

ОТЗЫВ

официального оппонента, доктора технических наук, профессора кафедры «Строительного материаловедения, изделий и конструкций» ФГБОУ ВО «Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова» Лесовика Руслана Валерьевича на диссертацию Долговой Анны Владимировны на тему «Морозостойкость, прочность сцепления и морозостойкость контактной зоны растворов из сухих строительных смесей на цементном вяжущем», представленную на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.23.05 - «Строительные материалы и изделия».

На отзыв были представлены следующие материалы:

- текст диссертационной работы в объеме 147 страниц компьютерной верстки, состоящий из 5 глав и 2 приложений;
- автореферат объемом 22 страницы;
- оттиски публикаций соискателя в количестве 9.

Изучение и анализ этих материалов показали следующее:

1. Актуальность темы исследования

Совершенствование строительных технологий связано с применением новых эффективных строительных материалов, свойства которых в наибольшей степени соответствуют внешним воздействиям как при производстве работ, так и в процессе эксплуатации. Сухие строительные смеси получили широкое применение в современном строительстве, при этом из всей номенклатуры производимых сухих строительных смесей клеевые смеси на цементном вяжущем составляют более трети всего объема. В рецензируемой работе рассмотрены вопросы совершенствования рецептур сухих строительных смесей для строительных растворов различного назначения с целью повышения прочности сцепления с основанием в течение всего периода эксплуатации, в т.ч. при циклических температурных воздействиях. В работе для регулирования деформационных свойств строительных растворов из сухих строительных смесей, в т.ч. клеевых на цементном вяжущем, использованы ретиспергируемые полимерные порошки,

существенно различающиеся по ряду показателей, и низкомолекулярные включения в виде зольной микросферы и вовлеченного воздуха.

Диссертационная работа Долговой Анны Владимировны посвящена выявлению основных закономерностей влияния ретиспергируемых полимерных порошков и низкомолекулярных включений при совместном их введении на свойства строительных растворов, полученных из сухих строительных смесей, в т.ч. клеевых на цементном вяжущем, и выявлению количественных зависимостей, описывающих влияние дозировки ретиспергируемых полимерных порошков и низкомолекулярных включений на строительно-технические свойства строительных растворов и растворных смесей.

Целью рецензируемой диссертационной работы является развитие научных представлений об основных закономерностях влияния ретиспергируемых полимерных порошков и низкомолекулярных включений на морозостойкость, прочность сцепления с бетонным основанием и морозостойкость контактной зоны строительных растворов различного назначения, полученных из сухих строительных смесей на цементном вяжущем.

Результаты рецензируемой работы использовались при промышленном производстве клеевых и штукатурных сухих строительных смесей на предприятии ООО «Инсула» (Ростовская область) с подтверждением экономической эффективности предложенных решений за счет рациональных дозровок компонентов.

2. Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации, их достоверность и новизна

Высокая степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, содержащихся в диссертации Долговой А.В., подтверждается использованием стандартных методов исследования физико-механических свойств строительных растворов и смесей, обоснованных исследовательских методов и методов математической статистики при обработке экспериментальных данных, полученных с применением технологического планирования эксперимента на поверенном оборудовании с изготовлением и испытанием необходимого количества основных и контрольных образцов.

Достоверность полученных в ходе исследований результатов подтверждается полученными выводами, не противоречащими основным теоретическим принципам и закономерностям материаловедения,

выявленными технологическими особенностями структурообразования строительных растворов, включающих редуспергируемые полимерные порошки и низкомодульные включения, влияющими на свойства строительных смесей. Экспериментальные данные, представленные в диссертационной работе, получены по методикам действующих нормативных и рекомендательных документов (ГОСТ, рекомендации и др.).

Автором работы развиты научные представления об основных закономерностях изменения прочности сцепления строительных растворов с бетонным основанием, в т.ч. после циклического замораживания-оттаивания, от рецептурных факторов. Показано влияние редуспергируемых полимерных порошков, в т.ч. при совместном введении с низкомодульными включениями, на изменение внутрисерийных коэффициентов вариации прочности на сжатие, прочности сцепления с бетонным основанием и коэффициенты морозостойкости по критериям прочности на сжатие, растяжение и прочности сцепления.

