

Список литературы

- 1 **Ташкинов, А. Г.** Исследование стеновых ограждений пропарочных камер для ускоренного твердения бетона / А. Г. Ташкинов, В. А. Радченко // Актуальные проблемы развития транспортных систем и строительного комплекса : материалы Междунар. науч.-практ. конф. – Гомель : БелГУТ, 2001. – С. 324–325.
- 2 **Ташкинов, А. Г.** Эффективные стеновые ограждения для ямных пропарочных камер / А. Г. Ташкинов, В. А. Михневич // Проблемы и перспективы развития транспортных систем и строительного комплекса : материалы III Междунар. науч.-практ. конф. – Гомель : БелГУТ, 2013. – С. 411–412.
- 3 **Ташкинов, А. Г.** Оптимизация расходов тепловой энергии при производстве сборных бетонных и железобетонных изделий // Проблемы безопасности на транспорте : материалы XII Междунар. науч.-практ. конф., Гомель, 24–25 нояб. 2022 : в 2 ч. Ч. 2. – Гомель : БелГУТ, 2022. – С. 64–65.

УДК 727.1-027.25

ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ШКОЛЬНЫХ ЗДАНИЙ КАК ОБЪЕКТОВ С ПОВЫШЕННЫМИ ТРЕБОВАНИЯМИ К БЕЗОПАСНОСТИ

Т. С. ТИТКОВА, А. В. ЩЕГЛОВА

Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

Школа – это не просто образовательное учреждение, а пространство, где ежедневно находятся дети, педагоги и технический персонал. Безопасность школьной среды напрямую влияет на здоровье, психологическое состояние и успеваемость учащихся. В условиях современных вызовов – от техногенных угроз до эпидемиологических рисков – проектирование школьных зданий требует особого внимания к архитектурным, инженерным и организационным аспектам.

В Республике Беларусь принят ряд нормативных документов, регулирующих проектирование школьных зданий: СН 3.02.02-2019 «Общественные здания», ТКП 45-3.02-1-2004 «Состав и площади помещений общеобразовательных школ, учебно-педагогических комплексов, детских садов-школ», СН 2.02.05-2020 «Пожарная безопасность зданий и сооружений», «Специфические санитарно-эпидемиологические требования к содержанию и эксплуатации учреждений образования» и др.

Эти документы определяют минимальные стандарты по прочности, устойчивости, энергоэффективности и безопасности зданий.

Выделим три ключевых направления для обеспечения необходимой безопасности на этапе проектирования:

- 1) физическая безопасность;
- 2) психологическая безопасность;
- 3) экологическая безопасность.

Физическая безопасность здания школы определяется системой мер, направленных на защиту от внешних и внутренних угроз.

Планировка школьного участка должна обеспечивать безопасное движение пешеходов и служебного транспорта. Обозначение границ школьной территории, установка систем видеонаблюдения обеспечивают базовый уровень безопасности и создают предпосылки для защищённой образовательной среды. Четкое зонирование территории на учебную, спортивную, хозяйственную и рекреационную зоны помогает детям легко ориентироваться, а при чрезвычайных ситуациях – быстро и организованно эвакуировать людей.

Архитектурно-планировочные решения здания школы также строятся на принципах функционального зонирования (учебные классы, лаборатории, административные помещения, зона культурно-массовых мероприятий, столовая, спортивный зал, кабинеты трудового обучения), что делает структуру здания логичной и визуально читаемой, а пространство – понятным и предсказуемым. Разделение потоков (отдельные входы для учеников, персонала и посетителей, разграничение начальной школы и средней) минимизирует пересечения находящихся в здании людей, снижая риск конфликтов, травм и несанкционированного доступа.

Для соблюдения норм *пожарной безопасности* требуется обеспечить комплекс архитектурно-планировочных, конструктивных и технических мер, соответствующих действующим нормативным документам: необходимое количество эвакуационных выходов, достаточную ширину коридоров и лестниц для беспрепятственного движения, установить световые и звуковые оповещатели, а также аварийное освещение, автоматическое оповещение, противопожарные системы.

