

## **Деревообработка в индустриальном и малоэтажном домостроении**

**Говоров Г.Г., Ветошкин Ю.И., Корюкова Ю.А.**

*(УГЛТУ, г. Екатеринбург, РФ)*

### **К ВОПРОСУ ОБ УТИЛИЗАЦИИ МЕЛКИХ ДРЕВЕСНЫХ ОТХОДОВ**

#### **TO THE QUESTION ON RECYCLING FINE WOOD WASTE**

Из литературных источников и из промышленной практики известно, что в различных видах деревообработки образуется большое количество мелких древесных отходов, которые практически не находят применения и складываются в отвалы. Такое складирование мелких древесных отходов приводит к засорению больших земельных участков, ухудшает экологическую обстановку.

Количество отходов зависит от породы, сортности, размеров и влажности раскрягаемых пиломатериалов, характера готового изделия и составляет от 20 до 85% объема пиломатериалов. На разных предприятиях при выпуске однородной продукции количество отходов неодинаково. Это зависит как от используемых пиломатериалов, так и от технологии производства. Влажность отходов определяется влажностью обрабатываемой древесины. В зависимости от влажности отходы могут быть сухие (до 15%), полусухие (16 ... 30%), влажные (31% и более). Влажность отходов имеет большое значение для дальнейшего их использования, а также для учета.

По использованию мелких древесных отходов (опил, станочная стружка, дробленка и т.д.) предпринимались попытки получения плитных материалов: пьезотермопластики, лигноуглеводные древесные пластики, арболит, фибролит, опилкобетон. Однако для получения указанных материалов требуется размольное, сушильное, формирующее, транспортное оборудование. К тому же все эти материалы имеют высокую плотность и требуют использования цементов высоких марок.

Целью данных исследований являлось изучить возможность получения древесно-минерального композиционного материала из смеси мелких древесных отходов и щелочных силикатов.

Для приготовления древесно – минеральной композиции использовали древесные отходы (опил, станочная стружка) и жидкое стекло, с добавками инициатора твердения. В качестве инициатора использовался технический гексафторсиликат натрия.



Рисунок 1 – Теплоизоляционный материал в виде блоков и с использованием заполнения стенового пространства

Предлагаемый теплоизоляционный материал (рис. 1.) можно изготовить, используя любые мелкие древесные отходы (отходы лесопиления, станочная стружка) и щелочные силикаты. Смешивая указанные компоненты, получают текучую массу, которой можно заполнить межкирпичную кладку, любые пустоты в межкомнатных перегородках и других подобных конструкциях.

Влажность древесных частиц может быть 2 - 180%. Ограничений по количеству коры и гнили нет.

Сравнительная характеристика композиционного теплоизоляционного материала

Вид испытания	Композиционный Материал	Арболит, ГОСТ 19222
Плотность, кг/м <sup>3</sup>	340	400
Конечная влажность, %	9	Не более 25
Предел прочности при сжатии, МПа	0,50	Не менее 0,50
Предел прочности при изгибе, МПа	0,48	0,7 – 1,0
Влагопоглощение, %	0,4	4 – 5
Биостойкость	Биостойкий	Биостойкий
Огнестойкость (потеря массы), %	8,87 (огнестойкий)	Огнестойкий
Теплопроводность, Вт/(м.К)	0,087	0,080 – 0,095

Результаты исследований по получению теплоизоляционного материала представлены на графиках (рис. 2 – 5).

На рисунке 2 представлена зависимость предела прочности при сжатии от количества вводимого в жидкое стекло гексафторсиликата натрия после суточной и трехсуточной выдержки при температуре 18-20°C. Полученные данные говорят о том, что предел прочности при сжатии увеличивается до 1,75 и 2,5 кг/см<sup>2</sup>. В связи с этим можно рекомендовать добавлять в жидкое стекло гексафторсиликат натрия в количестве 10%.

