

## Рекомендации по вентиляции помещений крытых плавательных бассейнов

**Зона плавательного бассейна требует проектирования и инжиниринга намного более высокого уровня, чем другие типы помещений и зданий, а также более продуманной системы вентиляции и осушения воздуха.**

**Только совместная работа архитектора и инженеров, проектирующих систему вентиляции и осушения, гарантирует правильный результат.**

Каждую зиму в газетах мы видим статьи о том, как сооружения с плавательными бассейнами становятся предметом судебного разбирательства. Типичные проблемы включают обильную конденсацию влаги; падающие с потолка плитки или отмокшую изоляцию; грибки, плесень, разрушенную кладку и поврежденные коррозией строительные конструкции. В экстремальных случаях кровли сооружений обваливаются по причине повреждения структурных элементов.

С другой стороны, существуют десятки тысяч прекрасных сооружений с плавательными бассейнами, которые без проблем обеспечивают первоклассный уровень услуг своим владельцам и посетителям.

Основное различие между успешно функционирующим комплексом с бассейном и сооружением, имеющим проблемы, определяется качеством взаимодействия между архитекторами и инженерами, проектирующими системы отопления, вентиляции и осушения, а также подрядчиками. Все члены проектной команды должны четко осознавать и выполнять особые требования, касающиеся проектирования и строительства помещения бассейна – в сравнении с более простыми требованиями к остальной части сооружения.

Зона плавательного бассейна требует внутренней конструкции стен намного более высокого уровня, чем другие типы помещений и зданий, а также более продуманной системы вентиляции и осушения воздуха. Чтобы избежать проблем с конденсацией, владелец бассейна, архитектор, дизайнер по интерьеру, консультант-ресторатор, инженер по ОВК должны работать в более тесном контакте, чем обычно.

Плавательный бассейн постоянно генерирует большое количество влаги, что определяет три критически важных задачи для строительной команды:

1. Строительные конструкции помещения бассейна должны допускать более высокие, по сравнению с обычными, значения температур точек росы внутри помещения, и эта характе-

ристика особенно важна в холодный период года. (Температурой точки росы называется температура воздуха, при которой начинается конденсация влаги, если внутренний воздух в помещении охладить до этой температуры. Температура точки росы зависит от начальной влажности воздуха чем выше значение относительной влажности, тем выше температура воздуха, при которой начинается конденсация, т.е точка росы.)

2. Оптимальная относительная влажность воздуха 55-60% должна поддерживаться 24 часа в сутки и 365 дней в году. Любую поступающую влагу в помещение, в т.ч. испарения воды с поверхности бассейна, необходимо сразу же удалять. Предотвращение структурных повреждений, обусловленных повышенной влажностью воздуха, является более важной задачей, даже в сравнении с энергосбережением.

3. Система принудительной вентиляции должна предотвращать попадание влажного воздуха в холодные полости и другие помещения здания. Это означает, что все воздуховоды должны быть полностью герметизированы и зона бассейна должна постоянно находиться под небольшим отрицательным давлением воздуха.

### Цель контроля влажности

Главная цель контроля влажности воздуха - предохранить здание от повреждений. Эта цель предполагает, что внимание специалиста по ОВК (отопление, вентиляция, кондиционирование воздуха) и архитектора должно быть сконцентрировано в большей степени на предотвращении конденсации и на контроле точки росы внутри помещения, а не на поддержании конкретного уровня относительной влажности.

Концентрация внимания на точке росы облегчает избежание конденсации и ее негативных последствий, которые включают:

- запотевающие окна с рамами, которые гниют или подвергаются коррозии;
- крепежные элементы, которые подвер-

гаются коррозии, что подвергает опасности разрушения несущие конструкции под действием нормальных нагрузок от снега/дождя;

- потолочные плитки или изоляция, которые сваливаются с потолка после того, как они пропитываются влагой под влиянием конденсации;

- металлическая отделка, аппаратура и проводка, которые подвергаются коррозии;

- грибки и плесень, которые растут на стенах во влажном помещении.