Санитарно-гигиеническая безопасность должна обеспечиваться комплексом инженерно-технических решений. Здания учреждений образования оборудуются централизованными системами хозяйственно-питьевого, горячего водоснабжения и водоотведения, отопления, системами механической вентиляции и кондиционирования воздуха. Нормами установлены требования к освещению, санитарно-техническому благоустройству школьных зданий и санитарно-гигиеническому содержанию помещений [1].

Физическая безопасность также предполагает обеспечение безбарьерной среды как на территории школы, так и внутри здания: наличие пандусов и подъемников для физически ослабленных лиц, адаптированных санузлов, отсутствие порогов и автоматических дверей.

Психологическая безопасность. Для создания психологического комфорта в школе следует проектировать пространства для уединения, которые снижают стресс (например, читальные зоны). Наличие открытых зон или остекленных стен, минимум «слепых» коридоров и замкнутых пространств способствуют наблюдаемости и предотвращению буллинга.

Мощным психологическим инструментом, который напрямую влияет на эмоциональное состояние, поведение и даже успеваемость школьников, является цвет. Поэтому его грамотное использование критически важно для создания психологически безопасной среды в школе: зонирование по цвету помогает детям ориентироваться в пространстве, цветовые акценты могут обозначать безопасные зоны, пути эвакуации или места для отдыха.

Цвет влияет на настроение (бежевый, светло-зеленый, голубой способствуют расслаблению и чувству защищенности), помогает сосредоточиться (нейтральные и холодные оттенки способствуют концентрации, особенно в учебных зонах), снижает стресс (зеленый и голубой) [2].

Экологическая безопасность представляет собой один из ключевых факторов, определяющих архитектурно-планировочные, эксплуатационные и экологические характеристики школьных зданий. На этапе проектирования образовательных учреждений выбор строительных материалов не только формирует конструктивную основу объекта, но и напрямую влияет на безопасность, комфорт, энергоэффективность и устойчивость среды обучения.

Экологическая безопасность обеспечивается применением негорючих, прочных и устойчивых к механическим повреждениям материалов, которые снижают риски травматизма, пожаров и разрушений в учебных заведениях. Современные композитные панели, армированные бетоны и ударопрочные стеклопакеты позволяют создавать безопасные и долговечные конструкции, соответствующие современным нормативным требованиям.

Комфорт в учебных помещениях достигается за счет использования экологически чистых и «дышащих» материалов: древесные плиты, пробка, целлюлозные утеплители. Выбор данных материалов способствует поддержанию оптимального уровня влажности, снижению концентрации вредных веществ и улучшению качества воздуха.

Применение материалов с высокими теплоизоляционными свойствами, включая современные фасадные системы и оконные блоки с низким коэффициентом теплопередачи, позволяет существенно сократить энергопотребление здания школы [3].

Использование возобновляемых ресурсов в строительстве школ, в свою очередь, способствует снижению углеродного следа, поддержке экономики и адаптации зданий к устойчивому развитию среды обучения в соответствии с климатическими условиями региона.

Таким образом, проектирование школьной среды с учетом требований к физической, психологической и экологической безопасности является неотъемлемым условием формирования благоприятной образовательной атмосферы.

Интеграция этих аспектов в архитектурно-планировочные решения требует междисциплинарного подхода, включающего знания из области психологии, урбанистики, архитектуры и инженерии. Современные школы должны проектироваться как пространства не только соответствующие нормативам, но и способствующие развитию личности, социализации и сохранению психического здоровья [4].

Таким образом, обеспечение комплексной безопасности при проектировании зданий учебных заведений позволяет инвестировать в будущее для достижения качественного школьного образования с заботой о здоровье и благополучии подрастающего поколения.

Список литературы

1 Об утверждении санитарно-эпидемиологических требований к устройству, содержанию и организации режима работы учреждений общего среднего образования : постановление Совета Министров Республики Беларусь № 525 от

07.08.2019 // Министерство образования Республики Беларусь. – URL: <https://edu.gov.by/...525.RTF> (дата обращения: 11.09.2025).

