

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Кожуховой Натальи Ивановны на тему: «Научно-технологические основы синтеза геополимерных вяжущих и материалов на их основе», представленный к защите на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 2.1.5 – Строительные материалы и изделия»

Для обеспечения технологического лидерства в экономике России при рациональном ресурсном обеспечении производства и экологической безопасности окружающей среды сформулированы приоритетные направления научно-технологического развития (Указ Президента №529 от 18.06.2024). Важными для строительного комплекса являются направления: «Технология создания новых материалов с заданными свойствами» и «Природоподобные технологии».

Стратегией развития строительного комплекса в России предусматривается формирование высокотехнологичных и сбалансированных производств с интегрированными управляемыми процессами на всех этапах жизненного цикла строительной продукции с максимальным использованием местного природного сырья и отходов промышленности.

В соответствии с проектом «Жилье и городская среда» к 2030 г. в России увеличивается на 40 % доля малоэтажного, в том числе и индивидуального, жилищного строительства. В качестве основного строительного материала для ограждающих конструкций зданий используются изделия из плотных или поризованных цементных композиционных материалов, обладающих высокой энергоемкостью и стоимостью. Для развития указанных направлений в ресурсном обеспечении строительного комплекса представляет интерес технологии изготовления изделий на основе безцементных щелочеактивированных вяжущих, разновидность геополимеров. Появляется возможность эффективного использования в производстве строительных материалов вторичного сырья и альтернативных видов природного алюмосиликатного сырья.

В связи с многообразием видов алюмосиликатного сырья и готовых изделий широкое внедрение в строительстве геополимерных вяжущих сдерживается по причине отсутствия обобщенных научно-методологических принципов управления технологическими процессами на всех этапах жизненного цикла вяжущих и строительных материалов на их основе. Поэтому исследования, развивающие теоретические представления о принципах управления структурообразованием щелочеолюмосиликатных композиционных материалов, позволяющие разработать практические рекомендации и изготавливать строительные материалы с высокой степенью прогнозируемости качества весьма актуальны.

Диссертационная работа Н.И. Кожуховой посвящена разработке научно-обоснованных технологических процессов производства геополимерных вяжущих из природного и техногенного алюмосиликатного сырья и строительных материалов на их основе повышенного качества с плотной и пористой структурами.

Научная новизна диссертации заключается в установлении новых явлений и корреляционной зависимости между составом, структурой и свойствами геополимерных вяжущих и строительных материалов плотной и пористой структуры. Предложены научно-технологические принципы щелочной активации алюмосиликатного сырья с учетом его генетических фазово-размерных характеристик, что позволяет оценить пригодность, эффективность использования и обеспечить требуемые свойства конечной продукции. Предложены принципы оценки реакционной способности алюмосиликатного сырья к геополимерному синтезу с учетом его химического, фазово-минерального, гранулометрического составов и структуры. Установлено, что структурообразующая способность геополимерного вяжущего проявляется в результате растворения алюмосиликатов в высококонцентрированной щелочи с образованием щелочеалюмосиликатного геля, который выполняет структурообразующую функцию, формируя адгезионную связь между непрореагировавшими со щелочью частицами алюмосиликатов и зернами заполнителя в бетоне.

Установлены закономерности и предложены механизмы структурообразования композиций при предварительной механоактивации алюмосиликатного компонента, а также введении минеральных добавок метакеолина, каолина и портландцемента. При повышении дисперсности алюмосиликатного компонента активируются катионы щелочных металлов, что позволяет снизить количество активатора при обеспечении требуемых характеристик геополимерного материала. При введении портландцемента структурообразование осуществляется параллельно путем геополиминерализации и гидратации. Каолин и метакеолин (алюмосиликатные добавки), обеспечивают дополнительные объемы геополимерных структур в твердеющих композициях.

Установлены закономерности структурообразования и технологические решения производства поризованных материалов (пенобетонов) на основе разработанных геополимерных вяжущих из кислых алюмосиликатов (золы-уноса) с модифицирующими добавками (портландцемент, каолин, метакеолин). Научно обосновано раздельное приготовление пены и модифицированного геополимерного вяжущего. Экспериментально доказано, что портландцемент ускоряет формирование структуры, а дисперсные частички каолина и метакеолина осаждаясь на пенных пузырьках стабилизируют поровую структуру твердеющего пенобетона.

Установлены закономерности влияния компонентов в геополимерном вяжущем и в бетонной смеси, режимов перемешивания, формования и твердения на физико-механические свойства ячеистого (пенобетон) и плотного мелкозернистого бетонов, что позволило провести оптимизацию и установить границы варьирования рецептурно-технологических факторов. Для производства пенобетона на основе геополимерного вяжущего рекомендована следующая последовательность технологических процессов: раздельное приготовление пены (смешение пенообразователя с водой), щелочного раствора (смешение щелочи с водой), активация алюмосиликатного сырья, в том числе с модификатором, раствором щелочи в смесителе и перемешивание с пеной.

Научные положения, выдвинутые в работе, согласуются с современными научными представлениями строительного материаловедения о структурообразовании цементных смесей с минеральными добавками, регулирующими структуру, что обеспечивает получение нормируемых национальными стандартами параметров качества изделий из разработанных геополимерных вяжущих, мелкозернистого бетона и пенобетона.

Достоверность и обоснованность результатов экспериментальных исследований подтверждена комплексом выполненных испытаний и исследований, которые проводились в соответствии с научно-обоснованными методиками, с привлечением современного аттестованного испытательного оборудования и поверенных средств измерений, сопоставлений с научными результатами, полученными другими учеными.

По диссертационной работе имеются замечания.

Некоторые приведенные в автореферате научные данные не адаптированы к современным технологическим требованиям или нормам национальных стандартов, что может вызвать трудности при формовании изделий и внедрении технологических решений. Составы пенобетона и мелкозернистых бетонов в таблицах 2 и 4 приводятся в процентах, а на практике дозировка компонентов осуществляется в килограммах или литрах на 1 м^3 . Прочностные характеристики мелкозернистого бетона оцениваются иногда маркой, а не классом (например, М75-М600 или М50-М300 стр. 9). Отсутствуют статистические данные оценки однородности параметров качества бетонов. Какие фактически составы использованы при проведении экспериментальных исследований на предприятии с указанием подвижности смеси и технологии формования?

Диссертация Кожуховой Натальи Ивановны соответствует требованиям п. 9, 10 и 11 «О порядке присуждения ученых степеней» (Постановление Правительства РФ № 842 от 24.09.2013 г. с изм. от 25.01.24 г.), а также требованиям Паспорта научной специальности 2.1.5 «Строительные материалы и изделия» применительно к работам, представленным на соискание ученой степени доктора технических наук. На основании вышеизложенного считаем, что Кожухова Н.И. заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 2.1.5 – Строительные материалы и изделия.

Сотрудники кафедры «Строительные материалы и технологии» ФГБОУ ВО «Томский государственный архитектурно-строительный университет»:

- Кудяков Александр Иванович - советник РААСН, профессор, д-р. техн. наук по специальности 2.1.5 «Строительные материалы и изделия», почетный строитель России, kudyakow@mail.tomsknet.ru, +7 9138208554.

- Аниканова Любовь Александровна - доцент, канд. тех. наук. по специальности 2.1.5 «Строительные материалы и изделия», alasmit@mail.ru, 8 906 9514588.

Л.А. Аниканова

Подпись профессора А.И. Кудякова и доцента Л.А. Аникановой удостоверяю,
проректор по научной работе ТГАСУ, д-р. техн. наук

О.Г. Волокитин

26.05.25

634003, г. Томск, пл. Соляная, 2

