working wheels from water. Fan shafts made of steel and mounted on heavy duty self-centering rolling bearing made of cast iron. Working lifespan of rolling bearing L10 not less than 40 000 hours.
7. Circulating pump  
centrifugal pump with bronze sputter and sleeve-type clutch mounted in the tank and connected by pipes with air strainer and water distribution system. Pump installed vertically and drained when water tank drained.
8. Water tank section with fans  
Fans, motors and driving-belts installed at the inlet of dry air which ensures high reliability and facilitates maintenance. All moving parts installed and adjusted at the factory. Water tank has round doors for maintenance, removable strainer with big filter surface which does not cause whirls. Water tank fitted with control valve preventing overflow and also brass charge valve with polystyrol-filled big diameter float which secure simple control of water level.

precisely control temperature of glycol at outlet of cooling tower. Moreover in "dry" mode frequency driver limits number of revolution of fan to prevent motor from overcurrent and overheating.

In standard delivery of Baltimore Aircoil cooling towers included level sensors, heaters, thermostats, feeding valves. This facilitates montage of the system and local automation of cooling tower protects unit from freezing and pumps from dry running.

As a rule one of the controllers

works a master and defines operation mode of the system. In case of failure of master controller or network failure all controllers continue working in local mode with their glycol temperature and outside temperature sensors.

### Communication to BMS of the building

As a rule BACnet protocol is used for high-rise buildings. Using of this protocol allow to connect all engineering systems of the building including chillers

and form required number of data points, alarms and history trends for displaying operation mode of close circuit cooling towers.

AHI-Carrier offers solutions for automation of chiller plants with evaporative cooling towers based on Automated Logic (Carrier) automation.

Background of experience enables to commission complete system in short time and ensures effective work of cooling towers and data transmission from chiller plant to BMS of the building. ■

### ABOUT BALTIMORE COMPANY

Industrial research and development center of Baltimore Aircoil located near to the corporation head-quarter in Baltimore city (Maryland State) is the most advanced in the industry. The center occupies territory of 2300 square meters and is used only for testing and development of evaporative cooling equipment.

Numerous installations and test equipment allow to make the following: precise acoustic and fluid velocity measurements, dynamic and static voltage, conduct tests in salt spray atmosphere, tumble tests and erosive wear, resistance to ultraviolet and thermal shock i.e. conduct all necessary tests of materials and components which are needed for developing of new equipment.

In environment impact chamber are conducted detailed measurements of working characteristics of aggregates depending on temperature conditions. Before shipment all B.A.C products undergo system tests.

All Baltimore Aircoil products designed based on 60 years of experience in design and manufacturing of evaporative cooling towers. Experience and close contact to customers are our most valuable sources of information.

Combining state of art technologies and experience enables us to be on a front line in design and manufacturing of cooling towers.