

ОТЗЫВ

официального оппонента, доктора технических наук, профессора
Загороднюк Лилии Хасановны
на диссертационную работу **Володина Владимира Владимировича**
«Самоуплотняющиеся мелкозернистые бетоны
с модификаторами на основе термоактивированных глинистых
и карбонатных пород»,
представленную на соискание ученой степени
кандидата технических наук по специальности 2.1.5 – Строительные
материалы и изделия

На отзыв представлены:

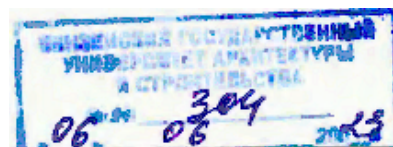
- диссертация, состоящая из введения, 5 глав, заключения, списка литературы и приложений на 228 страницах машинописного текста, включающая 89 рисунков, 45 таблиц, четыре приложения (на 10 страницах) и список литературы из 249 наименований;
- автореферат диссертации – на 24 страницах машинописного текста.

Актуальность работы

Повышение темпов и качества строительства в Российской Федерации требует модернизации и внедрения новых технологий в строительной отрасли. К качеству современных строительных материалов предъявляются высокие требования при одновременном условии по решению вопросов снижения материальных и энергетических затрат на их производство. По-прежнему одним из наиболее широко применяемых конструкционных материалов является цементный бетон, что требует наличия соответствующих сырьевых материалов: значительного количества портландцемента, наличия качественных крупного и мелкого заполнителей.

Проведённый в настоящей работе анализ минерально-сырьевой базы Республики Мордовия показал, что в регионе нет в достаточном количестве крупного заполнителя для производства бетона, а также отсутствует качественный строительный песок, имеющийся в регионе песок относится к разновидности мелких песков, что приводит к перерасходу цемента в бетоне. Потребность в указанном дефицитном сырье частично решается за счёт ввоза из других регионов, что приводит к повышению себестоимости бетонных смесей и в итоге к значительному удорожанию строительства жилого фонда.

Решение этой важной проблемы возможно за счет разработки эффективных составов самоуплотняющихся мелкозернистых цементных бетонов, обла-



дающих повышенными прочностными, технологическими и эксплуатационными показателями. При этом, в Республике Мордовия имеются все необходимые ресурсы для реализации поставленной цели.

Настоящая диссертационная работа посвящена разработке составов самоуплотняющихся мелкозернистых бетонных смесей, содержащих в своём составе минеральные добавки на основе термоактивированных глинистых и карбонатных пород Республики Мордовия.

Общая характеристика работы

Во введении обоснована актуальность темы исследования; степень ее разработанности; поставлены цель и задачи; сформулированы научная новизна, теоретическая и практическая значимость работы; описаны методология и методы исследования; обозначены положения, выносимые на защиту; показано, чем обеспечивается достоверность полученных результатов; приведены сведения об апробации и внедрении результатов исследования.

В первой главе представлен анализ современного состояния исследований отечественных и зарубежных ученых по теме диссертационной работы. Показаны различные приемы повышения качества мелкозернистых бетонов. Отмечено, что одним из перспективных направлений создания эффективных мелкозернистых бетонов является использование в их составе местных сырьевых ресурсов, в том числе термоактивированных полиминеральных глин, а также их комплексов с карбонатными породами. Проведен анализ минерально-сырьевой базы Республики Мордовия.

Во второй главе приведены основные характеристики применяемых сырьевых материалов, описаны методы проведения экспериментальных исследований.

В третьей главе представлены результаты исследований химического и минерального составов полиминеральных глин различных месторождений Республики Мордовии. Изучено влияния технологических параметров на показатели минеральных добавок, получаемых на основе глинистых пород: установлено влияние длительности помола на величину удельной поверхности порошков глин; исследованы физико-химические процессы, протекающие при термообработке глин; проведен анализ гранулометрического состава порошков различных термоактивированных глин; определена водопотребность и вододерживающая способность цементного теста с использованием добавок различных термоактивированных глин. Изучены и установлены особенности изменения пуццолановых свойств различных глинистых пород в зависимости от режима термической активации. Определён индекс активности минеральных добавок, полученных на основе широкого спектра полиминеральных глин Республики Мордовия после термической обработки. В результате изучения и ана-

лиза процессов дегидратации глинистых минералов в исследуемых глинах, а также результатов физико-механических испытаний модифицированного цементного камня выявлен наиболее рациональный режим обжига – 700 °С с экзотермической выдержкой в течение двух часов.

