



ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЗДАНИЙ КРЫТЫХ БАСЕЙНОВ С ВНУТРЕННИМ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫМ КОНТУРОМ

В. А. Мазур¹, Е. И. Новицкая²

*ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры»,
2, ул. Державина, г. Макеевка, ДНР, 86123.*

E-mail: ¹ mazur241103@gmail.com, ² gubenaya@mail.ru

Получена 17 января 2020; принята 27 марта 2020.

Аннотация. При эксплуатации зданий бассейнов в помещении ванного зала формируется особая воздушная среда с повышенными значениями температуры, влажности, хлоропроизводных испарений в результате обработки воды в чаше бассейна и т. д. Эти факторы снижают теплозащитные свойства ограждающих конструкций, приводят к накоплению в них излишней влаги, вызывают коррозию металлических конструкций и элементов и, как следствие, провоцируют преждевременный износ внутренних и наружных строительных конструкций. Несвоевременное выполнение текущих и капитальных ремонтов, изменение теплотехнических и санитарно-гигиенических требований привели к необходимости решения комплекса задач, связанных не только с дополнительным утеплением ограждающих конструкций, но и с изоляцией смежных помещений зданий крытых бассейнов от неблагоприятного воздействия влажного воздушного пространства ванных залов.

Ключевые слова: здания крытых бассейнов, факторы, долговечность, внутренний теплоизоляционный контур (ВТК), ограждающие и несущие конструкции.

ОСОБЛИВОСТІ ПРОЕКТУВАННЯ БУДІВЕЛЬ КРИТИХ БАСЕЙНІВ З ВНУТРІШНІМ ТЕПЛОІЗОЛЯЦІЙНИМ КОНТУРОМ

В. О. Мазур¹, О. І. Новицька²

*ДОНУ ВПО «Донбаська національна академія будівництва і архітектури»,
2, вул. Державіна, м. Макіївка, ДНР, 86123.*

E-mail: ¹ mazur241103@gmail.com, ² gubenaya@mail.ru

Отримана 17 січня 2020; прийнята 27 березня 2020.

Анотація. При експлуатації будівель басейнів в приміщенні ванного залу формується особливе повітряне середовище з підвищеними значеннями температури, вологості, хлоропохідних випарів в результаті обробки води в чаші басейну і т. д. Ці фактори знижують теплозахисні властивості огорожувальних конструкцій, призводять до накопичення в них зайвої вологи, спричиняють корозію металевих конструкцій і елементів і, як наслідок, провокують передчасне зношення внутрішніх і зовнішніх будівельних конструкцій. Несвоєчасне виконання поточних і капітальних ремонтів, зміна теплотехнічних і санітарно-гігієнічних вимог привели до необхідності вирішення комплексу задач, пов'язаних не тільки з додатковим утепленням огорожувальних конструкцій, а й з ізоляцією суміжних приміщень будівель критих басейнів від несприятливого впливу вологого повітряного простору ваних залів.

Ключові слова: будинки критих басейнів, фактори, довговічність, внутрішній теплоізоляційний контур (ВТК), огорожувальні та несучі конструкції.

DESIGN FEATURES OF INDOOR SWIMMING POOLS BUILDINGS WITH INTERNAL THERMAL INSULATION CONTOUR

Victoria Mazur¹, Elena Novitskaya²

*Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture,
2, Derzhavin Str., Makeevka, DPR, 83123.*

E-mail: ¹ mazur241103@gmail.com, ² gubenaya@mail.ru

Received 17 January 2020; accepted 27 March 2020.

Abstract. During the operation of swimming pool buildings, a special air environment is formed in the bathroom room with increased values of temperature, humidity, and chlorine-derived vapors as a result of water treatment in the pool basin ect. These factors reduce the heat protective properties of enclosing structures, lead to accumulation of excessive moisture in them and cause the corrosion of metal structures and element and, as a result, it brings about pre-testing wear of internal and external building structures. Untimely implementation of current and major repairs, changes in heat engineering and sanitary requirements have led to the need to solve a set of tasks related not only to additional insulation of enclosing structures, but also to the isolation of adjacent premises of buildings of indoor swimming pools from the adverse effects of wet air space of bathrooms.

Keywords: indoor swimming pool buildings, factors, durability, internal heat conservation insulation contour, envelopes and supporting structures.

Основной материал

В отечественной практике проектирования бассейны делятся на плескательные, детские, учебно-оздоровительные, для плавания, прыжков в воду и универсальные. Назначение бассейнов и особенности их эксплуатации предопределяют конструктивно-технологические решения ограждающих конструкций по обеспечению требуемых теплотехнических условий, параметров микроклимата и санитарно-гигиенических требований. Температура воздуха в помещении ванного зала должна превышать температуру воды на 2...3 градуса, а показатели температуры воды в чаше бассейна в среднем должны быть от 24 до 32 градусов тепла в зависимости от функционального назначения бассейна [1].

