

ОТЗЫВ

**официального оппонента на диссертационную работу
Сусоевой Ирины Вячеславовны на тему «Научные основы управления
физико-химическими процессами структурообразования
теплоизоляционного материала из многокомпонентного
целлюлозосодержащего наполнителя», представленную на соискание
ученой степени доктора технических наук по специальности
05.23.05 – Строительные материалы и изделия**

Актуальность темы

Одной из главных задач современного строительного производства является рациональное использование энергоресурсов и повышение энергоэффективности зданий. Работы по ресурсо- и энергосбережению в строительной отрасли относятся к приоритетным направлениям развития науки и техники Российской Федерации. Огромная доля в потреблении энергоресурсов принадлежит зданиям; общий технологический потенциал энергосбережения в РФ консервативно оценивается в 350 млн. тонн условного топлива, из которых около 130 млн. тонн условного топлива – за счет снижения непроектируемых энергопотерь в зданиях.

Строительство зданий, как жилых, так и большинства общественных и промышленных, должно осуществляться в соответствии с требованиями к тепловой защите. Для удовлетворения этим требованиям в практике строительного производства применяются многослойные стеновые конструкции с эффективными теплоизоляционными материалами. Современный ассортимент применяемых теплоизоляционных материалов достаточно разнообразен по виду исходного сырья, структуре, форме, техническим и теплофизическим характеристикам. На отечественном рынке преимущественно используются волокнистые материалы на основе стеклянного и базальтового волокон, минеральной и шлаковой ваты. Минераловатные утеплители для стен имеют наиболее низкую, по сравнению с другими утеплителями, объемную

массу (плотность) – от 40 кг/м³. Однако минеральная вата имеет ряд существенных недостатков – она имеет высокую стоимость, пылит при изготовлении и монтаже, негативно воздействуя на органы дыхания, эффективно поглощает влагу, дает усадку при эксплуатации.

Многолетний опыт применения минераловатных утеплителей выявил и другие трудноустраняемые недостатки таких материалов, такие, как ограниченная долговечность, а также конденсатообразование в сечении конструкции, что приводит к снижению теплотехнической эффективности утеплителя.

Отмеченные недостатки инициировали поиск и разработку других альтернативных материалов теплоизоляционного назначения, в том числе – представленные в диссертации Сусоевой И.В., в которой предложено использовать неостребованные целлюлозосодержащие отходы прядения хлопка, льна и мягкие отходы переработки древесины, являющиеся возобновляемым ресурсом по своей природе.

Ввиду малой изученности этого вопроса, автор справедливо отмечает, что установление закономерностей влияния физико-химического состава и надмолекулярной структуры невозвратных отходов льна и хлопка и мягких отходов древесины на процессы формирования структуры теплоизоляционных плитных материалов является важной научной задачей в решении проблемы развития теоретических основ структурообразования композиционных плитных материалов из целлюлозосодержащего сырья.

Перечисленные соображения позволили соискателю аргументировано сформулировать цель диссертационной работы и задачи, подлежащие решению для ее достижения.

На основе анализа трудов, посвященных теоретическим и экспериментальным исследованиям теплоизоляционных материалов, следует отметить, что структура безвозвратных отходов прядения льняных и хлопковых волокон в российской и мировой практике научных работ не исследовалась. Таким образом, проблема изучения физико-химических процессов структуро-

образования теплоизоляционного материала из многокомпонентного целлюлозосодержащего наполнителя делает представленную работу актуальной и своевременной.

**Степень обоснованности научных положений и выводов
и рекомендаций, сформулированных в диссертации**

В соответствии с целью диссертационного исследования автор развивает научные основы управления физико-химическими процессами структурообразования теплоизоляционного материала из многокомпонентного целлюлозосодержащего наполнителя. Основанием для диссертационной работы служат проблемы, выявленные в результате анализа результатов отечественных и зарубежных исследований в области строительного материаловедения.