Для строительных растворов различного назначения из сухих строительных смесей определены рациональные дозировки редуспергируемых полимерных порошков, в т.ч. при совместном введении с низкомодульными включениями с целью повышения морозостойкости контактной зоны.

3. Практическое значение результатов работы

Практическая значимость работы заключается в выявленных основных закономерностях влияния и полученных количественных зависимостях строительно-технических свойств растворов, полученных из сухих строительных смесей на цементном вяжущем, от дозировки РПП, в т.ч. при введении совместно с различными типами НМВ как после 28 суток твердения в НУ, так и после 75 циклов замораживания-оттаивания. Сформулировано предложение о целесообразности рассмотрения вопроса об учете внутрисерийного коэффициента вариации прочности сцепления при определении морозостойкости контактной зоны.

По результатам исследований опубликовано 12 научных работ, в том числе 7 работ в российских рецензируемых научных изданиях, рекомендованных ВАК, 2 статьи в изданиях, входящих в международные реферативные базы данных и систем цитирования Scopus.

Содержание публикаций полностью отражает все научные результаты, полученные в ходе выполнения диссертационной работы, и имеют большую научную ценность для строительной индустрии.

Научные результаты, теоретические и технологические принципы, разработанные в рамках диссертационной работы, отражены в рабочей программе дисциплины «Строительные материалы», читаемой в рамках образовательной программы по направлению «Строительство».

4. Общая характеристика работы

Диссертация состоит из введения, 5 глав, заключения, списка литературы, включающего 163 наименования, и 2 приложений. Основной текст диссертации изложен на 147 страницах машинописного текста, содержащих 55 рисунков, 39 таблиц.

Во введении соискателем обоснованы цели и задачи исследования, изложена актуальность темы, научная новизна и практическая значимость работы.

В первой главе приведен анализ публикаций, посвященных совершенствованию свойств сухих строительных смесей (ССС), в т.ч. клеевых смесей на цементном вяжущем. Отмечается вклад отечественных ученых в развитие научных представлений о влиянии на свойства ССС посредством введения в их состав комплексных модифицирующих добавок, в т.ч. органо-минеральных. В результате анализа сделан вывод, что для декоративно-защитных растворов, в т.ч. клеевых, наряду с обеспечением требуемых прочностных и деформационных свойств важным является обеспечение прочности сцепления с основанием, в т.ч. при циклическом замораживании-оттаивании. На основании рассмотренных источников сформулирована рабочая гипотеза о целесообразности совместного применения редиспергируемых полимерных порошков (РПП) и низкомолекулярных включений (НМВ) с целью повышения морозостойкости контактной зоны полученных из ССС строительных растворов различного назначения. Поставлена задача выявления основных закономерности изменения прочности сцепления от рецептурных факторов. Формулируется цель и основные задачи диссертационного исследования.

Во второй главе рассмотрены методики проведения исследований и приведены основные свойства использованных в экспериментальных исследованиях материалов. Представлена информация о химическом и минералогическом составе используемых в работе минеральных вяжущих, свойства редиспергируемых полимерных порошков и низкомолекулярных включений.

Приведен перечень стандартных методик испытаний, описаны, используемые в работе исследовательские методики.

Третья глава содержит результаты исследования влияния дозировки РПП и типа НМВ на свойства полученных из ССС строительных растворов после 28 суток твердения в нормальных условиях (НУ) и после 75 циклов замораживания-оттаивания. Выявлено, что после 28 суток твердения в НУ вследствие введения в состав строительного раствора РПП в количестве до 3% от массы сухой смеси отмечается снижение предела прочности на растяжение при изгибе до 15%, начального модуля упругости до 26%, рост сцепления с бетонным основанием до 37%. При этом зависимость между начальным модулем упругости строительных растворов и пределом прочности на сжатие является инвариантной к рецептурным факторам. Совместное введение НМВ с РПП приводит к снижению предела прочности на изгиб до 25%, начального модуля упругости до 40%, повышению прочности сцепления до 49% относительно бездобавочного эталона.

