

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА ПДС 2022.009
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО АВТОНОМНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО
УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ДРУЖБЫ НАРОДОВ ИМЕНИ ПАТРИСА ЛУМУМБЫ»
ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЁНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК

Аттестационное дело № _____
Решение диссертационного совета от 05.03.2024, протокол № 3А-5

О присуждении Усановой Ксении Юрьевне, гражданке Российской Федерации,
учёной степени кандидата технических наук

Диссертация «Наружные стеновые панели из бетона с искусственным заполнителем на основе вяжущего из высококальциевой золы» по специальности 2.1.1. Строительные конструкции, здания и сооружения в виде рукописи принята к защите 25.12.2023, протокол №ПЗ-5, диссертационным советом ПДС 2022.009 на базе федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы» (РУДН) Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (117198, г. Москва, ул. Миклухо-Маклая, д.6), приказ от 03.09.2021 № 141-дс.

Соискатель – Усанова Ксения Юрьевна, 1990 года рождения, гражданка Российской Федерации, в 2013 году окончила магистратуру федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Санкт-Петербургский государственный политехнический университет» по направлению 270800 «Строительство», программа подготовки «Инженерные системы зданий и сооружений».

С 2018 по 2022 гг. (приказ №2916-ск от 24.09.2018) обучалась в аспирантуре федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого» по программе подготовки научно-педагогических кадров по направлению, соответствующему научной специальности 2.1.1. Строительные конструкции, здания и сооружения, по которой подготовлена диссертация.

Усанова Ксения Юрьевна в настоящее время работает в должности старшего преподавателя в высшей школе промышленно-гражданского и дорожного строительства Инженерно-строительного института федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого».

Диссертация выполнена в лаборатории самовосстанавливающихся конструкционных материалов Передовой инженерной школы «Цифровой инжиниринг» федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого».

Научный руководитель – Барабанщиков Юрий Германович, доктор технических наук (05.02.04), доцент, профессор высшей школы промышленно-гражданского и дорожного строительства Инженерно-строительного института федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого».

Официальные оппоненты:

Тюкалов Юрий Яковлевич, гражданин РФ, доктор технических наук (05.23.17), доцент, профессор кафедры строительных конструкций и машин факультета

строительства и архитектуры федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Вятский государственный университет»;

Клюев Александр Васильевич, гражданин РФ, кандидат технических наук (05.23.05), доцент, доцент кафедры теоретической механики и сопротивления материалов инженерно-строительного института федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова».

Официальные оппоненты дали положительные отзывы по диссертации.

Ведущая организация: федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Казанский (Приволжский) федеральный университет» г. Казань. В своем положительном отзыве, подписанном профессором кафедры «Конструктивно-дизайнерское проектирование», доктором технических наук (2.1.1), доцентом Сабитовым Линаром Салихзановичем и и.о. заведующего кафедрой «Конструктивно-дизайнерское проектирование», кандидатом технических наук (05.23.02), доцентом Поповым Антоном Олеговичем и утвержденном первым проректором – проректором по научной деятельности федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Казанский (Приволжский) федеральный университет», доктором физико-математических наук, профессором Таюрским Дмитрием Альбертовичем указано, что диссертационное исследование Усановой Ксении Юрьевны на тему «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, имеющей важное значение для развития строительства бескаркасных многоэтажных жилых зданий с поперечно-стеновой конструктивной схемой.

В заключении отзыва ведущей организации указано, что 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.

Соискатель имеет 8 опубликованных работ, все по теме диссертации в научных журналах и сборниках трудов конференций, из них 1 публикация в журналах, входящих в Перечень ВАК и 7 статей в изданиях, представленных в базах данных Scopus и Web of Science, и 1 патент на изобретение.

Общий объем публикаций – 7,2 п.л. (авторский вклад – 46 %).