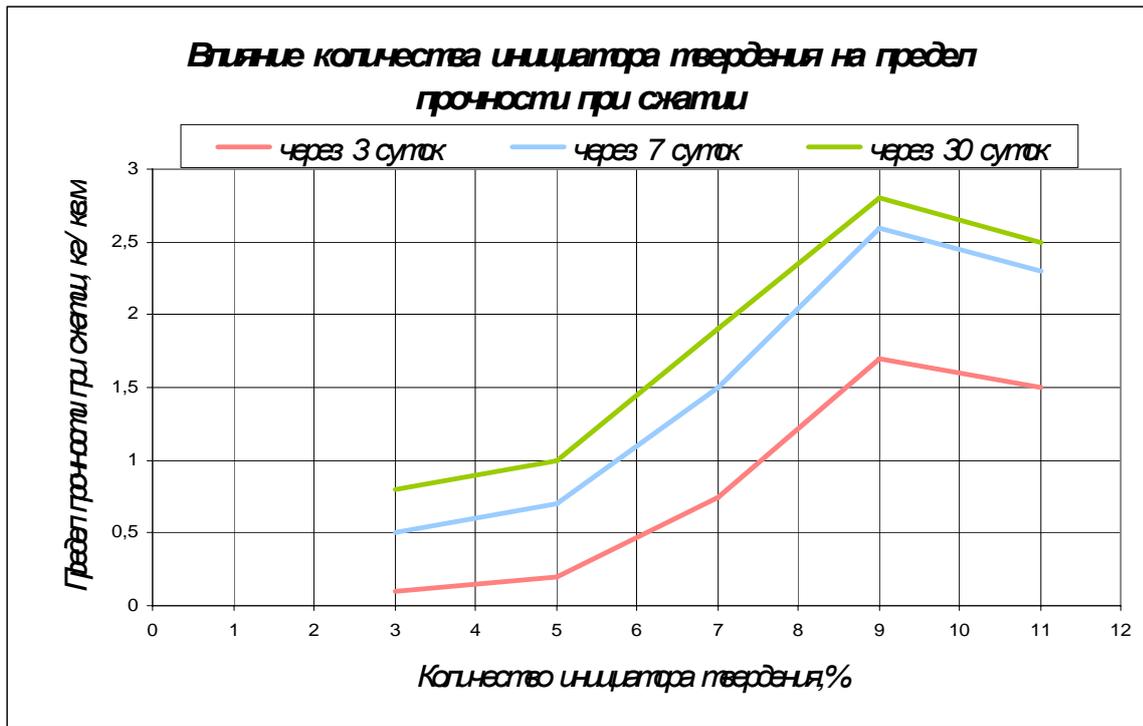


Рисунок 2 – Влияние количества инициатора твердения на предел прочности при сжатии

При изготовлении композиционного материала важное значение имеет определение соотношения древесного заполнителя и жидкого стекла чтобы получить достаточную прочность материала при сжатии.

Из рисунка 3 можно заметить, что  $\sigma_{сж}$  напрямую зависит от количества жидкого стекла добавляемого в древесный заполнитель. Рассматриваемые соотношения (от 1:0,5 до 1:4) позволяют сделать вывод о том, что соотношение древесины к щелочному силикату 1:3 позволяют получить прочность материала при сжатии на уровне 9,8 кг/см<sup>2</sup>.

