

Список литературы

1 **Васильев, А. А.** Оценка и прогнозирование технического состояния железобетонных конструкций с учетом карбонизации бетона : монография / А. А. Васильев. – Гомель : БелГУТ, 2019. – 215 с.

2 **Васильев, А. А.** Прогнозирование фактической карбонизации с учетом технологических параметров бетона : монография / А. А. Васильев, А. М. Нияковский. – Гомель : БелГУТ, 2024. – 206 с.

УДК 694.1

ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ДРЕВЕСИНЫ ДЛЯ ИНДУСТРИАЛИЗАЦИИ СТРОИТЕЛЬНЫХ ПРОЦЕССОВ

М. Д. АЛЕКСЕЕВА

*Научный руководитель – Е. С. Хмельницкий (ст. преп.)
Белорусско-Российский университет, г. Могилев, Республика Беларусь*

Общемировая тенденция последних десятилетий заключается в постепенном росте городов ввиду переезда людей в более крупные населенные пункты. Текущие прогнозы указывают, что к 2050 году городское население будет превышать 65 % от общемирового [1, 2]. В связи с этим в городской среде начинает появляться нехватка жилой площади и объектов инфраструктуры, что в свою очередь приводит к росту цен на квартиры. Такая ситуация прослеживается и для нашей страны, особенно в контексте столицы, где цены на все виды жилья и на его аренду выросли более чем на 20 % за последние 10 лет. Особенно сильно это задевает сектор социального жилья, где крайне необходимы недорогие и эффективные решения для возведения большого количества жилых зданий, которые при этом должны сочетаться с эстетичной и устойчивой архитектурой. Таким образом, для разрешения данной ситуации в общемировой практике, в частности и в нашем государстве, необходимо изменение текущих нормативных актов, применяемых архитекторами, инженерами и строителями, так как решений, разрабатываемых на уровне компании, зачастую недостаточно. Результатом такого подхода выступает создание проектной модели на основе BIM-технологий, которая опирается на 3D-проектирование. Высокоэффективным решением в этом случае может стать применение древесины в качестве основного строительного материала для осуществления строительства из сборных элементов.

Основной задачей для актуального рынка строительства служит достижение баланса между обеспечением экономической выгоды, стремлением к архитектурной индивидуальности и индустриализацией всех строительных

процессов. Выходом из данной ситуации будет использование методологии «системных строительных комплектов» для планирования и строительства зданий. При этом реализуются практичные планировки помещений различного назначения с адаптацией к имеющимся строительным площадкам, условиям производства (заводская сборка, логистика и т. д.) и возможностям архитектурной индивидуализации. Данный метод обуславливает переход и к системному конструкторскому подходу, который должен удовлетворить разнообразные требования при обеспечении умеренной индивидуализации, с предоставлением доступа для разных проектных групп (архитекторов, инженеров-строителей, специалистов по строительным работам и др.). Такая система может показывать наибольшую эффективность только в случае использования одного конструктивного материала, т. к. смешанный вариант потребует отображения множества, которое даже доступные сегодня цифровые методы не смогут отобразить, либо он будет замысловатым с точки зрения проектирования. Фактически системный конструктор должен представлять собой смесь предварительного изготовления и сборки, дополнительных работ на строительной площадке. Наиболее актуальной конструктивной моделью в этом варианте становится создание объемного модуля предварительного изготовления. Такой модуль в изначальном варианте можно создавать с уже проведенными внутри конструкций коммуникациями и даже комплектовать мебелью. Он может быть упакован и храниться на складе или доставляться на строительную площадку для монтажа «с колес».

При условии отсутствия изначальной индустриальной базы в области строительства и всего вышеописанного для индустриально развитых стран применение деревянных конструкций в качестве основных несущих элементов каркаса было бы наилучшим решением. Однако обязательным условием для заводского изготовления конструкций является грамотная работа в области лесной промышленности с обязательным проведением планомерной политики в области возобновления сырьевой базы на примере скандинавских стран (Норвегия и Швеция). Данные государства уже частично реализуют такой подход для создания конструкционных комплектов на основе деревянного каркаса для возведения жилых зданий до 4 класса (5 этажей). При этом отдельные элементы, такие как перекрытия, крыши, внутренние и наружные стены, могут поставляться различными компаниями, специализирующимися на сборном домостроении. Такое проектирование в основном осуществляется с применением двух конструктивных схем: крупнопанельной и объемно-блочной. Каждая из них имеет свои преимущества и недостатки применительно к конкретной ситуации.

Кроме того, следует отметить, что деревянные элементы являются более легкими и простыми в транспортировке по сравнению с металлическими и железобетонными, что упрощает вопросы логистики и монтажа. За последние годы появилось большое количество современных, эффективных мате-

риалов на основе древесины [3, 4]. Благодаря цифровому планированию, станочному изготовлению и сборке, достигается высочайшая точность типоразмеров и узловых соединений. Стоит отметить, что дерево является наиболее экологичным материалом и создает наилучший микроклимат для людей и животных по сравнению с другими материалами.