Предотвратив конденсацию влаги, можно избежать этих проблем. Но, кроме того, важно поддерживать относительную влажность не выше 55-60% во избежание коррозии и роста плесени, что может иметь место при повышенной влажности воздуха в течение длительного времени, даже при отсутствии конденсации влаги.

Для предотвращения конденсации необходимо чтобы температура точки росы для воздуха была ниже температуры всех холодных поверхностей внутри помещения. Уровень поддержания точки росы зависит от того, насколько холодные эти поверхности. В свою очередь, эта температура зависит от температуры снаружи и от скорости движения воздуха, а также от того, как сконструированы стены и кровля. Помещение должно быть сконструировано (и построено) так, чтобы стены и потолок удерживали влажный воздух внутри помещения бассейна, предотвращая перемещение этого влажного воздуха наружу, на холодную поверхность стен.

Таким образом, первое, и возможно, самое важное указание предназначено для архитекторов:

### **Наружные стены и кровля**

Успешный проект в сфере контроля влажности воздуха в плавательном бассейне начинается с влагонепроницаемой внутренней оболочки стен для помещения бассейна. В результате, влажный воздух и влага не могут попасть в наружные слои стены, которые имеют более низкую температуру, что и обус-

лавливает конденсацию влаги в этих слоях.

Помимо структурной прочности, возможно, наиболее важными характеристиками внешней стены являются гидроизоляционный слой, его конкретное расположение и его непрерывность. В помещении плавательного бассейна гидроизоляционный слой должен быть расположен очень близко к внутренней поверхности стены, и этот слой должен быть непрерывным. Иными словами, гидроизоляционный слой должен действовать как барьер для движения водяного пара внутрь строительной конструкции.

Все швы гидроизоляционного слоя должны быть герметизированы, а не только перекрыты, и все места, где его пересекают электрические, кровельные, структурные и элементы и трубы, должны быть надежно скрыты под гидроизоляционным слоем либо изоляционной лентой. (Чтобы минимизировать возможные проблемы, нужно избегать, где это возможно, установки электрических розеток в помещении бассейна.) Лист гидроизоляции должен быть герметично прикреплен к потолку и к плите пола так, чтобы влажный внутренний воздух не мог попасть на стены или потолок через эти швы.

Непрерывность этого внутреннего барьера для влаги становится даже более важной по мере того, как погода становится более холодной. При холодной погоде разрушение наступит быстрее, чем при более умеренном климате. Эксперты, которые участвуют в судебных процессах, связанных с разрушением зданий с плавательными бассейнами, последнее время придают все большее значение непрерывному барьеру от влаги - независимо от того, где расположено сооружение и насколько мощная система осушения находится в этом здании.

### **Внутренняя точка росы и температура воздуха**

Справочник ASHRAE рекомендует, чтобы внутренняя точка росы поддерживалась, по крайней мере, на 2,7°C ниже температуры

самой холодной поверхности в помещении. Таким образом, относительная влажность воздуха при контакте с самой холодной поверхностью редко превышает 90% и конденсации влаги не происходит.

После того, как это условие выполнено, рассмотрим рекомендации в отношении конкретных температур и относительной влажности воздуха внутри помещения.

Чтобы предохранить мокрых пловцов от переохлаждения вследствие испарения, когда они выходят из воды, относительную влажность обычно поддерживают между 50 и 60%. При большей сухости испарение с тел пловцов происходит быстрее, создавая дискомфорт. Предпочтения в плане температуры воздуха могут варьироваться от 26 до 30°C, в зависимости от функций бассейна.

Обычно в бассейнах температура воды и воздуха взаимосвязаны, причем температура воздуха обычно устанавливается на 2°C выше температуры воды, но почти всегда не выше 30°C (так называемый "уровень комфорта"). Более теплый воздух помогает уменьшить интенсивность испарения влаги с поверхности бассейна, а так же минимизировать дискомфорт для мокрых пловцов от охлаждения вследствие испарения.

С учетом вышеизложенного, владелец бассейна скорее всего остановит свой выбор на температуре воздуха около 28°C с максимальной относительной влажностью 60%. При этой температуре специалист по ОВК может предложить относительную влажность до 50% с целью снизить риск конденсации. И вот почему.

