

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА 24.2.380.04,
СОЗДАННОГО НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО
БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО
ОБРАЗОВАНИЯ «САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
МИНИСТЕРСТВА НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ, ПО ДИССЕРТАЦИИ
НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК**

аттестационное дело № _____
решение диссертационного совета от 28 ноября 2024 г. № 8

О присуждении Белозерову Павлу Григорьевичу, гражданину Российской Федерации, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Технология устройства вертикальных узловых соединений ограждающих конструкций» по специальности 2.1.7. Технология и организация строительства принята к защите 12.09.2024 (протокол заседания №6) диссертационным советом 24.2.380.04, созданным на базе федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, 190005 г. Санкт-Петербург, ул. 2-я Красноармейская, д. 4, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования от 17 октября 2019 года № 964/нк, приказом Министерства науки и высшего образования от 07 июля 2021 года № 670/нк, приказом Министерства науки и высшего образования от 21 октября 2022 года № 1215/нк, приказом Министерства науки и высшего образования РФ от 26 января 2023 года № 94/нк, приказом Министерства науки и высшего образования РФ от 26 сентября 2023 года № 1845/нк., приказом Министерства науки и высшего образования РФ от 09 июля 2024 года № 669/нк.

Соискатель Белозеров Павел Григорьевич, «02» июля 1994 года рождения.

В 2015 году соискатель окончил ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет» по

специальности 08.03.01 Строительство с присуждением квалификации «Бакалавр». В 2017 году соискатель окончил ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет» по специальности 08.04.01 Строительство с присвоением квалификации «Магистр». В 2021 году соискатель окончил аспирантуру ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет», по направлению подготовки 08.06.01 «Техника и технология строительства» по образовательной программе 2.1.7. Технология и организация строительства (очная форма обучения).

Работает с 2017 года по настоящее время в должности старшего преподавателя на кафедре технологии строительного производства в ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации.

Диссертация выполнена на кафедре технологии строительного производства в ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации.

Научный руководитель – доктор технических наук Юдина Антонина Федоровна, ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет», кафедра технологии строительного производства, профессор.

Официальные оппоненты:

Молодин Владимир Викторович, доктор технических наук, доцент, ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин)», кафедра технологии и организации строительства, профессор, заведующий кафедрой;

Фомин Никита Игоревич, кандидат технических наук, доцент, ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого

Президента России Б.Н. Ельцина», г. Екатеринбург, институт строительства и архитектуры, директор института.

Ведущая организация ФГБОУ ВО «Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I», город Санкт-Петербург, в своем положительном отзыве, подписанном Колосом Алексеем Федоровичем (кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой «Строительство дорог транспортного комплекса»), Пегиним Павлом Анатольевичем (доктор технических наук, доцент, заведующий кафедрой «Строительные конструкции, здания и сооружения»), указала, что, диссертационная работа является завершенной научно-квалификационной работой и оформлена в соответствии с предъявляемыми требованиями. Содержание и структура соответствует поставленной цели научного исследования. Выдвигаемые соискателем теоретические и практические положения, а также оформленные выводы и предложения представляются обоснованными, новыми и значимыми для науки и практики. Автореферат соответствует основному содержанию диссертации. Материалы диссертации в полной мере изложены в работах, опубликованных соискателем в изданиях, рекомендованных ВАК. Диссертация соответствует пунктам пп. 9-11 и пп. 13-14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. №842, а её автор Белозеров Павел Григорьевич, заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.1.7. Технология и организация строительства.

Соискатель имеет 7 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации опубликовано 7 работ, из них в рецензируемых научных изданиях опубликовано 3 работы.