2 Цвет в образовательной среде: влияние на психологическое состояние учащихся // EduDesign. – URL: https://edudesign.ru/color_part_1 (дата обращения: 11.09.2025).

3 Гусев, П. А. Энергоэффективные технологии в проектировании школьных зданий / П. А. Гусев // Строительство и архитектура. – 2020. – № 7. – С. 33–39.

4 Рекомендации по выбору материалов и технологий для школы с акцентом на использование местных материалов и современных технологий // Электронная библиотека КиберЛенинка. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/rekomendatsii-po-vyboru-materialov-i-tehnologiy-dlya-shkoly-s-aktsentom-na-ispolzovanie-mestnyh-materialov-i-sovremennyh-tehnologiy> (дата обращения: 11.09.2025).

УДК 691.32:624.012.45/46

ЗАВИСИМОСТЬ СТЕПЕНИ ФАКТИЧЕСКОЙ КАРБОНИЗАЦИИ ОТ ПОКАЗАТЕЛЯ ЩЕЛОЧНОСТИ ПОРОВОЙ ЖИДКОСТИ БЕТОНА

М. И. ТКАЧЕВА, А. Ю. КРУПОДЕРОВ, А. А. ВАСИЛЬЕВ, Е. В. МЕДВЕДЕВА
Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

В ходе установления взаимосвязи степени фактической карбонизации бетона и состояния его защитных свойств по отношению к стальной арматуре в [1] были произведены детальные обследования, на основании которых получены 600 проб бетона для дальнейших исследований, отобранные из различных железобетонных элементов (ЖБЭ), эксплуатируемых в течение разного времени и различных условий эксплуатации. Для повышения качества проводимых изысканий выборка проб была увеличена до 1000 исследуемых образцов. Полученная область значений параметров рН (величина показателя щелочности поровой жидкости бетона) и СФК (степень фактической карбонизации) приведена на рисунке 1.

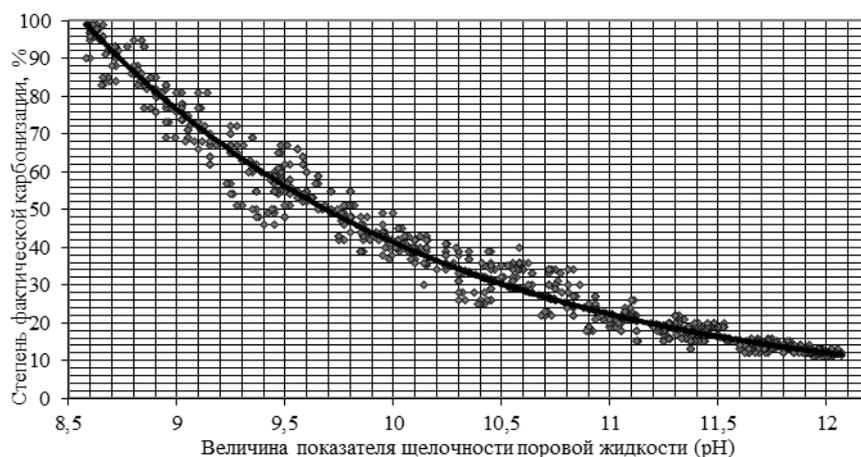


Рисунок 1 – Область значений параметров рН и СФК

Путем обработки полученных данных в пакете MS «Excel» была получена зависимость регрессионного вида степени фактической карбонизации от показателя рН СФК = $f(\text{pH})$:

$$\text{СФК} = 19787e^{(-0,617\text{pH})} \quad (1)$$

Проверка значимости регрессионной зависимости (1) производилась в программе «Statgraphics» методами математической статистики в соответствии с методикой [2].

Для принятия полученной зависимости как адекватной руководствовались следующими положениями:

– отличие экспериментальных данных (т. е. фактических значений СФК, полученных в результате проведенных обследований) от полученных значений СФК не более чем на 20 %, что соответствует погрешности измерения степени карбонизации ФФТ;

– значимо отличное от нулевого значение коэффициента детерминации (в соответствии со статистическим критерием F-Фишера), показывающее, что полученная зависимость в значительной степени описывает реально существующую;