

Министерство науки и высшего образования  
Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Сибирский государственный автомобильно-дорожный университет (СибАДИ)»

Кафедра «Промышленное и гражданское строительство»

**НАУЧНЫЙ ДОКЛАД**

Об основных результатах подготовленной научно-  
квалификационной работы (диссертации)

«Мелкозернистые самоуплотняющиеся бетоны  
с применением модифицирующих добавок»

Направление подготовки 08.06.01 Техника и технологии строительства»  
Научная направленность «Строительные конструкции, здания и сооружения»


Аспирант



Решетникова Ксения Владимировна


Допустить к защите научного доклада:

Заведующий кафедрой ПГС, канд. тех.  
наук, доцент кафедры ПГС



М.А. Ращупкина

Научный руководитель:  
канд. тех. наук, доцент кафедры ПГС



М.А. Ращупкина

Нормоконтроль:  
канд. тех. наук, доцент кафедры ПГС



П.П. Дерябин

Омск-2026

## Общая характеристика работы

**Актуальность темы исследования.** С 2025 года в рамках национального проекта «Инфраструктура для жизни» с предполагаемым сроком реализации до 2030 года планируется интенсификация мер по модернизации жилищного строительства. Несмотря на ежегодное увеличение производства строительных материалов на 4–5%, наблюдается значительное превышение спроса над предложением. За последний год зафиксировано повышение стоимости материалов более чем на 30%. В 2025 году увеличение затрат на материалы и строительные работы составило почти половину стоимости квадратного метра жилой площади. Основным фактором, способствующим росту цен, — увеличение стоимости цемента, что непосредственно влияет на производство бетонов.

В данной работе, актуальной задачей является разработка состава и технологии, мелкозернистого самоуплотняющегося бетона с использованием модифицирующих добавок, что особенно актуально для регионов, где отсутствует качественный крупный заполнитель (щебень).

Разрабатываемый бетон обладает следующими характеристиками: повышенными прочностными и эксплуатационными показателями, высокой удобоукладываемостью без необходимости применения вибрирования.

**Степень научной разработанности темы исследования.** Применение модифицирующих добавок в цементных бетонах является наиболее эффективным и экономически целесообразным способом улучшения их технологических и физико-механических характеристик. Теоретической основой данного исследования послужили труды ведущих отечественных и зарубежных ученых, таких как И.Н. Ахвердов, Ю.М. Баженов, В.Г. Батраков, В.С. Горшков, В.С. Демьянова, В.Т. Ерофеев, Л.Х. Загороднюк, Р.А. Ибрагимов, В.И. Калашников, С.С. Каприелов, Н.О. Копаница, Е.В. Королев, Д.Н. Коротких, В.В. Кинд, А.И. Кудяков, В.С. Лесовик, Н.И. Макридин, В.М. Москвин, О.П. Мчедлов-Петросян, И.В. Недосеко, Т.А. Низина, Ю.В. Пухаренко, Р.З. Рахимов, Р.З. Рахимова, В.Е. Румянцева, В.П. Селяев, В.И. Соломатов, В.В. Строкова, О.В. Тараканов, А.В. Ушеров-Маршак, В.Р. Фаликман, С.В. Федосов, В.Г. Хозин, Е.М. Чернышов, А.Е.

Шейкин, А.В. Шейнфельд, J. Rossen, F. Martirena, R. Fernandez, H.M. Ludwig, S.E. Schulze, J. Skibsted и другие.

Несмотря на обширный список научных исследований, посвященных разработке и оптимизации составов мелкозернистых цементных бетонов с модифицирующими добавками, результаты, представленные в литературе, демонстрируют значительную вариативность. Это обусловлено комплексными процессами гидратации и структурообразования, которые протекают в присутствии различных типов добавок, а также значительными различиями в характеристиках исходного сырья, обусловленными геологическими особенностями месторождений. Эти факторы существенно влияют на эффективность модификаторов и, следовательно, на конечные свойства бетонных изделий.

**Объект исследования** – самоуплотняющийся мелкозернистый бетон с модифицирующими добавками различного назначения на основе синтетических смол, эфира поликарбоната, тонкодисперсных компонентов и исследование их влияния на свойства цементного камня.