*Предел прочности при сжатии*

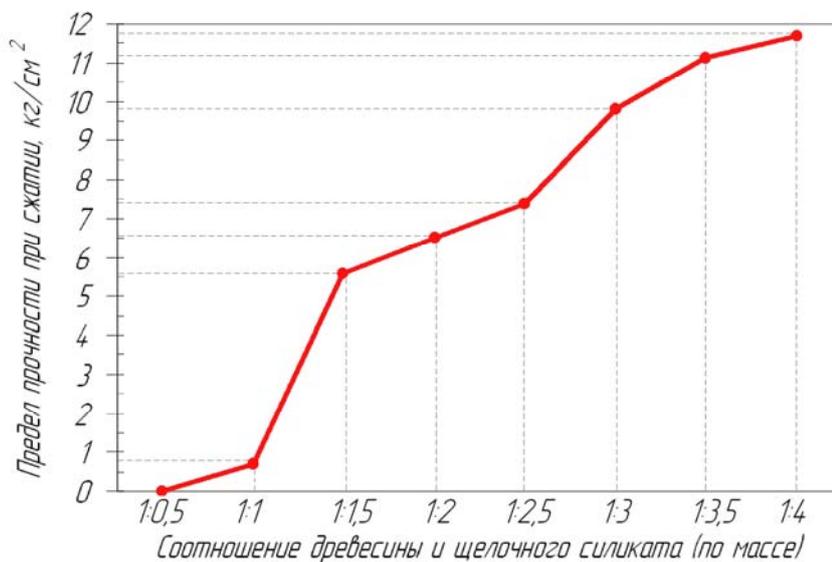


Рисунок 3 – Предел прочности при сжатии образцов полученного материала

На рисунке 4 представлена кривая обезвоживания жидкого стекла с добавкой гексафторсиликата натрия. Ясно видно, что влага удаляется из образца при температуре до 200°C. Сам образец представляет из себя сильнопористую, полупрозрачную массу, с коэффициентом рефракции 1,44 у стекла =1,477. в результате удаления влаги наблюдаются усадочные явления и вспучивание образца. При нагревании выше 200°C до 500°C не наблюдается изменений в микроструктуре образца.

На рисунке 5 представлены кривые влагопоглощения древесины сосны и композиционного материала. Опытные образцы изготавливались в соотношении 1:3 (древесно-щелочной силикат), но древесные частицы брались разной исходной влажности (2%; 8%; 80%; 240%) Видно, что влагопоглощение композиционного материала несколько хуже, чем сосны. Это можно объяснить тем, что композиционный материал состоит из, развернутой поверхности. Материал является открыто пористым. Повышение влагопоглощения у композиционного материала можно объяснить и тем, что по-видимому произошло неполное твердение геля кремнезема, который наверное не утратил способность поглощать влагу из воздуха.

*Обезвоживание затвердевшего жидкого стекла с добавкой кремнефтористого натрия при нагреве.*

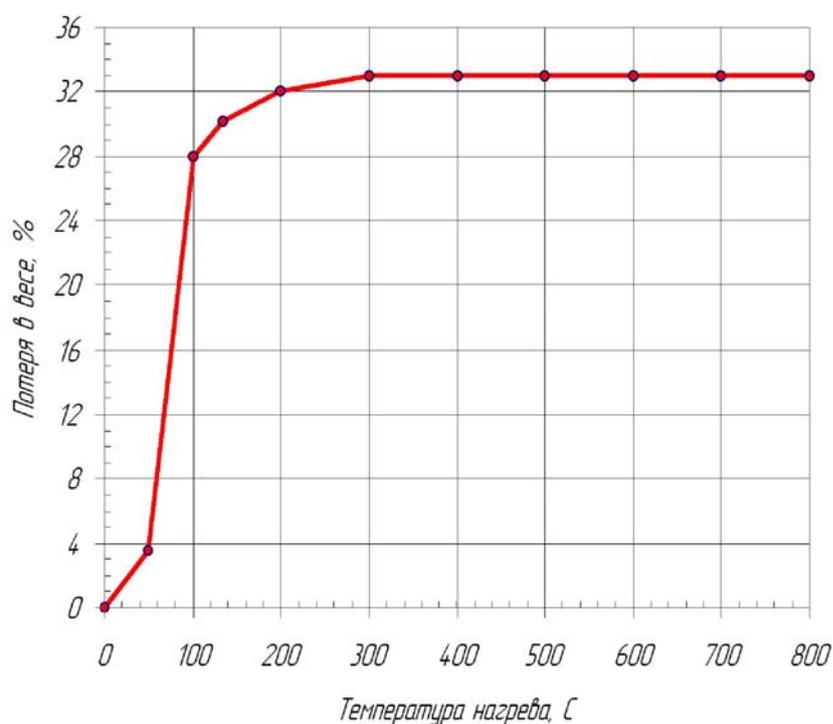


Рисунок 4 – Обезвоживание затвердевшего жидкого стекла с добавкой мелких древесных частиц с большой кремнефтористого натрия при нагреве

