

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертационную работу
Кобзева Вадима Алексеевича на тему
**«Высококонтрированная алюмосиликатная вяжущая
суспензия из гранодиорита и пенобетон на ее основе»**, представленную
на соискание ученой степени кандидата технических наук
по специальности 05.23.05 – Строительные материалы и изделия

Для подготовки отзыва представлены:

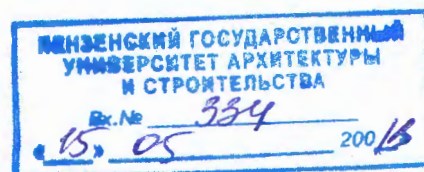
- диссертационная работа, состоящая из введения, 5 глав, заключения, списка литературы из 180 наименований и 11 приложений. Работа объемом 209 страниц машинописного текста включает 41 таблицу и 51 рисунок;
- автореферат диссертации.

АКТУАЛЬНОСТЬ ТЕМЫ ДИССЕРТАЦИОННОЙ РАБОТЫ

Разработка инновационных технологий производства и использование эффективных строительных материалов с высоким уровнем и стабильностью качества, низкой стоимостью и малой энергоемкостью положительно отражается на конкурентной способности продукции, ресурсо- и энергосбережении в строительстве, что является важной задачей науки и экономики России. Для решения проблем теплозащиты при устройстве ограждающих конструкций зданий эффективно использовать поризованные теплоизоляционные бетоны в производстве блоков или плит с максимальным использованием местных природных материалов и побочных продуктов промышленности. Для изготовления изделий из пенобетонов в строительстве применяют преимущественно обжиговые вяжущие – цементы, обладающие высокой энергоемкостью (1680 кВт.ч/м³) и стоимостью.

Диссертационная работа Кобзева Вадима Алексеевича посвящена решению проблемы управления качеством и эффективности безцементных пенобетонов на основе высококонтрированной алюмосиликатной вяжущей суспензии из гранодиоритов, применяемых для изготовления ограждающих конструкций зданий.

Разработанные ранее высококонтрированные и наноструктурированные вяжущие на основе силикатного (кварц) и алюмосиликатного (гранит, перлит) природного сырья по технологии тонкого мокрого измельчения не получили широкого распространения в производстве строительных материалов из-за ограниченности и неравномерного территориального распределения сырьевых ресурсов. Кроме того, имеющиеся научные результаты и практические рекомендации не позволяют в полном объеме осуществлять управление процессами изготовления строительных



изделий и конструкций, удовлетворяющих требованиям технических регламентов, национальных стандартов и сводов правил.

В диссертационной работе в качестве исходного сырья для изготовления высококонцентрированных вяжущих суспензий предложено использовать отсеvy дробления гранодиоритов. Инновационные технологии мокрого измельчения песчаных фракций гранитоидов совместно с модифицирующими добавками, процессы структурообразования и качественные характеристики затвердевшей высококонцентрированной алюмосиликатной вяжущей суспензии (ВАВС), а также процессы изготовления и свойства пенобетона на ее основе ранее не изучались и являются актуальными для развития строительной индустрии и ресурсного обеспечения объектов строительства.

Работа выполнялась при финансовой поддержке Министерства образования и науки РФ в рамках государственного задания, договор №7.872.2017/4.6.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Во введении обоснована актуальность темы исследования, сформулированы степень ее обоснованности, цель и задачи исследований, научная новизна, теоретическая и практическая значимость, методология и методы исследований, определены основные положения, выносимые на защиту, представлены сведения о степени достоверности полученных результатов, апробации и внедрения результатов исследований.

В первой главе рассмотрены тенденции и особенности производства и применения бесцементных вяжущих. Показана необходимость и эффективность развития и совершенствования инновационных технологий производства малоэнергоемких строительных вяжущих с использованием силикатного и алюмосиликатного природного сырья, а также побочных продуктов промышленности, удовлетворяющих требованиям для изготовления теплозащитных изделий на их основе.

Соискатель убедительно доказывает необходимость расширения сырьевой базы производства ВАВС путем использования отсеvов дробления гранодиоритов и необходимость проведения комплексных исследований технологических процессов изготовления и структурообразования высококонцентрированных вяжущих суспензий с учетом дальнейшего их использования в производстве пенобетонов. Проанализированы технологические факторы и модифицирующие добавки, влияющие на качество вяжущих и пенобетонов.

По итогам проведенного обзора рассматриваемой проблемы сформулированы цель и задачи исследований.

Во второй главе приведены характеристики материалов, используемых при разработке и исследованиях ВАВС, а также пенобетонов. Для установления закономерностей структурообразования вяжущих, а также достигнутых параметров качества материалов использовались стандартные методики испытаний, регламентированные национальными стандартами, высокоточные инструмен-

тальные и сравнительные методы исследований, современные физико-химические методы исследований и используемые приборы. Приведены сведения, подтверждающие достоверность полученных результатов.