При высокой температуре воздуха 28°C относительная влажность 60% означает, что точка росы для воздуха составляет 20°C. Если дизайнер следует руководящему указанию, требующему обеспечить, чтобы точка росы была по меньшей мере на 2,2°C ниже температуры самой холодной поверхности, то это значит, что архитектор должен спроектировать стену так, чтобы отсутствовала температура внутренней поверхности ниже, чем

22,2°C, а это очень труднодостижимая цель в холодном климате. При относительной влажности в 50% точка росы внутри помещения все еще весьма высока и равна 16,6°C, но задача архитектора становится немного легче. Нужно, чтобы внутренние температуры стен не были ниже 18,8°C.

### **Отделить зону бассейна от остальной части сооружения с помощью дверей и стен**

В отелях, а также в частных коттеджах плавательный бассейн часто используется для того, чтобы визуально улучшить ощущения от обеда или общения за стойкой бара. Но если влажный воздух может свободно проникать от зоны бассейна в остальную часть, тогда наружные стены всего здания должны строиться в соответствии с теми же жесткими стандартами, что и для помещения бассейна. Кроме того, люди в других помещениях здания будут дышать воздухом от бассейна, насыщенным хлорамином.

Актуальным также является вопрос температуры воздуха: значение температуры 27-29°C оптимально для помещения бассейна, но не приемлемо для гостиной или спортзала, которые могут располагаться в объединенном помещении. Попытка снизить температуру воздуха в смежном помещении, например, с помощью кондиционера, приведет к резкому увеличению относительной влажности воздуха в данной зоне. Такие последствия нежелательны, поскольку они повышают стоимость постройки и ухудшают уровень комфорта для отдыхающих. По этим причинам бассейн лучше всего изолировать от остальной части сооружения посредством дверей и стен или стеклянных панелей.

### **Поддерживать отрицательное давление воздуха**

Вне зависимости от того, насколько тщательно спроектирован гидроизоляционный слой и насколько плотно закрыты все двери, все равно будет возможность для утечки влажного воздуха из зоны бассейна в

другие помещения здания. Поэтому нужно разработать такую систему вентиляции, чтобы обеспечить движение воздуха от остальной части здания к помещению бассейна, а не в обратном направлении.

В зоне бассейна должно поддерживаться слабое отрицательное давление воздуха по отношению к остальной части сооружения. Иначе влажный воздух, поступающий в другие помещения, может обусловить повышение влажности и образование плесени в этих помещениях, а так же конденсацию влаги на холодных поверхностях.

Все канальные системы осушения и вентиляции, производства Calorex, модели Variheat, Delta или HRD, автоматически поддерживают в помещении небольшое отрицательное давление, обеспечивая правильное направление движения воздуха.

Точное значение отрицательного давления менее важно, чем сам факт движения воздуха в правильном направлении – к помещению бассейна. Необходимо очень малое отрицательное давление – в большинстве случаев достаточно около 10 Па, чтобы не допускать движения воздуха в остальную часть здания и в холодные полости. Такой подход позволяет достичь двойного преимущества: конструкция стены становится «менее хрупкой», и

кроме того, неприятный запах хлораминов не попадает в остальную часть сооружения.

### Избегать подвесных потолков

Не все подвесные потолки неудачны для плавательных бассейнов. Но в большинстве случаев это так. Некоторые из систем, менее подверженных разрушению, содержат в своем составе износостойкие и влагостойкие потолочные плиты и несущие Т-образные конструкции, покрытые эпоксидными смолами. Но хотя они и могут сами по себе продержаться более длительное время, они так же приводят к проблемам. Любой подвесной потолок препятствует поступлению сухого воздуха в пространство между потолком и нижней частью кровли. Через некоторое время влага собирается за подшивным потолком, и постепенно некоторые поверхности охлаждаются настолько, что вызывают конденсацию. Поэтому в помещениях бассейнов лучше всего избегать подвесных потолков.

