

## ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертацию

Усановой Ксении Юрьевны

«Наружные стеновые панели из бетона с искусственным заполнителем на основе вяжущего из высококальциевой золы»,

представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.1.1. Строительные конструкции, здания и сооружения

Представленная на рецензию диссертационная работа состоит из введения, четырех глав, заключения, списка литературы и приложений. Текст работы изложен на 158 листах машинописного текста, объем приложений составляет 6 страниц. Работа включает 64 рисунка и 42 таблицы.

### **Актуальность темы диссертации**

В условиях растущего спроса на недвижимость панельное строительство остается одной из самых актуальных технологий возведения жилых зданий.

Соискатель, Усанова Ксения Юрьевна, в диссертационной работе предлагает способ улучшения конструктивного решения наружных стеновых панелей, которые можно использовать при возведении многоэтажных жилых зданий с поперечно-стеновой конструктивной схемой. Вместо традиционного бетона с крупным заполнителем автор рассматривает бетон с искусственным заполнителем на основе высококальциевой золы уноса.

Высококальциевые золы уноса, содержащие большое количество  $\text{CaO}_{\text{free}}$ , являются экологически опасными отходами, их использование в бетонных конструкциях ограничено из-за риска растрескивания, вызванного высокой реакционной способностью  $\text{CaO}_{\text{free}}$ . Автор предлагает способ сдерживания расширения высококальциевой золы уноса, что позволяет использовать ее в гранулированном виде в качестве крупного заполнителя для бетонных и железобетонных конструкций.

Использование зольного гравия вместо щебня в бетонной смеси наружных стеновых панелей позволит уменьшить массу панели, и как следствие снизить нагрузку на фундамент, а также стоимость строительства возводимых объектов.

### **Структура и содержание работы**

Диссертационная работа Усановой Ксении Юрьевны состоит из введения, четырех глав, заключения, списка литературы и приложений.

**Во введении** автором обоснована актуальность диссертационного исследования и степень разработанности темы исследования, представлены цель

и задачи работы, сформулирована научная новизна, теоретическая и практическая значимость работы, степень достоверности полученных результатов. Приведены сведения об апробации результатов исследования.

**Первая глава** содержит анализ конструктивных решений бетонных и железобетонных стеновых панелей. Автором дана классификация существующих бетонов, применяемых для производства стеновых панелей, включая бетон с крупным заполнителем из безобжигового зольного гравия. Обоснована необходимость разработки бетона с крупным заполнителем из зольного гравия на основе высококальциевой золы уноса для использования в стеновых панелях.

**Вторая глава** посвящена экспериментальным исследованиям высококальциевой золы уноса, включая подбор добавок, улучшающих свойства, вяжущего на основе рассматриваемой золы. По результатам испытаний подобран состав, устраняющий расширение высококальциевой золы уноса, для получения зольного гравия, предлагаемого в качестве крупного заполнителя для бетона стеновых панелей.

**Третья глава** связана с разработкой состава и экспериментальными исследованиями свойств бетона с крупным заполнителем из зольного гравия для наружных стеновых панелей. По результатам испытаний получены следующие характеристики бетона стеновой панели: предел прочности при сжатии, предел прочности при изгибе, коэффициент температурного линейного расширения, модуль упругости, тепловыделение и деформация усадки. Автором подтверждена целесообразность в производственных условиях, в качестве «внутреннего ухода», предварительно насыщать водой зольный гравий для снижения вероятности образования усадочных трещин при высыхании.

**Четвертая глава** связана с разработкой наружных стеновых панелей с использованием бетона с крупным заполнителем из зольного гравия. В главе описаны технические решения наружной стеновой панели, область применения, представлен теплотехнический расчет наружной стеновой панели, численный расчет и технико-экономические показатели разработанной наружной стеновой панели. Автором проведено сравнение разработанного конструктивного решения стеновой панели с ближайшим аналогом – трехслойной железобетонной панелью.

В заключении сформулированы общие выводы по полученным результатам диссертационного исследования.

#### **Достоверность и новизна результатов диссертации**

Достоверность научных положений, выводов и рекомендаций обеспечена

выполнением экспериментальных исследований на достаточно высоком техническом уровне в соответствии с требованиями нормативной документации на аттестованном оборудовании. Все результаты подкреплены необходимым объемом теоретических и экспериментальных исследований. Полученные данные не противоречат общепринятым данным и работам других авторов.

Автореферат диссертации полностью согласуется с текстом диссертации и отражает основное содержание работы, положения, выносимые на защиту, обоснование актуальности и значимости работы, цели и задач исследования.