Работы, опубликованные в ведущих научных рецензируемых изданиях, перечень которых размещён на официальном сайте Высшей аттестационной комиссии, и приравненные к ним:

1. Белозеров П.Г. Экспериментальное исследование вертикального узлового соединения железобетонных ограждающих конструкций // Инновации и инвестиции. 2024. № 5. С. 560-563 (0,19 п.л., авторский вклад 100%);

2. Белозеров П.Г. Планирование эксперимента узловых соединений элементов железобетонных конструкций с применением технологии быстромонтируемого вертикального скользящего соединения // Электронный сетевой политематический журнал «Научные труды КубГТУ». 2023. № 6. С. 1–6 (0,3 п.л. авторский вклад 100%);

3. Юдина А. Ф., Белозеров П. Г. Виды узловых соединений в современном панельном строительстве, их преимущества и недостатки // Вестник гражданских инженеров, 2020. С. 97 – 102. DOI: 10.23968/1999-5571-2021-18-1-97-102 (0,3 п.л. авторский вклад 50%).

Работы, индексируемые Scopus / Web of Science:

4. Юдина А.Ф., Демичев Я.В., Белозеров П.Г. Innovative solutions for connecting elements of increased factory ready of large-panel buildings in the Arctic zone (Инновационные решения для соединительных элементов повышенной заводской готовности крупнопанельных зданий в арктической зоне // Transportation Research Procedia СПб (Россия) Scopus. 2021 - Т. 57. - С. 748-754 (0,78 п.л. авторский вклад 30%). DOI 10.1016/j.trpro. 2021.09.109.

Патент:

5. RU2021118265А. Патент на изобретение №2781834 «Быстромонтируемое вертикальное скользящее соединение стеновых панелей». / Белозеров П.Г. Заявка № 2021118265, приоритет изобретения 05 марта 2021 г. Дата государственной регистрации в Государственном реестре изобретений Российской Федерации 18 октября 2022 г. Срок действия исключительного права на изобретение истекает 05 марта 2041 г. Авторский вклад 100%

Работы, опубликованные в других изданиях:

6. Белозеров П. Г., Юдина А. Ф. Инновации в панельном строительстве // Сборник статей конференции. Актуальные проблемы строительства: материалы 71-й Всероссийской научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых учёных 4–6 апреля 2018 года [в 3 ч.]. – Ч. 1. – Санкт-Петербург: СПбГАСУ, 2018. – С. 3–7. (0,28 п.л. авторский вклад 50%);

7. Белозеров П. Г., Юдина А. Ф. Тросовые петли в качестве межпанельного стыка // Сборник статей конференции. Материалы 74-й научной конференции профессорско-преподавательского состава и аспирантов университет, 2018. – С. 75-77. (0,25 п.л. авторский вклад 50%).

На диссертацию и автореферат поступили отзывы:

1. ООО «Энсейв Констракшн», г. Санкт-Петербург, генеральный директор **Панов Владимир Сергеевич**.

Отзыв положительный, замечаний нет.

2. ФГАОУ ВО «Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова», г. Архангельск, заведующая кафедрой автомобильных дорог и строительного производства, кандидат технических наук по специальности 05.23.08 – Технология и организация строительства **Попова Ольга Николаевна**.

Отзыв положительный, имеются замечания.

- В автореферате не приведено содержание технологического регламента и технологической карты, описывающих применения предлагаемой технологии устройства вертикальных узловых соединений.

3. ФГАОУ ВО «Южно-Уральский государственный университет (национальный исследовательский университет)», г. Челябинск, профессор кафедры «Строительное производство и теория сооружений», доктор технических наук по специальности 05.23.08 – Технология и организация строительства, доцент **Байбурин Альберт Халитович**.

Отзыв положительный, имеются замечания.

- достаточно ли испытаний анкера на выдергивание (страницы 14, 15) для подтверждения надежности нового стыка?

- в автореферате не указано, сколько образцов было испытано, какова ошибка эксперимента (не регрессионных моделей, а самого эксперимента);

- опробована ли на строительной площадке оснастка для монтажа панелей (стр. 22)? Имеются ли недостатки разработанной технологии?

4. ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого», доцент инженерно-строительного института, кандидат технических наук по специальности 05.23.08 – Технология и организация строительства, доцент **Симанкина Татьяна Леонидовна**.

Отзыв положительный, имеются замечания.

