ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р 72094— 2025

Экологические требования к объектам недвижимости

ОБЕСПЕЧЕНИЕ МИКРОКЛИМАТА И ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ В КРЫТЫХ ПЛАВАТЕЛЬНЫХ БАССЕЙНАХ

Издание официальное

Москва
Российский институт стандартизации
2025

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Некоммерческим партнерством «Инженеры по отоплению, вентиляции, кондиционированию воздуха, теплоснабжению и строительной теплофизике» (НП «АВОК»)

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 474 «Экологические требования к объектам недвижимости»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 26 мая 2025 г. № 476-ст

4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

*Правила применения настоящего стандарта установлены в статье 26 Федерального закона от 29 июня 2015 г. № 162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации». Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном (по состоянию на 1 января текущего года) информационном указателе «Национальные стандарты», а официальный текст изменений и поправок — в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ближайшем выпуске ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет (*gost.e-ecolog.ru

© Оформление. ФГБУ «Институт стандартизации», 2025

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

Содержание

1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки 1
3 Термины и определения 2
4 Общие положения 2
5 Экологические требования к температурно-влажностному режиму в помещениях плавательного бассейна 2
5.1 Температура воды 2
5.2 Температура воздуха в помещениях плавательного бассейна 2
5.3 Влажность и химический состав воздуха в помещениях плавательного бассейна 3
5.4 Температура поверхностей 3
5.5 Влияние влажности на ограждающие конструкции и на оборудование для вентиляции и кондиционирования воздуха 3
6 Экологические требования к воздухообмену в помещениях плавательного бассейна 5
6.1 Испарение воды 5
6.2 Расчет влаговыделений с зеркала воды 5
6.3 Расчет влаговыделений при работе водных аттракционов 6
6.4 Расчет расхода наружного воздуха 8
7 Экологические требования к энергосбережению и повышению энергетической эффективности крытых плавательных бассейнов 9
Библиография 11

Введение

Требования настоящего стандарта направлены на обеспечение комфортной среды обитания человека и минимизации энергопотребления крытых плавательных бассейнов при адекватной экономической рентабельности архитектурных, конструктивных и инженерных решений.

В настоящее время социально значимой и актуальной является задача массового строительства физкультурно-оздоровительных объектов, в том числе крытых плавательных бассейнов. К качеству микроклимата данных объектов предъявляются повышенные требования, обусловленные значительной эмиссией водяных паров. Поскольку для предотвращения нежелательной конденсации водяного пара и для обеспечения требуемых параметров микроклимата требуется поддерживать относительно высокую температуру воздуха в помещениях бассейнов, то в этой связи спортивные и общественные плавательные бассейны характеризуются высоким энергопотреблением, что приводит к значительным расходам на их эксплуатацию. Снижение энергопотребления при одновременном обеспечении высокого качества среды обитания обеспечивает минимизацию негативного воздействия на окружающую среду, в том числе сокращение эмиссии парниковых газов на протяжении всего жизненного цикла объектов недвижимости — крытых плавательных бассейнов.

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Экологические требования к объектам недвижимости

ОБЕСПЕЧЕНИЕ МИКРОКЛИМАТА И ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ В КРЫТЫХ ПЛАВАТЕЛЬНЫХ БАССЕЙНАХ

Ecological requirements for estate properties. Providing microclimate and energy saving in indoor swimming pools

Дата введения — 2025—06—01

1 Область применения

1.1 Настоящий стандарт распространяется на системы кондиционирования, вентиляции и осушения воздуха помещений спортивных, рекреационных и частных крытых плавательных бассейнов, аквапарков и других подобных помещений с установленными бассейновыми ваннами, обеспечивающие воздухообмен.