Предложен показатель, характеризующий прочность сцепления в процессе эксплуатации с бетонным основанием, названный в работе показателем условного относительного уровня напряжений $u(\sigma)$. Показано снижение предложенного показателя до 21% при введении в состав раствора комплекса модифицирующих добавок, высказано предположение о положительном влиянии снижения уровня напряжений на морозостойкость контактной зоны строительного раствора.

Установлено, что после 75 циклов замораживания-оттаивания возможно, в зависимости от состава раствора, снижение предела прочности на растяжение при изгибе до 23%, начального модуля упругости до 32%, рост значений величины сцепления с бетонным основанием до 49% по сравнению с контрольными образцами, а при совместном введении НМВ и РПП повышается прочность при изгибе после циклического замораживания-оттаивания. Повышение предела прочности сцепления с бетонным основанием после 75 циклов замораживания-оттаивания по сравнению нормальными условиями твердения составило в составах с ВВ от 7 до 82%, в составах с МС от 14 до 62%. Определена рациональная дозировка РПП в пределах от 1 до 2% в сочетании с НМВ, при которой все испытанные составы после 75 циклов замораживания-оттаивания относятся к классу сцепления С-2.

В четвертой главе представлены результаты исследования влияния рецептурных факторов на показатели поровой структуры и морозостойкость полученных из ССС строительных растворов. Изучено влияние модификаторов на изменение общей, открытой и условно-закрытой пористости. Выявлено, в зависимости от дозировки РПП, как увеличение, так и уменьшение общей пористости. Автор объясняет этот факт влиянием РПП на способность смеси удерживать вовлеченный воздух в зависимости от

изменения вязкости смеси. Автором рассмотрены в качестве возможных критериев морозостойкости открытая пористость и соотношение условно-закрытой и открытой пористости, при этом не выявлено явной зависимости изменения прочности сцепления и прочности на растяжение при изгибе после 75 циклов замораживания-оттаивания от предложенных критериев, что, по мнению автора, связано с отсутствием явно выраженных деструктивных процессов на базе измерения морозостойкости 75 циклов.

Предложены зависимости коэффициентов морозостойкости по критерию прочности на сжатие строительных растворов как с учетом, так и без учета внутрисерийного коэффициента вариации прочности. Показано, что учет внутрисерийного коэффициента вариации прочности обеспечивает повышенные значения коэффициента морозостойкости при отсутствии НМВ, а в составах с НМВ различие незначительно. Установлена линейная зависимость коэффициентов морозостойкости строительных растворов по критерию предела прочности на сжатие по предыдущей и действующей редакции ГОСТ 10060. Для практических целей данное соотношение рекомендовано в случае применения НМВ в виде ВВ. Низкие значения внутрисерийного коэффициента вариации прочности свидетельствуют, по мнению автора, о высокой однородности структуры, в связи с чем предлагается соотношение внутрисерийного коэффициент вариации прочности основных и контрольных образцов рассматривать как дополнительный критерий морозостойкости.

Пятая глава содержит исследования влияния различных рецептурных факторов на прочность сцепления и морозостойкость контактной зоны затвердевшего строительного раствора. Предложено понятие «дополнительная пористость» для выявления влияния рецептурных факторов на указанные показатели. Показано закономерное снижение прочности раствора на сжатие с ростом дополнительной пористости, практически совпадающее с известной зависимостью прочности от пористости по данным других исследователей.

Предложено для более полного анализа влияния дополнительной пористости на морозостойкость изучаемых строительных растворов понятие «организованный объем НМВ». Выявлена закономерность повышения коэффициента морозостойкости растворов с ростом организованного объема НМВ. Установлено, что величина коэффициента морозостойкости после 75 циклов замораживания - оттаивания, вне зависимости от типа НМВ, при величине организованного объема НМВ более 2,5%, выше допустимого предела 0,95. Определена для получения требуемых значений морозостойкости контактной зоны рекомендуемая дозировка МС от 4 до 7% по объему.