Однако здания и сооружения с деревянным каркасом должны вписывать в существующую среду или создавать новые градостроительные единицы с уклоном застройки в экологическое «зеленое» проектирование. Помимо этого, применение дерева в данном контексте сопряжено с рядом сложностей: нехватка достаточного количества соответствующих квалифицированных рабочих кадров в области проектирования и возведения строительных деревянных конструкций, соблюдение дополнительных правил пожарной безопасности при возведении и эксплуатации, отсутствие соответствующей индустриальной базы для железобетонных и стальных конструкций, недостаток опыта проектирования и возведения и т. д.

В заключение необходимо сказать, что для достижения общерегиональной индустриализации строительных процессов с применением древесины необходимо переосмысление работы во всех секторах. При проектировании предстоит работать с более ориентированными элементами и узлами с более высокой степенью ответственности и координированием всего процесса. Производителям придется укреплять свои рыночные позиции путем модификации продукции, оптимизации и организации производства для улучшения ценовой политики, качества и логистики. Строителям потребуется обучение или переобучение кадров с повышением текущей квалификации. На уровне государства предстоит создание актуальных нормативных правовых актов.

Также стоит отметить, что наша страна имеет богатую историю в сфере использования древесины для строительства различных зданий и сооружений из дерева [5–7], а также ряд удачных примеров возведения зданий с деревянным каркасом, таких, как промышленные объекты Солигорска, гомельский легкоатлетический манеж и др.

Список литературы

1 Oltmer J. Das Wachstum der Städte durch Migration: An Overview / J. Oltmer. – URL: <https://www.bpb.de/themen/migration-integration/kurzdossiers/migration-in-staedtischen-und-laendlichen-raeumen/325790/das-wachstum-der-staedte-durch-migration/> (дата обращения: 08.12.2025).

2 Seven billion and growing: the role of population policy in achieving sustainability (2011, S.3): United Nations Department of Social Affairs, Population Division. – URL: https://www.un.org/en/development/desa/population/publications/pdf/technical/TP2011-3_SevenBillionandGrowing.pdf (дата обращения: 08.12.2025).

3 **Щелокова, Т. Н.** Современные тенденции улучшения свойств древесины и деревянных строительных конструкций / Т. Н. Щелокова // Вестник БГТУ им. В. Г. Шухова. – 2018. – № 6. – С. 39–45.

4 Исследование возможности применения модифицированной древесины в деревянных конструкциях / М. С. Тосенко, Т. Ю. Малеткина, О. И. Пашкова, О. В. Смердов // Сборник материалов XI Международной школы-конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, 21–23 мая 2015 г., г. Томск / редкол.: А. Н. Солдатова [и др.]. – Томск, 2015. – С. 206–211.

5 **Сергачев, С. А.** Белорусское народное зодчество / С. А. Сергачев. – Минск : Ураджай, 1992. – 255 с.

6 **Трацевский, В. В.** История архитектуры народного жилища Белоруссии / В. В. Трацевский. – Минск : Выш. шк., 1989. – 191 с.

7 Збор помнікаў псторыі і культуры Беларусі / АН БССР, Ін-т мастацтвазнаўства, этнаграфіі і фальклору; рэдкал.: С. В. Марцалеў (гал. рэд) [і інш.]. – Мінск : Беларус. Сав. Энцыкл., 1987. – 308 с.

УДК 624.154

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ НЕСУЩЕЙ СПОСОБНОСТИ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ЗАБИВНЫХ СВАЙ МАЛОГО СЕЧЕНИЯ ПРИ СВОБОДНОМ И ЖЕСТКОМ СОПРЯЖЕНИИ С РОСТВЕРКОМ

Н. Г. ГОЛУБЬ, М. И. ЗЕЛЕНЬИЙ, С. Н. ПОМЕРАНЦЕВ

*Научный руководитель – С. А. Тумаков (канд. техн. наук, доцент)
Ярославский государственный технический университет,
Российская Федерация*

Представленное исследование посвящено анализу прочности свай малого сечения при двух вариантах сопряжения их с ростверком. В текущем моменте невозможно представить строительство малоэтажных зданий в сложных грунтовых условиях без использования свай. В этом случае на грунты основания передаются незначительные нагрузки, что позволяет в проектах применять забивные железобетонные сваи именно малого сечения. Сваи малого сечения технологичны, обладают малой материалоемкостью и имеют достаточную несущую способность по грунту и материалу для восприятия эксплуатационных нагрузок. Одним из ключевых факторов, определяющих размер несущей способности по прочности как отдельной сваи, так и свайного фундамента в целом, является характер сопряжения головы сваи с ростверком, который может быть выполнен как свободным, так и жестким.

Теоретические и опытные исследования поведения свай малого сечения под нагрузкой рассмотрены в работах многих ученых и инженеров [1, 2]. Сваи малого сечения применяются и в качестве армирующих элементов