Анализ нормативно-технической и проектной документации показал, что наиболее распространенным проектным решением зданий крытых бассейнов являются каркасная и бескаркасная схемы зданий [2, 3, 4]. Как правило, под помещением ванного зала в нижнем (подземном) уровне располагаются помещения для размещения технологического оборудования. Также существуют варианты конструктивного решения

бассейнов без подвального помещения, в таких проектных решениях чашу бассейна размещают на первом этаже, а поблизости от чаши располагаются технические и другие вспомогательные помещения.

В работе для исследования принят наиболее распространенный на территории России и Украины вариант «Крытый бассейн с ванной 25,0×8,5 м и детской ванной 10×6 м» по ТП 294-3-56.90. Типовой проект разработан для строительства с расчетной температурой –30 °С. Зона влажности нормальная, геологические условия – обычные. Класс ответственности – I. Степень огнестойкости – 2. Пропускная способность сооружения – 58 человек.

Здание запроектировано с наружными и внутренними стенами из обычного глиняного кирпича толщиной 510 мм. Перегородки толщиной 120 мм из обычного глиняного кирпича. Перекрытия и покрытия – из сборных железобетонных плит. Ванны бассейнов – из монолитного железобетона. Межосевое расстояние помещения ванного зала 25,0×8,5 м в осях Е–И составляет 12 м (рис. 1).

Для обеспечения выполнения требований при проектировании и эксплуатации существующих зданий крытых бассейнов необходимо учитывать множество факторов, влияющих на прочность и долговечность ограждающих и несущих конструкций (рис. 2) [5].

Факторы делятся на внешние и внутренние. К внешним факторам относятся природно-климатические воздействия (ветровое и снеговое воз-

действие, сезонность, влажность воздуха, инсоляция зданий) и территориальное расположение (плотность городской застройки и ориентация по сторонам света).

Сезонность характеризуется природно-климатическими показателями различных температур (среднегодовые, среднемесячные, среднесуточные) соответственно для теплого и холодного времени года. К этим показателям также относятся

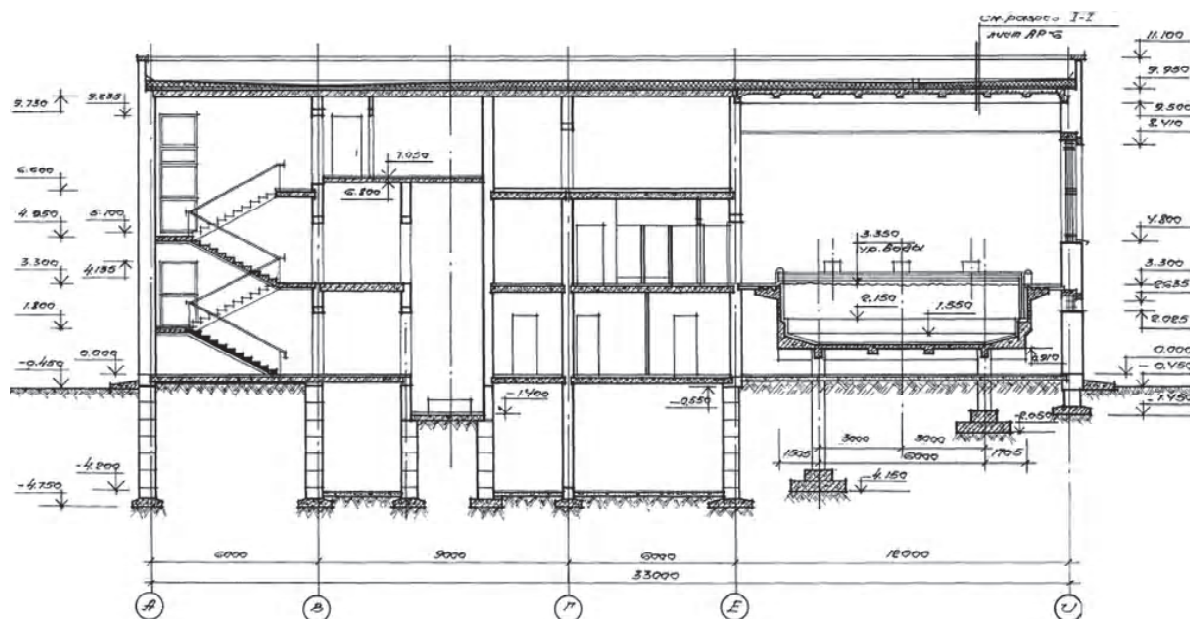


Рисунок 1. Поперечный разрез здания крытого бассейна.