- из представленного автореферата не видно сравнения объёмов замоноличивания стыков в предлагаемом способе и аналогах, а также контроль степени замоноличивания с учётом лабиринтного вида стыка; не затронут вопрос сейсмостойкости данных конструкций с учётом отсутствия жёсткого металлического соединения.

5. ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный аграрный университет», заведующий кафедрой строительства зданий и сооружений, кандидат технических наук, доцент **Кадушкин Юрий Васильевич**.

Отзыв положительный, имеется замечание.

- в автореферате не приведена конструкция крепления скользящего соединительного устройства (двутаковой и швеллеровой деталей) с П-образными способами, что затрудняет анализ надежности данного сопряжения с телом панелей.

6. ООО «Завод ЖБИ-8», г. Санкт-Петербург, г. Зеленогорск, директор по производству, кандидат технических наук по специальности 05.23.08 – Технология и организация строительства **Колчеданцев Андрей Леонидович**.

Отзыв положительный, имеются замечания.

- в автореферате не приведены предельные отклонения положения плоскости стеновой панели и смещение монтажных деталей относительно проектного положения;

- в автореферате не приведены этапы омоноличивания полостей стеновых панелей.

7. Инженер-строитель, г. Санкт-Петербург, кандидат технических наук по специальности 05.23.08 – Технология и организация строительства **Тимощук Олег Александрович**.

Отзыв положительный, имеются замечания.

- в формулах присутствуют не пропечатанные символы, по тексту встречаются незначительные опечатки.

8. ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный университет», заведующий кафедрой технологии строительного производства, советник РААСН, доктор технических наук по специальности 05.23.05 – Строительные материалы и изделия, доцент **Гурьева Виктория Александровна**.

Отзыв положительный, имеется замечание.

- представленная на рисунке 9 модель узлового соединения не совпадает с представленным на чертеже (рисунок 8) узлом в плане;

- представленные фотографии на рисунках 1, 14, 15 малоинформативны и малопонятны;

- сведения о том, что «сразу, не допуская перерывов после сварки наносится антикоррозийное покрытие сварных швов» является нарушением технологии антикоррозийных работ (ГОСТ 31384-2008 «Требования защиты от коррозии стальных закладных деталей и соединительных элементов», п 9.12) и не может служить аргументом;

- в экстремальных условиях (взрыв газа) анкера закладных деталей испытывают не только растягивающие усилия, но и сдвигающие в плоскости и из плоскости панели и изгибающие моменты;

- в связи с применением принудительного монтажа стеновых панелей с устройством скользящих узловых соединений требуется высокий класс точности изготовления и расположения закладных деталей и самих стеновых панелей. Согласно таблице 6 ГОСТ 11024-84 «Панели стеновые наружные бетонные и железобетонные для жилых зданий и общественных зданий» допускаются отклонения по длине и высоте панели до 8 мм. Представленная на рисунке 8 схема узлового соединения в плане без размеров дает лишь общее представление об устройстве узла и допускаемых смещениях.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается их научными интересами и компетентностью в области технологии и организации строительства, способностью определить научную и практическую значимость диссертации актуальностью их научных работ.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

разработаны: конструктивно-технологическое решение вертикального соединения стеновых панелей зданий, позволяющее обеспечить высокое качества межпанельного стыка, повышение надежности соединения и точности установки панелей, сокращения трудозатрат и продолжительности их установки; комплекты оснастки для обеспечения ограниченно-свободного монтажа конструкций с применением предлагаемой технологии;

предложены: техническое решение снижения материалоемкости соединений за счет применения двутавровых и швеллеровых контактных деталей, обеспечивающее сокращение монтажных фрагментов; техническое решение применения ограниченно-свободного монтажа стеновых панелей благодаря комплекту оснастки; модели железобетонных ограждающих конструкций с использованием программного комплекса *Solid Works* для проведения программного исследования предлагаемого конструктивно-технологического решения узлового соединения ограждающих конструкций;

доказана зависимость количества монтажных участков от прочностных характеристик узлового соединения стеновых панелей на основе результатов экспериментального исследования;

введены в действие технологический регламент на изготовление стеновых панелей, технологическая карта на монтаж стеновых панелей с применением быстромонтируемого вертикального скользящего соединения.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

доказана возможность снижения трудоемкости и затрат времени за счет исключения этапов выверки и этапов производства сварочных работ из общей технологической последовательности установки стеновых панелей.