**Предмет исследования** – проектирование составов, исследование физико-механических свойств мелкозернистого самоуплотняющегося бетона с модифицирующими добавками в сравнении с мелкозернистым бетоном, а также определение технологических режимов производства мелкозернистого самоуплотняющегося бетона с улучшенными эксплуатационными характеристиками.

**Целью диссертационного исследования** является разработка научно обоснованной технологии, которая позволит создать бетон с высокими показателями по прочности и морозостойкости. Такой вид бетона позволит сократить сроки строительства, даст возможность изготовления конструкций сложной геометрической формы, повысит технико-экономическую эффективность. Для достижения поставленной цели решались следующие задачи:

1. Анализ гранулометрического состава мелкозернистого самоуплотняющегося бетона: теоретические и практические аспекты оптимизации распределения частиц по размерам.

2. Анализ и обоснование целесообразности увеличения объема мелкого заполнителя в смеси, без использования крупного заполнителя для сохранения требуемой удобоукладываемости.

3. Разработка применения комплексных модифицирующих добавок различного назначения на основе синтетических смол, эфира поликарбоната, тонкодисперсных компонентов и исследование их влияния на свойства цементного камня.

4. Проектирование составов, исследование физико-механических свойств мелкозернистого самоуплотняющегося бетона с добавками, а также определение технологических режимов производства мелкозернистого бетона с улучшенными эксплуатационными характеристиками.

5. Оценка технико-экономической эффективности и апробация разработанного технологического решения.

**Научной гипотезой** исследования является раскрытие потенциала вяжущего.

**Научная новизна.** В результате научно обоснованных и экспериментально подтвержденных исследований было разработано: технологическое решение, позволяющее получать высокопрочный и морозостойкий мелкозернистый самоуплотняющийся бетон, применяемый в различных конструкциях при возведении зданий и сооружений.

1. Обосновано и экспериментально подтверждено технологическое решение, обеспечивающее получение мелкозернистого самоуплотняющегося бетона, обладающего регулируемой кинетикой набора прочности, заключающееся в выявлении закономерности, определяющие воздухововлечение в бетонные самоуплотняющиеся смеси при совместном использовании высоководоредуцирующих/суперпластифицирующих и воздухововлекающих добавок

2. Установлено, что добавление золы-уноса в количестве до 20% в бетонную смесь оказывает положительное влияние на характеристики мелкозернистого самоуплотняющегося бетона. Зола-уноса способствует повышению плотности и прочности бетона, а также улучшает его устойчивость к низким температурам и улучшает водонепроницаемость. Зола обладает пуццолановыми вяжущими свойствами, что позволяет ей частично заменить цемент. Введение золы в бетонную смесь приводит к замедлению процесса схватывания, что обусловлено более медленной гидратацией цемента. Благодаря своей шарообразной форме, зола-уноса обеспечивает «шарикоподшипниковый эффект», улучшая скольжение частиц цемента и песка по поверхности её частиц.

3. Установлено, что физико-механические и эксплуатационные свойства улучшаются, а такие показатели бетонной смеси, как прочность, водонепроницаемость – повышаются. Перечисленные характеристики полученного бетона увеличивают срок службы, снижают проницаемость бетона, повышают декоративность, увеличивают водонепроницаемость растворного шва.

**Практическая значимость** работы заключается в разработке технологии самоуплотняющегося мелкозернистого бетона с повышенными прочностными и эксплуатационными показателями, высокой удобоукладываемостью без необходимости применения вибрирования.

Автором запатентована и предложена к применению самоуплотняющаяся мелкозернистая бетонная смесь с улучшенными технологическими свойствами и самоуплотняющийся мелкозернистый бетон, обладающий повышенными эксплуатационными характеристиками.

**Методология и методы исследования** заключались о влияния добавок на структуру и свойства цементного камня, исследовании раскрытия потенциала вяжущего в сравнении мелкозернистого самоуплотняющегося бетона и мелкозернистого бетона, исследовании его эксплуатационных свойств и разработке технологии модифицированного самоуплотняющегося бетона.