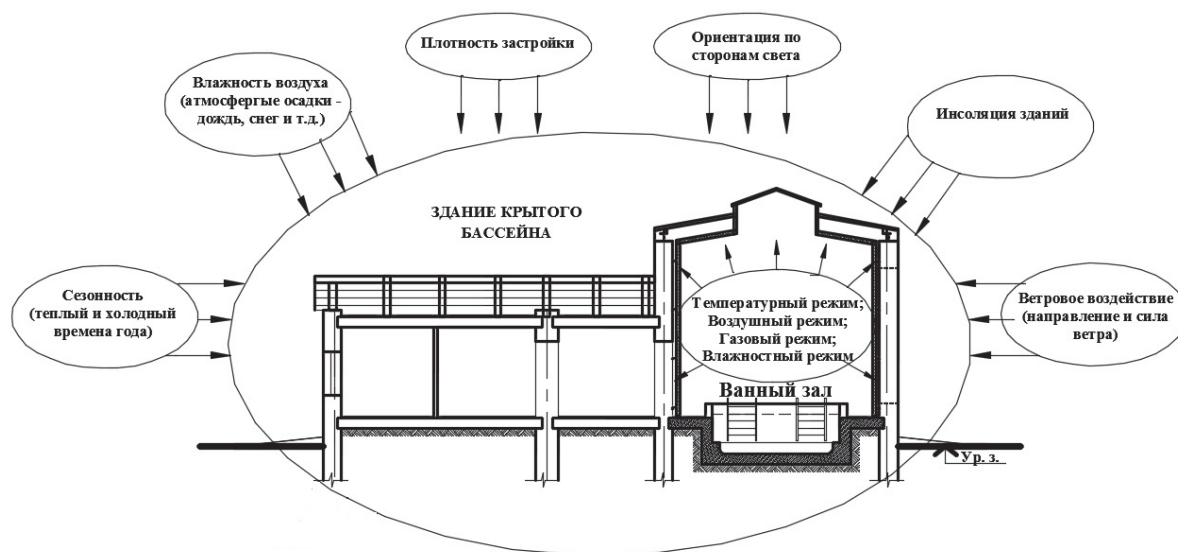


Рисунок 2. Факторы, влияющие на ограждающие конструкции зданий крытых бассейнов.

суточные резкие колебания температур и число переходов через 0°C , которые существенно влияют на теплотехнические и прочностные характеристики, и долговечность строительных конструкций. Температурные воздействия влияют как на тепловой режим внутри помещений зданий крытых бассейнов, так и непосредственно на строительные конструкции, поэтому принятые строительные материалы должны иметь способность сохранять свои свойства в режиме заморозания-оттаивания.

Колебания влажности наружного воздуха и объем атмосферных осадков (дождей и снега) оказывают отрицательное влияние на теплотехнические и эксплуатационные свойства ограждающих конструкций зданий крытых бассейнов. Связано это с тем, что влажный воздух может проникнуть внутрь ограждающей конструкции через пористую структуру поверхности, трещины, щели, отверстия и т. д. Поры материалов заполняются влагой, находящейся в парообразном состоянии, из наружного воздуха. В результате чего со временем могут снижаться не только теплозащитные свойства, но и долговечность, а также внешний вид ограждающих конструкций.

Также следует учитывать взаимодействие дождевой воды в сочетании с химическими примесями, содержащиеся в воздухе, в результате чего образуются кислоты, разрушающие строительные материалы и ограждающие конструкции.

Поэтому при проектировании для зданий крытых бассейнов необходимо предусмотреть ряд мероприятий, направленных на обеспечение влагозащиты зданий, предусмотрев отвод воды с ограждающих конструкций и парогидроизоляцию.

Одним из факторов влияющим на теплотехнические характеристики зданий является ветровое воздействие. Ветровое воздействие заключается в следующем. Холодный воздух интенсивно проникает вовнутрь помещения через ограждающие конструкции, понижая температурные показатели внутри помещения ванного зала. Как следствие, затраты на повышение температуры в ванном зале до требуемых нормативных показателей ведут к общему удорожанию эксплуатации зданий крытых бассейнов.

При проектировании и строительстве зданий крытых бассейнов следует учитывать уровень освещенности, количество пасмурных и солнеч-

ных дней, интенсивность солнечной радиации. Солнечная радиация вызывает изменения физико-технических свойств не только наружной отделки ограждающих конструкций, но и влияют на тепловой и световой режим при эксплуатации помещений бассейнов.

Также необходимо учитывать расположение зданий крытых бассейнов в городской жилой застройке, так как плотность застройки и ориентация здания бассейна по сторонам света существенно изменяют направление ветрового потока.

К внутренним относятся факторы, связанные с микроклиматом помещений зданий крытых бассейнов. К основным внутренним факторам относятся: влажностный режим (испарения водяного пара из чаши бассейна); температурный режим (температура воды и воздуха в помещении бассейна); воздушный режим (отопление и вентиляция помещения бассейна); и газовый режим (испарение соляной кислоты и других химических веществ в результате дезинфекции воды в чаше бассейна) [6].

Основополагающим фактором является температурный режим внутри помещения ванного зала, так как влияет не только на микроклимат, но и на процессы теплопередачи через ограждающие конструкции. От теплотехнических качеств наружных ограждающих конструкций зданий крытых бассейнов зависит не только количество теплоты, теряемой в зимний период, но и защита здания от перегрева в летний период времени и влажностный режим ограждающих конструкций, от которого зависит долговечность конструкций.

