

## ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА

на диссертационную работу Попова Дмитрия Юрьевича  
на тему: «Повышение эффективности текстиль-бетона»,  
представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук  
по специальности 05.23.05 – Строительные материалы и изделия

На отзыв представлены автореферат и диссертационная работа, состоящая из введения, пяти глав, заключения, списка литературы и приложений. Работа изложена на 179 страницах машинописного текста, включающего 69 рисунков, 52 таблицы, 122 наименования литературных источников, семь приложений (на 12 страницах). Автореферат полностью соответствует содержанию диссертации.

### Актуальность темы диссертационного исследования

Современные мировые тенденции развития строительства требуют создание новых эффективных материалов, обладающих высокими эксплуатационными характеристиками, безопасностью и низкой энергопотребностью. Теоретическое обоснование и практическая реализация нетрадиционных подходов и приемов создания композиционных материалов и высокоэффективных бетонов позволяет получать материалы нового поколения с высокими физико-механическими и эксплуатационными характеристиками, которые недостижимы при применении уже известных технологий.

Применение тонкостенных армированных композиционных материалов, таких как текстиль-бетона, позволяет сократить энергоемкость и материалоемкость сооружений, увеличить прочностные и эксплуатационные характеристики, расширить области применения бетонных материалов и открывает новые возможности в строительстве и архитектуре при создании легких, пространственных и филигранных форм.

Данное направление является весьма актуальным и перспективным в строительной отрасли, обладает большим научным и промышленным потенциалом, что подтверждается многочисленными научными исследованиями, связанными с



применением неметаллических армирующих материалов и композитов на их основе.

Диссертационная работа Попова Дмитрия Юрьевича посвящена улучшению качества бетонной основы текстиль-бетона посредством снижения деструктивных явлений в период схватывания, твердения и последующего формирования структуры материала, что повышает эффективность применения композита. Соискатель достигает поставленных целей путем использования новых подходов и приемов создания композиционных материалов, разрабатывая полиминеральные композиционные вяжущих (КВ) с применением нетрадиционного сырья, а также используя новый вид добавок для бетонов – суперабсорбирующие полимеры (САП).

Работа выполнена при финансовой поддержке Министерства образования и науки РФ в рамках ФЦП «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014-2020 годы», а также в рамках реализации Программы стратегического развития БГТУ им. В.Г. Шухова.

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

Во введении соискателем обоснована актуальность темы диссертационного исследования, сформулированы ее цель и задачи, научная новизна, теоретическая и практическая значимость работы, методология и методы исследований, определены основные положения, выносимые на защиту.

В первой главе сообщается о современных тенденции развития бетоноведения, свойствах текстиль-бетона и областях применения, приводятся основные пути повышения эффективности материала, даются современные представления о процессах образования усадочных явлений в цементных системах и, на основании полученных знаний, предлагается общая модель усадочных деформаций в рядовом бетоне.

Во второй главе приводятся методы исследований и характеристики применяемых материалов.

В третьей главе соискатель комплексно решает поставленные научные задачи: обобщает ключевые факторы воздействия на формирование структуры вяжущего в период гидратации и последующего твердения, способные сократить усадочные явления цементного камня; устанавливает характер влияния суперабсорбирующих полимеров на пластическую усадку в цементном камне от вида и дисперсности; разрабатывает составы полиминеральных композиционных вяжущих, определяет их свойства и эффективность совместного использования с добавками САП; выявляет характер дефектности структуры гидратированного полиминерального КВ и устанавливает особенности гидратации и последующего твердения.

В четвертой главе с применением расчетно-экспериментальной методики высокоплотных зерновых составов и техногенных тонкодисперсных минеральных наполнителей соискателем разработаны, изучены и рекомендованы составы для приготовления текстиль-бетона на основе полиминеральных композиционных вяжущих с применением суперабсорбирующих полимеров. Установлено снижение щелочной агрессии полиминеральных КВ, что способствует увеличению долговечности текстиль-бетона. Для промышленной апробации результатов исследований, предложена технологическая схема производства изделий из текстиль-бетона.

В пятой главе для внедрения результатов научно-исследовательской работы соискателем разработаны: стандарт организации СТО 02066339-001-2018, рекомендации по приготовлению текстиль-бетона на основе композиционных вяжущих. На составы текстиль-бетона получено ноу-хау, заключен протокол о намерениях внедрения результатов диссертационной работы с ООО «Строительная Компания №1». Для осуществления трансфера технологий в строительную отрасль Белгородской области, разработан проект малого инновационного предприятия.