Исследования модифицированного вяжущего материала проводились на образцах 40×40×160 мм. Рецептуры разрабатывались методом многофакторного

планирования эксперимента. Прочностные характеристики оценивались по изгибу и сжатию на 7, 14 и 28 сутки твердения. До достижения необходимых показателей прочности образцы хранились в условиях, соответствующих нормативным требованиям.

Для исследования свойств самоуплотняющейся бетонной смеси и бетона, полученного на ее основе, изготавливались образцы размерами 100×100×100 мм. Бетонная смесь исследовалась на подвижность, сохраняемость подвижности, вязкость, расслаиваемость, текучесть. Испытания бетона проходили на прочность при сжатии на 7-е, 14-е и 28-ые сутки твердения, морозостойкость, водонепроницаемость, водопоглощение, водостойкость.

Вода по ГОСТ 23732-2011.

**Достоверность** научных положений, выводов и рекомендаций подтверждается методологической базой исследований, основанной на фундаментальных теоретических положениях; достаточным объемом экспериментальных данных, полученных с использованием приборов и оборудования, прошедших поверку. Результаты исследования докладывались и получили положительные отзывы на трех научных конференциях.

Результаты исследований и корректировка технологических решений проводилась в лаборатории университета СибАДИ и в лаборатории Омского предприятия по производству цемента.

#### **Положения, выносимые на защиту:**

1. Закономерности кинетики набора прочности мелкозернистого самоуплотняющегося бетона.
2. Составы смеси, свойства вяжущего и мелкозернистых самоуплотняющихся бетонов на их основе.
3. Особенности влияния высоководоредуцирующей/ суперпластифицирующей добавки на основе эфира поликарбоксилата за счет увеличения марочной прочности бетона до +25%, а также пластичности смеси, обеспечивая возможность приготовления бетонных смесей оптимальной удобоукладываемости при минимальном водосодержании.

4. Влияние золы-уноса, состоящего из тонкодисперсного материала составляющего, на среднюю плотность, прочность, устойчивость к низким температурам и водонепроницаемость мелкозернистого самоуплотняющегося бетона.

5. Теоретическое обоснование составов и технологии получения самоуплотняющихся мелкозернистых бетонов с улучшенными эксплуатационными характеристиками.

6. Результаты апробации мелкозернистого самоуплотняющегося бетона, модифицированного добавками, с расчетом экономической эффективности предложенных решений.

**Личный вклад.** Проводился выбор методов исследования, постановка задач, проведение экспериментальных испытаний, анализ и обобщение полученных данных. Проведена опытно-производственная проверка технологии производства мелкозернистого самоуплотняющегося бетона с применением модифицирующих добавок.

**Апробация работы.** Основные положения и результаты исследований докладывались и обсуждались:

1. Международного научно-технического симпозиума «Современные инженерные проблемы ключевых отраслей экономики» в рамках V Международного Косыгинского форума «СОВРЕМЕННЫЕ ЗАДАЧИ ИНЖЕНЕРНЫХ НАУК. ПРОБЛЕМЫ ПРОМЫШЛЕННОГО РОСТА», 2025

2. Международного научно-технического симпозиума «Современные инженерные проблемы ключевых отраслей экономики» в рамках IV Международного Косыгинского форума, 2024

3. V Национальной научно-практической конференции. Образование. Транспорт. Инновации. Строительство. 2022.

Публикации. На основании результатов исследований было опубликовано 9 работ, включая журнал, рекомендованный ВАК РФ – 1 работа, и получен 1 патент на изобретение РФ.

## Содержание работы

Для проведения экспериментов использовался:

Портландцемент ЦЕМ 1 42,5Н производства «СЛК Цемент», с содержанием  $C_3A$  (трехкальциевый алюминат) – 6,5 %;  $C_3S$  (трехкальциевый силикат) – 63,3 %;  $C_2S$  (двухкальциевый силикат) – 14,7 %; удельная поверхность по Блейну – 382 м<sup>2</sup>/кг; тонкость помола (остаток на сите № 009) – 0,1 %; нормальная плотность – 28,8 %; предел прочности при сжатии в возрасте 28 суток – 58,3 МПа.

