

шла из ценового уровня на инновационный. Кроме этого, перспективным является выпуск специальных видов фанеры.

Библиографический список

1. ГОСТ 3916.1-96. Фанера общего назначения с наружными слоями из шпона лиственных пород. Введ. 1998-01-01.
4. Информация о социально-экономическом положении России: Федеральная служба государственной статистики / Росстат. М., 2018. 108 с.
3. Россия в цифрах. 2018: крат. стат. сб. / Росстат. М., 2018. 522 с.
2. ЛесПромИнформ: журнал. 2016. № 7.

УДК 674.817-41

И.В. Яцун, А.В. Сергиенко, С.А. Одинцева
(I.V. Yatsun, A.V. Sergienko, S.A. Odintseva)
УГЛТУ, Екатеринбург
(USFEU, Ekaterinburg)

**ИССЛЕДОВАНИЕ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ
И ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫХ СВОЙСТВ
ЯЧЕИСТОГО МАТЕРИАЛА ИЗ ОТХОДОВ ДРЕВЕСИНЫ
(THE STUDY OF PHYSICO-MECHANICAL
AND HEAT-INSULATING PROPERTIES
OF CELLULAR MATERIAL FROM WOOD WASTE)**

Разработана конструкция нового плитного теплоизоляционного материала на основе древесных отходов. Коэффициент теплопроводности материала составляет 0,46 кВт/(м·К).

The design of a new plate heat insulation material based on wood waste has been developed. The coefficient of the material's thermal conductivity is 0,46 kW/(m·K).

На сегодняшний день спрос в жилищном строительстве превышает предложение более чем в 2 раза [1]. Высокий спрос на строительство индивидуальных жилых домов влечет за собой повышение спроса и на теплоизоляционный материал. Любая смета на строительство жилого дома включает в себя расходы на теплоизоляционный материал и его монтаж. Снижение цены вопроса теплоизоляции за счет использования отходов производства и модификации конструкции материала могло бы снизить остроту жилищной проблемы.

В России на бытовые нужды расходуется до 20 % всех энергоресурсов страны. Это в 2 раза больше чем в некоторых странах Европы. Снизить энергопотребление возможно через увеличение доли использования доступных и эффективных теплоизоляционных материалов в жилищном строительстве [2].

В УГЛТУ на кафедре МОД и ПБ была разработана конструкция нового теплоизоляционного материала из отходов древесины – опила, мелкой стружки, которая допускает применение коры [3]. Этот плитный материал изготавливается из щепы, стружек и опилок с применением в качестве связующего малотоксичной синтетической смолой путем горячего прессования с использованием ячеистой матрицы. Ячейки представляют собой пустоты, выполненные в виде усеченных конусов (рис. 1). Максимальный диаметр конусообразных ячеек в плитах равен 30 мм, толщина плиты – 35 мм.

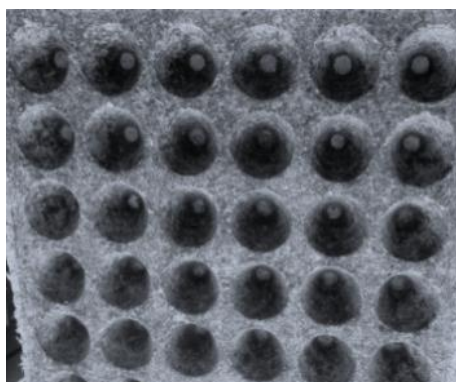


Рис. 1. Лабораторный образец плитного теплоизоляционного материала

Плотность плиты можно изменять, регулируя параметры режима прессования, подбирая плотность древесной массы, размеры и количество ячеек. Плитам можно придать декоративный внешний вид путем облицовывания шпоном в сочетании с ДВП. Такой материал может успешно заменить популярные в строительстве жилых домов современные тепло- и звукоизолирующие материалы. Также существует возможность применения такого материала для тепло- и звукоизоляции перегородок внутри яхт, речных судов, авиа- и железнодорожного транспорта вследствие его сниженной плотности.

Технология получения ячеистого плитного материала близка к традиционной технологии получения плитных материалов ДСтП [4], поэтому расход материалов на изготовление плиты и параметры его изготовления берутся за основу при разработке технологии получения теплоизоляционного материала, но существуют отличия:

1) требования к применяемому сырью, так как предполагается, что теплоизоляционный материал в процессе эксплуатации не будет нести

нагрузки. В связи с этим для его изготовления могут быть использованы сыпучие отходы деревообработки, причем форма частиц также существенного значения не имеет;

2) использование матрицы из углеродистой стали для получения ячеек в плите, имеющих форму усеченного конуса (рис. 2).

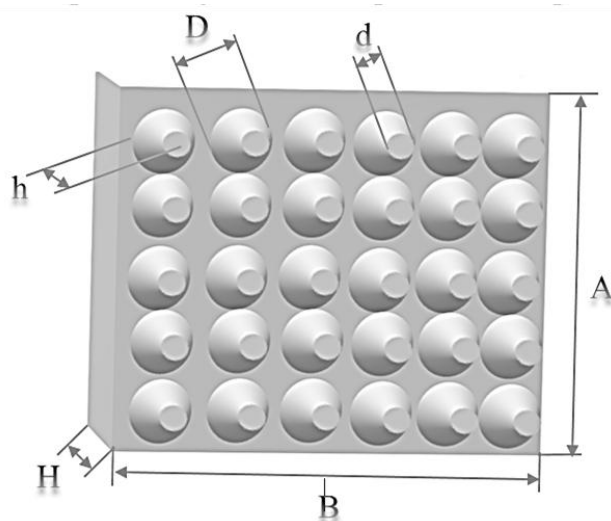


Рис. 2. Общий вид применяемой матрицы для изготовления теплоизоляционного материала: A , B , H – соответственно длина, ширина и толщина матрицы; D , d – соответственно наибольший и наименьший диаметр ячейки; h – высота ячейки

Для изготовления лабораторного образца плиты размерами $330 \times 330 \times 40$ мм и плотностью 420 кг/м^3 использовались следующие материалы:

1) древесные частицы трех видов:

- опилки;
- станочная стружка;
- специально нарезанная стружка – 1,5 кг;

2) карбамидоформальдегидная смола – 0,3 кг;

3) хлористый аммоний (отвердитель) – 0,015 кг;

4) вода – 0,08 кг.

