

внешнем направлении. В случае использования волокон в качестве заполнителя ячеистая микроструктура способствует получению утеплителя с высокими теплоизоляционными свойствами.

Затем, для получения теплоизоляционных материалов на основе волокон растительного происхождения проводили комплекс исследований по подбору составов, исследовали основные физико-механические характеристики полученных образцов. В экспериментальных составах использовали однокомпонентный заполнитель из очесов или коры масличной пальмы. Натриевое жидкое стекло применяли в качестве вяжущего.

Полученные теплоизоляционные плиты из очесов волокна льна характеризуются теплопроводностью 0,034–0,039 Вт/(м·°С) при плотности 70–100 кг/м<sup>3</sup> и относится к группе горючести Г1. В отличие от аналогов, теплоизоляционный материал обладает прочностью при 10% деформации 0,025–0,04 МПа, что позволяет расширить область применения материала в конструкциях, включая утепление вентилируемых фасадов, малоуклонных кровель и устройство термозуб.

Наибольшее влияние на теплоизоляционные свойства очесов льна оказывает малый диаметр элементарных волокон. Дополнительным фактором, положительно влияющим на низкую теплопроводность является наличие у элементарных волокон внутреннего канала, уменьшающего кондуктивный перенос тепла по самому волокну. Снижению теплопроводности также способствует хаотичное, разнонаправленное в объеме расположение волокон в структуре утеплителя. Такое распределение по структуре препятствует конвективному переносу воздуха за счет уменьшения общего объема воздушного пространства в структуре утеплителя, сокращения размеров самих пустот и их локализации в виде отдельных замкнутых микропустот.

По результатам комплекса экспериментальных исследований установлены составы теплоизоляционных материалов на основе волокна коры масличной пальмы, обеспечивающие коэффициент теплопроводности 0,046–0,063 Вт/(м·°С), прочность на сжатие при 10% деформации 0,11–0,59 МПа, при плотности 87–238 кг/м<sup>3</sup>. Состав изоляционного материала на основе волокна коры пальмы подбирается исходя из необходимых физико-механических параметров утеплителя.

Анализ результатов исследований позволил установить, что к основным факторам, влияющих на снижение коэффициента теплопроводности относятся: присутствие волокон диаметром менее 20 мкм; наличие пустотных каналов или ячеистой структуры в волокнах; хаотично-ориентированное в объеме расположение волокон, обеспечивающее формирование сетчатого структурного каркаса; снижение общей площади контактов волокон; уменьшение размеров и локализация микропустот в структуре утеплителя.

©ПГУ

## **СТЕНОВЫЕ МАТЕРИАЛЫ С ПОВЫШЕННЫМИ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫМИ СВОЙСТВАМИ НА РАСТИТЕЛЬНЫХ ЗАПОЛНИТЕЛЯХ**

**С.А. РОМАНОВСКИЙ**

**НАУЧНЫЕ РУКОВОДИТЕЛИ – А.А. БАКАТОВИЧ, КАНДИДАТ ТЕХН. НАУК, ДОЦЕНТ  
Н.В. ДАВЫДЕНКО, КАНДИДАТ ТЕХН. НАУК**

Исследованы основные физико-механические характеристики стеновых материалов на основе композитного заполнителя из смеси соломы и льняного ковра, а также смеси бамбука с древесными опилками или рисовой лузгой. В качестве связующего использовали цемент, цементно-известковый состав и жидкое стекло. Полученные композиции могут быть использованы для изготовления стеновых блоков или возведения монолитных ограждающих конструкций

Ключевые слова: стеновой материал, солома, ковра льна, бамбук

Разработка и исследование стеновых материалов с повышенными теплоизоляционными свойствами является весьма актуальной тематикой не только в Беларуси, но и для многих стран мира. Значительный интерес с позиции расширения сырьевой базы заполнителей для производства и повышения физико-механических характеристик стеновых материалов представляют природные материалы растительного происхождения и отходы растениеводства, характеризующиеся низкой плотностью при достаточно высокой прочности и малой теплопроводности.

Для получения стеновых материалов с пониженной теплопередачей на основе растительного сырья проведены комплексные исследования по подбору составов, включая подготовку заполнителя определенной фракции, исследованы основные физико-механические характеристики полученных образцов.

При проведении экспериментальных исследований использовали смесь заполнителей из соломы ржи или пшеницы фракцией 20–40 мм с костью льна размером до 5 мм. В качестве вяжущего использовали цементно-известковую композицию. Формовка образцов производилась под давлением.