Песок речной, добываемый из русла р. Иртыш, без глинистых примесей, камней и посторонних включений (модуль крупности  $M_k$  – 1,8, истинная плотность  $\rho = 2,5$  кг/м<sup>3</sup>, насыпная плотность 1635 кг/м<sup>3</sup>, водопотребность – 4,1%).

Зола-унос, полученная от сжигания каменного Экибастузского угля. Характеристики активных минеральных компонентов применяемой золы: Содержание основных оксидов: CaO – 1,12 %, MgO – 0,69 %, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> – 29,87 %, SiO<sub>2</sub> – 60,89 %, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> – 3,96 %, (Na<sub>2</sub>O + K<sub>2</sub>O) – 0,77 %; ППП – 1,13 %; Влага – 0,10 %; Удельная поверхность по Блейну – 382 м<sup>2</sup>/кг.

Воздухововлекающая добавка Micro Air 114 и высоководоредуцирующая/суперпластифицирующая добавка Glenium ACE 430 производитель ООО "БАСФ Строительные системы".

Выявлены закономерности, определяющие воздухововлечение в бетонные самоуплотняющиеся смеси при совместном использовании высоководоредуцирующих/суперпластифицирующих (СП) и воздухововлекающих добавок (ВВД). Представлены результаты анализа прочностных параметров мелкозернистого самоуплотняющегося бетона. Также подробно освещается методология математического планирования эксперимента. Дополнительно рассматриваются процессы структурообразования и морозостойкость мелкозернистого бетона.

Основной составляющей частью молекулярной структуры добавки — СП - лежит такая подходящая химическая модификация карбоксилсодержащих

полимеров, которая позволяет образовывать длинные боковые макромолекулы — олигоалкиленоксидные цепи. В итоге молекула — карбоксилат — превращается в эффективный диспергатор при контакте с частицами цемента. В результате такого химического преобразования поликарбоксилаты раскрывают потенциал в системе «цемент — мелкий заполнитель». Такие процессы, возникающие в системе молекулы карбоксилата и цементного зерна, обеспечивают неограниченные возможности контроля химического и физического поведения полимеров и их взаимодействия с цементными частицами посредством изменения длины основной и боковой цепи, электрических зарядов, плотности боковых цепей, свободных функциональных групп. Принцип воздействия поликарбоксилата на зерна цемента представлен на рис. 1. Добавка СП позволяет получить качественную бетонную смесь, на этой основе существенно улучшающую свойства в монолитном строении.

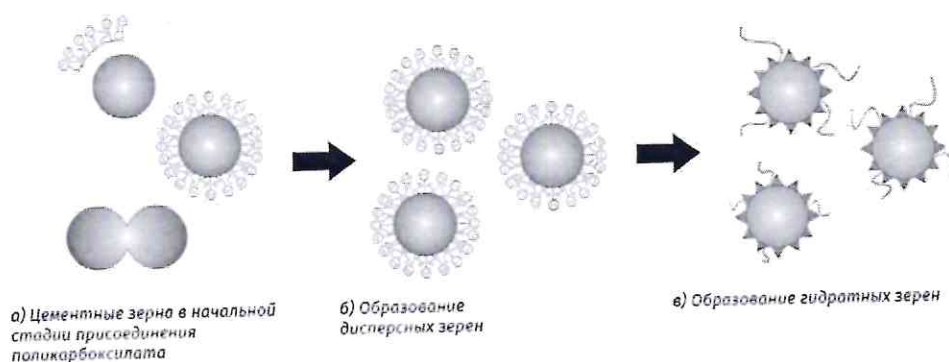


Рисунок 1. Принцип воздействия поликарбоксилата на зерна цемента

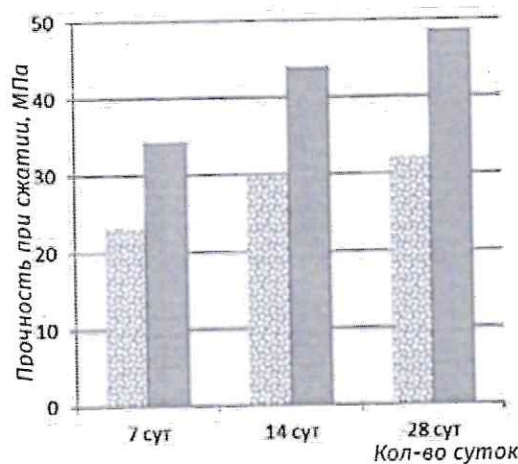
Результаты экспериментальных исследований влияния молекулярного взаимодействия карбоксилатов продемонстрировали, что прочность цементного камня характеризуется более высокими физико-механическими свойствами (см. таблицу 1).