1.2 Настоящий стандарт устанавливает основные экологические требования к микроклимату и энергосбережению в крытых плавательных бассейнах.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие документы:

ГОСТ 14254 (IEC 60529:2013) Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (Код IP)

ГОСТ 22270 Системы отопления, вентиляции и кондиционирования. Термины и определения

ГОСТ Р 8.811—2012 Государственная система обеспечения единства измерений. Таблицы психрометрические. Построение, содержание, расчетные соотношения

ГОСТ Р 54964 Оценка соответствия. Экологические требования к объектам недвижимости

СП 60.13330.2020 «СНиП 41-01—2003 Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха»

СП 61.13330 «СНиП 41-03—2003 Тепловая изоляция оборудования и трубопроводов»

СП 118.13330 «СНиП 31-06—2009 Общественные здания и сооружения»

СП 131.13330.2020 «СНиП 23-01—99 Строительная климатология»

СП 310.1325800 Бассейны для плавания. Правила проектирования

Примечание — При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов (сводов правил) в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет или по ежегодному информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по выпускам ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты» за текущий год. Если заменен ссылочный документ, на который дана недатированная ссылка, то рекомендуется использовать действующую версию этого документа с учетом всех внесенных в данную версию изменений. Если заменен ссылочный документ, на который дана датированная ссылка, то рекомендуется использовать версию этого документа с указанным выше годом утверждения (принятия). Если после утверждения настоящего стандарта в ссылочный документ, на который дана датированная ссылка, внесено изменение, затрагивающее положение, на которое дана ссылка, то это положение рекомендуется применять без учета данного изменения. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, рекомендуется применять в части, не затрагивающей эту ссылку. Сведения о действии сводов правил целесообразно проверить в Федеральном информационном фонде стандартов.

Издание официальное

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены термины по ГОСТ Р 54964, ГОСТ 22270, СП 310.1325800.

4 Общие положения

4.1 Методика расчета, изложенная в настоящем стандарте, предназначена для определения расхода воздуха, необходимого для удаления влаги в залах с ваннами бассейна. В основе методики лежит зависимость интенсивности поступления влаги в помещение от параметров температуры воды и параметров температуры и влажности воздуха в помещении.

4.2 Системы кондиционирования, вентиляции и осушения воздуха помещений плавательного бассейна должны решать следующие задачи:

- обеспечение нормативных параметров воздуха в помещении;
- обеспечение параметров воздуха вблизи элементов ограждающих конструкций, необходимых для предотвращения конденсации, с целью сохранения их несущей способности и внешнего вида;
- устранение вредных химических веществ, испаряющихся вместе с водой;
- оптимизация потребления энергоресурсов в зависимости от изменений параметров внутреннего и наружного воздуха.

5 Экологические требования к температурно-влажностному режиму в помещениях плавательного бассейна

5.1 Температура воды

Для обеспечения требуемых параметров микроклимата температуру воды в плавательных бассейнах принимают в соответствии с таблицей 1 (см. [1], [2]).

Таблица 1 — Температура воды в бассейнах

Тип бассейна	Температура воды t_W, °С
Спортивный	24—28
Оздоровительный	26—29
Детский: - дети до 7 лет - дети старше 7 лет	 30—32 29—30
Лечебный	36
Джакузи	36
Бассейн в бане: - холодный - горячий	 15 35
Охлаждающие	10

5.2 Температура воздуха в помещениях плавательного бассейна

Для обеспечения требуемых параметров микроклимата температура воздуха в зале с ваннами бассейна должна быть на 2 °С выше температуры воды в бассейне, но не менее 24 °С и не более 34 °С. Рекомендуемые значения температуры для помещений, входящих в состав плавательного бассейна, приведены в таблице 2, согласно [1] (пункт 5.1.4).

Таблица 2 — Температура воздуха в помещениях плавательного бассейна

Тип помещения	Температура воздуха t_R, °С	
	минимальная	максимальная
Вспомогательное	20	—
Лестничный марш	18	—
Раздевалка	22	28
Санузел и техническое помещение	22	26
Душевая и совмещенный с ней санузел	26	34
Зал с ваннами бассейна	24	34

5.3 Влажность и химический состав воздуха в помещениях плавательного бассейна

5.3.1 Комфортные условия по температуре и относительной влажности воздуха в помещениях плавательного бассейна рассчитывают исходя из поддержания значения абсолютного влагосодержания 14,3 г/кг, эквивалентного давлению водяных паров 22,7 гПа при высоте 0 м над уровнем моря. Данное влагосодержание необходимо поддерживать в холодный и переходный периоды года при абсолютном влагосодержании наружного воздуха не более 9 г/кг.