**К научной новизне**, по моему мнению, следует отнести следующее:

- теоретически и экспериментально обоснованный состав бетона, обеспечивающий возможность в конструкции наружной стеновой панели снизить массу конструкции, нагрузку на фундамент, а также себестоимость конструкции.
- состав бесцементного вяжущего для безобжигового зольного гравия, разработанный для бетона наружных стеновых панелей, и результаты его экспериментальных исследований.

#### **Ценность для науки и практики результатов работы**

Теоретическая значимость работы состоит в научно обоснованных конструктивных, технико-экономических и технологических решениях по усовершенствованной конструкции наружной стеновой панели, обосновании физико-механических свойств бетонных и железобетонных стеновых панелей с использованием искусственного зольного гравия, обширных экспериментальных исследованиях свойств бетонных композиций, включая искусственные крупные заполнители на основе вяжущего из высококальциевой золы уноса.

Практическая значимость работы связана с разработанной конструкцией стеновой панели, применяемой при проектировании многоэтажных жилых зданий с поперечно-стеновой конструктивной схемой. Кроме того, практически важным является и то, что предлагаемая автором технология получения безобжигового зольного гравия для бетона наружных стеновых панелей, снижает затраты ТЭЦ и ТЭС страны на обращение с отходами производства.

#### **Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации**

Научные положения, выдвинутые в работе, согласуются с основными современными научными представлениями в области разработки новых и совершенствовании рациональных типов несущих и ограждающих конструкций. Выводы и предложенные рекомендации, представленные в диссертации, сформулированы на основании полученных экспериментальных результатов с

применением обоснованных методов исследования и не противоречат полученным ранее результатам других авторов.

**Диссертационное исследование соответствует следующим пунктам паспорта научной специальности 2.1.1. Строительные конструкции, здания и сооружения:** п.2 Разработка физических и численных методов экспериментальных исследований конструктивных систем, несущих и ограждающих конструкций, конструктивных свойств материалов; п.8. Разработка новых и совершенствование рациональных типов несущих и ограждающих конструкций, конструктивных решений зданий и сооружений с учетом протекающих в них процессов, природно-климатических условий, механической, пожарной и экологической безопасности.

### **Замечания по диссертационной работе**

По содержанию работы могут быть сделаны следующие замечания:

1. В диссертационной работе большое внимание уделено вопросам строительного материаловедения. Необходимо было бы более акцентированно привести расчет, моделирование в современных вычислительных комплексах наружных стеновых панелей выполненных из бетона.

2. При проведении экспериментальных исследований автором практически не используются методы математического планирования и анализа полученных результатов с помощью метода экспериментально-статистического моделирования или других подходов, основанных на интерпретации получаемых полиномиальных уравнений. Считаю, что это позволило бы получить дополнительный интересный материал по оценке эффективности использования различных сырьевых продуктов в многокомпонентных составах разрабатываемых смесей. Объясните, почему Вы не привели эти данные?

3. В диссертационной работе не приведено, в каких климатических зонах можно использовать разработанную панель?

Указанные замечания не снижают значимости полученных результатов и не влияют на общую положительную оценку диссертационного исследования Усановой Ксении Юрьевны.

### **Заключение**

Диссертационное исследование Усановой Ксении Юрьевны является законченной научно-квалификационной работой, в которой содержится новое решение научной задачи совершенствования рациональных типов ограждающих конструкций, применяемых для строительства бескаркасных многоэтажных жилых зданий (до 16 этажей) с поперечно-стеновой конструктивной схемой.

Работа соответствует требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата технических наук, согласно п. 2.2 раздела II Положения о присуждении ученых степеней в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования «Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы», утвержденного Ученым советом РУДН протокол № УС-12 от 03.07.2023 г., а её автор, Усанова Ксения Юрьевна, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.1.1. Строительные конструкции, здания и сооружения.

Официальный оппонент:

доцент кафедры теоретической механики и сопротивления материалов инженерно-строительного института ФГБОУ ВО «Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова», доцент кандидат технических наук (05.23.05)

Телефон: +7 (929) 003 58 18

klyuyevav@yandex.ru

«17» января 2024 г.



Клюев Александр Васильевич

Подпись канд. техн. наук, доц.

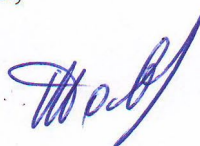
Клюева А.В. заверяю:

проректор по научной и инновационной

деятельности БГТУ им. В.Г. Шухова,

доктор педагогических наук

профессор



Давыденко Татьяна Михайловна

308012, г. Белгород, ул. Костюкова, 46 ФГБОУ ВО «Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова»