

тически сложно), которые привязываются к какому-нибудь современному каталогу и номенклатуре: CAPAROL, RAL, NCS, PANTON и др.

4 На четвертой стадии студент приступает к подробному проектированию объекта, в том числе к разработке планов здания, разрезам, генплану и фасадам (у которых уже имеется цветовое решение с конкретной выкраской).

Зачастую интуитивный поиск студента, еще на стадии клаузуры, хаотичен и не приводит к качественному результату именно потому, что не соблюдается эта простая, казалось бы, последовательность. Кто-то что-то «чувствует», «видит» и хватается за это видение, пытаясь реализовать цельную композицию. Таким образом, дисциплинируя свое сознание в контексте методики «цвет – образ», мы приходим к необходимым нам выводам качественнее и быстрее, чем если будем следовать своим подсознательным импульсам. Художник имеет право на интуитивность, ему необязательно высказывать свою мысль вслух. Дизайнер подобного права лишен.

Список литературы

- 1 **Карамышев, А. А.** Методика образно-цветовых ассоциаций в творчестве архитектора / А. А. Карамышев, А. Н. Ефремов // *Архитектура и строительство*. – 2020. – № 6. – С. 51–54.
- 2 **Карамышев, А. А.** Цвет в контексте исторической среды: лингвистические особенности и корреляции / А. А. Карамышев // *Архитектура и строительство*. – 2020. – № 4. – С. 34–37.
- 3 **Кувшинов, А. А.** Архитектурное проектирование. Клаузура, как метод работы архитектора : учеб.-метод. пособие / А. А. Кувшинов, Е. А. Фаворская. – М. : МАРХИ, 2018. – 51 с.
- 4 **Иттен, И.** Искусство цвета / И. Иттен ; пер. с нем. – 3-е изд. – М. : Арон, 2004. – 96 с.

УДК 69.07

ОСОБЕННОСТИ КОНСТРУКТИВНЫХ СХЕМ, ВЛИЯЮЩИХ НА НАДЕЖНОСТЬ ЗДАНИЙ ПРИ РЕКОНСТРУКЦИИ

О. Н. КОНОВАЛОВА

Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

Реконструкция – совокупность строительно-монтажных, пусконаладочных работ и организационно-технических мероприятий, направленных на использование объекта по новому назначению и (или) связанных с изменением его основных технико-экономических показателей и параметров; для магистральной инженерной инфраструктуры, распределительной инженерной инфраструктуры, транспортной инфраструктуры и сооружений на них – изменение их пропускной способности, направления и (или) места расположения (замена их участков).

Наиболее распространенным способом реконструкции в целях устранения морального и физического износа объекта, а также для решения градостроительной задачи является надстройка зданий.

Надстройка – это повышение этажности здания или его частей. Такой вид реконструкции является наиболее эффективным, поскольку в результате увеличивается общая и полезная площадь в находящихся границах сложившейся застройки. Решение об увеличении высоты зданий принимают исходя из результатов обследования. Обследование – процесс, включающий в себя контроль, испытания, анализ и оценку конструкций зданий и сооружений в целях выяснения эксплуатационных качеств конструкций, целесообразности реконструкции зданий и сооружений, прогнозирование поведения конструкций в будущем.

Целью обследования являются определение действительного состояния строительных конструкций, получение количественных оценок фактических показателей качества: прочности, устойчивости, сопротивления теплопередаче, соответствия архитектурно-строительным нормам с учетом выявленных возможных изменений свойств и технических параметров, конструкций и материалов, происходящих в процессе их эксплуатации.

По итогу выполняемого обследования даются рекомендации и вариантное решение задач реконструкции. Они сводятся к определению высоты надстройки по заданной этажности застройки, по обеспечению нормативных разрывов между смежными зданиями, плотности жилого фонда и населения, проживающего на территории. Надстройки, как правило, всегда ухудшают освещение и

инсоляцию соседних зданий, поэтому при решении вопроса о возведении надстроек в старых кварталах и об их высоте следует учитывать комплекс проблем: градостроительных, экономических, эстетических и социальных.

Здание состоит из взаимосвязанных конструктивных элементов: фундаментов, стен, отдельных опор, прогонов и перекрытий. Сочетание этих основных элементов, каждый из которых выполняет свои специфические функции, представляет собой несущий остов здания.

В зависимости от сочетания элементов, составляющих несущий остов здания, различают основные конструктивные схемы: бескаркасную, каркасную и комбинированную (с неполным каркасом).

На современном этапе проектирования реконструкции особое место занимает тип конструктивной схемы (таблица 1).

Выделим два типа конструктивных схем надстроек. К первому относят реконструкцию с восприятием нагрузки от надстраиваемых этажей на старое здание. Ко второму – передачу массы надстраиваемого объема на новые фундаменты. Таким образом, в первом варианте не требуется изменение объемно-планировочного решения здания, а рассматривается вопрос об усилении конструкций. В зданиях, запроектированных и построенных в 60–80-х годах прошлого столетия, заложен запас прочности в конструкциях стен и фундаментов, что обеспечивает многовариантное проектирование реконструкции.

При надстройках без усиления и с изменением конструктивной схемы обязательно предусматривают устройство поясов жесткости по верху всех старых стен для увеличения жесткости стенового остова и более равномерной передачи нагрузок от надстройки. По всему периметру здания на уровне стыка старой и новой кладки устраивают разгрузочные пояса. В пояса заанкерывают балки перекрытий, создавая жесткую диафрагму. Пояс гасит деформации, препятствует появлению трещин и их распространению от старой кладки к новой и наоборот.