5.3.2 В теплый период года при значении абсолютного влагосодержания наружного воздуха более 9 г/кг допускается повышение влагосодержания и в помещении бассейна, но не более 17 г/кг.

5.3.3 Относительную влажность воздуха в помещении бассейна следует принимать согласно СП 118.13330 на уровне 50 % — 60 %.

5.3.4 В случае использования в помещениях плавательного бассейна клеевых деревянных конструкций необходимо согласовать с предприятием — изготовителем этих конструкций параметры воздуха в зоне их расположения.

5.3.5 При испарении воды в воздухе происходит также испарение химических веществ, применяемых в системе водоподготовки. Согласно [2] концентрация свободного хлора в воздухе над зеркалом воды допускается не более 0,1 мг/м^3.

5.4 Температура поверхностей

Температура нагретых поверхностей, которые могут быть доступны посетителям, не должна превышать значений, приведенных в таблице 3 (см. [1], пункт 5.2.3).

Таблица 3 — Температура нагреваемых поверхностей

Тип поверхности	Температура поверхностей, °С
На сидячих и наклонных поверхностях	30—39
Пол в зонах, где находятся люди без обуви	22—30
Нагретая поверхность в зоне, где находятся люди без одежды (при отсутствии защиты от касания)	До 50
Нагретая поверхность в зоне, где находятся люди без одежды (с защитой от касания)	Не регламентировано

5.5 Влияние влажности на ограждающие конструкции и на оборудование для вентиляции и кондиционирования воздуха

5.5.1 Наличие в помещениях плавательного бассейна поверхностей с температурой ниже, чем температура точки росы, приводит к выпадению на них конденсата, что способствует образованию грибков и плесени.

5.5.2 Для предотвращения выпадения конденсата внутренние поверхности ограждающих конструкций должны иметь температуру выше температуры точки росы удаляемого воздуха. Рекомендуется, чтобы внутренняя поверхность имела температуру на 3 °С выше температуры точки росы.

Например, при температуре 30 °С и влажности 55 % температура точки росы составляет 20 °С, необходимая температура поверхностей при указанных параметрах — не ниже 23 °С.

5.5.3 При теплотехническом расчете ограждающих конструкций залов бассейнов согласно СП 310.1325800 относительную влажность воздуха следует принимать 67 %, а его температуру — на 1 °С — 2 °С выше температуры воды в бассейне.

5.5.4 Низкая влажность воздуха в бассейнах повышает энергозатраты ввиду увеличенного испарения от воды, а также имеет негативное воздействие на деревянные конструкции, применяемые в бассейнах, поэтому оптимальное влагосодержание приточного воздуха составляет около 9 г/кг.

5.5.5 Вентиляционное оборудование, установленное в бассейнах, должно обладать повышенной коррозионной стойкостью к агрессивной среде, связанной с наличием в воздухе плавательных бассейнов следов химически активных веществ, таких как хлоруглеродные соединения, хлорамины и др. Антикоррозионные покрытия должны использоваться не только для внутренних панелей вентиляционных установок, но и для соединительных узлов, элементов рамы, крепежа и других деталей.

Примечание — Качество корпуса и отсутствие мостиков холода у оборудования играют решающую роль в образовании конденсата на конструкции корпуса и напрямую влияют на срок службы оборудования и обеспечение гигиены.

5.5.6 Установленные внутри оборудования приводы и датчики должны иметь коррозионно-стойкое исполнение с рекомендуемым классом по влагостойкости IP65 (по классификации ГОСТ 14254) и выше в зонах контакта с влажным воздухом.

5.5.7 С целью экономии энергии в современном оборудовании для бассейнов применяют рекуператоры, изготавливаемые из коррозионно-стойких материалов, обладающих высокой гигиеничностью. Основными материалами для рекуператоров являются:

- полипропилен;
- алюминий с эпоксидным покрытием;
- поликарбонат и другие виды пластика.

