

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 212.355.01  
НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ИВАНОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ» МИНИСТЕРСТВА НАУКИ И ВЫСШЕГО  
ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ПО ДИССЕРТАЦИИ  
НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ ДОКТОРА НАУК

решение диссертационного совета от 14 июня 2019 года, № 6

О присуждении Артамоновой Ольге Владимировне, гражданке Российской Федерации ученой степени доктора технических наук.

Диссертация «Технология наномодифицирования структуры неорганических систем твердения строительных композитов» по специальности 05.23.05 – Строительные материалы и изделия принята к защите 7 марта 2019 г., протокол № 3 диссертационным советом Д 212.355.01 на базе Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Ивановский государственный политехнический университет» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, 153000, г. Иваново, Шереметевский пр., 21, созданным Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 290 н/к от 31 марта 2015 г.

**Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:**

**разработаны** концептуально-методологические основы получения строительных композитов и их систем твердения как объектов управляемой технологии наномодифицирования их структуры, даны системные представления о наносоставляющей в эволюционном маршруте фазообразования в системах твердения гидратационно-синтезного, гидротермально-синтезного, термально-синтезного типов, определяющих технологические основы получения известковых, цементных, силикатных, керамических композиционных строительных материалов.

**предложена** научная концепция заключающаяся в том, что любая из рассмотренных неорганических систем твердения формируется по эволюционному маршруту, в котором общие его закономерности и специфика предопределяются интегрированием нанотехнологических

принципов «сверху – вниз» и «снизу – вверх» в технологии получения соответствующего композиционного строительного материала;

**доказана** целесообразность и перспективность использования принципов и средств наномодифицирования систем твердения (из предложенного в работе арсенала «нано») с учетом концептуальных моделей, закономерностей и условий управления кинетикой гетерогенных процессов структурообразования. Установлена связь эффективности управления процессами наномодифицирования в эволюционном маршруте образования твердого состояния с проявлением конструктивных свойств строительных композитов как функции получаемой наномодифицированной их структуры.

**введено** новое понятие арсенал «нано», которое суммарно, интегрально включает основные принципы, методы управления и условия наномодифицирования систем твердения в структуре строительных композитов; развито понятие системы твердения в структуре строительных композитов; дана классификация систем твердения по признакам кинетики гетерогенного процесса гидратационно-синтезного, гидротермально-синтезного и термально-синтезного фазообразования в технологии получения известковых, цементных, силикатных, керамических строительных материалов.

**Теоретическая значимость исследования** обоснована тем, что:

**доказана** целесообразность разработки управляемой технологии наномодифицирования структуры систем твердения строительных композитов как следствия интегрирования нанотехнологических принципов «сверху – вниз» и «снизу – вверх» при соответствующем обосновании и выборе средств из арсенала «нано»;

применительно к проблематике диссертации **результативно** (эффективно, то есть с получением обладающей новизной результатов) **использован** комплекс существующих методов исследования структуры и свойств наномодифицированных неорганических систем твердения и композитов на их основе, а также новых современных методов (лазерной дифракции, фотоэлектронной спектроскопии, в частности, динамического светорассеяния, ИК–спектроскопии, рентгенофазового и рентгенофлуоресцентного анализа, сканирующей электронной микроскопии), обеспечивших комплексную идентификацию наноструктур систем твердения и композитов; применены методы математической статистики;

**изложены** для гидратационно-синтезных мономинеральных (известковых) систем твердения в рамках нанохимического подхода новая трактовка технологии получения искусственного портландитового камня с компактированной нано-, микроструктурой, обеспечивающей возможности

процесса одномоментного твердения;

для гидратационно-синтезных полиминеральных (цементных) систем твердения в рамках кинетического подхода показана эффективность введения модифицирующих структуру цементного камня нанодобавок (по критериям энергоемкости процесса структурообразования системы твердения цемента  $E$ , длительности его протекания и завершения  $\tau$ , достигаемого уровня качества материала по его конструкционным и функциональным характеристикам  $R$ );

для гидротермально-синтезных (силикатных) систем твердения на основе положений химической кинетики гетерогенных процессов (с учетом совместного действия факторов механо-химического активирования щелочно-кислотных исходных прекурсоров, введения микро- и наномодифицирующих кристаллических затравок, автоклавирования) показано определяющее значение взаимосвязанного и закономерного действия нанотехнологических принципов «сверху – вниз» и «снизу – вверх» в эволюционном маршруте структурообразования;