Наиболее значимые публикации соискателя:

Публикации в изданиях, индексируемых в БД Scopus:

1. Usanova, K., Barabanshchikov, Yu.G. Cold-bonded fly ash aggregate concrete. Magazine of Civil Engineering, 95 (3), pp. 104-118. DOI: 10.18720/MCE.95.10;
2. Barabanshchikov, Y., Fedorenko, I., Kostyrya, S., Usanova, K. Cold-Bonded Fly Ash Lightweight Aggregate Concretes with Low Thermal Transmittance: Review. Advances in Intelligent Systems and Computing, 983, pp. 858-866. DOI: 10.1007/978-3-030-19868-8_84;
3. Usanova, K. Properties of Cold-Bonded Fly Ash Lightweight Aggregate Concretes. Lecture Notes in Civil Engineering, 70, pp. 507-516. DOI: 10.1007/978-3-030-

42351-3_44;

4. Barabanshchikov, Y., Usanova, K., Akimov, S., Uhanov, A., Kalachev, A. Influence of electrostatic precipitator ash "zolest-bet" and silica fume on sulfate resistance of Portland cement. *Materials* 2020, 13 (21), статья № 4917, pp. 1-13. DOI: 10.3390/ma13214917;

5. Barabanshchikov, Y., Usanova, K. Influence of High-Calcium Oil Shale Ash Additive on Concrete Properties. *Lecture Notes in Civil Engineering*, 150 LNCE, pp. 23-34. DOI: 10.1007/978-3-030-72404-7_3;

6. Barabanshchikov, Y.; Usanova, K. Influence of Silica Fume on High-Calcium Fly Ash Expansion during Hydration. *Materials* 2022, 15(10), статья № 3544, pp. 1-19. DOI: 10.3390/ma15103544;

7. Vatin N., Barabanshchikov Y., Usanova, K., Akimov S., Kalachev A., Uhanov A. Cement-based materials with oil shale fly ash additives. *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science*, 578, 2020. DOI:10.1088/1755-1315/578/1/012043.

Публикации в ведущих рецензируемых научных журналах и изданиях, входящих в перечень ВАК/РУДН:

1. Усанова К.Ю., Барабанщиков Ю.Г., Калачев А.И., Уханов А.В. Neutralization of high-calcium fly ash expansion // *Строительство уникальных зданий и сооружений*. 2022. № 5(103). С. 31-45. DOI:10.4123/CUBS.103.2.

Авторские свидетельства и патенты:

1. Патент на изобретение № RU 2798801 С1. Вяжущее вещество на основе высококальциевой золы-уноса. Авторы: Барабанщиков Ю.Г., Усанова К.Ю., Ватин Н.И. // *Бюл. изобр.* – 2023. – №18.

Положительные отзывы на автореферат диссертации:

1. Рощина Светлана Ивановна, гражданка РФ, доктор технических наук (05.23.01), профессор, заведующая кафедрой «Строительные конструкции», Института архитектуры, строительства и энергетики ФГБОУ ВО «Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых» и Лукин Михаил Владимирович, гражданин РФ, кандидат технических наук (05.23.01), доцент, доцент кафедры «Строительные конструкции» Института архитектуры, строительства и энергетики ФГБОУ ВО «Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых». По автореферату имеются следующие замечания: 1. В конструкции стеновой панели используется экструдированный пенополистирол (ЭПС), который имеет высокую горючесть и особенно подвержен возгоранию. Целесообразно было бы использовать другой теплоизоляционный материал. 2. На стр. 20 автореферата приводится стоимость материалов для производства разработанной наружной панели, из которой не ясно, из расценок какого года она получена.

2. Федюк Роман Сергеевич, гражданин РФ, доктор технических наук (2.1.5), доцент, профессор военного учебного центра ФГАОУ ВО «Дальневосточный федеральный университет» (ДВФУ). Замечания по работе: 1. при обосновании несущей способности панели отсутствует информация об исследовании на действие монтажных нагрузок (в процессе транспортировки, складирования и подъема на проектную отметку); 2. текстовая информация на рисунке 10 очень слабо читается. Не даны комментарии, что за величина обозначена буквой R в формуле на рисунке.