В четвертой главе приведены результаты исследований влияния добавок карбонатных пород, термоактивированных глин и совместно термоактивированных смесей глин и карбонатных пород на свойства цементных композитов. Установлено, что минеральные добавки, получаемые на основе известняка и доломита, являются инертными. Совместный обжиг смеси в пропорции 1/1 карбонатных пород и Никитской глины позволяет достигнуть индекс активности с 92% до 100%. Отмечается, что наиболее высокий индекс активности минеральной добавки достигается при массовом соотношении (2:1) глины Никитского месторождения и карбонатной породы, причем самые высокие прочностные показатели достигнуты при использовании в качестве карбонатной породы известняка Атемарского месторождения. Установлено, что минеральные добавки на основе термоактивированных глинистых и карбонатных пород, не снижают сульфатостойкость смешанного вяжущего.

В пятой главе приведены результаты исследований разработанных самоуплотняющихся мелкозернистых бетонных смесей, модифицированных минеральными добавками на основе глинистых и карбонатных пород. Разработаны составы самоуплотняющихся мелкозернистых смесей с расходом цемента не более 650кг/м³ при использовании мелких природных песков Республики Мордовия ($M_{кр}=1,8$) и минеральных добавок (от 10 до 20% массы смешанного вяжущего) на основе термоактивированных полиминеральных глин, а также комплексов глинистых и карбонатных пород, бетоны на основе которых соответствуют классам по прочности при сжатии В40-В55. Установлен оптимальный уровень вводимых минеральных добавок, обеспечивающих получение мелкозернистых бетонов с классом по прочности не ниже В50, с вариацией в интервалах 9,1 – 19,6 при использовании комплекса модифицированных добавок в дозировках 10,7-16,3%. Установлено, что деформативные характеристики мелкодисперсных бетонов, модифицированных минеральными добавками позволяют достигать более высоких значений по сравнению с контрольным немодифицированным бетоном и по водонепроницаемости разработанные бетоны высоко эффективны, вследствие применения добавок на основе глинистых и карбонатных пород. Представлена технологическая схема производства минеральных добавок на основе глинистых и карбонатных пород. Проведённый экономический анализ показал, что самоуплотняющиеся мелкозернистые смеси с рекомендованными к производству минеральными добавками на 22,5% дешевле бетонной смеси, содержащей дорогостоящий и дефицитный метакаолин

и микрокальцит при достижении близких реологических и прочностных характеристик.

В заключении сформулированы основные выводы и рекомендации по практическому применению результатов работы.

Внедрение результатов диссертационного исследования Володина Владимира Владимировича осуществлено на двух строительных объектах, что свидетельствует об их актуальности и востребованности.

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

Основные научные положения, выводы и рекомендации в работе достаточно обоснованы.

Проведенный анализ рассматриваемой проблемы позволил автору сформулировать основные направления теоретических и экспериментальных исследований, результатами которых обоснована эффективность использования термоактивированных глинистых и карбонатных пород в качестве модификаторов при получении самоуплотняющихся мелкозернистых бетонов.

Цели и задачи, поставленные автором в диссертационной работе, сформулированы грамотно. Выводы по главам и заключение научно-обоснованы, убедительны и отражают суть выполненных исследований. Автором проведен значительный объем экспериментальных и теоретических исследований. Определены перспективы дальнейшей работы.

Результаты, полученные в процессе выполнения диссертации, обсуждались на Международных и Российских конференциях, внедрены в учебный процесс, прошли опытно-промышленные испытания и внедрены в производство.

Таким образом, можно констатировать, что сформулированные соискателем в диссертационной работе научные положения, выводы и рекомендации в достаточной степени подтверждаются результатами значительного объема экспериментальных исследований, степень обоснованности и аргументации научных положений, заключения и рекомендаций не вызывает сомнений.

