

Л. Ю. Дубовская, ассистент; А. Н. Калинка, инженер; Ю. В. Вихров, доцент

ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫЕ СВОЙСТВА ДРЕВЕСНО-МИНЕРАЛЬНОГО КОМПОЗИТА

In the article there are the results of researches by definition of warm isolating properties of a wood-mineral component are submitted on the basis of wood sawdust and f liquid glass. Recommendations on use of a heat insulator are given.

При механической обработке древесины наряду с кусковыми (твердыми) отходами образуется значительное количество мягких отходов, к которым относятся опилки и станочная стружка. В странах с развитой лесопильно-деревообрабатывающей промышленностью, к которым относится и Республика Беларусь, количество мягких отходов, образующихся при переработке древесины, представляет собой значительную сырьевую базу.

Известно, что Беларусь недостаточно обеспечена собственными топливно-энергетическими ресурсами. Около 85% потребляемых ресурсов республика импортирует [1], поэтому одним из решающих факторов эффективного функционирования экономики является энергосбережение. Особенно это касается жилищного комплекса. Построенный в основном в послевоенное время, жилищный фонд нашей страны имеет низкую энергоэффективность [1]. Кроме того, интенсивный рост малоэтажного строительства вызывает в настоящее время повышенный интерес к различным предназначенным для данной области материалам, и в частности к теплоизоляционным.

Жилищное строительство – важнейшее направление социальной политики государства. В минувшем году в республике введено в эксплуатацию около 3,5 млн. м² общей площади, из них 960 тыс. м² – в сельской местности и малых городах. Нынешний год в Беларуси проходит под знаком строительства жилья на селе. Президент страны поставил задачу ежегодно, начиная с 2004 г., вводить в среднем в эксплуатацию не менее 5 усадебных одноквартирных домов в каждом хозяйстве с учетом их потребности в трудовых ресурсах и перспектив развития. Этот процесс направлен на то, чтобы вернуть молодежь в деревню и содействовать развитию современной аграрной экономики и возрождению привлекательности сельскохозяйственного труда у дипломированных специалистов. В целом по стране в 1959 сельскохозяйственных организациях к концу 2004 года появилось 9795 благоустроенных жилых построек со всеми удобствами. Это значит, что новоселье справят почти 10 тыс. семей молодых специалистов. Для сравнения: в 2003 г. было введено в строй 2300 домов для тружеников села.

Мероприятия по теплоизоляции строительных конструкций позволяют повысить ком-

фортность проживания и значительно сократить расход энергии на обогрев помещений.

Применяемые в настоящее время в малоэтажном деревянном домостроении теплоизоляционные материалы не в полном объеме удовлетворяют требованиям, предъявляемым к ним, например, плиты полужесткие минераловатные, карбамидный заливочный пенопласт – по токсичности, осадке, гигроскопичности [2]. Все это говорит о необходимости разработки новых теплоизоляционных материалов.

Существует большое количество хорошо известных теплоизоляционных материалов, т. е. материалов с пониженной плотностью и теплопроводностью, которые получают на основе древесных частиц и минерального вяжущего: арболит, дуризол, цементно-стружечные плиты и т. п. Основным недостатком этих плит – избирательный подход к исходному древесному сырью.

При использовании в качестве наполнителя древесных частиц лиственных пород происходит образование цементных ядов, что существенно сказывается на качестве получаемого материала [3].

Таким образом, представляет интерес разработка композиционного материала на основе опилок с использованием экологически чистого связующего, которое не содержит токсичные для человека компоненты. Разработка такого материала актуальна, так как появляется возможность утилизации мягких древесных отходов в достаточно больших объемах.

Сокращение объемов образующихся отходов лесопереработки или их исключение за счет разработки и внедрения малоотходной и безотходной технологии, а также переработка остатков сырья в ресурсосберегающих производствах позволяет более полно использовать биомассу дерева и, таким образом, сохранить значительное количество растущего леса как источника сырья и части окружающей среды.

Каждый кубометр заготовленной древесины несет в себе человеческий труд, также как и каждое дерево, выращиваемое взамен срубленного. Неполное, нерациональное и расточительное использование древесины представляет собой прямую растрату человеческого труда, следовательно, нерациональное использование древесины не только уменьшает массу продуктов древесного происхождения, но, и как всякая растрата труда, ограничивает рост благосостояния народа.

В настоящее время все больше внимания уделяется получению композиционных материалов на древесном наполнителе и жидком стекле. Предпосылками для получения таких материалов служат высокая адгезия жидких стекол к древесине, низкая стоимость и доступность исходного сырья, простая технология получения композитов, высокие термостойкость, нетоксичность и негорючесть жидкого стекла и материалов на их основе, а также высокая биостойкость получаемых материалов.

На кафедре технологии деревообрабатывающих производств Белорусского государственного технологического университета был разработан состав древесно-клеевой композиции и получены опытные образцы композиционного теплоизоляционного материала на основе жидкого стекла и модификатора.

За основу получения материала была принята технология получения арболита теплоизоляционного назначения (ГОСТ 19222). В качестве древесного наполнителя использовали опилки от лесопильной рамы фракцией 5/2 и влажностью $10 \pm 2\%$.

В качестве вяжущего использовали модифицированное жидкое стекло с плотностью 1450 кг/м^3 и модулем 3,21, выпускаемое на комбинате строительных материалов в г. Доманово Ивацевичского района Брестской области Республики Беларусь.