Установлена закономерность между прочностными характеристиками исследуемого типа соединения и количеством монтажных узлов в рамках локального межпанельного стыка;

применительно к проблематике диссертации результативно использованы методы моделирования с использованием программных комплексов Ansys Workbench и Solid Works и регрессионный анализ результатов испытания опытных образцов; выявлены прогнозируемые параметры предлагаемого конструктивно-технологического решения вертикальных узловых соединений ограждающих конструкций; методы оценки эффективности строительных технологий.

изложены: результаты регрессионного анализа полученных данных как интервальных прогнозов, так и точечных значений, относящихся к конкретным этапам жизненного цикла конструкций, позволяющие прогнозировать прочностные характеристики локальных участков межпанельного узлового соединения; расчет технологических параметров и компьютерное моделирование предлагаемого конструктивно-технологического решения устройства вертикальных узловых соединений ограждающих конструкций;

раскрыты недостатки известных способов устройства вертикальных узловых соединений железобетонных ограждающих конструкций, а также

дефекты, возникающие на различных этапах технологической последовательности установки их в проектное положение;

изучены этапы устройства узловых соединений ограждающих конструкций в процессе установки стеновых панелей, характер и степень влияния ряда факторов на технологические параметры (процесс выверки стеновых панелей, применение принципов ограниченно-свободного монтажа панелей с использованием разработанных комплектов оснастки);

проведена модернизация способа установки стеновых панелей без изменения направления монтажа.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что:

разработана и внедрена новая технология устройства вертикальных узловых соединений ограждающих конструкций, обеспечивающая сокращение затрат времени на монтажные процессы, при полном соответствии предъявляемым требованиям качества и технологичности межпанельных соединений, что подтверждается актом внедрения в технологический процесс строительной организации ООО «БФА-Строй» г. Санкт-Петербург, актом внедрения в процесс производства железобетонных изделий ООО «Энсейв Констракши» г. Санкт-Петербург, а также патентом на изобретение № 2781834 «Быстромонтируемое вертикальное скользящее соединение стеновых панелей», дата государственной регистрации в Государственном реестре изобретений РФ 18 октября 2022 г.;

определены перспективы практического использования новой технологии устройства вертикальных узловых соединений;

созданы: разработаны технологический регламент на изготовление стеновых панелей с применением нового быстромонтируемого вертикального скользящего соединения стеновых панелей и технологическая карта на монтаж стеновых панелей с использованием предлагаемой технологии;

представлены рекомендации по применению новой технологии при возведении жилых зданий из сборных железобетонных конструкций, на основании проведенной работы получен акт внедрения технологического регламента и технологической карты на монтаж стеновых панелей.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

для экспериментальных работ - результаты получены на сертифицированном и предварительно поверенном оборудовании при испытании подробно проработанных фрагментов вертикальных узлов пяти типов в зависимости от формы фиксирующих анкеров;

теория основана на использовании основных положений технологии и организации строительства, теории регрессионного анализа, теории компьютерного моделирования и согласуется с экспериментальными данными по теме диссертации;

идея базируется на анализе отечественной и зарубежной практики возведения панельных зданий и сооружений;

использованы результаты теоретических и экспериментальных исследований ведущих ученых и специалистов в открытых и независимых источниках, выполненные ранее по теме исследования, которые анализировались и сравнивались с результатами, полученными в ходе подготовки диссертации;

установлена удовлетворительная сходимость результатов теоретических и экспериментальных исследований, полученных автором диссертации;

использованы современные методики сбора и обработки экспериментальных данных; методы моделирования с использованием программных комплексов, математического планирования экспериментов, регрессионный анализ, метод статистической обработки экспериментальных данных, установления аналитических зависимостей для расчета практических параметров технологического процесса монтажа железобетонных ограждающих конструкций.