3. Мушанов Владимир Филиппович, гражданин РФ, доктор технических наук (05.23.01), профессор, проректор по научной работе ФГБОУ ВО "Донбасская национальная академия строительства и архитектуры". По содержанию автореферата имеются следующие замечания: 1. На с. 13 в комментарии к рис. 8 сказано, что кривые хорошо аппроксимируются линейной зависимостью. Но на самом деле, это не

совсем точно - зависимость на графике является билинейной. 2. В табл. 6 и 8 приведено большое количество исследованных автором физико-механических свойств зольного гравия. Неясно, для чего необходимо такое большое количество свойств, и какие из них использованы автором в дальнейших рассуждениях по тексту.

4. Брыков Алексей Сергеевич, гражданин РФ, доктор технических наук (05.17.11), профессор, профессор кафедры «Химическая технология тугоплавких неметаллических и силикатных материалов», Факультета химии веществ и материалов ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет)». По автореферату можно сделать следующие вопросы и замечания: 1. Чем обусловлен выбор значений содержания добавок (например, 18.4, 42.9, 17,4 и т.д.) в таблице 2? 2. Если добавка микрокремнезема замедляет гидратацию свободного СаО (стр.9,10 автореферата), и содержание последнего в затвердевшем образце с этой добавкой по прошествии определенного времени (11 сут) значительно больше, чем в контрольном образце (по данным автора, таблица 4), то микрокремнезем должен ухудшить ситуацию с равномерностью изменения объема в более поздний период. Может ли автор опровергнуть это предположение?

5. Белов Вячеслав Вячеславович, гражданин РФ, доктор технических наук (2.1.1), старший научный сотрудник (доцент), главный эксперт по строительной части Акционерного общества «Атомэнергопроект». По расчетно-конструкторской части диссертации можно сделать следующие замечания: 1. В главе 4 допущена ошибка в определении вида напряженного состояния несущего слоя стеновой панели - вместо фактически имеющего место внецентренного сжатия рассматриваются более благоприятные условия центрального сжатия (см. формулу (1), которая к тому же справедлива только для бетонных сечений, не имеющих армирования). 2. В автореферате без должного обоснования игнорируются актуальные на практике воздействия ветрового давления и сезонных перепадов температуры по толщине панели. 3. За рамками обсуждения остались вопросы прочности сцепления арматуры с бетоном на основе ВкЗУ, во многом определяющие работоспособность и долговечность рассматриваемой фасадной конструкции. 4. Из описания статических расчетов нет ясности с учетом условий совместности деформирования пакета слоев, влияния разномодульности и различной прочности материалов слоистой конструкции. Оценка же автономной работы несущего слоя из бетона на основе ВкЗУ при отсутствии его контактного взаимодействия со смежным слоем, даже учитывая повышенную прочность этого бетона на растяжение при изгибе, представляется некорректной. 5. В тексте автореферата не представлено инженерное обоснование выбранных типов граничных условий для расчетной модели стеновой панели. В частности, нет объяснений различиям между граничными условиями на нижней и верхней гранях панели, а также условиям свободного края на ее боковых гранях. Кроме того, учитывая симметрию задачи, здесь целесообразно рассматривать симметричную половину расчетной области.

6. Корсун Владимир Иванович, гражданин РФ, доктор технических наук (05.23.01), профессор, профессор кафедры «Железобетонные и каменные конструкции», Строительного факультета ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет». По тексту автореферата имеются следующие замечания: 1. В пояснениях к формуле (1) на стр. 18 автореферата диссертации отмечаются неточности: несущая способность стен панели отражена в правой части неравенства; присутствует ссылка на формулу (2), которая в тексте автореферата отсутствует. 2. Следовало бы расчеты прочности трехслойной стеновой панели дополнить расчетами на действие изгибающего момента от ветровой нагрузки и перепадов температур при климатических температурных воздействиях.