Плотность получаемых образцов составила $360 \pm 20 \text{ кг/м}^3$.

Теплофизические свойства (коэффициенты температуропроводности и теплопроводности) материала определяли на кафедре механики материалов и конструкций Белорусского государственного технологического университета.

Для сравнения находили те же характеристики теплоизоляционного материала на основе базальтового волокна и фенолформальдегидного связующего, широко применяемого в настоящее время для теплоизоляции строительных конструкций.

Расчет коэффициента температуропроводности проводили по времени достижения температуры 50°C в центре образца, помещенного между плитами (см. рисунок).

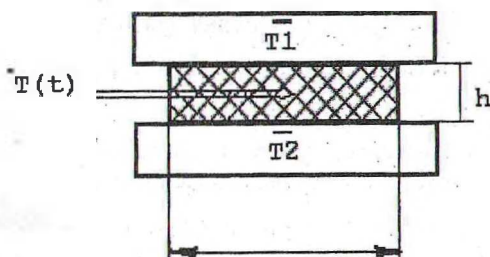


Рисунок. Схема определения коэффициента температуропроводности между плоско-параллельными плитами

Системой температура регулирования нагревательных плит поддерживалась $100 \pm 2^\circ\text{C}$. Испытываемые образцы представляли собой квадратные пластины со стороной $B = 50 \text{ мм}$ и толщиной $h = 24 \text{ мм}$.

В таблице приведены результаты расчета коэффициентов температуро- и теплопроводности теплоизоляционного материала на основе жидкого стекла и опилок, а также для сравнения характеристики теплоизоляционного материала на основе базальтового волокна и арболита теплоизоляционного.

Было установлено, что тепло- и температуропроводность полученного материала практически не зависит от направления теплопоступлений к поверхности плиты, что можно объяснить достаточно высокой и равномерной его пористостью.

Как видно из таблицы, теплоизоляционный материал, полученный на основе модифицированного жидкого стекла, по своим теплоизоляционным показателям относится к классу Б (средняя теплопроводность [4]). Его показатели хуже, чем у материала, полученного на основе базальтового волокна, однако он не уступает в теплопроводности теплоизоляционному арболиту.

Опытная выработка на филиале № 2 ОАО «Минскдрев» подтвердила реальную возможность получения теплоизоляционного материала в промышленных условиях.

Его изготовление не требует сложного дорогостоящего оборудования, и поэтому может осуществляться силами предприятия-производителя.

Таблица
Коэффициенты температуро- и теплопроводности теплоизоляционных материалов

Материал	Температура плит пресса, $^\circ\text{C}$	Температура в центре образцов, $^\circ\text{C}$	Время прогресса, с	Коэффициент температуропроводности, $\text{мм}^2/\text{с}$	Коэффициент теплопроводности, $\text{Вт}/(\text{м} \cdot \text{K})$
Древесно-минеральный композит	100	50	154	0,267	0,100
Теплоизоляционный на основе базальтового волокна	100	50	98	0,438	0,045 [4]
Арболит теплоизоляционный, [3]	—	—	—	0,200	0,100

Древесно-минеральный композит также имеет ценовое преимущество по сравнению с самым массовым теплоизоляционным материалом, используемым в настоящее время в Республике Беларусь (плиты минераловатные FASROCK): стоимость композита на основе жидкого стекла более чем на 50% ниже стоимости плит минераловатных FASROCK [5]. Сравнение стоимости древесно-минерального композита с арболитом провести оказалось затруднительно ввиду отсутствия его производства и потребления в Республике Беларусь.

Древесно-минеральные композиты имеют достаточно высокие показатели био-, огне- и водостойкости. Теплоизоляционный материал относится к первой группе огнезащитной эффективности (потеря массы менее 9%) [6]. Использование этого материала в качестве облицовочных панелей стен, перегородок, перекрытий и других элементов позволит повысить огнезащиту строений. Высокая биостойкость материала (потеря массы по отношению к пленчатому домовому грибу *Coniophora cerebella* составила 0,01 % [7]) позволит использовать его в помещениях с повышенными температурой и влажностью, например животноводческого комплекса.

Литература

1. Сенюта Н., Кульбицкий В., Копиловский А. Тернистый, но благодарный путь к

современному качеству строительства // Архитектура и строительство. – 2001. – № 3, – С. 62–63.

2. Шоболов Н. М. Современные легкие ограждающие конструкции с высокоэффективными утеплителями для зданий и сооружений различного назначения: Обзор. информация / ВНИИНТПИ. – М., 1996. – 68 с.

3. Щербаков А. С., Гамова И. А., Мельникова Л. В. Технология композиционных древесных материалов: Учебное пособие для вузов. – М.: Экология, 1992. – 192 с.

4. Попов Л. Н. Общая технология строительных материалов: Учебник для техникумов. – М.: Высш. школа, 1989. – 352 с.

5. Прайс-лист концерна ROCKWOOL в Республике Беларусь. 18.03.2005 г.

6. Дубовская Л. Ю. Теплоизоляционный материал на основе древесных отходов и минерального связующего // Деревообрабатывающая промышленность. – 2005. – № 3. – С. 13–14.

7. Дубовская Л. Ю., Игнатович Л. В., Бахар Л. М. Определение биостойкости композиционных материалов на основе древесных опилок и модифицированного жидкого стекла // Устойчивое развитие лесов и рациональное использование лесных ресурсов: Материалы Международ. науч.-практ. конф. / БГТУ. – Мн., 2005. – С. 298–301.