Выдержка в форме составляла 1–4 суток. В процессе исследований установлено, что чем выше плотность стенового материала за счет увеличения расхода заполнителей, тем больше время выдержки в форме, что существенно снижает количество циклов оборачиваемости форм. Выполнение распалубки раньше минимально необходимого срока выдержки приводит к деформированию образца в объеме, то есть происходит разуплотнение материала за счет упругих деформаций соломы и недостаточной прочности вяжущего на момент распалубки.

Альтернативой древесной щепе также может являться дробленый бамбук, представляющий собой быстро возобновляемый сырьевой ресурс в странах Азиатского и Африканского регионов. Дробленый бамбук использовали в экспериментальных составах в виде крупного заполнителя, а для заполнения пустотного пространства применяли древесные опилки или рисовую лузгу. Вяжущим компонентом являлся цемент или жидкое стекло.

По результатам экспериментальных исследований установлены составы арболитовых стеновых блоков на основе смеси заполнителя из соломы с костью льна обеспечивающие прочность на сжатие 1,3–3,1 МПа, коэффициент теплопроводности 0,073–0,127 Вт/м·°С, при плотности 530–750 кг/м<sup>3</sup>, а также с использованием заполнителя из смеси дробленого бамбука и древесных опилок, имеющих прочность 2,3 МПа, коэффициент теплопроводности 0,13 Вт/м·°С при плотности 800 кг/м<sup>3</sup>.

Предложено техническое решение по рациональной утилизации отходов растениеводства и деревообработки, а также по использованию быстро возобновляемого источника сырья – бамбука, позволяющее производить экологически безопасные арболитовые блоки для возведения несущих стен высотой до 2,5 м в одноэтажных зданиях, а также ненесущих наружных стен в каркасных зданиях, обеспечивающих при толщине стены 300–350 мм требуемое сопротивление теплопередаче.

©УГЗ МЧС

## **АВТОМАТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ТОЧНОГО ОБНАРУЖЕНИЯ ОЧАГА ВОЗГОРАНИЯ**

**А.Г. САВЧУК**

**НАУЧНЫЙ РУКОВОДИТЕЛЬ – В.Н. ПАСОВЕЦ, КАНДИДАТ ТЕХН. НАУК, ДОЦЕНТ**

Представлена актуальность применения автоматической системы точного обнаружения очага возгорания для защиты объектов различного назначения от пожаров. Разработаны конструктивные решения данной системы. Проведен подбор компонентов и деталей для автоматической системы точного обнаружения очага возгорания

Ключевые слова: автоматическая система пожаротушения, температурные поля, пиродатчик, сканирование пространства

На сегодняшний день автоматические системы пожаротушения позволяют проводить контроль защищаемого объекта, обнаружение и ликвидацию пожаров в зданиях и сооружениях без участия человека. Однако, используемые системы, хотя и включают в себя средства обнаружения пожара в виде механических и электрических устройств, но не позволяют точно определить очаг возгорания, а как следствие приносят значительный экономический ущерб в результате подачи огнетушащих веществ на дорогостоящее оборудование и материальные ценности. Таким образом, цель данной работы состояла в разработке новой высокоточной автоматической системы обнаружения очага возгорания.

В процессе выполнения научных исследований работниками ГУО «Университет гражданской защиты Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь» разработана новая конструкция автоматической системы обнаружения очага возгорания предназначенной для обнаружения и подачи сигнала на тушение в начальной стадии развития пожара, что является ее основным отличием от существующих систем. При этом за счет точности определения очага пожара обеспечивается использование минимального количества огнетушащих веществ. Основными элементами разработанной системы, являются: программируемый модуль обработки сигналов датчиков и управления сервоприводами на базе Arduino UNO, пиродатчик MLX90614-BCI, горизонтальный и вертикальный сервоприводы MG90S; целеуказатель пиродатчика Laser Diode Module, резисторы, визуализатор 2,4" TFT LCD.

Принцип взаимодействия основных компонентов системы автоматического обнаружения очага возгорания заключается в следующем: программируемый модуль обработки сигналов датчиков и управления сервоприводами создает двумерный массив данных получаемых с пиродатчика, перемещаемого при помощи горизонтального и вертикального сервоприводов. В результате получается заполненный массив данных, характеризующих распределение температурных полей в контролируемом пространстве.

Программируемый модуль обработки может быть настроен для работы в двух режимах: в дискретном режиме сигнал на тушение подается в случае превышения заданной температуры в ячейке массива; в дифференциальном режиме подача сигнала осуществляется при превышении скорости на-