

Организация эффективного воздухораспределения в плавательном бассейне

Э. А. Ушанов, инженер-проектировщик

Опубликовано в журнале [СОК №2 | 2017](#)

Рубрика:

- [Кондиционирование, вентиляция](#)

Тэги:

- [Увлажнители, осушители, очистители воздуха](#)
- [Вентиляционное оборудование и комплектующие](#)

<p><u>УДК 697.921.4</u></p> <p>Организация эффективного воздухораспределения в плавательном бассейне</p> <p>Э. А. Ушанов, инженер-проектировщик</p> <p><i>Воздухораспределение оказывает существенное влияние на эффективность климатизации плавательного бассейна. В статье анализируется схема распределения воздуха, которая позволит наиболее эффективно организовать воздухообмен. Обосновывается оптимальная схема подачи и удаления воздуха в помещении бассейна.</i></p> <p>Ключевые слова: бассейн, вентиляция, воздухораспределение, приточная струя, вытяжная струя.</p>	<p><u>UDC 697.921.4</u></p> <p>Organization of effective air distribution in swimming pool</p> <p>E. A. Ushanov, Design engineer</p> <p><i>The efficiency the ventilation of the swimming pool depends on the air distribution. The paper analyzes the air distribution scheme, which will most effectively organize air exchange. Demonstrate an optimal scheme of supply and exhaust of a swimming pool.</i></p> <p>Key words: pool, ventilation, air distribution, supply air jet, exhaust air jet.</p>
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Воздухораспределение оказывает существенное влияние на эффективность климатизации плавательного бассейна. В статье анализируется схема распределения воздуха, которая позволит наиболее эффективно организовать воздухообмен. Обосновывается оптимальная схема подачи и удаления воздуха в помещении бассейна.

Введение

Нормализацию климата в бассейне обеспечивает удаление влажного и подача свежего сухого воздуха. Так как температура приточного воздуха выше температуры воздуха рабочей зоны, а воздухообмен изменяется в широких пределах, то организация воздухораспределения во многом определяет эффективность вентиляции бассейна. В статье предлагается схема эффективного воздухораспределения в плавательном бассейне.

Подача воздуха в помещение бассейна

Сложилась практика — приточный воздух подавать вдоль остекления и вдоль наружных стен. Компактной или плоской струёй «снизу вверх» [1]. Такое распределение приточного воздуха надо признать оптимальным. Окна и наружные стены являются потенциальным источником выпадения конденсата, поэтому создание потока сухого тёплого воздуха вдоль поверхности стёкол предотвратит образование конденсата. Подача «снизу вверх» также оптимальна, так как таким образом движение воздуха в рабочей зоне помещения бассейна сводится к минимуму. Приточная струя будет двигаться вертикально вверх вдоль стен, не затрагивая рабочую зону бассейна. Нельзя приточный воздух подавать непосредственно в рабочую зону, так как это создаст некомфортные условия для купающихся.

Если подавать воздух струёй «сверху вниз» вдоль окон и стен, то струя будет создавать подвижку воздуха в рабочей зоне. А скорость движения воздуха в рабочей зоне — один из главных показателей комфорта в бассейне. Вариант подачи приточного воздуха через потолочные диффузоры, которые распределены по потолку, для бассейна нежелателен.

Приточная струя в помещении будет распределяться по схеме, представленной на рис. 1 [2]. Настилающаяся на стену струя движется вверх, омывает потолок и достигает противоположной стены. В зону пребывания людей будут проникать обратные потоки, скорость обратных потоков не должна превышать величину 0,2 м/с.

Путь, который пройдёт приточная струя, зависит от типа струи и начальной скорости. Чем длиннее путь, тем больше шансов у приточного воздуха быть полностью использованным. Эффективность вентиляции определяется степенью использования приточного воздуха [3]. Следовательно, у приточной струи скорость должна быть такой, чтобы достигнуть противоположной стены и иметь на границе с рабочей зоной скорость не больше 0,2 м/с. Скорость струи на выпуске из воздухораспределителя можно определить по формуле [5]:

$$V_0 = V_x \frac{X}{m\sqrt{F_0}}, \quad (1)$$

где V_0 — начальная скорость струи; V_x — скорость струи на входе в рабочую зону, $V_x = 0,2$ м/с; M — скоростной коэффициент, для компактной струи $M = 6,8$, для плоской струи $M = 2,5$; F_0 — площадь воздуховыпускного отверстия; X — расстояние по оси струи.