В процессе эксплуатации здания бассейна в помещении ванного зала поток водяного пара совместно с образовавшимися парами соляной кислоты (в результате дезинфекции воды в чаше бассейна) перемещается сквозь наружные и внутренние ограждающие конструкции, тем самым способствуя образованию коррозии и деструкции конструкций. Вследствие этих процессов снижается масса металлических элементов, уменьшается диаметр арматуры, что приводит к потере устойчивости, а также снижению прочности и долговечности несущих и ограждающих конструкций. Повышенной влажности можно избежать за счет применения специальных осушителей или с помощью приточно-вытяжной

вентиляцией со встроенной воздухоосушительной системой. Дополнительными мероприятиями, согласно рекомендациям, могут служить организованные подачи сухого воздуха вдоль стен или в наиболее вероятные зоны образования конденсата. Однако все мероприятия, связанные с воздушным режимом, ведут к увеличению количества испаряющейся воды из чаши бассейна, что соответственно приводит к увеличению энергопотребления на подачу воды, а также на подогрев воды и температуры воздуха до нормативных значений.

Комплексный подход к проектированию зданий крытых бассейнов с учетом выявленных факторов и процессов, протекающих в ограждающих конструкциях зданий крытых бассейнов и в помещении ванного зала, требует тщательной проработки вопросов влаго- и теплозащиты наружных и внутренних ограждающих конструкций не только при проектировании и строительстве, но и при реконструкции зданий крытых бассейнов.

Анализ нормативной и технической документации [7, 8, 9], изучение рекомендаций, публикаций и исследований [10, 11] выявили, что наиболее часто теплоизоляция зданий производится путем устройства внешней теплозащитной оболочки здания бассейна при помощи штукатурного фасада или навесного вентилируемого фасада. А конструктивно-технологические решения с внутренней теплоизоляцией изучены в меньшей степени. Но излишняя влага, образовавшаяся в помещении ванного зала и затем проникающая во внутренние, несущие и ограждающие конструкции, негативно сказывается на их долговечности и несущей способности.

Проблема может быть решена путем устройства внутреннего теплоизоляционного контура (ВТК) в помещении ванного зала для зданий крытых бассейнов, который соответствует общему принципу проектирования ограждающих конструкций. Общий принцип проектирования теплоизоляционной конструкции предполагает с внутренней стороны ограждающей конструкции располагать слои из более плотных материалов, имеющих более высокое сопротивление паропроницаемости, а ближе к наружным поверхностям располагать пористые и более паропроницаемые материалы [12]. Это необходимо, для

ограждающей конструкции, беспрепятственно выходила наружу.

Устройство ВТК при наличии воздушной прослойки препятствует увлажнению ограждающей конструкции изнутри, тем самым оказывая значительное влияние на повышение теплозащитных характеристик здания. В соответствии с нормами проектирования, для зданий и помещений с влажным и мокрым режимом возможно устройство ограждающих конструкций с созданием незаемкнутой воздушной прослойки [1], поэтому ограждающая конструкция стены с устройством ВТК запроектирована из несущей стеновой конструкции, воздушной прослойки и внутреннего теплоизоляционного контура (рис. 3).

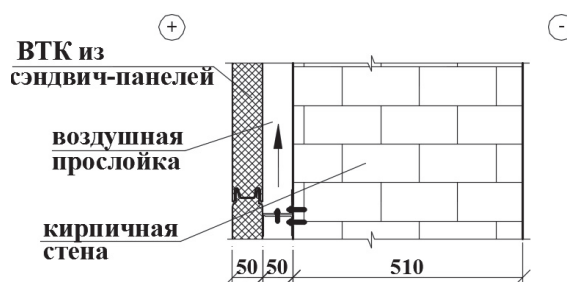


Рисунок 3. Конструктивное решение устройства внутреннего теплоизоляционного контура.

В принятом конструктивном решении ограждающей конструкции с устройством ВТК, можно предотвратить негативные последствия образовавшегося конденсата и скопления влаги внутри стеновой конструкции за счет свободной конвекции потока воздуха (рис. 4).

Внутренний теплоизоляционный контур возможно устраивать различной формы: арочной, прямоугольной и др. Устройство ВТК арочной формы позволяет снизить потери теплоты до 30 % по сравнению с классической прямоугольной формой ванного зала [13]. Арочная форма предполагает верхнее естественное освещение в помещении ванного зала при помощи устройства зенитных фонарей. При меньшей площади остекления зенитные фонари обладают большей пропускной способностью солнечного света по отношению к большим площадям оконных проемов. Устройство зенитных фонарей позволяет в летнее время дополнительно