По результатам ознакомления с диссертационной работой Попова Д.Ю. можно сделать следующие выводы:

– основные научные положения, выводы и рекомендации, представленные в диссертационной работе, логически обоснованы и вытекают из поставленной цели и задач соискателя;

– научные положения опираются на фундаментальные основы строительного материаловедения и не противоречат результатам ранее проведенных исследований других авторов;

– совокупность проведенных соискателем исследований позволяет подтвердит возможность повышения эффективности текстиль-бетона посредством снижения деструктивных явлений в период схватывания, твердения и последующего формирования структуры материала, за счет использования разработанных полиминеральных композиционных вяжущих и суперабсорбирующих полимеров.

Результаты работы прошли достаточную апробацию на конференциях различного уровня, а также внедрены в учебный процесс.

### **Достоверность и новизна научных исследований, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации**

В диссертационной работе соискателем сформулированы следующие пункты научной новизны исследований:

1) Установлен характер влияния вида и дисперсности суперабсорбирующих полимеров на пластическую усадку в цементном камне и текстиль-бетоне, заключающийся в снижении отрицательного капиллярного давления, посредством водоотдачи САП, что приводит к сокращению усадочных деформаций еще незатвердевшей системы, при этом не оказывая химического воздействия на гидратацию. Это позволяет уменьшить количество деструктивных процессов в период схватывания вяжущего и обеспечить качественное формирование структуры материала.

2) Предложена феноменологическая модель твердения системы полиминерального композиционного вяжущего «портландцемент – опоковидный мергель – отходы ММС», заключающаяся в последовательном росте новообразований системы «клинкерные минералы – опоковидный мергель – кварц различного генезиса – магнетит – гематит – вода – суперпластификатор». Последовательность твер-

дения обусловлена разной интенсивностью и временем взаимодействия минеральной составляющей мергеля, полигенетического кварца и железосодержащих компонентов с продуктами гидратации клинкерных минералов, что объясняет повышение сопротивляемости КВ к деструктивным процессам, вызванным образованием и развитием микротрещин, за счет входящих в состав КВ минеральных компонентов, создающих армирующий эффект и участвующих в последовательном росте новообразований, отличающихся высокой дисперсностью и плотностью.

3) Установлен характер синергетического действия полиминеральных композиционных вяжущих и САП на формирование структуры текстиль-бетона, заключающийся в повышении сопротивляемости бетонной матрицы деструктивным процессам, вызванным пластической усадкой и трещинообразованием в период схватывания и твердения, а также снижении щелочной агрессии по отношению к стеклянным волокнам армирующей сетки за счет использования разработанных КВ, что в дальнейшем благоприятно сказывается на долговечности текстиль-бетона.

Достоверность научных исследований, выводов и рекомендаций в диссертационной работе обеспечена использованием государственных стандартов, нормативных документов, широкого спектра исследований с применением сертифицированного и поверенного высокотехнологичного оборудования, применения современных методов исследования, сходимостью теоретических и экспериментальных исследований и воспроизводимостью результатов при большом объеме экспериментов. Достоверность также подтверждается большой апробацией исследований.

### **Теоретическая и практическая значимость результатов, полученных в диссертации**

В диссертационном исследовании соискателем:

– Расширены представления об усадочных явлениях в цементных системах, с учетом развития бетоноведения и роста технических возможностей, и предложена общая модель усадочных деформаций;

- Подобран оптимальный вид и дисперсность суперабсорбирующих полимеров, обеспечивающих наибольшую эффективность применения;
- Разработаны составы для приготовления текстиль-бетона на основе полиминеральных композиционных вяжущих и суперабсорбирующих полимерах, которые полностью удовлетворяют требованиям, предъявляемым СП 96.13330.2016 «СНиП 2.03.03-85 Армоцементные конструкции»;
- Предложена технологическая схема производства изделий из текстиль-бетона, с учетом технологических особенностей приготовления композиционных вяжущих;
- Разработаны нормативные документы: стандарт организации СТО 02066339-001-2018 «Текстиль-бетон повышенной сопротивляемости деструктивным процессам»; рекомендации по приготовлению текстиль-бетона на основе композиционных вяжущих.