В третьем разделе приведены технологические особенности изготовления высококонцентрированной алюмосиликатной вяжущей суспензии на основе отсева дробления гранодиорита, а также ее свойства применительно к производству пенобетона. Изготовление ВАВС осуществляется одностадийным измельчением гранодиорита с размерами зерен более 1,25 мм в шаровой мельнице в водной среде в течение 12 часов.

Так как при измельчении вяжущего происходит разрушение кристаллической решетки, разрыв межмолекулярных связей и др. автором предложено в качестве параметра управления качеством вяжущего использовать его энергетические характеристики: свободная поверхностная энергия, краевой угол смачивания, поверхностное натяжение, изобарно-изотермический потенциал. По величине изменения свободной поверхностной энергии и изобарно-изотермического потенциала установлено, что рациональное время измельчения вяжущего 11 часов, при этом обеспечивается максимальная прочность 5 МПа «высушенных» образцов вяжущего. При одностадийной технологии измельчения гранодиорита в водной среде обеспечивается равномерное распределение в объеме мелких фракций 100 нм – 2,5 мкм, что благоприятно влияет на формирование плотной упаковки частиц в затвердевшем образце.

Проведены исследования по влиянию поливинилового спирта (ПВС) на стабилизацию алюмосиликатной вяжущей суспензии с В/Т 0,34, 0,36, 0,37 и предложен механизм взаимодействия ПВС с частицами вяжущей суспензии.

С использованием РФА было установлено, что в процессе твердения уменьшается содержание коллоидной составляющей и увеличивается концентрация кристаллических компонентов кварца и полевого шпата, что позволило автору предложить механизм структурообразования ВАВС:

По содержанию естественных радионуклидов и токсичности высококонцентрированная алюмосиликатная вяжущая суспензия удовлетворяет санитарно-гигиеническим требованиям.

В четвертом разделе представлены результаты исследований свойств теплоизоляционного пенобетона на высококонцентрированной вяжущей суспензии. Проведены исследования пенообразующей способности различных пенообразователей с модифицирующими добавками и свойства пен: кратность, стойкость и плотность, стойкость в поризованном растворе, коэффициент стойкости по объему и синерезису. Научно обоснован выбор пенообразователя GreenFroth V, обладающего высокой краткостью (25) и обеспечивающего получение однородной мелкопористой структуры пены и пенобетона.

С использованием планирования эксперимента разработаны составы пенобетона на высококонцентрированной алюмосиликатной вяжущей суспензии с плотностью 419-524 кг/м³, пределом прочности на сжатие 1,24-1,52 МПа, теплопроводностью 0,08-0,085 Вт/(м·°С), паропроницаемостью

0,21-0,23 мг/(м.ч.Па), сорбционной влажностью 5,6-5,9 % при относительной влажности воздуха 75 %. Полученные пенобетоны соответствуют требованиям ГОСТ 25485-89.

Проведены исследования поровой структуры пенобетона. Установлен полидисперсный характер распределения пор в диапазоне от 150 мкм до 1 мм, что положительно влияет на качество готового продукта.

В пятом разделе представлена технология и технико-экономическая эффективность производства пенобетона на основе высококонцентрированной алюмосиликатной вяжущей суспензии. Для приготовления пенобетона на ВАВС предложена одностадийная технология перемешивания одновременно всех компонентов, что позволяет получить однородную структуру пенобетона. Автором предложена полуконвейерная линия изготовления стеновых блоков, которая включает участок по приготовлению высококонцентрированной вяжущей суспензии. На основе результатов исследований автором разработаны практические рекомендации по приготовлению ВАВС и пенобетонов на их основе, а также стандарт предприятия по нормированию требований к пенобетону на ВАВС. Проведены опытно-промышленные испытания производства пенобетонных блоков на основе ВАВС. Показана экономическая эффективность технологии производства пенобетона на ВАВС по сравнению с изделиями на цементе.

СТЕПЕНЬ ОБОСНОВАННОСТИ НАУЧНЫХ ПОЛОЖЕНИЙ, ВЫВОДОВ И РЕКОМЕНДАЦИЙ, СФОРМУЛИРОВАННЫХ В ДИССЕРТАЦИИ

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

Целенаправленный анализ состояния рассматриваемой проблемы позволил автору сформулировать основные направления теоретических и экспериментальных исследований. По результатам исследования технологии изготовления высококонцентрированных алюмосиликатных вяжущих суспензий и пенобетонов на их основе показана эффективность системного представления управления процессами начиная от выбора алюмосиликатного сырья, режима измельчения и выбора добавок и заканчивая твердением готовых изделий

Цели и задачи, поставленные автором в диссертационной работе, последовательны и лаконичны. Выводы по главам, основные выводы и заключение по диссертации научно обоснованы, убедительны и отражают суть выполненных исследований. Автореферат соответствует содержанию диссертации.

