**Основные отрицательные факторы которые нужно учитывать при расчете системы вентиляции бассейна.**

Для поддержания оптимальных микроклиматических условий в помещении бассейна используется система вентиляции. Основная особенность данных помещении является испарение воды с поверхности бассейна и как следствие очень высокие показатели влажности. Если система вентиляции спроектирована или настроена неверно, то в условиях повышенного влагосодержания проявляться факторы отрицательно влияющие на людей и строительные конструкции, такие как:

- недостаточное количество свежего воздуха в помещении. В условиях интенсивных физических нагрузок самочувствие человека зависит от поступающего кислорода, вентиляция должна обеспечивать его необходимый уровень в помещении.

- некомфортные микроклиматические параметры из-за высоких перепадов температур воды и воздуха. Так как тело человека после бассейна влажное происходит интенсивное испарение и охлаждение его поверхности, поэтому температура воздуха должна быть всегда выше температуры воды.

- повышение концентрации токсических веществ. Вследствие взаимодействия хлора и органики содержащихся в воде образуется ряд газообразных химических веществ (хлорамины, хлороформ). Данные вещества тяжелее воздуха и могут скапливаться на поверхности бассейна, что особенно вредно для людей длительное время находящихся в бассейне, детей и подростков.

- отсутствие циркуляции воздуха в сочетании с высокой влажностью вызывает конденсацию влаги на внутренних поверхностях, образование плесневых грибков, изменение теплопроводности материалов и как следствие разрушение строительных конструкций.

 - повышенное энергопотребление системы вентиляции бассейна. Особенно высокие показатели потерь характерны для крупных бассейнов (более 40м2) при отсутствии систем рециркуляции и рекуперации, с применением которых энергоэффективность увеличивается в несколько раз.

Все эти факторы указывать на критически важную роль правильной работы системы вентиляции в бассейне.

**Рекомендации по проектированию системы вентиляции бассейна.**

При проектировании системы вентиляции бассейнов учитывается множество факторов включая климатические, эксплуатационные, строительные, так же задачу расчета усложняет учет процессов взаимовлияния воды и воздуха друг на друга. Даже в схожих условиях параметры воздуха будут значительно отличаться. Ниже приведены особенности, которые необходимо учитывать при проектировании вентиляции бассейнов.

Температура воздуха в плавательном бассейне должна быть выше температуры воды на 2-4С, при этом не более 35С. К примеру, для частного бассейна с температурой воды 26-28 градусов, температура воздуха должна быть в пределах 30С. В случаях, когда температура воздуха ниже этого значения вода с поверхности будет испарятся слишком интенсивно, а разница температур может вызвать дискомфорт у посетителей вследствие интенсивного охлаждения поверхности влажной кожи.

Температура внутренних ограждающих конструкций должна быть выше «точки россы» и иметь стабильную температуру. Помимо опасности выпадения конденсата, при пониженной температуре стен, люди, находящиеся в помещении, будут интенсивно воспринимать телом лучистое тепло и при его недостатке переохлаждаться.

Влажность в бассейне зависит от его площади, температуры воды и воздуха, интенсивности проведения тренировок и наличие водных аттракционов. Основную роль в интенсивности испарения играет взаимосвязь влажности и температуры воздуха. Понижение температуры воздуха увеличивает интенсивность испарения, соответственно повышение температуры его снижает. Аналогичный процесс происходит с влажностью. Водные аттракционы и пловцы создают волны, которые значительно усиливают испарение воды. Показатель абсолютной влажности не должны превышать 14 г/кг. В зимнее время максимально допустимое значение влажности – 45 процентов, в летнее – 65.

Расчет объема приточного воздуха сводиться к определению его количества для ассимиляции влаги и зависит от климатических параметров района, при этом подача свежего воздуха должна быть не ниже санитарной нормы, на пловца 80м3/ч, на зрителя 20м3/ч. Общая кратность воздухообмена не должно быть ниже 4 и не превышать 15, как правило приточного воздуха подают на 5% больше для создания избыточного давления и исключения попадания воздуха смежных помещений. Метереологический анализ района расположения бассейна с учетом его графика работы позволяет вычислить в какое время будет превышен порог влажности и потребует ли это дополнительного кондиционирования или осушения воздуха. Циркуляция воздушных потоков в любое время должна быть постоянной и соответствовать расчетным параметрам, отключение вентиляции не допускается.