Преимущества и недостатки каждого из материалов приведены в 5.5.8—5.5.10.

5.5.8 Полипропилен является идеальным материалом для применения в бассейнах, поскольку он обладает химической устойчивостью и не теряет своих свойств при взаимодействии с агрессивными средами, активно используется в медицинской и химической промышленности.

Примечание — Полипропилен микробиологически не метаболизируется и не является питательной средой для бактерий, грибков и микробов.

5.5.9 Алюминий является стандартным материалом для рекуператоров, используемых в общеобменной вентиляции. Он подвержен коррозии из-за влажностной и агрессивной среды и не способен обеспечить гигиенические характеристики в течение длительного времени. Для защиты от агрессивных сред рекуператоры из алюминия покрывают эпоксидной смолой, которая в случае пожара выделяет не только токсичные газы, но и канцерогенные и токсичные вещества (бисфенол А).

Из-за возможной деформации металлических рекуператоров температура воздуха перед входом в рекуператор должна быть положительной, что достигается подмесом влажного вытяжного воздуха из бассейна непосредственно в наружный воздух с низкой отрицательной температурой. Это приводит к охлаждению влажного вытяжного воздуха ниже точки росы и выпадению конденсата, что негативным образом сказывается на конструкции оборудования, и приточный наружный воздух подвергается влиянию 100 %-ной влажности воздуха.

5.5.10 Поликарбонат и другие виды пластика являются в большинстве случаев неустойчивыми к химически активным веществам, таким как щелочь, аммиак, этиловый спирт, растворители, и частично растворяются в хлорированных углеводородах. При пожаре выделяют газообразный хлористый водород, который растворяется в воде с образованием соляной кислоты.

5.5.11 К вентиляторам, применяемым в воздухообрабатывающих агрегатах, предъявляют повышенные требования по сравнению с обычными вентиляторами.

Следует обеспечивать катодное покрытие вентиляторов, включая двигатель и частотный преобразователь.

Применение электронно-коммутируемых вентиляторов с катодным покрытием позволяет:

- в несколько раз продлить ресурс работы вентиляторов;
- существенно снизить энергозатраты при эксплуатации бассейнов за счет низкого потребления энергии в рециркуляционных режимах.

6 Экологические требования к воздухообмену в помещениях плавательного бассейна

6.1 Испарение воды

Интенсивность испарения воды в ванне бассейна определяется скоростью прохождения водяного пара через тонкий пограничный слой воздуха, непосредственно прилегающий к зеркалу воды. Количество испаряемой влаги зависит от разницы парциальных давлений водяного пара в пограничном слое и воздухе помещения, а также зависит линейным образом от площади зеркала воды. Влагопоступления в помещение значительно возрастают при увеличении количества посетителей и повышении степени использования аттракционов вследствие повышенного волнообразования.

6.2 Расчет влаговыделений с зеркала воды

При расчете влаговыделений в залах с ваннами бассейна в качестве площади зеркала воды A_B, м^2, используются открытые участки зеркала воды. При расчете влаговыделений следует учитывать:

- влаговыделения с поверхности воды;
- влаговыделения с переливных желобов.

Значения интенсивности влаговыделений (скорости испарения) с зеркала воды указаны в таблице 4 (см. [1]).

Таблица 4

Тип плавательного бассейна	Интенсивность влаговыделений, м/ч	
	в нерабочее время β_u	в рабочее время β_b
С дополнительным укрытием зеркала воды в нерабочее время	0,7	—
Частный	7	21
Общественный:		
- глубина более 1,35 м	7	28
- глубина менее 1,35 м	7	40
- с установками волнообразования	7	50
- водяные горки и площадки под водяными горками	7	50
Примечание — При использовании данной методики коэффициенты интенсивности влаговыделений уже учитывают влаговыделения с обходных дорожек.		

При наличии водных аттракционов необходимо учитывать дополнительные влаговыделения, расчет которых подробно представлен в пункте 6.3.