Автором проведен большой объем научных исследований. В литературном обзоре рассмотрены бесцементные вяжущие, которые могут частично или полностью заменить цементы при изготовлении различных видов строительных материалов. Отмечается, что перспективными в производстве строи-

тельных материалов являются высококонцентрированные и наноструктурированные вяжущие на основе силикатного и алюмосиликатного сырья. Для расширения сырьевой базы промышленности строительных материалов большое значение имеет обоснование выбора сырья с учетом территориального расположения, энергоэффективности и энергоемкости процессов и изделий, их качества и технико-экономической эффективности производства. В работе обосновано использование полнокристаллической породы кислого состава группы гранодиоритов, разработана технология получения высококонцентрированной алюмосиликатной вяжущей суспензии, определены ее гранулометрический состав, электрокинетическая стабильность, микроструктурные особенности. Проведена оценка энергетического состояния ВАВС при измельчении, что послужило обоснованием сокращения продолжительности помола до 11 часов. Анализ результатов реологических и прочностных характеристик ВАВС позволил выявить особенности модификации данных систем. Автором предложена феноменологическая модель твердения гранодиоритового ВАВС, состоящая из трех этапов. Проведена оценка экологической безопасности ВАВС, которая выявила низкое содержание естественных радионуклидов в сырье и низкую степень токсичности.

Представлены результаты исследований основных характеристик пенообразующих добавок, что позволили осуществить выбор наиболее эффективной. Выявлено положительное воздействие стабилизатора органической природы – раствора поливинилового спирта, как для модификации пены, так и поризованного раствора на основе ВАВС. Предложены составы теплоизоляционного пенобетона на основе ВАВС и проведены исследования их структурных особенностей на макро- и микроуровнях.

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

Сформулированные соискателем в диссертационной работе научные положения, выводы и рекомендации в достаточной степени подтверждаются результатами экспериментальных исследований. Они позволяют установить влияние режима измельчения вяжущего, вида модифицирующих добавок, способа приготовления пенобетонной смеси и структурообразования пенобетона на свойства теплоизоляционных стеновых изделий.

На основании вышеизложенного степень обоснованности и аргументации научных положений, выводов и рекомендаций не вызывает сомнений.

ДОСТОВЕРНОСТЬ И НОВИЗНА НАУЧНЫХ ПОЛОЖЕНИЙ, ВЫВОДОВ И РЕКОМЕНДАЦИЙ, СФОРМУЛИРОВАННЫХ В ДИССЕРТАЦИИ

Достоверность результатов и обоснованность выводов по работе обеспечена корректным использованием основных научных положений строительного материаловедения, методами исследований с использованием

современных средств измерений и испытательного оборудования, применением физико-химических методов исследований математических методов планирования, статистической обработкой результатов и внедрения разработки.

Новизна диссертационной работы заключается в разработке на основе результатов исследований феноменологической модели структурообразования высококонцентрированной алюмосиликатной вяжущей суспензии на основе гранодиорита, а именно, процессы структурообразования вяжущей суспензии проходят в три этапа: I – механохимическое растворение породообразующих минералов гранодиорита (кварца и плагиоклаза) с образованием коллоидных растворов ортокремниевой и алюмокремниевой кислот; II – протекание поликонденсационных процессов ортокремниевой кислоты; III – избирательная эпитаксиальная кристаллизация кремниевой кислоты на частицах кварца, алюмокремниевой – на частицах плагиоклаза с захватом из раствора ионов Na^+ и Ca^+ .

Автором выявлена зависимость свободной поверхностной энергии ВАВС от продолжительности механоактивации полнокристаллического сырья, а также ее функциональная взаимосвязь с активностью вяжущего.

Установлен механизм влияния поливинилового спирта (ПВС) на структурообразование пенобетонов на основе высококонцентрированной алюмосиликатной вяжущей суспензии. В системе «ПВС – ВАВС» формируются ассоциаты путем связывания частиц вяжущей композиции, представленной на начальном этапе структуро-образования водной суспензией, в виде объемных флокул, имеющих разветвленное строение на всех структурных уровнях. Поливиниловый спирт исполняет роль неиногенного стабилизатора этих формирующихся структур, определяющих и управляющих свойствами материала в целом.