На скорость и, соответственно, на расстояние, которое проходит приточная струя, оказывает влияние коэффициент M . Наибольший коэффициент M имеет компактная струя. Компактная струя — это струя, которая образуется при выпуске из круглого или квадратного патрубка.

Поэтому для помещения бассейна самой эффективной подачей воздуха будет выпуск приточной струи через ряд круглых патрубков вдоль стены настилающимся потоком (рис. 2).

Удаление воздуха из помещения бассейна

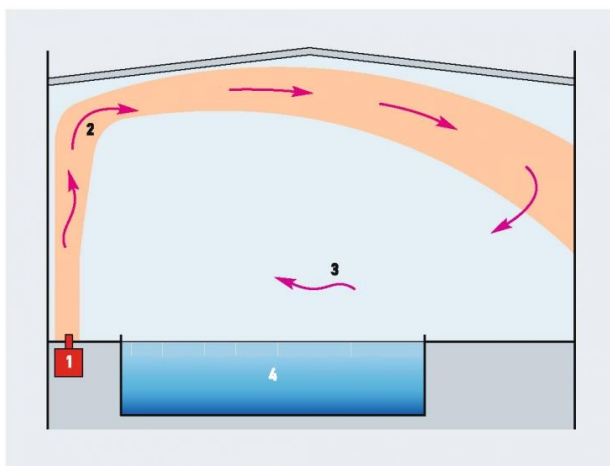
Влажный воздух, как известно, легче сухого. Испарения от поверхности воды устремляются вертикально вверх, концентрируясь под потолком бассейна. Также тёплый воздух будет концентрироваться под потолком. В результате образуется смесь тёплого и влажного воздуха, которая устремляется вверх.

Одна из распространённых схем — располагать ряд вытяжных решёток на противоположной стороне от притока, как это показано на рис. 3. Данная схема логична, так как приток и вытяжка расположены на конечных точках диагонали прямоугольника, то есть на максимальном расстоянии друг от друга. Удаление воздуха производится из верхней зоны.

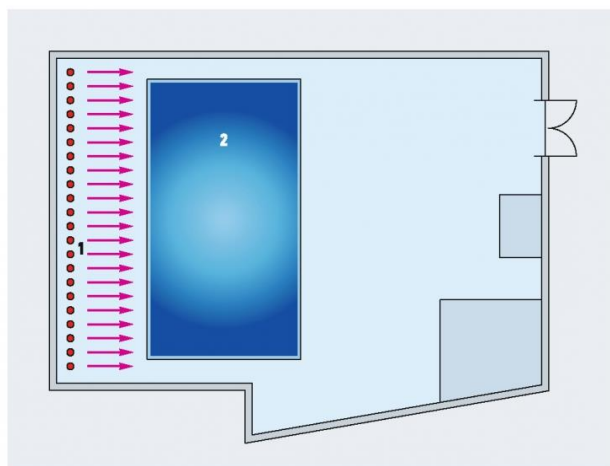
Но по такой схеме часть приточной струи будет уходить через вытяжное отверстие, не успев ассимилироваться. Также непонятно, как будет происходить распределение потока влажного воздуха, поднимающегося от зеркала бассейна. Часть помещения может не попасть под действие притока, и образуется зона повышенной влажности. Эффективность вентиляции вычисляется по формуле [4]:

$$E_v = \frac{C_{eha} - C_{sup}}{C_{ida} - C_{sup}}, \quad (2)$$

где C_{eha} — влагосодержание вытяжного воздуха; C_{sup} — влагосодержание притока; C_{ida} — влагосодержание рабочей зоны. Из формулы видно, что чем больше влагосодержание вытяжного воздуха и чем меньше влагосодержание в рабочей зоне, тем эффективней вентиляция бассейна.



❖❖ Рис. 1. Распределение приточной струи (1 — выпуск воздуха; 2 — приточная струя; 3 — обратный поток; 4 — ванна бассейна)



❖❖ Рис. 2. Подача воздуха в бассейн (1 — приточные патрубки; 2 — ванна бассейна)

Влагосодержание вытяжного воздуха и влагосодержание воздуха в рабочей зоне связаны между собой. Источником влаги является зеркало воды. Поэтому содержание влаги в разных местах помещения бассейна неоднородно. Над поверхностью воды влагосодержание выше, чем в других местах. Рациональное распределение воздуха должно максимально использовать имеющуюся неоднородность влагосодержания в

помещении бассейна. Необходимо, чтобы схема вытяжки максимально использовала приточную струю, и обеспечила максимальное влагосодержание вытяжного воздуха.