Конструкция пояса жесткости может быть в виде 6–8 рядов кладки с армированными стержнями диаметром 10 мм, а при требуемой большей высоте пояса жесткости применяется железобетон с армированием в виде прокатных профилей.

Расстояния между внутренними поперечными стенами или другими конструкциями, обеспечивающими пространственную жесткость, нормируются, что влияет на стратегию проектирования реконструкции. В обеспечении пространственной жесткости здания участвуют опоры, представляющие собой столбы или колонны, которые воспринимают нагрузки от вышележащих частей здания и передают их нагрузки на конструкции, расположенные ниже, или на свои собственные фундаменты.

Таблица 1 – Сравнительный анализ конструктивных схем

Графическое изображение плана, разреза	Основные характеристики
	<p>а – с передачей нагрузки на существующие несущие конструкции без изменения конструктивной схемы; б – то же, с изменением; в – с поперечными балками-стенками без передачи нагрузки на несущие конструкции существующего здания; г – то же, с горизонтальными дисками-платформами (ростверками); 1 – наружная стена до реконструкции; 2 – наружная надстраиваемая стена; 3 – покрытие/перекрытие; 4 – колонны; 5 – плиты балконов, лоджий; 6 – плита покрытия; 7 – самостоятельные наружные стены; 8 – новые фундаменты</p>

Надстройка осуществляется без изменения конструктивно-планировочной схемы здания и существенного усиления его несущих элементов. По данному типу разрешается осуществлять надстройку не более двух этажей, используя резервы прочности, имеющиеся в стенах и фундаментах реконструируемого здания. Для равномерной передачи нагрузки от надстраиваемых этажей в верхней части существующего здания устраивают железобетонный пояс. Перепланировка надстраиваемых этажей решается с учетом несущих элементов существующего здания.

При увеличении этажности здания на 4 этажа нагрузку от надстройки переносят с поперечно несущих стен на продольно несущие в надстраиваемом объеме. При этом самонесущие стены до реконструкции требуют усиления, так же как и фундаменты.

При надстройке существующего здания от 5 до 10 этажей используют схему, которая предусматривает установку по периметру существующего здания на самостоятельные фундаменты несущие колонны каркаса, называемые колоннами «фламинго». Колонны устанавливают на самостоятельные фундаменты на расстоянии 1200–1500 мм от наружных стен существующего здания. Между колоннами и существующими наружными стенами укладывают горизонтальные плиты балконов или лоджий, что способствует увеличению ширины здания. В надстраиваемых этажах образуются однопролетные конструктивно-планировочные системы с поперечными балками-стенками, установленными через этаж, которые совмещают функции перегородок и несущих конструктивных элементов.

Таким образом, при реконструкции для обеспечения надежности зданий рассматриваются вопросы пространственного расположения и взаимосвязь всех несущих элементов, обеспечивающих его общую прочность, жесткость и устойчивость, и при необходимости заменяется конструктивная схема здания.

Список литературы

1 Васильев, А. А. Техническое обследование строительных объектов (с электронным приложением) : учеб. / А. А. Васильев. – Гомель : БелГУТ, 2020. – 429 с.

2 Об изменении законов : Закон Республики Беларусь от 28 июня 2024 г. № 15-3 // Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь. – URL: <https://pravo.by/document/?guid=3871&p0=Hk2300289> (дата обращения: 12.09.2025).

УДК 691.322

О ПЕРСПЕКТИВАХ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НАНОАКТИВНЫХ ДОБАВОК В БЕТОНАХ ДЛЯ ТРАНСПОРТНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА

В. А. КОНЫШКО, Т. В. ЯШИНА

Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

Экспериментальные данные 2020-х годов свидетельствуют о значительном улучшении ключевых эксплуатационных характеристик бетона при использовании наноактивных добавок. Наиболее выраженный эффект наблюдается при применении нанокремнезема (nano-SiO_2). Исследования Кембриджского университета демонстрируют, что введение 2 % nano-SiO_2 от массы цемента приводит к увеличению прочности на сжатие на 35 % по сравнению с контрольным образцом уже на 28-е сутки твердения [1]. Механизм упрочнения основан на исполнении наночастицами роли центров кристаллизации гидратных новообразований, значительно ускоряя гидратацию цемента, и одновременном заполнении мельчайших пор и капилляр размером менее 100 нм, которые являются концентраторами напряжений и основными путями проникновения агрессивных сред. Это подтверждается данными сканирующей электронной микроскопии, где наблюдается плотная, однородная микроструктура с минимальным количеством дефектов. Важным результатом является снижение проницаемости на 60 %, что напрямую повышает коррозионную стойкость конструкции в условиях воздействия хлоридов от противогололедных реагентов [1].

Углеродные нанотрубки проявляют себя иначе, их ключевая роль – микроармирование цементной матрицы на наноуровне. Работы Массачусетского университета показывают, что даже минимальная дозировка в 0,05 % от массы цемента повышает прочность на растяжение и трещиностойкость на 50 % [2], значит нагрузка, вызывающая образование трещин в модифицированном бетоне, значительно выше, а ширина раскрытия образующихся трещин существенно меньше. Это критически важно для ответственных конструкций путепроводов, испытывающих знакопеременные динамические нагрузки. Еще одним полезным эффектом является возникновение электропроводности (до 10^{-2} См/м) [2]. Это открывает возможности для создания «умных» конструкций, способных к самодиагностике путем измерения изменения электросопротивления при образовании дефектов.