Установлены закономерности влияния рецептурных факторов, а именно количества разработанной вяжущей суспензии и модифицирующего компонента, на физико-механические и эксплуатационные характеристики пенобетона неавтоклавного твердения, что позволяет направленно регулировать качественные показатели изделий.

ЗАМЕЧАНИЯ ПО СОДЕРЖАНИЮ И ОФОРМЛЕНИЮ ДИССЕРТАЦИОННОЙ РАБОТЫ

1) В разделе 2.1.2 отсутствуют методики определения основных характеристик ВАВС, необходимые для проектирования составов и технологии пенобетона, контроле и оценке качества, сравнения достигнутых характеристик с цементными вяжущими, а именно кинетики структурообразования и марки (класса) в нормативные сроки.

2) В разделе 2.2 отсутствуют сведения о минералогическом составе и однородности минералогического состава используемого гранодиорита. Как

повлияют на свойства и стабильность параметров качества вяжущего и пенобетона изменения минералогического состава гранодиорита?

3) Каким образом установлен класс пенобетона по прочности на сжатие В1 (табл. 4.4), если в диссертационной работе отсутствуют результаты исследований по однородности этого параметра качества.

4) В работе отсутствуют очень важные данные по усадочным деформациям пенобетона, которые сильно влияют на долговечность, теплопроводность и надежность ограждающих конструкций.

5) В акте выпуска опытной партии отсутствуют фактические результаты испытаний блоков из пенобетона. Изготовление блоков из ячеистого бетона осуществляется с обеспечением требований ГОСТ 21520-89. Однако в диссертации и в акте опытно-промышленных испытаний не приводятся сведения о соответствии данному национальному стандарту. Класс пенобетона по прочности на сжатие для изготовления блоков должен быть не менее В1,5. Однако, в диссертации таких составов пенобетона на ВАВС нет.

6) В технико-экономическом обосновании производства изделий из ВАВС за эталон сравнения взят цемент. Однако в диссертации отсутствуют сравнительные экспериментальные данные и составы пенобетона на цементе.

Сделанные замечания не влияют на общую положительную оценку работы.

Диссертация Кобзева Вадима Алексеевича выполнена и оформлена на высоком уровне с достаточным количеством поясняющих таблиц и рисунков. Язык и стиль представленной работы соответствуют нормам написания современных научно-технических текстов. Содержание автореферата соответствует диссертации.

Результаты работы широко освещены в открытой печати и доложены на конференциях различного уровня.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ О СООТВЕТСТВИИ ДИССЕРТАЦИИ КРИТЕРИЯМ, УСТАНОВЛЕННЫМ ПОЛОЖЕНИЕМ О ПРИСУЖДЕНИИ УЧЕНЫХ СТЕПЕНЕЙ

Диссертация Кобзева Вадима Алексеевича соответствует требованиям п. 9 «Положение о порядке присуждения ученых степеней» ВАК РФ (Постановление Правительства РФ № 842 от 24.09.2013 г. с изм. от 02.08.16), в части требований к работам, представленным на соискание ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация является завершенной научно-квалификационной работой и в ней на основании выполненных автором исследований изложены новые технологические решения изготовления высококонцентрированной алюмосиликатной вяжущей суспензии на основе гранодиорита и эффективных пенобетонов с высокой степенью экологичности.

Диссертация написана автором самостоятельно, обладает внутренним единством, содержит научную новизну и обладает практической ценностью, результаты работы способствуют решению важных строительно-технических задач.

Предложенные автором диссертации решения аргументированы и оценены по сравнению с другими известными решениями.

Основные положения диссертационной работы представлены в 18 научных публикациях, в том числе в 4 статьях в журналах, входящих в перечень рецензируемых научных изданий, рекомендованных ВАК; в 2 статьях в журналах, индексируемых в международных реферативных базах данных и системах цитирования Scopus и Web of Science. На способ получения вяжущей суспензии получено свидетельство о регистрации ноу-хау.

На основании вышеизложенного полагаю, что Кобзев Вадим Алексеевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.23.05 – Строительные материалы и изделия.

Официальный оппонент:

д-р техн. наук по специальности
05.23.05 – Строительные материалы и
изделия, профессор, профессор
кафедры «Строительные материалы
и технологии», зам. директора НИИ СМ

Кудяков
Александр Иванович
«08» 05 2018 г.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Томский государственный архитектурно-строительный университет», (ТГАСУ)

Адрес университета: 634003, г. Томск, пл. Соляная, 2

Тел.: 8(3822) 65-97-52

E-mail: Kudyakow@mail.tomsknet.ru

Подпись Кудякова А.И. заверяю:
первый проректор ТГАСУ,
канд. техн. наук, доц.



Юшубе С.В.

С отзывом ознакомлен 18 мая 2018 года. В.Кудяков