Результаты исследований, отражающие основные положения диссертационной работы, представлены в 19 научных публикациях, в том числе в пяти статьях в журналах, входящих в перечень рецензируемых научных изданий, рекомендованных ВАК РФ; в двух статьях в журналах, индексируемых в международных реферативных базах данных и системах цитирования Scopus и Web of Science. На составы текстиль-бетонов зарегистрировано ноу-хау № 20180024 «Текстиль-бетон на композиционном вяжущем».

### **Замечания и вопросы**

1) Большой интерес в проведенных исследованиях вызывает новый вид используемых добавок для бетонов – суперабсорбирующие полимеры. Однако, в диссертационной работе дается совсем немного информации связанной с опытом использования данных добавок. Хотелось бы видеть более развернутый литературный обзор по суперабсорбирующим полимерам.

2) Исследования, проводимые на специальной установке по изучению пластической усадки, являются весьма оригинальными, а получаемые результаты выходных параметров – убедительными и логично вытекают из теоретических

положений исследуемого эффекта. Несмотря на это, хотелось бы знать принципы работы считывающих датчиков, используемых в экспериментальной установке.

3) В диссертационной работе соискатель разделяет деформации, возникающие вследствие пластической усадки, на горизонтальные и вертикальные. Однако, в четвертой главе не приводятся результаты измерения вертикальных деформаций исследуемых составов мелкозернистого бетона и текстиль-бетона. Чем это обусловлено?

4) Несмотря на то что результаты исследований по влиянию щелочной среды вяжущих на волокна из стекла проводимые в диапазоне времени 28 суток достаточно наглядны и убедительны, было бы логично провести эксперименты в большей диапазоне времени. Это позволило бы с большей уверенностью утверждать о снижении щелочной агрессии по отношению к стеклянным волокнам армирующей сетки за счет использования разработанных полиминеральных композиционных вяжущих и благоприятном эффекте на долговечность текстиль-бетона.

5) В диссертационной работе имеются некоторые опечатки и неточности.

Отмеченные недостатки не влияют на главные теоретические и практические результаты диссертации и не снижают общую положительную оценку диссертационной работы.

### **Общее заключение**

Несмотря на вышеизложенные вопросы и замечания, считаю, что диссертационная работа Попова Дмитрия Юрьевича на тему «Повышение эффективности текстиль-бетона», содержащая научные результаты, выводы и рекомендации, является самостоятельной научно-квалификационной работой, выполненной на актуальную тему. Диссертационная работа имеет научную и практическую ценность.

Диссертация и автореферат изложены грамотным техническим языком, оформлены в соответствии с требованиями стандарта к научно-квалификационным работам на соискание ученой степени кандидата технических наук. Графический материал выполнен на высоком уровне. Соблюдены правила научного цитирования и заимствования.



Совокупность проведенных соискателем исследований позволяет подтвердить возможность решения поставленной цели и задач.

Достоверность научных исследований, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации, не подлежит сомнению.

Результаты работы прошли достаточную апробацию на конференциях различного уровня, а также внедрены в учебный процесс.

**Заключение о соответствии диссертации критериям, установленным Положением о присуждении ученых степеней**

Диссертационная работа Попова Дмитрия Юрьевича на тему «Повышение эффективности текстиль-бетона» отвечает критериям, установленным п. 9 Положения о порядке присуждения ученых степеней ВАК РФ (Постановление Правительства РФ № 842 от 24.09.2013, в ред. от 01.10.2018 № 1168) для диссертаций, представленных на соискание ученой степени кандидата технических наук. В диссертации содержится решение научной задачи по сокращению усадочных явлений бетонных материалов, что имеет значение для развития строительного материаловедения.

На основании вышеизложенного полагаю, что Попов Дмитрий Юрьевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.23.05 – Строительные материалы и изделия.

**Официальный оппонент**, доктор технических наук по специальности 05.23.05 – Строительные материалы и изделия, профессор, проректор по стратегическому развитию и инвестиционной деятельности



Муртазаев

Сайд-Альви Юсупович

«06» 11 2018 г.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Грозненский государственный нефтяной технический университет им. академика М.Д. Миллионщикова»

364051, Чеченская Республика, г. Грозный, проспект им. Х.А. Исаева, 100.

Тел.: +7 (8712)-22-36-03. E-mail: [s.murtazaev@mail.ru](mailto:s.murtazaev@mail.ru)