

О Т З Ы В

официального оппонента
доктора технических наук
Тюкалова Юрия Яковлевича
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

Актуальность темы диссертации. Диссертация **Усановой Ксении Юрьевны** «Наружные стеновые панели из бетона с искусственным заполнителем на основе вяжущего из высококальциевой золы» посвящена совершенствованию конструктивного решения наружной стеновой панели с использованием разработанного автором бетона с искусственным заполнителем на основе высококальциевой золы уноса. Типовая конструкция для наружных стеновых панелей представляет собой трехслойную железобетонную панель, которая имеет значительную массу и приводит к увеличению нагрузок на фундамент. Замена крупного заполнителя в бетоне стеновой панели на более легкие заполнители уменьшает массу изделия, но также снижает уровень прочности и не обеспечивает необходимого экономического эффекта. В связи с этим разработка конструктивного решения наружной стеновой панели за счет использования бетона с искусственным заполнителем на основе золы уноса является актуальной задачей, решение которой приведет к снижению стоимости строительства и уменьшению вредного воздействия от строительства на окружающую среду.

Достоверность и новизна результатов диссертации. В диссертации **Усановой Ксении Юрьевны** представлены следующие результаты, обладающие **научной новизной:**

- 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.

Достоверность результатов исследования обеспечена применением методов испытаний, приведенных в действующих нормативных документа, использованием современных методов исследования структуры вяжущего вещества (рентгенофазовый анализ, дифференциально-термический анализ), использованием аттестованного испытательного оборудования и лицензионного вычислительного комплекса (SCAD Office), необходимым количеством проведенных экспериментов для обеспечения адекватности результатов, а также путем сравнения аналитических результатов определения несущей способности стеновой панели с результатами вычислительного комплекса на базе МКЭ.

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации. Обоснованность полученных результатов обусловлена выполнением серии экспериментальных исследований, в процессе которых были установлены расчетные характеристики материалов, применяемых при совершенствовании конструкции наружной стеновой панели.

Рекомендации, приведенные в диссертации, основаны на выполненных автором экспериментальных исследованиях поведения исследуемых конструкций. Результаты диссертационной работы прошли апробацию на международных и всероссийских научно-практических конференциях.

Ценность для науки и практики результатов работы. Научная значимость результатов представлена научно обоснованными конструктивными, технико-экономическими и технологическими решениями по усовершенствованию конструкции наружной стеновой панели. Работа содержит обоснование физико-механических свойств многослойных несущих и самонесущих железобетонных и бетонных конструкций с крупным заполнителем из искусственного зольного гравия, обширные экспериментальные исследования свойств бетонных композиций, включая искусственные крупные заполнители на основе вяжущего из высококальциевой золы уноса. Полученные результаты экспериментов могут быть использованы в дальнейших исследованиях.

Практическая значимость диссертационного исследования заключается в возможности использования усовершенствованной ограждающей конструкции при проектировании многоэтажных жилых зданий с поперечно-стеновой конструктивной схемой. Практически важным является и предложенная автором технология получения зольного гравия, использование которой позволит снизить затраты ТЭЦ и ТЭС страны на обращение с отходами производства.

Подтверждение опубликования основных результатов диссертации в научной печати. Результаты опубликованы в 8 научных статьях. 7 статей опубликованы в изданиях, индексируемых в базах Scopus и Web of Science и 1 статья - в издании, включенном в Перечень ВАК/РУДН. Разработанное в диссертационном исследовании вяжущее вещество имеет патент на изобретение № RU 2798801 C1 «Вяжущее вещество на основе высококальциевой золы-уноса».

Соответствие содержания автореферата основным положениям диссертации. В автореферате представлены разделы, отражающие содержание и структуру диссертационной работы: актуальность, цель, задачи, методы, основные положения, научную новизну, теоретическую и практическую значимость, выводы. Приводится краткое содержание глав диссертации, её основные результаты, выводы.

Автореферат соответствует основным положениям диссертации, дает целостное и полное представление о содержании и результатах работы.

Краткая характеристика основного содержания диссертации. Диссертация Усановой Ксении Юрьевны состоит из введения, четырех глав, заключения, списка литературы и приложений.

Во введении обоснована актуальность диссертационного исследования, сформулированы цель и задачи работы, представлены научная новизна, теоретическая и практическая значимость работы, методология и методы научного исследования, информация об апробации диссертационной работы.