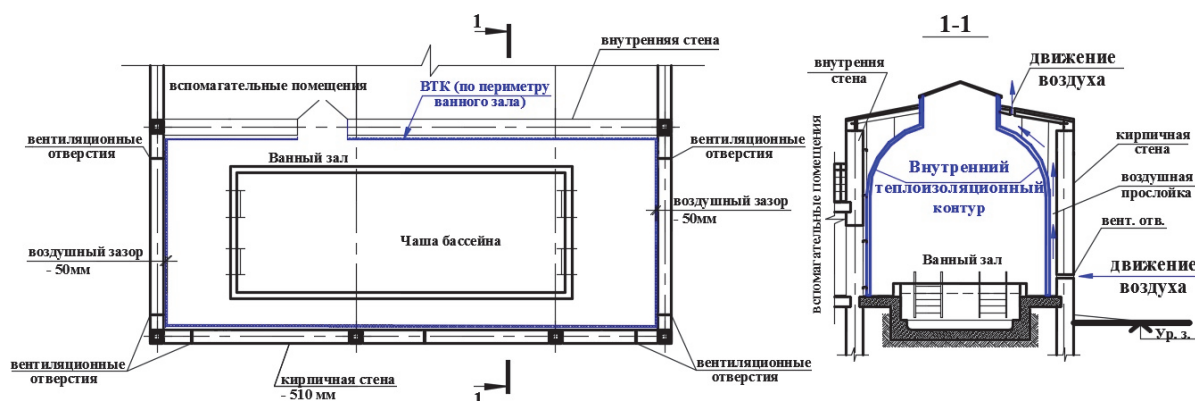


Рисунок 4. Устройство внутреннего теплоизоляционного контура для помещения ванного зала зданий крытых бассейнов.

проветривать помещение ванного зала зданий крытых бассейнов, что соответственно улучшает показатели воздухообмена.

Кроме того, конструкция ВТК, помимо требований по созданию вентилируемой прослойки, соответствует требованиям по пожаробезопасности, санитарно-гигиеническим требованиям, эстетическим требованиям, а также ремонтнопригодности.

В работе рассмотрены следующие варианты устройства ВТК:

- 1) ВТК с использованием готовых сэндвич-панелей с наполнением изофеника нано (IPN) или пенополиуретана (ППУ). Сэндвич-панели для внутреннего теплоизоляционного контура возможно располагать в двух направлениях: горизонтальном и вертикальном (рис. 5).
- 2) ВТК с использованием наборных теплоизоляционных блоков построечного изготовления. Блок состоит из каркаса (из OSB-плиты) с внутренним теплоизоляционным слоем из минеральной ваты и обшивкой разноцветной ПВХ-мембраной (рис. 6).

При устройстве внутреннего теплоизоляционного контура для всех способов устройства необходимо тщательно изолировать все стыки во избежание движения воздуха между панелями.

Однако устройство ВТК предполагает уменьшение межосевого расстояния для рассматриваемого проектного решения здания крытого бассейна. Это обусловлено требованием к обходным дорожкам, которые должны иметь

ширину не меньше 1 500 мм [1]. Проблема решается увеличением межосевого расстояния на толщину устройства внутреннего теплоизоляционного контура (минимум на 200 мм). При реконструкции необходимо согласование с заказчиком по уменьшению ширины обходных дорожек до 1 400 мм.

При выполнении технико-экономического обоснования в работе рассмотрены два варианта устройства ограждающих конструкций зданий крытых бассейнов на основе принятого проектного решения.

В качестве первого варианта принято классическое конструктивное решение с устройством штукатурного фасада по слою теплоизоляции из минеральной ваты.

Для второго варианта выполнено устройство внутреннего теплоизоляционного контура (ВТК) из сэндвич-панелей для помещения ванного зала зданий крытых бассейнов.

Выполнен ряд расчетов по отоплению и вентиляции, теплотехнический расчет и расчет влажностного состояния ограждающей конструкции, расчет сметной стоимости [13].

Выполненные расчеты по подбору вентиляционной установки и отопительного агрегата показали, что для классического варианта устройства ограждающих конструкций выбрана вентиляционная установка Breezart 25000 Pool Pro. Рекомендуемая цена 5 076,0 тыс. руб. Для варианта с устройством ВТК для вентиляции ванного зала выбрана установка Breezart 20000 Pool Pro, стоимостью 4 125,1 тыс. руб. Сравнение стоимости вентиляционных установок

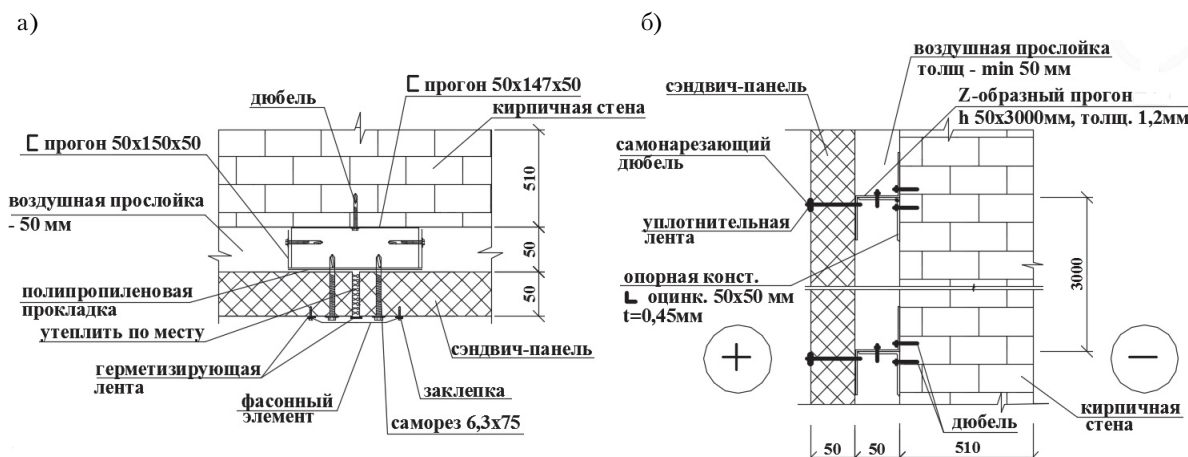


Рисунок 5. ВТК из сэндвич-панелей: а) раскладка сэндвич-панелей ВТК в горизонтальном направлении; б) раскладка сэндвич-панелей ВТК в горизонтальном направлении.