Выбор официальных оппонентов обоснован их высокой квалификацией, наличием научных трудов и публикаций, соответствующих теме рассматриваемой диссертации:

1. Tyukalov, Yu. Ya. Quickly constructed joint of precast concrete arch elements / Yu. Ya. Tyukalov, S. E. Ashikhmin // *Construction of Unique Buildings and Structures*. – 2023. – No. 2(107). – P. 10703. – DOI 10.4123/CUBS.107.3. – EDN HYVCNA.
2. Tyukalov, Yu. Elliptical underground concrete block bridge with minimal weight / Yu. Tyukalov // *Magazine of Civil Engineering*. – 2023. – No. 1(117). – P. 11713. – DOI 10.34910/MCE.117.13. – EDN NTCVYA.
3. Tyukalov, Yu. Ya. Loading capacity of an arched underground bridge made of concrete blocks / Yu. Ya. Tyukalov, S. E. Ashikhmin // *Construction of Unique Buildings and Structures*. – 2022. – No. 3(101). – P. 10105. – DOI 10.4123/CUBS.101.5. – EDN RPTPYE.
4. Tyukalov, Yu. Arbitrary quadrangular finite element for plates with shear deformations / Yu. Tyukalov // *Magazine of Civil Engineering*. – 2021. – No. 7(107). – P. 10707. – DOI 10.34910/MCE.107.7. – EDN NULXKP.
5. Tyukalov, Yu. Ya. Optimal Shape of Arch Concrete Block Bridge / Yu. Ya. Tyukalov // *Construction of Unique Buildings and Structures*. – 2020. – No. 8(93). – P. 9307. – DOI 10.18720/CUBS.93.7. – EDN BGZMKU.
6. Experimental study of fiber-reinforced concrete structures / S. V. Klyuev, A. V. Klyuev, T. A. Khezhev, Y. V. Pukhareno // *Materials Science Forum*. – 2019. – Vol. 945. – P. 115-119. – DOI 10.4028/www.scientific.net/MSF.945.115. – EDN GJVGGC.
7. Технологические особенности конструирования сборно-разборного фундамента под башенные сооружения / Ю. М. Стрелков, Л. С. Сабитов, С. В. Клюев [и др.] // *Строительные материалы и изделия*. – 2022. – Т. 5, № 3. – С. 17-26. – DOI 10.58224/2618-7183-2022-5-3-17-26. – EDN URAAOW.
8. Экспериментальное исследование напряженно-деформированного состояния радиально-балочных куполов / А. М. Ундалов, С. В. Клюев, Л. С. Сабитов, А. В. Клюев // *Инженерный вестник Дона*. – 2022. – № 12(96). – С. 521-530. – EDN XOZLVC.
9. Numerical Analysis of Piled-Raft Foundations on Multi-Layer Soil Considering Settlement and Swelling / M. R. Hakro, A. Kumar, Z. Almani [et al.] // *Buildings*. – 2022. – Vol. 12, No. 3. – DOI 10.3390/buildings12030356. – EDN VAXPCI.
10. Метод расчета массивных элементов конструкций на прочность в общем случае их напряженно-деформированного состояния (кинематический метод) / О. Г. Новоселов, Л. С. Сабитов, К. Э. Сибгатуллин [и др.] // *Строительные материалы и изделия*. – 2023. – Т. 6, № 3. – С. 5-17. – DOI 10.58224/2618-7183-2023-6-3-5-17. – EDN RKNJTN.
11. Результаты испытаний сборных подкрановых конструкций на выносливость / С. В. Клюев, И. Н. Гарькин, А. В. Клюев, Л. С. Сабитов // *Строительные материалы и изделия*. – 2022. – Т. 5, № 4. – С. 39-49. – DOI 10.58224/2618-7183-2022-5-4-39-49. – EDN QWGLQK.
12. Метод расчета массивных элементов конструкций на прочность в общем случае их напряженно-деформированного состояния (параметрические уравнения поверхности прочности) / О. Г. Новоселов, Л. С. Сабитов, К. Э. Сибгатуллин [и др.] // *Строительные материалы и изделия*. – 2023. – Т. 6, № 2. – С. 104-120. – DOI 10.58224/2618-7183-2023-6-2-104-120. – EDN CRNTXI.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

- получены научно обоснованные конструктивные, технико-экономические и технологические решения по усовершенствованной конструкции наружной стеновой панели;

- выполнены численные расчеты наружной стеновой панели при внецентренно приложенной сжимающей нагрузке на основе полученных экспериментальных данных по физико-механическим характеристикам разработанного состава бетона;

- проведены экспериментальные исследования низкокальциевой и высококальциевой золы уноса и безобжигового зольного гравия на их основе;

- проведены экспериментальные исследования бетонов с крупным заполнителем из безобжигового зольного гравия.