### Окна: проработка архитектурных деталей для распределения сухого воздуха

Наружные окна – это та часть стены, на которой чаще всего конденсируется влага. Как правило, внутренняя поверхность стекла окон намного холоднее, чем поверхность



стены. Это приводит к частой конденсации, если только окна не «обдуваются» тонким слоем теплого, сухого воздуха. Теплый воздух помогает немного повысить температуру стекла, а сухость воздуха делает конденсацию менее вероятной. Чтобы «обдуть» окна, часто проектируют системы ОВК бассейнов с воздуховодами для подачи воздуха из-под пола, причем воздух подается вверх поперек окна (см. пример оптимального распределения сухого воздуха на базе системы Calorex Variheat, рис 1.).

Прежде всего, воздух должен протекать по всей ширине окна. Иными словами, лучше всего применять щелевые диффузоры, и они должны быть расположены в полу под всем окном в целом. Если вместо них применять точечные диффузоры, то, вероятнее всего, окно не будет охвачено полностью. Проблема конденсации проявится в нижних углах окон, поскольку края сухого подаваемого потока воздуха не будут обдывать холодные углы окна.

**При проектировании системы распределения воздуха следует обратить внимание на моменты, показанные на рис. 2.**

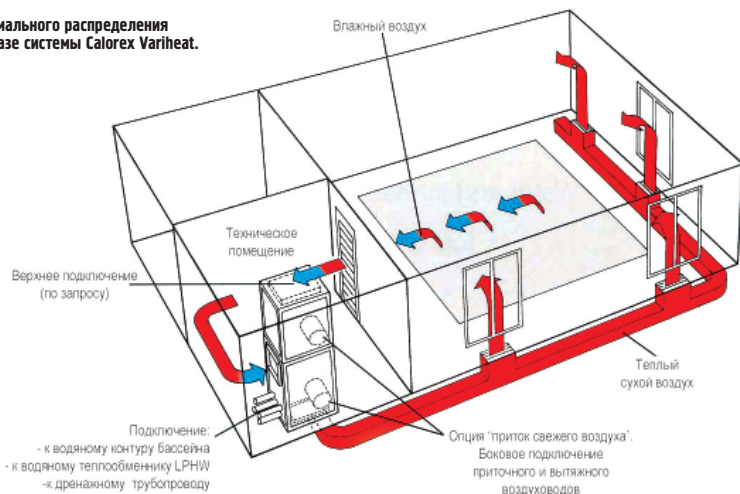
Аналогично при окнах, установленных глубоко, сухой подаваемый воздух не контактирует с нижней частью оконного стекла; таким образом, на ней происходит конденсация, и конденсат стекает вниз на оконную раму и

подоконник. Если проектировать окно так, чтобы оно более-менее продувалось струей воздуха со стороны внутренней поверхности стены, то эта проблема устраняется (см. рис. 2, пример 3 и 4).

Наконец, воздуховод, который встроен в пол, имеет склонность к тому, чтобы собирать воду, грязь и пр. с этого пола. Таким образом, воздуховод должен быть доступен для очистки, т. е. иметь канал доступа, встроенный в пол. Пол должен иметь уклон от диффузора так, чтобы поступление воды в воздуховод было менее вероятно.

Конечно, не стоит забывать, что на наружной поверхности подоконника также может собираться дождевая вода или снег - проблема, равная по важности проблемам, вызванным внутренней конденсацией. Поэтому архитектор должен позаботиться о том, чтобы сделать наружный подоконник с таким уклоном, чтобы дождь и снег не могли собираться и проникать внутрь стены сквозь строительные стыки.

Рис. 1. Пример оптимального распределения сухого воздуха на базе системы Calorex Variheat.



**ЕВРОКЛИМА®**  
 Эксклюзивный дистрибьютор оборудования CALOREX и AxAir в Украине.  
 Осушители воздуха CALOREX для бассейнов. Парогенераторы AxAir для турецких бань.  
 04080 г. Киев, ул. Юрковская 34-а, кв 28  
 тел.: (044) 501-74-00, 463-75-86  
 факс: (044) 463-69-12  
 e-mail: humi@evroclima.kiev.ua  
 www.evroclima.com, www.calorex.com.ua