Влаговыделения с зеркала воды в рабочее (нерабочее) время $M_{D.B.b(u)}$, кг/ч, рассчитывают в предположении стационарности процесса испарения по формуле

$$M_{D.B.b(u)} = \frac{\beta_{b(u)}}{R_D T}(p_{D.W} - p_{D.L})A_B, \quad (1)$$

где $\beta_{b(u)}$ — интенсивность влаговыделений (скорость испарения) в рабочее (нерабочее) время, м/ч, определяемая по таблице 7;

R_D — газовая постоянная, Дж/(кг · К); для водяного пара принимают R_D = 461,52 Дж/(кг · К);

T — среднее арифметическое температур воды t_W и воздуха t_R, К;

A_B — площадь зеркала воды, м^2;

$p_{D.W}$ — давление водяных паров насыщенного воздуха при заданной температуре воздуха, Па, определяемое по таблице 5;

$p_{D.L}$ — парциальное давление водяных паров при заданных температуре и относительной влажности воздуха в зале с ваннами бассейна, Па; определяют по формуле

$$p_{D.L} = \frac{\varphi \cdot p_{D.W}}{100\ \%}, \quad (2)$$

где φ — относительная влажность воздуха, %.

Таблица 5 — Давление водяных паров насыщенного воздуха [согласно ГОСТ Р 8.811—2012 (формула И.1)]

t_W, °C	$p_{D.W}$, Па	t_W, °C	$p_{D.W}$, Па	t_W, °C	$p_{D.W}$, Па	t_W, °C	$p_{D.W}$, Па
15	1 704	20	2 337	25	3 167	30	4 243
16	1 817	21	2 486	26	3 361	31	4 492
17	1 937	22	2 643	27	3 565	32	4 755
18	2 063	23	2 808	28	3 779	33	5 030
19	2 196	24	2 983	29	4 005	34	5 320

Для простоты использования была выведена полиномная формула

$$p_{D.W} = 0{,}07091714\ t^3 - 0{,}36056428\ \ t^2 + 73{,}85746228 + 437{,}2307, \quad (3)$$

согласуемая с табличными данными в диапазоне 15 °C < t < 34 °C, полученная методом аппроксимации табличных значений, согласно рисунку 1. Средняя абсолютная погрешность расчета — 1 Па, средняя относительная погрешность расчета — 0,01 %.

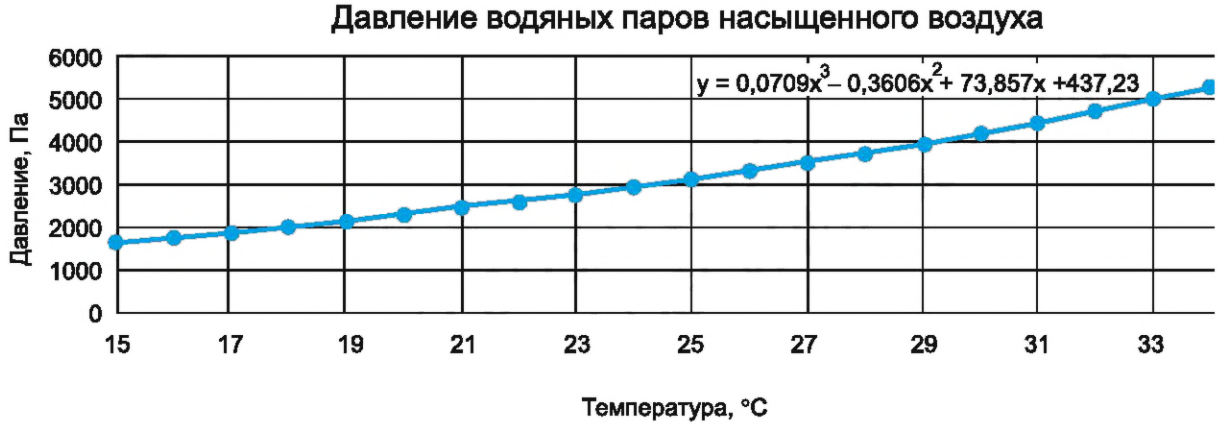

Рисунок 1 — График зависимости давления водяных паров насыщенного воздуха от температуры на основании данных таблицы 5

6.3 Расчет влаговыделений при работе водных аттракционов

6.3.1 Коэффициент интенсивности влаговыделений (для рабочего времени)

В плавательных бассейнах с аттракционами волны от посетителей накладываются на волны от аттракционов. Это наложение ведет к усилению интенсивности влаговыделений в рабочее время β_b (см. таблицу 4) на $\Delta\beta_A$. Увеличение интенсивности влаговыделений от аттракционов $\Delta\beta_A$ определяют по графику, изображенному на рисунке 4, в зависимости от коэффициента усиления волн (см. таблицу 6) путем сложения коэффициентов усиления волн от всех водных аттракционов, работающих одновременно [1].