Таблица 1. Результаты исследований полученных образцов

Характеристика	Составы (МЗБ и СУБ)	
	Ц+П+З+В	Ц+П+З+В+СП+ВВД
Водонепроницаемость	W13	W16
Подвижность, см	5	22
Расплыв конуса, см	10,5	45
Прочность при сжатии, МПа:		
7 сут.	23,6	34,2
14 сут.	29,7	43,7
28 сут.	32,1	48,6

примечание: МЗБ – мелкозернистый бетон; СУБ – мелкозернистый самоуплотняющийся бетон; Ц – Портландцемент; П – песок; З – зола-уноса; В – вода; СП – высоководоредуцирующая/суперпластифицирующая добавка; ВВД – воздухововлекающая добавка.

На рисунке 2 представлен набор прочности образцов мелкозернистого бетона и самоуплотняющегося мелкозернистого бетона с золой и с добавками, твердеющих в нормальных условиях.





 - мелкозернистый бетон  
 - мелкозернистый самоуплотняющийся бетон

Рисунок 2. Набор прочности образцов МЗБ и СУБ

Введение поликарбоксилатов в цементную смесь приводит к стерическому отталкиванию боковых цепей адсорбированных макромолекул на поверхности цементных зерен. Поликарбоксилаты адсорбируются не только на цементных зернах, но и на границе раздела фаз «вода — воздух», что способствует значительному воздухововлечению (см. рис. 3). Основным механизмом действия высокоэффективных добавок заключается в электростатическом отталкивании частиц цемента, вызванном увеличением абсолютного потенциала системы цемента и мелких заполнителей. Это приводит к адсорбции карбоцепных молекул добавки, что в свою очередь увеличивает потенциал на поверхности цементного зерна. Данный механизм инициирует движение раствора, способствуя равномерному распределению и уплотнению бетонной смеси.

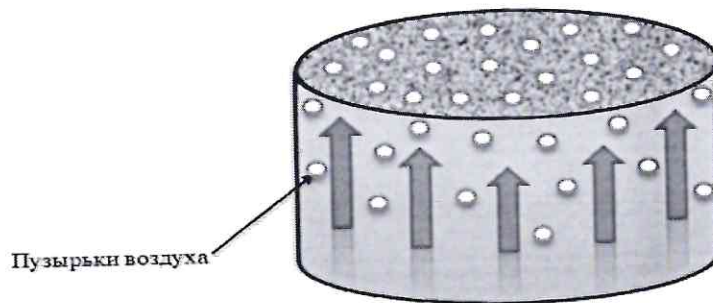


Рисунок 3. Реакция взаимодействия добавок на цемент

Прочность цементно-песчаных растворов, содержащих суперпластификаторы (СП) и воздухововлекающие добавки (ВВД), значительно возрастает, и это не является предельным показателем прочности. Эффект пластификации увеличивается в четыре раза (подвижность достигает 22 см, а расплыв конуса — 45 см) благодаря удлинению цепи, образуемой молекулами суперпластификатора. Увеличение длины цепи приводит к более интенсивному отталкиванию частиц. Продолжительность действия удлинения цепи может быть увеличена за счет непрерывного перемешивания. Высокая текучесть и повышенная вязкость смеси обеспечивают её стабильность и связность.

Отмечено, что использование золы и поликарбосилатов снижает пористость цементного камня, увеличивая прочность при сжатии. Формируется плотная структура межзернового пространства и менее дефектная контактная зона с заполнителями. Замена части цемента золой до 20% и добавление СП и ВВД снижают усадочную деформацию. Зола адсорбирует щелочи из цемента, образуя устойчивые, нерастворимые алюмосиликаты, и улучшает диспергирование в цементной пасте, повышая стойкость к расслоению и трещинообразованию.