По рис. 1 видно, что где бы не располагалась вытяжка, она будет находиться в струе приточного воздуха, тем самым ухудшая эффективность вентиляции [5]. Поэтому необходимо дать приточному воздуху свободно распределяться по помещению бассейна.

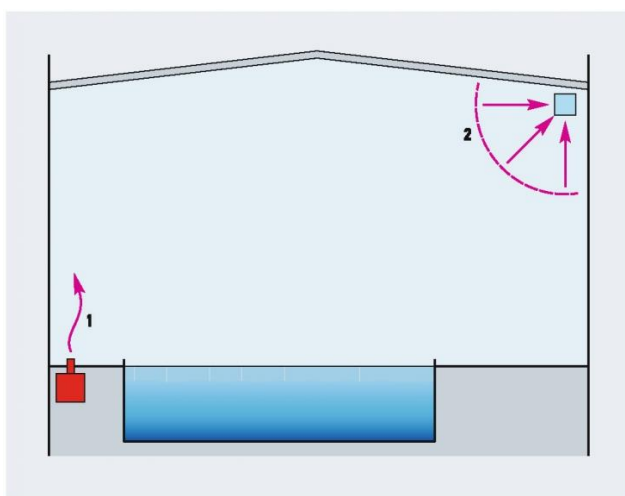
Для этого вытяжку необходимо сосредоточить в одной точке. И весь вытяжной воздух направить через один сток (рис. 4). При таком расположении вытяжки приточные струи пройдут максимальный по длине путь из всех возможных. И будет обеспечена наибольшая ассимиляция влаги приточным воздухом.

В итоге можно сделать следующий вывод. Наиболее эффективное удаление воздуха из помещения бассейна — когда вытяжка осуществляется из одной точки, и эта точка расположена в самом высоком месте над зеркалом воды бассейна. Вытяжную точку необходимо располагать на самом высоком месте, так как в этом месте будет концентрироваться воздух с наибольшим влагосодержанием. Любое другое расположение вытяжки (на средней высоте, или внизу у воды) будет менее эффективным.

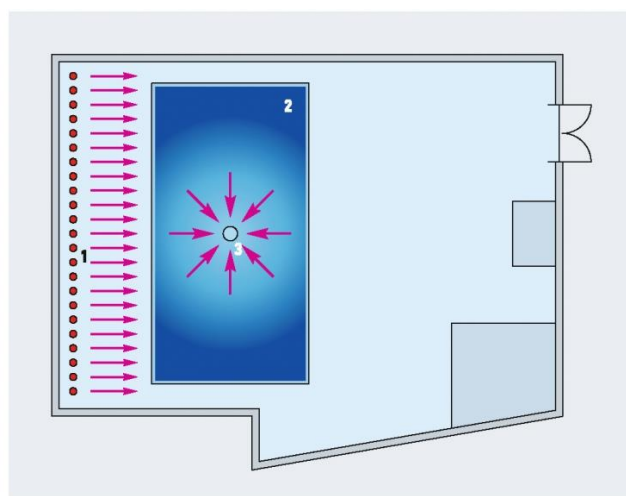
Вытяжное отверстие, расположенное на потолке, забирает воздух равномерно со всех сторон. Поэтому вокруг вытяжного отверстия должен быть сконцентрирован влажный воздух по всему радиусу действия вытяжки. В таком случае в вытяжном воздухе будет находиться максимальное влагосодержание.

Такое положение дел можно обеспечить, если расположить вытяжную решётку строго по центру над площадью испарения. Тогда вокруг вытяжки сконцентрируется весь испаряющийся водяной пар (рис. 5). Если вытяжку сместить от центра и расположить, например, за пределами площади испарения, то в зону действия вытяжки непременно попадёт воздух менее влажный, чем испарения, поднимающиеся от зеркала воды (рис. 6).

Итак, удаляя воздух из одной точки и располагая вытяжное отверстие на самом высоком месте над зеркалом воды, можно добиться наиболее эффективного распределения воздуха в бассейне. При таком воздухораспределении приточная струя проходит максимальное расстояние до вытяжного отверстия. А испарения от зеркала воды полностью охватывают сферу действия вытяжных струй.



