

Л. Ю. Дубовская ассистент; Л. В. Игнатович доцент; Л. М. Бахар ассистент

ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫЙ МАТЕРИАЛ НА ОСНОВЕ ДРЕВЕСНЫХ ОПИЛОК И МИНЕРАЛЬНОГО ВЯЖУЩЕГО

The article is devoted to the problem of comparative analysis of physical-mechanical characteristics the warmisolating material made of discrete fructions of woodand mineral astringent.

Рост малоэтажного строительства, наблюдаемый в последнее время, дал толчок к развитию производства композиционных материалов на основе древесных частиц и минеральных вяжущих, а в связи с необходимостью экономии тепловой энергии возрос интерес к теплоизоляционным материалам.

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 можно считать 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 [1].

Древесина представляет собой сложный комплекс веществ, главным образом органического происхождения. Содержащиеся в ней экстрактивные вещества (сахара и другие углеводы) замедляют, а при содержании около 0,1% препятствуют схватыванию цемента [2]. Для нейтрализации экстрактивных веществ в древесине используются химические добавки. Каждая древесная порода требует строго определенных сочетаний, соотношений и расходов химических добавок. Кроме того, такие плиты, как правило, имеют повышенную плотность и не обладают достаточной био- и огнестойкостью [3].

В качестве минерального вяжущего для получения древесно-цементных композиций (ДЦК) применяют портландцемент, гипс, каустический магнезит, жидкое стекло и др.

Жидкое стекло является хорошим вяжущим, которое можно использовать практически с любыми наполнителями. Если учесть, что при этом не выделяются токсичные вещества, а сам материал становится биостойким и негорючим [4], то использование жидкого стекла в композиционных материалах становится перспективным. Тем не менее к существенным недостаткам жидкого стекла следует отнести его низкую водостойкость. Даже при нахождении во влажном воздухе прочность силикатной связки слабеет, и с течением времени происходит разрушение клеевого слоя под действием углекислоты и влаги воздуха [5]. Повысить клеящие

свойства и водостойкость жидкого стекла можно путем его модифицирования [6, 7].

На кафедре технологии деревообработывающих производств разработан состав для получения теплоизоляционного материала на основе древесных частиц (опилок) и минерального вяжущего, которым является модифицированное жидкое натриевое стекло. Плотность жидкого стекла составляла $1,45 \text{ г/м}^3$, силикатный модуль — 3,21.

Для определения физико-механических свойств получаемого композита была изготовлена партия образцов, в которых количество вяжущего по отношению к 100 мас. ч. опилок меняли в диапазоне от 150 мас. ч. до 300 мас. ч. Древесные частицы перемешивали со связующим и подготовленную смесь без уплотнения помещали в разборные металлические формы. При помощи прибора Вика, служащего для определения схватывания цементного теста, определяли время твердения образцов.

Твердение образцов при температуре $20 \pm 2^\circ\text{C}$ начиналось через 45 мин с момента введения в опилки вяжущего, а через 4 ч после приготовления теплоизоляционный материал набирал достаточную прочность, позволяющую извлекать его из формы. Полученный материал выдерживали при температуре $20 \pm 2^\circ\text{C}$ в течении 6 сут для окончательного твердения. Конечная влажность образцов составила 9,5%.

Плотность полученных образцов менялась в зависимости от содержания вяжущего и варьировалась в пределах от 330 до 420 кг/м^3 . Предел прочности при сжатии менялся от 0,41 до 0,76 МПа в зависимости от содержания вяжущего. Так как к теплоизоляционному материалу не предъявляются высокие требования по прочности (например, прочность при сжатии теплоизоляционного арболита с плотностью 500 кг/м^3 составляет 0,5 МПа [7]), было решено считать оптимальным состав, когда на 100 мас. ч. опилок добавляли 250 мас. ч. вяжущего.

Полученный материал имеет плотность 360 кг/м^3 и предел прочности при сжатии 0,54 МПа, т. е. он при более низкой плотности обладает более высокой прочностью по сравнению с теплоизоляционным арболитом. Результаты физико-механических испытаний теплоизоляционного материала представлены в табл. 1.

В ходе исследований установлено влияние влажности древесных частиц на прочностные свойства получаемого материала.

Таблица 1

**Результаты физико-механических испытаний
теплоизоляционного материала на основе минерального вяжущего**

Вид материала	Плотность, кг/м ³	Влажность, %	Предел прочности при сжатии, МПа	Предел прочности при изгибе, МПа
Теплоизоляционный на основе модифицированного жидкого стекла Арболит, ГОСТ 19222	350	9,5	0,50	0,48
	400–500	25%	0,50	0,7–1,0

Таблица 2

**Зависимость предела прочности при сжатии
получаемого теплоизоляционного материала от влажности наполнителя**

Влажность наполнителя, %	10	30	60	90	120	200	250	300
Предел прочности при сжатии, МПа	0,51	0,54	0,60	0,53	0,50	0,49	0,48	0,47

Для исследования была изготовлена партия образцов с одинаковым содержанием вяжущего, но влажность опилок меняли от 12 до 300%. Зависимость предела прочности при сжатии получаемого теплоизоляционного материала от влажности наполнителя представлена в табл. 2.

Исследования показали, что с увеличением влажности опилок твердение образцов происходит быстрее, что связано с более быстрым растворением модификатора и прохождением химической реакции.

Прочность полученного композита, как видно из табл. 2, с увеличением влажности опилок до 60% повышается с 0,5 до 0,6 МПа, а затем, при дальнейшем увеличении влажности наполнителя, она при сжатии несколько снижается. Тем не менее даже партия образцов, для получения которой использовали опилки с влажностью 300%, имеет приемлемую прочность 0,43 МПа.

Следовательно, для получения теплоизоляционного материала можно использовать опилки, имеющие высокую влажность без подсушивания, что позволяет сократить расходы электроэнергии и снизить себестоимость продукции.

Литература

1. Щербаков А. С., Гамова И. А., Мельникова Л. В. Технология композиционных древесных материалов: Учебное пособие для вузов. – М.: Экология, 1992. – 192 с.
2. Щербаков А. С., Хорошун Л. П., Подчуфаров В. С. Арболит. Повышение качества и долговечности. – М.: Лесн. пром-сть, 1979. – 160 с.
3. Строительные материалы и изделия: Учеб. пособие / В. Н. Чубуков, В. Н. Основин, Л. В. Шуляков, Л. Г. Основина. – Мн.: Адукацыя і выхаванне, 2003. – 328 с.
4. Корнеев В. И., Данилов В. В. Жидкое и растворимое стекло. – СПб.: Стройиздат, 1996. – 216 с.
5. Кузьменков М. И., Куницкая Т. С. Вяжущие вещества и технологии производства изделий на их основе: Учебное пособие для студентов ВУЗов. – Мн.: БГТУ, 2003. – 212 с.
6. Корнеев В. И., Данилов В. В. Растворимое и жидкое стекло. – СПб.: Стройиздат, 1996. – 216 с.
7. ГОСТ 1922-84. Арболит и изделия из него. Общие технические условия. – М.: Госстандарт, 1984. – 16 с.