Вышеизложенное позволяет утверждать, что основные положения, выводы и рекомендации диссертационного исследования Володина Владимира Владимировича подтверждает научную новизну, высокую степень обоснованности и достоверности.

Достоверность и новизна научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации обеспечена тем, что; изложенные положения базируются на общепринятых подходах строительного материаловедения, физики, химии, кристаллоэнергетики; данные по исследованию минеральных добавок на основе термоактивированных полиминеральных глин, а

также совокупного влияния глинистых и карбонатных пород на свойства и структурообразование модифицированного цементного камня базируются на методах, включающих использование современного высокотехнологического аттестованного оборудования, а также планирования экспериментов и статистического анализа результатов.; теоретические гипотезы согласуются с экспериментальными результатами, в том числе, с результатами, полученными другими авторами. Экспериментальные исследования выполнялись с использованием современных методов, в том числе качественного и количественного элементного анализа, рентгенофазового и синхронного термического анализов.

Новизна диссертационной работы заключается в разработке научно-обоснованных технологических решений, заключающихся в выявлении закономерностей действия минеральных добавок на основе термоактивированных полиминеральных глин, а также совокупного влияния глинистых и карбонатных пород на свойства и структурообразование модифицированного цементного камня.

Установлено, что наличие в составе цементного камня термоактивированных глинистых и карбонатных пород увеличивает в цементном камне содержание гидросиликатов в 2,4-2,6 раз, со снижением высокоосновных гидросиликатов кальция от 6 до 41% и портландита на 25-27%, обусловленных присутствием реакционноактивных минералов каолинита и иллита в глине, а также способностью минералов кальцита выступать центрами кристаллизации новообразований.

Установлена корреляционная зависимость между индексом активности предложенных минеральных добавок и содержанием каолинита в полиминеральных глинах. Определена предельно допустимая дозировка каолинита в полиминеральных глинистых породах до 18 масс.%, при которой возможно получение активной минеральной добавки.

Установлено, что при совместном обжиге полиминеральных глин и карбонатных пород при температурах 700-770°C, получен качественно новый термоактивированный материал, обладающий пуццолановыми и скрытогидравлическими свойствами вследствие диссоциации карбоната кальция с образованием оксида кальция.

Теоретическая и практическая значимость результатов исследований

Дополнены теоретические и методологические основы получения самоуплотняющихся мелкозернистых цементных бетонов, модифицированных минеральными добавками на основе глинистого и карбонатного сырья.

Обоснована и экспериментально подтверждена целесообразность и эффективность применения термоактивированного глинистого и карбонатного сырья

для получения активных минеральных добавок на их основе. Установлен оптимальный режим обжига полиминеральных глин, а также комплексов глинистых и карбонатных пород при температуре 700-770°C с выдержкой в течение 2 –х часов. Определена предельно допустимая дозировка каолинита в полиминеральных глинистых породах до 18 масс. %, при которой возможно получение активной минеральной добавки.

Установлены наиболее перспективные месторождения глинистых пород Республики Мордовия для получения минеральных модификаторов цементных растворов и бетонов.

Разработаны и выданы рекомендации к промышленному освоению составы самоуплотняющихся мелкозернистых бетонов с использованием мелких кварцевых песков, разработанных минеральных добавок на основе термоактивированных глинистых и карбонатных пород при различных дозировках и поликарбоксилатного пластификатора, обеспечивающих получение мелкозернистых бетонов с классом по прочности не ниже В50.

Определена экономическая эффективность применения разработанных минеральных добавок, обеспечивающих снижение себестоимости мелкозернистых самоуплотняющихся бетонных смесей на 22,5%, в сравнении со смешанным вяжущим содержащим метаксаолин и микрокальцит, при достижении равнозначных реологических и прочностных характеристик.

Оценка публикаций автора

По материалам диссертации опубликовано 22 статьи, в том числе 5 – в российских журналах, входящих в перечень рецензируемых научных изданий, рекомендованных ВАК РФ; 3 – в изданиях, индексируемых в базах данных SCOPUS и Web of Science. Получен патент на изобретение. Публикации в полном объеме отражают основные положения диссертационной работы Володина Владимира Владимировича.