Распределение воздушных потоков зависит от поэтажного плана здания и наличия зон с различными параметрами микроклимата. Общеобменную вентиляцию здания и бассейна рекомендуется разделять. Важно организовать подачу воздуха так что бы исключить застойные зоны без циркуляции, к примеру, в районе за потолочных пространств и не допускать сквозняков в местах пребывания людей (у зеркала воды, трамплинов). Скорость потоков воздуха должна составлять не более 0,15-0,2 м/с. Если площадь остекления помещения высокая подачу воздуха необходима организовать по их поверхности снизу-вверх используя щелевые диффузоры, чтобы избежать конденсации влаги на их поверхности. При совмещении вентиляции и отопления подачу воздуха организуют из подпольного пространства.

**Рекомендации по выбору вентиляционной установки для бассейна.**

Установка для системы вентиляции бассейна имеет большое количество компонентов и опций главная цель которых обеспечить высокую энергоэффективность по сравнению с обычными установками. Для правильного выбора необходимо учитывать доступные опции, микроклимат района размещения, параметры и режим работы бассейна.

Основные функции вентиляционной установки:

**Вентиляция.** Удаление отработанного воздуха из здания и подача свежего. Обеспечение циркуляции воздуха в помещении, предотвращение появления застойных зон.

**Рециркуляция**. Возвращение части или всего вытяжного воздуха в помещение. Выполняет в первую очередь функцию энергосбережения, когда наружный воздух достаточно сухой и для ассимиляции требуется его меньший объем. Обеспечивает заданную циркуляцию воздуха в помещении при отсутствии поступления приточного.

**Рекуперация.** При рекуперации происходит передача тепла от выходящего воздуха к приточному не смешивая их, это позволяет сохранить до 80% энергии. Для бассейна применяются пластинчатые рекуператоры, позволяющие полностью изолировать потоки воздуха и возвращать больше тепла за счет конденсации влажного приточного воздуха.

**Нагрев воздуха** в водяном теплообменнике или электрическом до заданных климатических параметров.

**Охлаждение воздуха** в водяном или фреоновом теплообменнике до заданных климатических параметров.

**Осушение воздуха.** Осуществляется за счет охлаждения воздуха ниже точки россы и последующего нагрева. Как правило используется тепловой насос, но возможно применение и фреоновго охладителя с водяным нагревателем, хоть эта схема и отличается большим энергопотреблением, но в случаях не продолжительного применения в течении года более выгодна по капитальным затратам.

Учет микроклиматических параметров при выборе опций установки позволяет найти оптимальное решение по капитальным и эксплуатационным затратам.

В регионах с умеренным климатом, где абсолютная влажность воздуха не превышает 14г/кг ассимиляция влаги может осуществляться без дополнительных опций за счет вентилирования помещений. Это актуально для небольших бассейнов в площадью поверхности не более 40м2. Для бассейнов большей площади необходимо предусмотреть функции энергосбережения.

В регионах с холодным климатом необходимо использование систем рекуперации тепла совместно с рециркуляцией. Работа рекуператора с рециркуляцией позволяет избежать его обмерзания и сохранить расход воздуха в системе. В случаях, когда температура наружного воздуха слишком низкая необходимо использовать электрические или водяной пред нагрев.

В регионах с жарким и влажным климатом режим ассимиляции за счет наружного воздуха уже не работает и необходимы опции, позволяющие осушать внутренний и охлаждать приточный воздух. Для осушения применяют охладитель с выносным конденсатором или тепловой насос. Осушители, размещенные стационарно не рекомендуется применять так как тепло от конденсатора будет накапливаться в помещении, что потребует дополнительного кондиционирования, так же в воздухе будут постепенно накапливаться хлор и продукты его окисления.

Так же при выборе опций необходимо учитывать график работы бассейна. Как правило в ночное время бассейн не работает это снижает влагвыделение и не требует подачи санитарной нормы воздуха в помещение. Но при этом сохранятся необходимость в циркуляции воздуха в помещении. Наиболее оптимальным является рециркуляция основного объема воздуха с добавлением небольшого количества наружного для ассимиляции влаги.