Произведена оценка внутрисерийного коэффициента вариации прочности сцепления с бетонным основанием и зависимости коэффициента морозостойкости строительных растворов по критерию прочности сцепления от рецептурных факторов. Установлено, что средние значения внутрисерийного коэффициента вариации прочности сцепления с бетонным основанием от 0,19 до 0,286 существенно превышают средние значения коэффициента вариации предела прочности на сжатие от 0,055 до 0,095. Автором впервые предложена зависимость коэффициента морозостойкости по критерию прочности сцепления с бетонным основанием без учета и с учетом внутрисерийного коэффициента вариации прочности сцепления. Полученные значения коэффициента морозостойкости с учетом внутрисерийного коэффициента вариации прочности сцепления значительно превышают допустимые по ГОСТ. Автор предлагает рассмотреть вопрос об учете внутрисерийного коэффициента вариации прочности сцепления при определении морозостойкости контактной зоны.

Замечания по работе:

1. В научной новизне не показан механизм, за счет чего, происходит повышение морозостойкости строительных растворов, при совместном введении РПП и НМВ.
2. В работе в качестве РПП использованы продукты с сильно различающейся температурой стеклования, но в заключении не отмечена степень влияния указанного фактора на морозостойкость, в т.ч. контактной зоны, исследованных растворов.
3. Ряд представленных в работе зависимостей (рис. 3.23; 4,2; 4,3-4,6; 4,12; 5,3-5,6; 5,8) характеризуются невысокой корреляцией. Какова научная и практическая значимость указанных зависимостей?
4. Почему автор выбрал для сравнения итальянскую воздухововлекающую добавку, а не отечественную?
5. Из автореферата не понятно какой РП в итоге использовался в исследованиях приведенных на рисунке 1.
6. В таблице 3.1 диссертации сравнивает один вид цемента только с одной добавкой, почему например ПЦ1 сравнивается только с РП3, где РП4 и РП5, в тоже время в таблице 4.1 все сделано правильно.
7. Было бы целесообразно оценить «вклад» методики испытаний на прочность сцепления с основанием на неоднородность и изменяемость свойств растворов на величину коэффициента вариации прочности сцепления с основанием.

8. Было бы целесообразно более детально проанализировать влияние циклического замораживания-оттаивания на изменение структуры и свойств строительных растворов по рассмотренным в работе критериям изменения предела прочности, модуля упругости, прочности сцепления, пористости.
9. Было бы целесообразно привести результаты влияния предложенного показателя условного относительного уровня напряжений $u(\sigma)$ на величину морозостойкости контактной зоны в зависимости от рецептурных факторов.

Приведенные замечания не влияют на общую положительную оценку диссертационной работы, выполненной на достаточном научном и методическом уровне. Представленные в рецензируемой работе результаты достаточно широко освещены в открытой печати, доложены на различных конференциях. Достоверность полученных результатов не вызывает сомнений. Диссертационная работа Долговой Анны Владимировны написана технически грамотно, хорошим стилем, а автореферат диссертации полностью отражает основное содержание работы.

Общее заключение

Диссертация Долговой Анны Владимировны является научно-квалификационной работой, в которой в которой изложены новые научно обоснованные технологические разработки, имеющие существенное значение для развития страны, а именно результаты исследования эффективности совместного применения РПП и НМВ с целью повышения морозостойкости, прочности сцепления и морозостойкости контактной зоны полученных из ССС строительных растворов различного назначения.

Диссертационная работа по своему содержанию и значимости соответствует требованиям, изложенным в п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней» ВАК РФ, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а сделанные замечания не оказывают существенного влияния на общую положительную оценку работы.

Считаю, что Долгова Анна Владимировна заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.23.05 – «Строительные материалы и изделия».

Официальный оппонент:

Профессор кафедры «Строительного материаловедения, изделий и конструкций», доктор технических наук (05.23.05 – «Строительные материалы и изделия»), профессор

Лесовик Руслан Валерьевич

ФГБОУ ВО «Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова»,
308012, Россия, г. Белгород, ул. Костюкова, 46;
тел. 8(4722)551591, email: ruslan_lesovik@mail.ru

Подпись Лесовика Руслана Валерьевича, доктора технических наук, профессора, профессора «Кафедры строительного материаловедения, изделий и конструкций» Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова заверяю:

Проректор по научной и инновационной деятельности, доктор педагогических наук, профессор



Давыденко Татьяна Михайловна