Приведена технологическая схема производства мелкозернистой самоуплотняющейся бетонной смеси с применением модифицирующих добавок. Проведен технико-экономический анализ, который показывает, что применение модифицирующих добавок позволяет существенно снизить себестоимость производственных составов самоуплотняющейся мелкозернистой бетонной смеси на 21%. Кроме того, модифицированные смеси обладают улучшенными эксплуатационными характеристиками и ускоренным набором прочности, что

приводит к сокращению сроков строительства и увеличению оборачиваемости опалубки при производстве строительных изделий. Эти результаты подтверждают высокую эффективность и экономическую целесообразность использования модифицирующих добавок в производстве мелкозернистого самоуплотняющегося бетона, что, в свою очередь, способствует оптимизации производственных процессов и повышению общей эффективности строительных работ.

Предлагаемое техническое решение предусматривает создание мелкозернистых самоуплотняющихся бетонных смесей с высокими показателями прочности.

В проектном возрасте (28 суток) эти смеси демонстрируют высокую прочность, что соответствует классу от В45 до В55. Отличительной особенностью данной технологии является отказ от использования кварцевого песка, что обусловлено предпочтительной формой зёрен речного песка — гладкой, шаровидной и кубообразной. Такая морфология зёрен способствует значительному улучшению адгезии вяжущего с заполнителем, что является ключевым фактором в обеспечении высоких эксплуатационных характеристик бетона.

Композиционный состав предлагаемой бетонной смеси включает в себя цемент, мелкий заполнитель в виде речного песка, вторичное сырьё зола-уноса, образующейся при сжигании Экибастузского угля, а также добавки на основе синтетических смол и эфира поликарбоксилата. Синергетическое взаимодействие этих компонентов позволяет достичь лучших физико-механических свойств материала, что делает его перспективным для применения в монолитном строительстве, требующем высокой прочности и долговечности.

Таким образом, разработанная технология производства мелкозернистого самоуплотняющегося бетона современного поколения представляет собой значительный вклад в развитие строительной индустрии, предлагая материал, который отвечает самым строгим требованиям к эксплуатационным характеристикам.

## Заключение

1. Научно обосновано и экспериментально подтверждено технологическое решение для получения мелкозернистого самоуплотняющегося бетона с улучшенными эксплуатационными характеристиками. В основе данного подхода лежит модификация бетонной смеси добавками различного назначения на основе синтетических смол, эфира поликарбоксилата. Данные добавки значительно повышают плотность и прочность бетона, а также его устойчивость к внешним воздействиям, что делает его перспективным материалом для применения в строительстве.

2. Установлено, что основным механизмом действия добавок является эффект электростатического отталкивания между частицами цемента, обусловленный повышением абсолютного потенциала системы цемента и мелких заполнителей. Это приводит к адсорбции карбоцепных молекул добавки, что, в свою очередь, увеличивает потенциал на поверхности цементных зерен. Данный механизм инициирует движение раствора, способствуя равномерному распределению и уплотнению смеси.

3. Установлено влияние одновременного введения золы в количестве до 20% и высоководоредуцирующих/суперпластифицирующих добавок приводит к снижению пористости при контакте цементного камня с заполнителем, что, в свою очередь, способствует увеличению прочности на сжатие и призмочной прочности. В результате формируется более плотная структура межзерновых пространств заполнителей и менее дефектные контактные зоны между заполнителем и цементным камнем. Замена части цемента золой и использование высоководоредуцирующих/суперпластифицирующих добавок также снижают усадочные деформации. Это связано с адсорбцией растворимых щелочей из цемента золой, что приводит к образованию устойчивых и нерастворимых алюмосиликатов, а также с улучшением диспергирования золы в цементной пасте благодаря высоководоредуцирующим/

суперпластифицирующим добавкам, что повышает устойчивость бетонной смеси к расслаиванию и, следовательно, снижает вероятность трещинообразования в бетоне.