для термально-синтезной (керамической) системы твердения диоксида циркония с наноструктурой, стабилизированной добавкой оксида индия, обоснована и предложена технология, включающая синтез исходных прекурсоров с реализацией принципа «снизу – вверх», и последующее наноструктурирование в процессе спекания оптимизированной смеси прекурсоров, в ходе которого реализуется принцип «сверху – вниз»;

**раскрыты** определяющие общие закономерности и специфические особенности эволюционного маршрута фазообразования и формирования типичных наномодифицированных неорганических систем твердения, охватывающих основные типы строительных композитов;

**изучены** процессы фазообразования в эволюционном маршруте как относящиеся к общему явлению конденсации, подчиняющемуся кинетическим закономерностям в получаемых гетерогенных неорганических системах твердения;

**проведена модернизация** существующих решений по конкретным инженерно-технологическим задачам и обоснованы подходы к повышению эффективности процессов твердения цементных бетонов в заводском производстве строительных конструкций: обеспечено снижение величины максимальной температуры тепловлажностной обработки твердеющего бетона, сокращена продолжительность достижения необходимой степени гидратации цемента при твердении бетона, сокращены сроки твердения железобетонных изделий до достижения регламентированных значений их отпускной прочности, достигнуто повышение удельной прочности бетона на

единицу измерения расхода цемента на м<sup>3</sup> и/или на единицу измерения степени его гидратации; для решения задач повышения эффективности процессов твердения силикатных бетонов осуществлена корректировка регламента и параметров автоклавной обработки и предложено снижение давления пара с 1,2 до 1,05 МПа, длительности автоклавирования на 2 часа в производстве силикатного бетона.

**Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что:**

**разработано и внедрено** научное обоснование наномодифицирования структуры широкого спектра неорганических композитов, позволяющий ставить и решать прикладные задачи, связанные с оптимизацией условий получения новых современных строительных материалов;

сформированная в данной работе база научных знаний позволила **разработать и внедрить** образовательную программу подготовки и повышения квалификации специалистов с новыми компетенциями в области проектирования, изготовления и диагностики наномодифицированных высокотехнологичных конструкционных и функциональных композитов для строительной индустрии (договор № 1/2015 – Фонд инфраструктурных и образовательных программ РОСНАНО, реализация программы повышения квалификации проведена на предприятии: ОАО ДСК г. Воронеж (в его структурных подразделениях ООО «СовТехДом», ООО «ПК КПД-2», ЗАО «Лискинский газосиликат»);

**внедрены** в учебный процесс на кафедре «Химии и химической технологии материалов» Воронежского государственного технического университета при чтении лекционных курсов и при составлении методических указаний для выполнения лабораторных и практических работ, при подготовке научно-исследовательских выпускных квалификационных работ для бакалавров направления 04.03.02 «Химия, физика и механика материалов», 18.03.01 «Химическая технология»; для магистрантов направления 08.04.01 «Строительство» по образовательным программам «Ресурсосбережение и экология строительных материалов, изделий и конструкций» и «Технология строительных изделий и конструкций»; для аспирантов направления подготовки 08.06.01 «Техника и технологии строительства», направленности 05.23.05 – «Строительные материалы и изделия»;

**определены** области использования полученных теоретических положений, которые нашли практическое применение при решении конкретных инженерных задач по повышению энергоэффективности процессов твердения бетонов на предприятиях ООО «СовТехДом» и «ПК

КПД-2» г. Воронеж: понижение температуры и времени тепловлажностной обработки, увеличение производительности, снижение расхода цемента и повышение качества железобетонных изделий; при разработке технологии синтеза комплексных наномодификаторов на основе наноразмерной системы  $\text{SiO}_2 - \text{H}_2\text{O}$  в виде товарного продукта; при разработке технологического регламента наномодифицирования цементных систем комплексными добавками; при корректировке технологического регламента и параметров автоклавной обработки газосиликата на заводе ЗАО «Лискинский газосиликат» г. Воронеж; при разработке технологического регламента синтеза функциональной нанокерамики на основе  $\text{ZrO}_2$ , обладающих высокими прочностными характеристиками: значениями микротвердости, трещиностойкости и прочности при сжатии;

**созданы** способ получения комплексной нанодобавки, методика наномодифицирования цементных систем твердения, интегрированные методики синтеза нанокерамических композиций на основе диоксида циркония; оригинальные компьютерные программы, необходимые для решения прикладных вопросов, связанных с оптимизацией условий получения структур строительных композитов на известковой, цементной, известково-кремнеземистой, керамической основе;

**представленные** разработки по технологии наномодифицирования структуры систем твердения строительных композитов развивают материаловедческие знания, обеспечивают формирование основ современных высоких технологий строительных материалов, что и определяет достаточно широкую практическую значимость результатов исследований.

