

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Коринчука Михаила Александровича
«Разработка адаптивных технологий производства строительных изделий из
арболита методами цифровизации регулирования режимов
термовлажностной обработки», представленную на соискание ученой степени
кандидата технических наук по специальности 2.1.5. Строительные
материалы и изделия

Разработка и совершенствование технологий производства строительных материалов на основе органических заполнителей, в частности арболита, является важным разделом современного строительного материаловедения. Арболит, обладая уникальным сочетанием теплофизических и экологических характеристик, находит всё более широкое применение в энергоэффективном малоэтажном строительстве. Однако прогнозирование стабильности геометрических размеров и долговечности арболитовых изделий невозможно без глубокого экспериментального анализа и теоретических разработок, направленных на создание математических моделей сопряженных процессов тепломассопереноса, протекающих на стадиях формования и термовлажностной обработки (ТВО). Существующие эмпирические режимы ТВО не учитывают сложную физику нестационарных процессов в гетерогенной структуре композита, что приводит к формированию критических внутренних градиентов, скрытому микротрещинообразованию и повышенному браку. Поиск решения проблемы научно обоснованного управления режимами ТВО на основе методов цифровизации позволит значительно сократить экономический ущерб от брака продукции, снизить энергозатраты и повысить надёжность строительных конструкций из арболита. Вследствие этого актуальность выбранной тематики не вызывает сомнений.

Диссертация «Разработка адаптивных технологий производства строительных изделий из арболита методами цифровизации регулирования режимов термовлажностной обработки» представляет собой совокупность теоретических и экспериментальных результатов, устанавливающих закономерности нестационарного взаимосвязанного тепломассопереноса в капиллярно-пористой структуре двухфазного органоминерального композита, а также данные о кинетике и динамике его структурообразования при изменении параметров внешней среды в процессе ТВО.

Научная новизна, достоверность результатов, высокий уровень проведённых исследований, обоснованность выводов и основных положений диссертационного исследования подтверждается использованием современных методов исследования, применением сертифицированного оборудования и поверенных приборов, а также опубликованием результатов в журналах, входящих в перечень рецензируемых научных изданий, рекомендованных ВАК РФ. В частности, соискателем получены следующие научно обоснованные результаты:

– на уровне феноменологических уравнений разработана физико-математическая модель нестационарного сопряжённого тепломассопереноса в арболите как двухфазном органоминеральном капиллярно-пористом

композите с учётом наличия объёмных источников выделения (поглощения) теплоты и влаги вследствие гидратации портландцемента;

- разработана новая методика экспериментального определения параметров массообменных и теплообменных процессов, с помощью которой из результатов проведённых натурных исследований установлены эмпирические законы изменения коэффициентов массопроводности, температуропроводности, теплопроводности, удельной теплоёмкости, а также мощностей внутренних источников теплоты и влаги в зависимости от текущего влагосодержания композита;

- адаптирован численно-аналитический метод микропроцессов для решения нелинейных краевых задач тепло- и влагопроводности с переменными коэффициентами и асимметричными граничными условиями, что позволило обосновать критические градиенты температуры и влажности, инициирующие скрытое трещинообразование;

- теоретически обоснована и количественно подтверждена взаимосвязь между проницаемостью технологических оснований при сушке и риском усадочного трещинообразования: доказано, что применение частично проницаемых настилов снижает время сушки на 25...30% при сохранении структурной однородности;

- предложен метод адаптивного цифрового управления режимами ТВО на основе концепции «цифрового двойника», позволяющий в реальном времени предотвращать дефектообразование в контактной зоне «древесная щёпа – цементная матрица».

Практическая значимость работы подтверждена внедрением рекомендаций и разработанного алгоритма адаптивного цифрового управления режимами ТВО на предприятии «Арбоград» (г. Иваново) при выполнении производственных работ. Внедрение разработанных адаптивных режимов (ступенчатый нагрев до 40...45 °С, применение частично проницаемых настилов) позволило полностью исключить видимый брак и повысить предел прочности при сжатии изделий на 34% (с 1,3 до 1,75 МПа) за счёт сохранения микроструктурной целостности композита. Результаты исследования также внедрены в учебный процесс ФГБОУ ВО «ИВГПУ».

По тексту диссертационной работы имеются следующие вопросы и замечания:

- в разработанном алгоритме адаптивного управления шаг дискретизации принят равным 30 минутам. Учитывая высокую скорость протекания экзотермических реакций гидратации цемента на ранних стадиях, не приведет ли такой шаг к инерционности системы и запаздыванию корректирующих воздействий? Каким образом модель компенсирует этот фактор для предотвращения локальных перегревов и микротрещинообразования в первые часы твердения?

- для функционирования «цифрового двойника» в систему подаются данные о параметрах сушильного агента. Однако в реальных промышленных камерах ТВО температурно-влажностное поле по объёму камеры крайне неоднородно. Каким образом обеспечивается репрезентативность входных данных для математической модели, и как система реагирует на возможный

рассинхрон между расчетными градиентами внутри блока и фактическими, неравномерными параметрами среды?

Указанные замечания носят дискуссионный характер и не влияют на общую положительную оценку диссертационной работы в целом.

Проведённый анализ диссертационной работы Коринчука М.А. позволяет сделать вывод о том, что она соответствует требованиям п. 9 «Положения о порядке присуждения учёных степеней», утверждённого Постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 г. № 842 (в действующей редакции), предъявляемым к кандидатским диссертациям, является законченной научно-квалификационной работой, соответствует паспорту специальности 2.1.5. Строительные материалы и изделия. Считаю, что соискатель, Коринчук Михаил Александрович, заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.1.5 – Строительные материалы и изделия.

Доктор технических наук

(05.23.05 - Строительные материалы и изделия),

профессор, заведующий кафедрой

«Управление качеством»

ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет архитектуры и строительства»

Тел.: (8412) 497277; (8412) 487476

e-mail: office@pguas.ru



Логанина Валентина Ивановна

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Пензенский государственный университет архитектуры и строительства»

Адрес: 440028, г. Пенза, ул. Г.Титова, 28

Подпись Логаниной В.И. заверяю:



Дата: 09.09.2026