Основываясь на анализе ранее выполненных научных исследований российских и зарубежных авторов, а также собственных теоретических представлениях о теплоизоляционных материалах из многокомпонентного целлюлозосодержащего наполнителя автором доказано наличие обширного фронта водородных связей между активными гидроксильными группами частиц целлюлозосодержащего наполнителя, которые обеспечивают формирование устойчивой структуры композиционного теплоизоляционного материала с требуемым комплексом свойств без активирующего разворачивания поверхностей растительных волокон. Разработанные теоретические положения, подтвержденные экспериментально, а также сформулированные по итогам работы выводы и рекомендации являются достаточно обоснованными и в полной мере отвечают на вопросы, сформулированные в задачах исследования.

Предложенные математические модели позволили прогнозировать значения физико-механических показателей композиционных материалов на основе управления технологическими параметрами их производства.

Предложенный способ анализа температуропроводности композита на основе метода конечных элементов с использованием программного ком-

плекса COMSOL пригоден для прогнозирования параметров теплопроводности других аналогичных по структуре материалов. Сходимость параметра температуропроводности, полученного с помощью предложенного способа совпадают со справочным значением материала аналога.

Определены новые значения фракционного, элементного и химического составов отходов прядения льна и хлопка, которые вносят существенный вклад в представление о свойствах наполнителя и композита.

Также, получены сочетания технологических факторов производства теплоизоляционных материалов, позволяющих повысить их устойчивость к циклическим термовлажностным воздействиям.

Изложенные положения позволяют сделать заключение, что основные научные положения, а также выводы и рекомендации, сформулированные в диссертации, в достаточной мере обоснованы.

Диссертационная работа состоит из введения, 7 глав, общих выводов, библиографический список и приложений. Библиографический список содержит 317 источников. Общий объем диссертации составляет 414 страниц, из них основной текст – 293 страницы, библиографический список – 34 страницы, приложения – 87 страниц.

Новизна основных выводов и положений диссертации

В результате решения задач, сформулированных в диссертационной работе, получен ряд новых научных результатов.

Прежде всего, следует отметить новый подход к решению значимой для строительной отрасли проблемы, отмеченной в Указе Президента РФ от 01.12.2016 г. «О Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации» как большие вызовы. В их числе:

- «а) исчерпание возможностей экономического роста России, основанного на экстенсивной эксплуатации сырьевых ресурсов;
- в) возрастание антропогенных нагрузок на окружающую среду».

Сформирована устойчивая структура композиционного теплоизоляционного материала с требуемым комплексом свойств, которая обеспечивается в результате экспериментально доказанного уменьшения степени полимеризации целлюлозы в отходах льна и хлопка в сравнении с показателем для исходного волокна, и увеличения подвижности микрофибрилл целлюлозы, способствующего их сближению на расстояние, необходимое для создания обширного фронта водородных связей между активными гидроксильными группами целлюлозы.

Разработана структурная модель композиционного материала из растительных отходов, позволяющая управлять выбором значений факторов процесса структурообразования композита, прогнозировать изменчивость значений физико-механических свойств с учетом экспериментально подтвержденного стохастического характера распределения дискретных частиц наполнителя в композите.

Сформулировано теоретическое обоснование и экспериментальное подтверждение возможности применения моделей общей проводимости для дисперсных материалов применительно к расчету коэффициента теплопроводности, позволяющие прогнозировать тепловые свойства плитных материалов из многокомпонентных целлюлозосодержащих отходов.

Разработаны математические модели, позволяющие прогнозировать значения физико-механических показателей композиционных материалов на основе управления технологическими параметрами их производства.

Значение диссертации для науки и практики

В работе приведены результаты разностороннего анализа и созданы основы управления физико-химическими процессами структурообразования теплоизоляционного материала из многокомпонентного целлюлозосодержащего наполнителя и обеспечения их прочности в процессе эксплуатации на

основе применения математических моделей, позволяющих прогнозировать значения физико-механических показателей.