В первой главе диссертационного исследования анализируются известные конструктивные решения бетонных и железобетонных стеновых панелей. Приведен обзор основных видов бетонов, используемых для производства

бетонных и железобетонных наружных стеновых панелей, включая бетон с крупным заполнителем из безобжигового зольного гравия. Описываются преимущества этого вида бетона по сравнению с традиционными.

Во второй главе диссертационного исследования представлены результаты экспериментальных исследований высококальциевой золы уноса, которую автор предлагает использовать в гранулированном виде при производстве бетонных наружных стеновых панелей. По результатам испытаний устранено расширение золы уноса, которое препятствовало использованию этого материала в бетонных и железобетонных конструкциях, подобран состав вяжущего для получения зольного гравия.

В третьей главе диссертационного исследования представлена разработка состава и экспериментальные исследования свойств бетона с крупным заполнителем из зольного гравия для наружных стеновых панелей. По результатам испытаний получены следующие характеристики бетона стеновой панели: прочность при сжатии, прочность при изгибе, коэффициент температурного линейного расширения, модуль упругости, тепловыделение и деформация усадки.

В четвертой главе диссертационного исследования представлено конструктивное решение наружных стеновых панелей с использованием разработанного бетона. В главе описаны технические решения наружной стеновой панели, область применения, представлен теплотехнический расчет наружной стеновой панели, численный расчет с определением максимального эквивалентного напряжения в наиболее нагруженной простенке наружной стеновой панели при внецентренно приложенной сжимающей «штамповой» нагрузке, технико-экономические показатели разработанной наружной стеновой панели.

В заключении сформулированы общие выводы по полученным результатам диссертационного исследования.

В приложениях даны схемы разработанных панелей и чертежи здания, рассматриваемого автором в работе.

В целом диссертация Усановой Ксении Юрьевны является законченным научным исследованием, представляющим решение актуальных задач совершенствования рациональных типов ограждающих конструкций.

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 работе. По содержанию работы могут быть сделаны следующие замечания:

1. В таблице 2.4 обозначено, что в используемой для исследований золе уноса присутствует 7,7 % частиц несгоревшего угля, что должно отрицательно сказываться на свойствах разработанного вяжущего вещества. Тем не менее, в тексте работы отсутствует какая-либо информация о влиянии частиц несгоревшего угля на свойства разработанного вяжущего вещества и зольного гравия, полученного из него.
2. При большом объеме экспериментальных исследований отсутствуют исследования бетона, используемого для наружных стеновых панелей, на водонепроницаемость и морозостойкость. Оценить долговечность и надежность бетонных и железобетонных конструкций без этих характеристик представляется затруднительным.
3. В параграфах 3.5.3 и 3.5.5 недостаточно подробно изложены методики проведения экспериментов по определению тепловыделения бетона и коэффициента линейного расширения и при этом отсутствуют ссылки на соответствующие ГОСТ.
4. В главе 4 в качестве внутреннего теплоизолирующего слоя

рассматриваемых автором панелей выступает экструдированный пенополистирол, хорошо известный своими свойствами горючести и выделения едких дымов при горении, которые могут проявиться при огневом воздействии с торцевой части оконного проема. Целесообразно было бы заменить данный материал.

5. Неясно, почему при обосновании несущей способности стеновой панели в параграфе 4.3 результаты численного моделирования сопоставляются с нормируемыми СП 63.13330 расчетными сопротивлениями, а не с полученными непосредственно автором экспериментальным методом.
6. На странице 8 приведен длинный список исследователей, но не содержат ссылки на их публикации. Эта традиция утратила свою актуальность с появлением интернета и библиографических баз данных. Любое упоминание фамилии исследователя без ссылки на его работу неконструктивно. Также список литературы в диссертации не содержит DOI, и/или EDN, что усложняет для читателя диссертации поиск отдельных публикаций в библиографических базах данных.

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 «Наружные стеновые панели из бетона с искусственным заполнителем на основе вяжущего из высококальциевой золы» 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), имеющей важное значение для развития строительства бескаркасных многоэтажных жилых зданий 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:

Профессор кафедры строительных конструкций
и машин ФГБОУ ВО «Вятский государственный

университет», доктор технических наук (05.23.17), доцент

Тюкалов Ю.Я.

«23» января 2024 г.

610033, г. Киров,
Студенческий проезд, 9, каб.408
Телефон: +7 (912) 821 89 77
yutvgu@mail.ru