Для плавательных бассейнов с неодновременным использованием аттракционов за основной принимают аттракцион (или группу аттракционов) с максимальным значением $\Delta\beta_{A.max}$, которое используют для дальнейших расчетов.

Таблица 6 — Коэффициент усиления волн

Аттракцион	Коэффициент усиления волн, условные единицы
Водяная горка-труба	30
Водяной гриб	5*
Устройство противотока	20
Массажер для шеи	6

Окончание таблицы 6

Аттракцион	Коэффициент усиления волн, условные единицы
Подводные струи	4
Фонтан	3
Гейзер	3
Детская горка**	3
Массажное место	4
Лежак	2
Сидячее место	2
* К 1 м окружности. ** При длине до 10 м.	

Суммарное значение интенсивности влаговыделений от ванны бассейна с аттракционами $\beta_{b.ges}$, м/ч, определяют по формуле

$$\beta_{b.ges} = \beta_b + \Delta\beta_{A.max}, \quad (4)$$

где β_b — интенсивность влаговыделений (скорость испарения) в рабочее (нерабочее) время, м/ч, определяемая по таблице 7;

$\Delta\beta_{A.max}$ — максимальное увеличение интенсивности влаговыделений от основного аттракциона или группы аттракционов, м/ч, определяемое по рисунку 2.

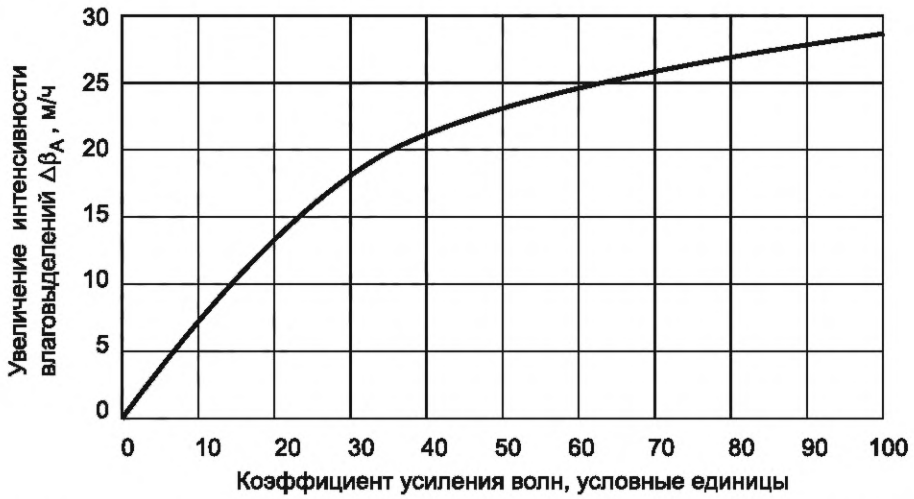

Рисунок 2 — Влияние воздействия водных аттракционов на увеличение интенсивности влаговыделений

6.3.2 Расчет суммарных влаговыделений

Суммарные влаговыделения в зале с ваннами бассейна с водными аттракционами $M_{D.B+A.b}$, кг/ч, определяют по формуле

$$M_{D.B+A.b} = \frac{\beta_{b.ges}}{R_D T}(p_{D.W} - p_{D.L})A_B. \quad (5)$$

6.3.3 Расчет влаговыделений для открытых водяных горок

Влаговыделения для открытых водяных горок $M_{D.A}$, кг/ч, определяют по формуле

$$M_{D.A} = \frac{\beta_b}{R_D T}(p_{D.W} - p_{D.L})L_A B_A, \quad (6)$$

где L_A — длина водного потока, м;

B_A — ширина водного потока, м.