❖ Рис. 3. Удаление воздуха через вытяжные решётки (1 — приточная струя; 2 — вытяжные решётки)



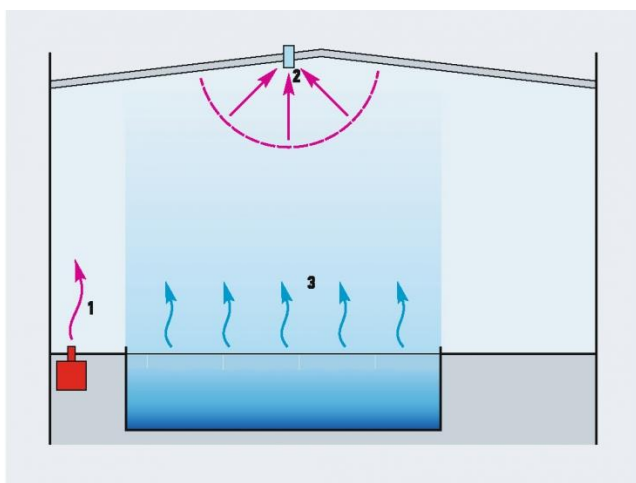
❖ Рис. 4. Удаление воздуха через один сток (1 — приточные патрубки; 2 — ванна бассейна; 3 — вытяжная точка)

Закключение

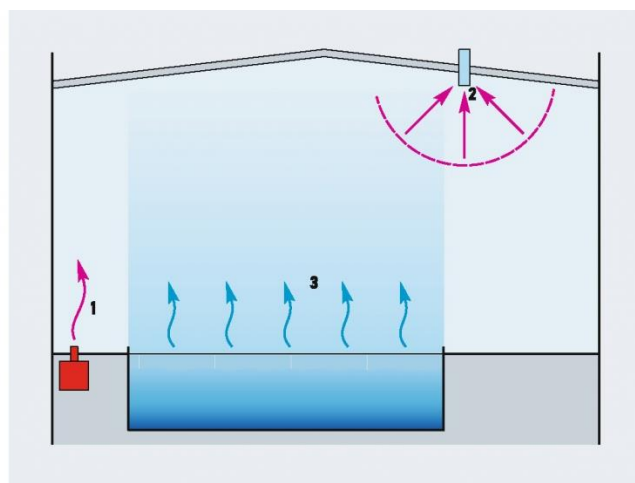
Оптимальная схема воздухораспределения в помещении бассейна включает в себя следующие положения:

1. Подача приточного воздуха должна производиться обязательно компактными струями «снизу вверх» вдоль наружных стен и остекления.
2. Удаление воздуха необходимо производить из одной точки.
3. Вытяжная точка должна располагаться: а) на самом высоком месте под потолком; б) по центру над площадью испарения воды.

Представленная в статье схема воздухораспределения позволит максимально использовать приточный воздух и повысить эффективность вентиляции плавательного бассейна.



❖ Рис. 5. Вытяжная решётка над площадью испарения (1 — приточная струя; 2 — сфера действия вытяжки; 3 — испарения от зеркала воды)



❖ Рис. 6. Вытяжная решётка за пределами площади испарения (1 — приточная струя; 2 — сфера действия вытяжки; 3 — испарения от воды)

1. Р НП «АВОК» 7.5-2012. Рекомендации АВОК. Обеспечение микроклимата и энергосбережения в крытых плавательных бассейнах. Нормы проектирования.
2. Толстова Ю.И. Помещения плавательных бассейнов: прогнозирование микроклимата в обслуживаемых зонах //Журнал С.О.К., 2006. №8. С. 108-109.
3. Кувшинов Ю.Я., Самарин О.Д. Основы обеспечения микроклимата зданий: Учеб. для вузов. — М.: Изд-во Ассоциации строительных вузов, 2012. 200 с.
4. ГОСТ Р ЕН 13779-2007. Вентиляция в нежилых зданиях. Технические требования к системам вентиляции и кондиционирования. — М.: ФГУП «Стандартинформ», 2008.
5. Гримитлин М.И. Распределение воздуха в помещениях. Изд. 3-е, испр. и доп. — СПб.: АВОК СевероЗапад, 2004. 319 с.

Источник: <https://www.c-o-k.ru/articles/organizaciya-effektivnogo-vozduhoraspredeleniya-v-plavatelnom-bassejnye>