Изложены разработанные автором научные положения и результаты теоретических и экспериментальных исследований, совокупность которых позволяет считать её существенным научным достижением, имеющим фундаментальный характер, поскольку внедрение в современную науку и строительную практику учета физико-химических процессов структурообразования теплоизоляционного материала создает основы нового направления в прикладной науке.

В диссертации изложены проблемы методологии, сформулирована гипотеза, разработаны научные положения и приведены результаты исследований физико-химических процессов структурообразования теплоизоляционного материала из многокомпонентного целлюлозосодержащего наполнителя.

Практическая значимость состоит в обеспечении прочности, и в оценке эксплуатационных показателей теплоизоляционного материала.

Полученные научные положения и выводы убедительны, логичны, подтверждены сходимостью результатов моделирования и результатов эксперимента.

По диссертации имеются следующие замечания:

1. Автору следует указать, каким образом контролировалась влажность образцов материала при определении его физико-механических показателей.
2. Следует уточнить цель разработки структурной модели композиционного материала.
3. Говоря о снижении негативного экологического воздействия на окружающую среду при вовлечении в переработку целлюлозосодержащих отходов, автор не указывает в своей работе их ресурсный потенциал.

4. Во второй главе автором приведены значения температурных полей, определенные с помощью программного комплекса COMSOL, которые сравниваются со справочными данными для древесно-волоконистых плит, что не совсем корректно.

5. Некоторые рисунки выполнены в крайне мелком масштабе, что затрудняет анализ приведенных данных.

Заключение о соответствии диссертации критериям «Положения о порядке присуждения ученой степени»

Актуальность, научная новизна и достоверность основных выводов и научных положений диссертации, научная ценность и практическая значимость диссертационной работы Сусоевой И.В. несомненны и убедительны. Полученные результаты соответствуют уровню докторской диссертации по рассматриваемой специальности. Отмеченные замечания, в конечном итоге, носят характер уточняющих вопросов и пожеланий автору при проведении последующих исследований и, безусловно, не снижают общей положительной оценки диссертационной работы, выполненной на основе обширных экспериментальных и теоретических исследований в актуальной области строительного материаловедения.

Автореферат составлен с соблюдением установленных требований, а его содержание отражает основные разделы и положения диссертации. Результаты проведенных исследований в должной мере опубликованы.

Содержание диссертации является последовательным и логичным на протяжении всей работы, разделы являются необходимыми и достаточными для достижения поставленных целей и решаемых задач. Работа является самостоятельным научным трудом, соответствующим по стилю написания и содержанию диссертационным работам. Выводы по диссертации доказательны, вытекают из результатов проведенных научных исследований.

Проведенный анализ диссертационной работы Сусоевой Ирины Вячеславовны позволяет сделать вывод о том, что работа соответствует всем критериям «Положения о порядке присуждения учёных степеней», утверждённого Правительством РФ 24.09.2013г. № 842, предъявляемым к докторским (кандидатским) диссертациям, является законченной научно-квалификационной работой, в которой содержатся научные основы управления физико-химическими процессами структурообразования теплоизоляционного материала из многокомпонентного целлюлозосодержащего наполнителя.

На основании вышеизложенного полагаю, что автор диссертации Сусоева Ирина Вячеславовна заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 05.23.05 – Строительные материалы и изделия.

Официальный оппонент:

Доктор технических наук по специальности
05.19.02 – Технология и первичная обработка
текстильных материалов и сырья, старший
научный сотрудник, профессор кафедры по-
жарной безопасности объектов защиты Ива-
новской пожарно-спасательной академии
ГПС МЧС России



Никифоров
Александр Леонидович

153040, г. Иваново, пр. Строителей, д.33, Ива-
новская пожарно-спасательная академия ГПС
МЧС России

Телефон: (4932)34-37-09,
E-mail: anikiforoff@list.ru

Подпись А.Л. Никифорова заверяю
Ученый секретарь Ученого совета Ивановской пожарно-
спасательной академии ГПС МЧС России
«11» октября 2021 года




А.К. Кокурнин