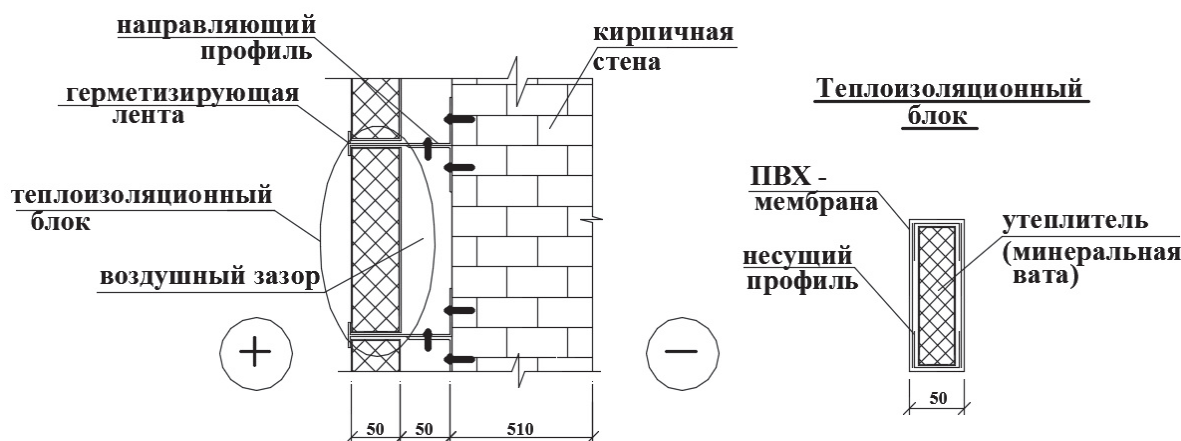


Рисунок 6. ВТК из наборных теплоизоляционных блоков.

показало разницу 950,9 тыс. руб. в пользу варианта устройства ВТК.

Для отопления помещения ванного зала с устройством ВТК выбран воздушно-отопительный агрегат Volcano VR3, тепловая мощность до 75 кВт. Стоимость оборудования 29,730 тыс. руб. Для классического варианта на основании расчетов необходимо использовать два тепловентилятора, воздушно-отопительный агрегат Volcano VR1 и Volcano VR2, с суммарной тепловой мощностью до 80 кВт. Общая стоимость оборудования 49,851 руб. Сравнение стоимости тепловентиляторов показало разницу 20,121 тыс. руб. в пользу второго варианта устройства ВТК. Технические характеристики ус-

тановок для отопления и вентиляции представлены в таблице.

Установлено, что устройство ВТК на стадии нового строительства приводит к увеличению сметной стоимости строительства на 15 % (950,064 тыс. руб.) по сравнению с классическим вариантом.

Расчетом определено, что потребляемые мощности вентиляционной установки и системы отопления для варианта с устройством внутреннего теплоизоляционного контура меньше соответственно на 15 и 14 %, в сравнении с классическим вариантом. В результате суммарное сокращение затрат на их энергопотребление составляет 285,370 тыс. руб. в год.

Таблица. Технические характеристики установок для отопления и вентиляции

Технические характеристики	Классический вариант	Вариант устройства ВТК
<i>Вентиляция</i>		
Модель (приточно-вытяжная установка с рекуператором и тепловым насосом)	Breezart 25000 Pool Pro	Breezart 20000 Pool Pro
Общий расход воздуха (приток + рециркуляция)	23 000 м ³ /ч	18 005 м ³ /ч
Максимальная потребляемая тепловая мощность	32,8 кВт	29,4 кВт
Максимальная потребляемая электрическая мощность	40,3 кВт	34,1 кВт
Среднее энергопотребление:		
— тепловая энергия	1 240 кВт·ч/месяц	1 010 кВт·ч/месяц
— электрическая	13 900 кВт·ч/месяц	12 300 кВт·ч/месяц
Стоимость (рекомендованная)	5 076 000 руб.	4 125 100 руб.
<i>Отопление</i>		
Модель (воздушно-отопительный агрегат)	Volcano VR1 / Volcano VR2	Volcano VR3
Максимальный расход воздуха	5 300 м ³ /ч / 4 850 м ³ /ч	5 700 м ³ /ч
Число рядов нагревателя	1 / 2	3
Диапазон тепловой мощности	5–30 кВт / 8–50 кВт	13–75 кВт
Стоимость	23 608 руб. / 26 243 руб.	29 730 руб.