6.3.4 Расчет влаговыделений от аттракционов для частных бассейнов

В связи с непостоянной работой и небольшими площадями зеркала частного бассейна влияние усиления волн не настолько значительно по сравнению с общественно-развлекательными бассейнами.

Для расчета влаговыделения с основной чаши используется методика согласно формуле (1), а для учета влаговыделений от водных аттракционов и других устройств можно использовать данные из таблицы 7.

Таблица 7 — Удельные влаговыделения от водных аттракционов и других устройств для частных бассейнов

Вид аттракциона, устройства	Удельные влаговыделения, г/(ч · м^2) или г/(ч · шт.)
Водяной гриб	450 г/(ч · м^2)
Водопровод	600 г/(ч · м^2)
Джакузи (гидромассажное)	500 г/(ч · м^2)
Душевая кабина	500 г/(ч · шт.)
Фонтан, кобра	300 г/(ч · м^2)
Плоский спуск	250 г/(ч · м^2)
Гейзер	350 г/(ч · м^2)
Водяная пушка	1000 г/(ч · шт.)
Водопад	450 г/(ч · м^2)
Водяная тропа	300 г/(ч · м^2)
Пруд	400 г/(ч · м^2)
Водяной ёж	350 г/(ч · м^2)
Джакузи (аэромассажное)	600 г/(ч · м^2)
Спуск (желоб)	320 г/(ч · м^2)
Противоток	2000 г/(ч · м^2)

6.4 Расчет расхода наружного воздуха

Массовый расход наружного воздуха, необходимый для ассимиляции влаги, выделяющейся в зале с ваннами бассейна, $M_{A.S}$, кг/ч, определяют по формуле

$$M_{A.S} = \frac{M_{D.B+A.b} + M_{D.A}}{x_{D.L} - x_{D.A}} \cdot 10^3, \quad (7)$$

где $x_{D.L}$ — влагосодержание в зале с ваннами бассейна, г/кг;

$x_{D.A}$ — влагосодержание наружного воздуха, г/кг, определяемое с помощью закона Дальтона через парциальное давление водяного пара по формуле

$$x_{D.A} = 0{,}622 \frac{p_{D.A}}{p_B - p_{D.A}} \cdot 10^3, \quad (8)$$

где $p_{D.A}$ — парциальное давление водяного пара в наружном воздухе, Па;

p_B — барометрическое давление, Па.

Объемный расход воздуха $V_{A.S}$, м^3/ч, вычисляется по формуле

$$V_{A.S} = \frac{M_{A.S}}{\rho}, \quad (9)$$

где ρ — плотность воздуха при параметрах внутри бассейна, кг/м^3.

Для расчета влаговыделений в холодный период года и межсезонье влагосодержание приточного воздуха принимают равным $x_{D.A}$ = 9 г/кг, а влагосодержание в помещении бассейна $x_{D.L}$ = 14,3 г/кг. При превышении показателя влагосодержания подаваемого воздуха $x_{D.A}$ > 9 г/кг в теплый период требуется проверочный расчет согласно климатическим данным, приведенным в СП 131.13330, в зависимости от территориального расположения бассейна, максимальную влажность в помещении при этом рекомендуется принимать на уровне 60 % согласно СП 118.13330. Так, например, для г. Москва влагосодержание наружного воздуха для теплого периода года составляет около 12 г/кг, а влагосодержание в помещении бассейна при температуре 30 °С и влажности воздуха 60 % составляет 16,3 г/кг.

Парциальное давление водяного пара в теплый период определяют по формуле (2). Температуру и влажность климатической зоны субъектов Российской Федерации для систем кондиционирования воздуха определяют по параметру Б согласно СП 60.13330.2020 (пункт 5.13).

Для определения параметра Б можно воспользоваться таблицей, приведенной в СП 131.13330.2020 (таблица 10.1). В таблице 8 приведена выборка из СП 131.13330.2020 (таблица 10.1). Номера таблиц, граф, приложений и рисунков, указанных в столбцах таблицы 11, приведены из СП 131.13330.2020.