**Оценка достоверности результатов исследования выявила:**

**для экспериментальных работ** достоверность полученных результатов обеспечена методически обоснованным комплексом исследований на поверенном экспериментальном оборудовании; статистическим анализом и необходимым количеством повторных испытаний; сопоставлением результатов, полученных разными методами, а также их сравнением с результатами, полученными другими авторами; достоверность теоретических положений подтверждается экспериментальными исследованиями;

**теория**, используемая при разработке научных положений диссертации и получении новых научных данных построена по концепциям и опирается на основания механики зернистых сред, рассматривающей проблемы геометрии упаковок исходных частиц сырьевых смесей, а также механики гетерогенных дисперсных систем и коллоидной химии, учитывающих роль и

значение величины и свойств поверхности раздела фаз «твердая – жидкая» в сырьевой смеси с соответствующими эффектами, являющимися предметом изучения механо-химии;

**идея базируется** на теории и практике отечественного и зарубежного опыта наномодифицирования неорганических систем твердения, а также на результатах исследований и экспериментальных данных, полученных автором;

**использованы** сравнения авторских данных и данных, полученных ранее другими авторами по тематике диссертации, которые подтверждают актуальность выбранного направления исследования по наномодифицированию неорганических систем твердения строительных композитов;

**установлено**, что полученные автором практические результаты способствуют решению научно обоснованной проблемы развития теоретических положений и прикладных оснований технологии наномодифицирования структуры известковых, цементных, силикатных, керамических конструкционных и функциональных строительных композитов с гидратационно-синтезными, гидротермально-синтезными, термально-синтезными неорганическими системами их твердения, что вносит значительный вклад, как в изготовление высококачественных строительных материалов, так и в повышение эффективности отрасли стройиндустрии;

**использованы** современные методики получения, сбора и обработки экспериментальных данных по объектам исследования с применением компьютерной техники.

**Личный вклад соискателя состоит в:** формулировке темы диссертационной работы, обобщении и анализе литературных данных по теме диссертации, в разработке методологического и информационного обеспечения, проведении экспериментальной части исследования, обработке и интерпретации полученных теоретических и экспериментальных данных, проведении расчетов, участии в апробации результатов исследования на научных конференциях и семинарах, выполнении научно-исследовательских работ в рамках получения грантов, а также в подготовке научных статей по выполненной работе (совместно с соавторами) для публикации в ведущих рецензируемых строительных изданиях, входящих в перечень ВАК.

Недостовверных сведений об опубликованных соискателем работах, в которых изложены основные научные результаты диссертации, отсутствуют. В диссертационной работе представлены и оформлены в соответствии с требованиями ссылки на авторов и источники заимствованного материала.

Диссертационный совет считает, что диссертация Артамоновой Ольги Владимировны представляет собой законченную научно-квалификационную работу, в которой поставлена и решена актуальная проблема научного обоснования теоретических положений и прикладных технологий наномодифицирования структуры известковых, цементных, силикатных, керамических конструкционных и функциональных строительных композитов с гидратационно-синтезными, гидротермально-синтезными, термально-синтезными неорганическими системами их твердения. Внедрение полученных результатов вносит значительный вклад, как в изготовление высококачественных строительных материалов, так и в повышение эффективности отрасли стройиндустрии.

Диссертация «Технология наномодифицирования структуры неорганических систем твердения строительных композитов» соответствует критериям, установленным п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. № 842, предъявляемым к докторским диссертациям по специальности 05.23.05 – Строительные материалы и изделия.

На заседании 14 июня 2019 г. диссертационный совет принял решение присудить Артамоновой Ольге Владимировне ученую степень доктора технических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 21 человек, из них 6 докторов наук по специальности 05.23.05 – Строительные материалы и изделия, участвовавших в заседании, из 22 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за присуждение ученой степени – 21, против присуждения ученой степени – 0, недействительных бюллетеней – 0.

Председатель  
диссертационного совета

Ученый секретарь  
диссертационного совета

14 июня 2019 г.