4. Обоснована целесообразность применения поликарбоксилатного пластификатора, снижающего водоцементное отношение вследствие стерического эффекта и влияющего на поровую структуру и прочность композита.

5. Выявлено, что повышение морозостойкости мелкозернистого самоуплотняющегося бетона достигается с помощью воздухововлекающих добавок, создающих систему равномерно распределённых воздушных пузырьков в структуре материала. Это улучшает эксплуатационные характеристики при циклическом замораживании и оттаивании. Оптимальные дозировки высоководоредуцирующих/суперпластифицирующих и воздухововлекающих добавок значительно повышают морозостойкость и водонепроницаемость бетона.

6. Предложена рецептура и технология изготовления мелкозернистой самоуплотняющейся бетонной смеси, обладающей повышенными технологическими характеристиками, полученного на ее основе, имеющего повышенные эксплуатационные характеристики.

## Список работ, опубликованных автором по теме диссертации:

1. Проектирование состава мелкозернистого самоуплотняющегося бетона на основе эфира поликарбоксилата /Ращупкина М.А., Решетникова К.В., Борисенко М.С. В сборнике: V Международный Косыгинский Форум. Сборник научных трудов Международного научно-технического симпозиума «Современные инженерные проблемы ключевых отраслей экономики». Москва, 2025. С. 276-280.

2. Реологические свойства мелкозернистой бетонной смеси – будущее качество бетона / Борисенко М.С., Решетникова К.В. В сборнике: Фундаментальные и прикладные исследования молодых учёных. Сборник материалов IX Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых учёных, приуроченной к 95-летию основания ФГБОУ ВО «СибАДИ». Омск, 2025. С. 575-578.

3. Выбор правильного технологического подхода в системе цемент – мелкий заполнитель / Борисенко М.С., Решетникова К.В., Ращупкина М.А. В сборнике: IV Международный Косыгинский Форум "Проблемы инженерных наук: формирование технологического суверенитета". Сборник научных трудов Международного научно-технического симпозиума "Современные инженерные проблемы ключевых отраслей экономики страны". Материалы IV Международного Косыгинского Форума; Сборник научных трудов Международного научно-технического симпозиума. Москва, 2024. С. 280-283.

4. Раскрытие потенциала вяжущего в системе "цемент-мелкий заполнитель" для мелкозернистого бетона/ Борисенко М.С., Решетникова К.В., Ращупкина М.А. Путевой навигатор. 2024. № 61 (87). С. 30-35.

5. Эффективность применения циклического вибрирования при изготовлении мелкозернистого бетона / Борисенко М.С., Решетникова К.В., Ращупкина М.А. В сборнике: Перспективные задачи инженерной науки.

Сборник статей XIV Международного научного форума. Москва, 2023. С. 363-368.

6. Влияние суровых климатических условий на прочность мелкозернистого бетона / Борисенко М.С., Решетникова К.В. В сборнике: Фундаментальные и прикладные исследования молодых учёных. Сборник материалов VI Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых учёных. Омск, 2022. С. 255-257.

7. Регулирование механических свойств мелкозернистого бетона на активированном мелком заполнителе / Борисенко М.С., Решетникова К.В. В сборнике: Архитектурно-строительный и дорожно-транспортный комплексы: проблемы, перспективы, инновации. Сборник материалов VII Международной научно-практической конференции, приуроченной к проведению в Российской Федерации Десятилетия науки и технологий. Омск, 2022. С. 436-438.

8. Мелкозернистый бетон с оптимальным зерновым составом заполнителя / Борисенко М.С., Решетникова К.В., Ращупкина М.А. В сборнике: Образование. Транспорт. Инновации. Строительство. Сборник материалов V Национальной научно-практической конференции. Омск, 2022. С. 484-487.

*Патент на изобретение:*

9. Патент № 2857619 С1 Российская Федерация. Мелкозернистый самоуплотняющийся бетон/ М.А.Ращупкина, К.В.Решетникова, М.С.Борисенко; заявитель и патентообладатель: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования “Сибирский государственный автомобильно-дорожный университет (СибАДИ)” – № 2025106622.