Личный вклад соискателя состоит в непосредственном выполнении всех этапов диссертационной работы: выборе актуальной темы, изучении и критическом анализе научных источников по данной тематике; постановке цели и задач исследования; оценке влияния дефектов при устройстве вертикальных узловых соединений ограждающих конструкций; проведении экспериментальных исследований, обработке результатов экспериментальных данных, разработке комплектов оснастки для обеспечения ограниченно-свободного монтажа железобетонных элементов; в апробации новой технологии быстромонтируемого вертикального скользящего соединения в условиях строительной площадки, формулировании выводов; в разработке технологического регламента изготовления стеновых панелей с применением новой технологии и технологической карты на монтаж стеновых панелей с применением новой технологии.

В ходе защиты диссертации были высказаны следующие критические замечания:

1. В процессе исследования было проведено экспериментальное исследование на выдергивание. В связи с чем был принят именно этот вариант испытания конструктивно-технологического решения?

2. На слайде значения некоторых фактических значений показателей технологичности больше единицы; согласно классическому подходу к расчету критерия технологичности такого быть не может. Ваш подход к расчету данных параметров каким-то образом отличается?

3. В связи с чем получились такие высокие показатели коэффициентов детерминации регрессионных уравнений?

4. Почему на графике крюкового анкера второго типа в конечном участке присутствует резкое повышение показателей, отмеченных на изображении?

5. В цели работы указаны такие термины как надежность и качество узловых соединений. Что из этих показателей в вашей работе исследовалось в первую очередь?

Соискатель Белозеров Павел Григорьевич на задаваемые ему в ходе заседания вопросы и привел собственную аргументацию:

1. Экспериментальные исследования на выдергивание проводились с целью сравнения несущей способности предлагаемого решения с основными аналогами-прототипами – узловым соединением с тросовыми петлями. Более широкий перечень испытаний узловых соединений не был обусловлен научными задачами диссертационного исследования в связи с тем, что основными критериями оценки были эффективность, технологичность и основные технико-экономические показатели аналогов и предлагаемой технологии.

2. Методика расчета показателей технологичности была модифицирована относительно классического подхода. В работе применялся вариант оценки сравнительных показателей, в которых значения предлагаемого решения были основными исследуемыми значениями, относительно – базовых, в качестве которых и принимались значения известных конструктивно-технологических решений.

3. В процессе экспериментального исследования было использовано сертифицированное, предварительно поверенное оборудование, позволяющее исключить неточности, связанные с замером фактических значений, с применением экспоненциальных уравнений третьего уровня, функция которых позволила с высокой точностью описать зависимость фиксируемых показателей.

4. На графике крюкового анкера второго типа присутствует резкое повышение фиксируемых показателей в связи с особенностью поведения детали в процессе конечного этапа испытания. Анкер перед разрушением начал вытягиваться, увеличивая перемещение детали относительно тела образца и только после этого произошел отказ элемента.

5. В работе в первую очередь исследовалась надежность предлагаемого конструктивно-технологического решения. Качество устройства узловых соединений исследовалось в совокупности с процессами установки стеновых панелей с использованием разработанного комплекта оснастки.

На заседании 28 ноября 2024 года диссертационный совет принял решение: за решение научной задачи по совершенствованию технологии устройства вертикальных узловых соединений ограждающих конструкций, имеющей значение для развития народного хозяйства в отрасли строительного производства, присудить Белозерову П. Г. ученую степень кандидата технических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 12 человек, из них 4 доктора наук по специальности 2.1.7. Технология и организация строительства, участвовавших в заседании, из 18 человек, входящих в состав совета, дополнительно введены на разовую защиту 0 человек, проголосовали: за – 11, против – нет, недействительных бюллетеней – 1.

Председатель
диссертационного совета

Мангушев Рашид Абдуллович

Ученый секретарь
диссертационного совета

Гайдо Антон Николаевич

28.11.2024