Выводы

Технико-экономическое сравнение двух вариантов доказало рациональность устройства внутреннего теплоизоляционного контура в помещении ванного зала зданий крытых бассейнов. Установлено, что увеличение единовременных затрат устройства ВТК для зданий крытых бассейнов компенсируется в течение 3,5 лет эксплуатации.

Устройство ВТК значительно сокращает попадание водяных паров из помещения ванного зала в ограждающие конструкции, что позволяет решить проблему проникновения влаги и соответственно образования конденсата в несущие и ограждающие конструкции, что значительно повышает теплозащитные характеристики зданий крытых бассейнов.

За счет устройства ВТК наружные и внутренние ограждающие конструкции и прилегающие помещения здания крытых бассейнов защищены от агрессивного воздействия воздушной среды в помещении ванного зала, тем самым обеспечивая долговечность несущих ограждающих конструкций.

Выявлено, что устройство внутреннего теплоизоляционного контура возможно как при реконструкции зданий крытых бассейнов, так и при новом строительстве. Но необходимы дальнейшие исследования движения воздуха в создаваемой вентилируемой воздушной прослойке с целью определения ее толщины с учетом влияния внешних и внутренних факторов.

Литература

- СП 31-113-2004 Бассейны для плавания [Текст]. – Введен впервые; введ. 2005-02-09. – М.: ФГУП ЦПП, 2005. – 76 с.
- Хлистун, Ю. В. Архитектурно-строительное проектирование. Проектирование тепловой защиты зданий, строений, сооружений [Электронный

Reference

- SP 31-113-2004 Swimming pools [Text]. M.: FSUE DPC, 2005. 76 p. (in Russian)
- Khlistun, Yu. V. Architectural and construction design. Design of thermal protection of buildings, structures and constructions [Electronic resource]: collection of normative acts and documents.

- ресурс] : сб. норм. актов и документов / Ю. В. Хлестун. – Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2015. – 402 с. – Режим доступа : <http://www.iprbookshop.ru/30225.html>.
3. Каратаев, О. Р. Плавательные бассейны. Проектирование, строительство, оборудование и эксплуатация [Электронный ресурс] : монография / О. Р. Каратаев, И. Е. Евграфов. – Казань : ФГБОУ ВПО «КНИТУ им. А. Н. Туполева», 2016. – 176 с. – Режим доступа : <http://www.iprbookshop.ru/79467.htm>.
 4. Бирюзова, Е. А. Повышение энергоэффективности зданий и сооружений [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е. А. Бирюзова, О. Л. Викторова, А. В. Гречишкин. – Пенза : ФГБОУ ВПО «ПГАУС», ЭБС АСВ, 2012. – 176 с. – Режим доступа : <http://www.iprbookshop.ru/23104.html>.
 5. Мазур, В. А. Особенности эксплуатации ограждающих конструкций зданий крытых бассейнов [Текст] / В. А. Мазур, Е. И. Новицкая // Инвестиции, строительство, недвижимость как материальный базис модернизации и инновационного развития экономики : материалы VIII Международной научно-практической конференции (13–15 апреля 2018 г., Томск) : в 2 ч. Ч. 1. – Томск : Том. гос. архит.-строит. ун-та, 2018. С. 385–387.
 6. Мазур, В. А. Факторы, влияющие на эксплуатационные характеристики ограждающих конструкций зданий крытых бассейнов [Текст] / В. А. Мазур, Е. И. Новицкая // Ресурсоэнергоэффективные технологии в строительном комплексе региона : сб. науч.тр. по материалам VI Международной научно-практической конференции. 2018. Т. 1. – Саратов : СГТУ, – С. 479–482.
 7. ДБН В.2.6-31:2006. Конструкції будинків і споруд. Теплова ізоляція будівель [Текст]. – Замість СНиП II-3-79 ; надано чинності 2006-09-09. – К. : МінбудУкраїни, 2006. – 71 с.
 8. СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий [Текст] : актуализированная редакция СНиП 23-02-2003 (с Изменением N 1). – Введ. 2013-07-01. – М. : Минрегион, Россия, 2012. – 95 с.
 9. ДБН В.2.6-33:2008 Конструкції будинків і споруд. Конструкції зовнішніх стін із фасадною теплоізоляцією. Вимоги до проектування, улаштування та експлуатації [Текст]. – Вводиться вперше ; надано чинності 2009-07-01. – К. : Мінрегіонбуд України, 2009. – 21 с.
 10. Гагарин, В. Г. Теплозащита фасадов с вентилируемым воздушным зазором [Текст] / В. Г. Гагарин, В. В. Козлов, Е. Ю. Цыкановский // АВОК. 2004. № 2. С. 20–26.
 11. Современные фасадные системы [Текст] / А.И. Менейлюк, В.С. Дорофеев, Л. Э. Лукашенко [и др.] ; под ред. А. И. Менейлюка. – К. : «Освіта України», 2008. – 340 с.
 12. Роджерс, Т. С. Проектирование теплозащиты зданий [Текст] / Т. С. Роджерс. Пер. с англ., предисл. и примеч. Л. Ф. Янкелева. – М. : Стройиздат, 1966. – 227 с.
 13. Saratov : AI PI Er Media, 2015. 402 p. Access mode : <http://www.iprbookshop.ru/30225.html>. (in Russian)
 3. Karatayev, O. R.; Yevgrafof, I. Ye. Swimming pools. Design, construction, equipment and operation [Electronic resource] : monograph. Kazan : FSBEI HPE «KNRTU A. N. TUPOLEVA», 2016. 176 p. Access mode : <http://www.iprbookshop.ru/79467.htm>. (in Russian)
 4. Biryuzova, Ye. A.; Viktorova, O. L.; Grechishkin, A. V. Improving the energy efficiency of buildings and structures [Electronic resource] : textbook. Penza : FSBEI HPE «PSUCA», ЭБС АСВ, 2012. 176 p. Access mode : <http://www.iprbookshop.ru/23104.html>. (in Russian)
 5. Mazur, V. A.; Novitskaya, Ye. I. Features of the operation of the building envelope of indoor pool buildings [Text]. In: *Investments, construction, real estate as a material basis for modernization and innovative development of the economy : proceedings of the VIII International scientific and practical conference*: in 2 parts. P. 1. Tomsk : TSUACE, 2018. P. 385–387. (in Russian)
 6. Mazur, V. A.; Novitskaya, Ye. I. Factors affecting the performance of building envelopes of indoor swimming pool buildings [Text]. In: *Energy-efficient technologies in the construction complex of the region : proceedings of the VI International scientific and practical conference*. 2018. Vol. 1. Saratov : SSTU. P. 479-482. (in Russian)
 7. DBN V.2.6-31:2006. Structures of buildings and structures. Thermal insulation of buildings [Text]. K. : Ministry of Construction of Ukraine, 2006. 71 p. (in Ukrainian)
 8. SP 50.13330.2012 Thermal protection of buildings [Text]. M. : Ministry of regional development, Russia, 2012. 95 p. (in Russian)
 9. DBN V.2.6-33:2008 Construction of buildings and structures. Exterior wall designs with front thermal insulation. Requirements for design, installation and operation [Text]. K. : Ministry of Regional Development of Ukraine, 2009. 21 p. (in Ukrainian)
 10. Gagarin, V. G.; Kozlov, V. V.; Tsykanovsky, Ye. Yu. Thermal protection of facades with a ventilated air gap [Text]. In: *ABOK*. 2004. № 2. P. 20–26. (in Russian)
 11. Meneylyuk, A. I.; Dorofeyev, V. S.; Lukashenko, L. E. [et. al.]. Modern facade systems [Text]. Edited by A. I. Meneylyuk. K. : «Science of Ukraine, 2008. 340 p. (in Russian)
 12. Rogers, T. S. Thermal design of buildings [Text]. Translated from English L. F. Yankeleva. M. : Stroiizdat, 1966. 227 p. (in Russian)
 13. Mazur, V. A.; Novitskaya, Ye. I.; Krupenchenko A. V. Feasibility study of the internal thermal circuit in indoor swimming pool buildings [Text]. In: *High technology and innovation: proceedings of the International scientific and practical conference*: in 2 parts. P. 2. Belgorod : BSTU. 2019. P. 65–69. (in Russian)