Теоретическая значимость работы заключается в следующем:

- обоснованы физико-механические свойства многослойных несущих и самонесущих железобетонных и бетонных конструкций с крупным заполнителем из искусственного зольного гравия;

- проведены обширные экспериментальные исследования свойств бетонных композиций, включая искусственные крупные заполнители на основе вяжущего из высококальциевой золы уноса;

- предложен характеристика бетона в виде коэффициента воздушной усадки, равного производной от деформации усадки по количеству потерянной воды;

- изучено влияние добавок на расширение высококальциевой золы уноса и предложен комплекс добавок, позволяющих получить вяжущее для использования в конструкционных бетонах.

Значение для практики полученных результатов подтверждается тем, что:

- получена ограждающая конструкция наружной стеновой панели для многоэтажных жилых зданий с поперечно-стеновой конструктивной схемой, выполнено сравнение технико-экономических показателей стеновой панели с типовой трехслойной железобетонной панелью;

- проведены экспериментальные исследования физико-механических и теплотехнических свойств бетона с безобжиговым зольным гравием на основе высококальциевой золы уноса, выполнено сравнение полученных результатов с результатами испытаний бетона с безобжиговым зольным гравием на основе низкокальциевой золы уноса;

- разработана технология получения безобжигового зольного гравия на основе высококальциевой золы уноса для использования при производстве бетонных и железобетонных конструкций;

- подтверждена целесообразность в производственных условиях, в качестве «внутреннего ухода», предварительно насыщать водой гранулы безобжигового зольного гравия для снижения вероятности образования усадочных трещин при высыхании;

- разработано безцементное вяжущее на основе высококальциевой золы Березовской ГРЭС с исключением ее расширения и повышением прочности с помощью микрокремнезема и комплексной добавки $MgCl_2$ и $Ca(NO_3)_2$.

Оценка достоверности результатов исследования: достоверность результатов обеспечена использованием методов испытаний, приведенных в действующих нормативных документах, использованием аттестованного испытательного оборудования и лицензионного вычислительного комплекса, необходимым

количеством проведенных экспериментов для обеспечения адекватности результатов.

Личный вклад соискателя состоит в постановке и реализации задач диссертационной работы, анализе литературных данных, выборе методики исследования, в подготовке программы экспериментальных испытаний, проведении и получении результатов исследования, обработке и анализе данных проведенных численных расчетов и экспериментальных исследований. Вклад автора является определяющим и заключается в непосредственном проведении исследований на всех его этапах: от постановки задач и их реализации до обсуждения результатов в научных публикациях и докладах на конференциях.

Приведенные положения позволяют заключить, что диссертация является законченной научно-квалификационной работой, в которой содержится решение актуальной научной задачи, имеющей важное научное и практическое значение. Научная новизна результатов, представленных в работе, имеет существенное значение для науки и практики. Выводы и рекомендации обоснованы.

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.

Заключение диссертационного совета подготовлено доктором технических наук, профессором, профессором кафедры технологий строительства и конструкционных материалов инженерной академии ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы» Зверьяевым Евгением Михайловичем; доктором технических наук, профессором, профессором кафедры технологий строительства и конструкционных материалов инженерной академии ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы» Ватиным Николаем Ивановичем; доктором технических наук, профессором, профессором кафедры металлических и деревянных конструкций ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет».

На заседании 05.03.2024 диссертационный совет ПДС 2022.009 принял решение присудить Усановой Ксении Юрьевне учёную степень кандидата технических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 12 человек, участвовавших в заседании, в том числе 6 докторов наук, работающих в совете по специальности рассматриваемой диссертации, из 14 человек, входящих в состав совета, проголосовал: за – 12, против – 0, недействительных бюллетеней – 0.

Председатель диссертационного совета
ПДС 2022.009

А.П. Свинцов

Ученый секретарь диссертационного совета
ПДС 2022.009

А.С. Маркович

05.03.2024