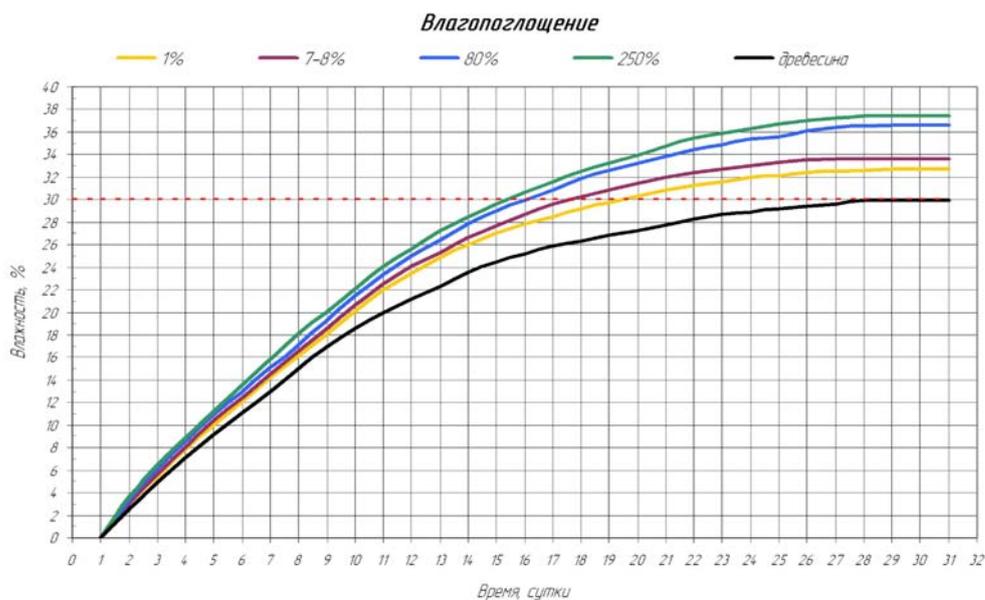


Рисунок 5 – Влагопоглощение испытуемых образцов материала

### Выводы

1. Экспериментальные данные позволяют утверждать, что имеется возможность получить теплоизоляционный материал с использованием щелочных силикатов при соотношении древесины и щелочного силиката 1:3. В тоже время появляется возможность утилизировать мелкие древесные отходы в широком влажностном диапазоне и исключить образование свалок, нарушающих экологический баланс любой местности.
2. Добавление к щелочным силикатам гексафторсиликата натрия в кол-ве 10%, создает условия для более полного выделения геля кремнезема, который по мере обезвоживания цементирует древесный наполнитель.
3. Предел прочности при сжатии приближается к значению показателя для такого материала, как фибролит. Полученный композиционный материал транспортабелен и у него достаточная технологическая прочность, при сравнительно небольшой плотности (250-300 кг/м<sup>3</sup>).
4. Предлагаемый композиционный материал биостоек, экологически чистый, менее возгораемый, чем массивная древесина.
5. Предлагаемый теплоизоляционный материал (теплопроводность 0,087) можно использовать в домостроении для теплоизоляции межкомнатных перегородок.
6. С точки зрения изготовления данного материала, то его изготовление не требует сложного технологического оборудования.

### Библиографический список

1. Бухаркин В.И., Свиридов С.Г., Умняков П.Н. Использование древесных отходов для производства арболита. – М.: 1975. – 192 с.
2. Вьюнков С.Н. Технология древесных плит с использованием связующего на основе жидкого стекла. – М.: 1999. – 151 с.
3. Коробов В.В. Комплексное использование низкокачественной древесины и отходов. – М.: 1973. – 241 с.