Таблица 8 — Климатические параметры для проектирования систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха [выборка из СП 131.13330.2020 (таблица 10.1)]

Период года	Барометрическое давление, гПа	Параметр Б		
		Температура воздуха, °С	Удельная энтальпия, кДж/кг	Скорость ветра, м/с
Теплый	Таблица 4.1, графа 2	Таблица 4.1, графа 4	Приложение А, рисунок А.5, таблица А.2	Таблица 4.1, графа 13, но не менее 1 м/с
Холодный	—	Таблица 3.1, графа 5	Относительная влажность воздуха по таблице 3.1, графа 16	Таблица 3.1, графа 19, но не менее 1 м/с

Пример — По таблице 8 находим влагосодержание для теплого периода для г. Москвы, которое определяется из данных по температуре графы 4, соответствующей 26 °С, и энтальпии, соответствующей зоне IV, в пределах от 52,6 до 56,8 кДж/кг. Для рабочего режима выбираем максимальную энтальпию и получаем абсолютное влагосодержание 12,1 г/кг.

Важно, чтобы полученное количество наружного воздуха было не ниже санитарной нормы в соответствии с СП 60.13330.2020 (приложение Г). Удельный расход приточного воздуха должен быть не менее:

- 80 м^3/ч на пловца;
- 20 м^3/ч на зрителя.

Все вентиляционные каналы (приточный, вытяжной, наружный и отработанный) должны быть рассчитаны на 100 % расхода воздуха.

7 Экологические требования к энергосбережению и повышению энергетической эффективности крытых плавательных бассейнов

Необходимость поддержания относительно высоких температур воды и воздуха в помещениях спортивных и общественных крытых плавательных бассейнов приводит к высокому их энергопотреблению, что, в свою очередь, вызывает значительные эксплуатационные расходы и эмиссию парниковых газов в атмосферу. Для снижения энергопотребления крытых плавательных бассейнов и повышения их энергетической эффективности возможно предусматривать технические решения:

- использование солнечных коллекторов для подогрева воды; установки для сбора солнечной теплоты размещаются на крыше бассейна и с помощью гидравлического контура подключаются к теплообменнику бассейна, при необходимости они обеспечивают подогрев воды в бассейне;

- систему утилизации вторичной теплоты сточных вод; для подогрева циркуляционной воды в бассейне используются тепловые насосы и противоточный теплообменник, рекуперирующий тепло сточных вод, отводимых от душевых бассейна;

- использование энергоэффективных вентиляционных систем; вентиляционные системы оснащаются высокоэффективными рекуператорами, утилизирующими тепло от вытяжного воздуха;

- системы воздуховодов должны иметь тепловую изоляцию, проектирование которой следует осуществлять в соответствии с требованиями СП 61.13330.

Библиография

[1] VDI 2089 Blatt1: 2010–01 Building services in swimming baths. P. 1. Indoor pools

[2] СП 2.1.3678—20 Санитарно-эпидемиологические требования к эксплуатации помещений, зданий, сооружений, оборудования и транспорта, а также условиям деятельности хозяйствующих субъектов, осуществляющих продажу товаров, выполнение работ или оказание услуг

УДК 725.74:006.354 ОКС 93.010

Ключевые слова: крытый плавательный бассейн, микроклимат, энергосбережение, экологические требования, воздухообмен, температурно-влажностный режим, кондиционирование, влаговыделения, конденсат

Редактор *Е.Ю. Митрофанова*
Технический редактор *В.Н. Прусакова*
Корректор *М.И. Першина*
Компьютерная верстка *Л.А. Круговой*

Сдано в набор 28.05.2025. Подписано в печать 04.06.2025. Формат 60×84⅛. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 1,86. Уч.-изд. л. 1,68.

Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

Создано в единичном исполнении в ФГБУ «Институт стандартизации»
для комплектования Федерального информационного фонда стандартов,
117418 Москва, Нахимовский пр-т, д. 31, к. 2.

gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru

gost.e-ecolog.ru