Замечания по содержанию и оформлению диссертационной работы

1. ГОСТ 30198-94 «Материалы и изделия строительные...» распространяет требования по содержанию в сырье удельной эффективной активности естественных радионуклидов для оценки сырья для производства строительных материалов и изделий. Вы исследовали 6 месторождений глинистых и карбонатных пород из 50, имеющих в Республике Мордовия. А каково в них содержание естественных радионуклидов?

2. Из диссертации и автореферата непонятно какой помольный агрегат Вы применяли при подготовке минеральных смесей и добавок, как вводили добавки в цемент, как осуществлялось смешение компонентов.

3. К сожалению, в работе не указано, как готовили образцы к обжигу, режимы обжига. Чем обоснована выдержка именно в течение 2 часов.

4. При варьировании приняты интервалы варьирования до сотой доли (стр. 122, табл. 4.11), как это обеспечивается. Ваше обоснование.

5. Во 2 главе Вы указываете два вида цемента ЦЕМ I 42,5Б АО «Мордовцемент» и ЦЕМ I 42,5Н АО «Себряковцемент», уточните какой цемент оказался наиболее эффективным при разработке самоуплотняющихся мелкозернистых бетонов?

6. В условиях импортозамещения возможно ли в разработанных Вами составах заменить суперпластификатор импортного производства на отечественный?

7. Почему удельная поверхность в работе указана в см/г, а не в системе СИ?

Отмеченные вопросы и замечания не снижают общего положительного мнения о диссертационном исследовании, представленном на отзыв.

Заключение о соответствии диссертации критериям, установленным «Положением о присуждении ученых степеней»

На основании изложенного можно сделать вывод, что в целом диссертационное исследование Володина Владимира Владимировича на тему «Самоуплотняющиеся мелкозернистые бетоны с модификаторами на основе термоактивированных глинистых и карбонатных пород» представляет собой завершенную научно-квалификационную работу, выполненную на хорошем научном уровне. В ней содержится решение актуальной научной задачи получения самоуплотняющихся бетонных смесей, модифицированных минеральными добавками на основе термоактивированных полиминеральных глин, а также комплексов глинистых и карбонатных пород, позволивших получить мелкозернистые цементные бетоны с высокой прочностью при использовании мелких природных песков, имеющей значение для развития строительного материаловедения. Новые научные результаты, полученные диссертантом, имеют существенное значение для науки и практики, расширяют представление о влиянии комплексных минеральных модификаторов на основе глинистых и карбонатных пород и способствуют получению самоуплотняющихся бетонных смесей и мелкозернистых цементных бетонов. Выводы и рекомендации достаточно обоснованы. Отмеченные замечания не меняют положительного мнения о диссертационной работе в целом.

Содержание диссертации изложено в логически-последовательной форме, грамотным русским языком, принятым в научной литературе. Графический ма-

териал выполнен на высоком уровне. Автореферат полностью соответствует содержанию диссертации.

В целом диссертационная работа является законченным научным исследованием, имеющим научную новизну и практическую полезность, что соответствует требованиям п.9 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства РФ № 842 от 24.09.2013г. (в действующей редакции Правительства Российской Федерации), предъявляемых к работам, представленных на соискание степени кандидата технических наук по специальности 2.1.5 «Строительные материалы и изделия», а ее автор - Владимир Владимирович Володин заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.1.5 «Строительные материалы и изделия».

Официальный оппонент:

Доктор технических наук по специальности 05.23.05 - Строительные материалы и изделия, профессор, профессор кафедры «Строительное материаловедение, изделия и конструкции» Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова (БГТУ им. В.Г. Шухова)»

**Загороднюк
Лиля Хасановна**

«31» 05 2023 г.

308012, г. Белгород, ул. Костюкова, д. 46
Тел.+79805244712
E-mail: lhz47@mail.ru

Личную подпись Л.Х. Загороднюк удостоверяю

Проректор по научной и
инновационной деятельности
БГТУ им. В.Г. Шухова



Т.М. Давыденко