13. Мазур, В. А. Технико-экономическое обоснование устройства внутреннего теплового контура в зданиях крытых бассейнов [Текст] / В. А. Мазур, Е. И. Новицкая, А. В. Крупенченко // Научные технологии и инновации : сб. докладов Междунар. науч.-практ. конф. (29 апреля 2019 г., Белгород) : в 2 ч. Ч. 2. – Белгород : Изд-во БГТУ. 2019. С. 65–69.

Мазур Виктория Александровна – кандидат технических наук, доцент кафедры технологии и организации строительства ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры». Научные интересы: совершенствование конструктивно-технологических решений по устройству и капитальному ремонту ограждающих конструкций зданий и сооружений.

Новицкая Елена Ивановна – аспирант кафедры технологии и организации строительства ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры». Научные интересы: устройство и реконструкция ограждающих конструкций зданий и сооружений.

Мазур Вікторія Олександрівна – кандидат технічних наук, доцент кафедри технології і організації будівництва ДООУ ВПО «Донбаська національна академія будівництва і архітектури». Наукові інтереси: удосконалення конструктивно-технологічних рішень по влаштуванню і капітальному ремонту огорожувальних конструкцій будівель і споруд.

Новицька Олена Іванівна – аспірант кафедри технології і організації будівництва ДООУ ВПО «Донбаська національна академія будівництва і архітектури». Наукові інтереси: улаштування та реконструкція огорожувальних конструкцій будівель та споруд.

Mazur Victoria – Ph. D. (Eng.), Associate Professor, Technology and Management in Construction Department, Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture. Scientific interests: improvement of structural and technological solutions for the device and major repair of enclosing structures of buildings and structures.

Novitskaya Elena – Graduate student, Technology and Management in Construction Department, Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture. Scientific interests: construction and reconstruction of enclosing structures of buildings and structures.