Размеры матрицы для изготовления экспериментального образца: $A = 330$ мм; $B = 330$ мм; $H = 30$ мм; $D = 30$ мм; $d = 10$ мм, $h = 35$ мм.

Определение физических свойств разработанного материала проводилось по стандартным методикам – согласно ГОСТу 10634-88 «Плиты древесно-стружечные. Методы определения физических свойств», оценка тепловой характеристики плитного материала на основе древесины проводилась согласно ГОСТу 30256-94 «Материалы и изделия строительные. Метод определения теплопроводности цилиндрическим зондом».



Рис. 3. Эксперимент по определению коэффициента теплопроводности плиты

Для достоверности полученных результатов исследований по определению физических и теплоизоляционных свойств разработанного плитного материала на основе древесины испытания проводились для 5 образцов. Полученные экспериментальные данные подтверждались методами математической статистики. Результаты испытаний и их статистическая обработка приведены в таблице 1.

Таблица 1

Статистические показатели результатов исследований по определению физических и теплоизоляционных свойств материала

Статистический показатель	Наименование показателя				
	Плотность, кг/м ³	Пористость, %	Степень водопоглощения, %	Степень разбухания, %;	Коэффициент теплопроводности, Вт/(м·К)
Среднее арифметическое, \bar{x}	419,8	84,3	184,2	20,1	0,46
Среднее квадратичное отклонение, s	1,156	0,3611	1,94	1,73	0,42
Коэффициент вариации, v	0,87	0,43	1,05	0,86	9,16
Средняя ошибка среднего арифметического, m	1,63	0,161	0,87	0,77	0,2
Показатель точности, P	3,89	1,91	4,7	3,85	4,09

Сравнительный анализ разработанного материала с материалами-аналогами приведен в таблице 2.

Таблица 2

Сравнительный анализ материалов-аналогов

Показатель	Ячеистая плита	Steico/Gutex (задувной утеплитель из древесины)	МДВП (софтборд плиты)	ISOPLAAT (маты из переработанной древесины)
Плотность, кг/м ³	420	70–110	290	350
Пористость, %	84,3	10	25	54
Теплопроводность, Вт/(м·К)	0,46	0,38	0,42	0,39
Водопоглощение, %	184	250	190	150
Разбухание, %	20	10	25	15
Стоимость, руб/м ³	2 500	4 500	3 900	3 300

На основании проведенных исследований можно сделать следующие выводы:

1. Разработанная конструкция плитного теплоизоляционного материала на основе древесины изготавливается из отходов деревообработки (щепы, стружек и опилок), в которой форма и размеры стружки не имеют значения. Особенность конструкции заключается в том, что для увеличения тепловых характеристик в пласти плиты впрессовываются ячейки, представляющие собой пустоты, выполненные в виде усеченных конусов.

2. Полученные показатели физических и теплоизоляционных свойств разработанного материала соизмеримы с показателями аналогичных материалов, применяемых в настоящее время в качестве утеплителей.

3. Разработанный материал доступен по цене, формоустойчив, технологичен при монтаже. Технология его изготовления максимально приближена к традиционной технологии производства древесно-стружечных плит.

Библиографический список

1. Нафикова С.Д. Теоретические подходы к анализу локальных рынков жилья // Развитие территориальных социально-экономических систем: вопросы теории и практики: сборник научных статей XV Международн. науч.-практич. конф. молодых учёных. Екатеринбург, 2017. С. 14–17.

2. Романенков И.Г., Нагузова Л.П. Эффективные утеплители для деревянных домов заводского изготовления // Деревообрабатывающая промышленность, 1989. № 9. С. 28–29.

3. Халиков Д.А. Классификация теплоизоляционных материалов по функциональному назначению / Д.А. Халиков // Фундаментальные исследования. 2014. № 11. С. 1287–1291.

4. Лукаш А.А. Клееные слоистые материалы для домостроения // Строительные материалы, оборудование, технологии XXI века, 2008. № 11. С. 42–43.

УДК 674.028.9

И.В. Яцун, С.В. Совина
(I.V. Yatsun, S.V. Sovina)
УГЛТУ, Екатеринбург
(USFEU, Ekaterinburg)

**СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА КЛЕЕВЫХ МАТЕРИАЛОВ
НА ОСНОВЕ ПОЛИВИНИЛАЦЕТАТНОЙ ДИСПЕРСИИ
ПРИ СКЛЕИВАНИИ ДРЕВЕСИНЫ
ПО КРИТЕРИЮ «ЦЕНА – КАЧЕСТВО»
(THE COMPARATIVE ASSESSMENT OF GLUE MATERIALS
ON THE BASIS OF POLYVINYL ACETATE DISPERSION
WHEN GLUING WOOD ACCORDING
TO CRITERION "PRICE – QUALITY")**

В статье приведены результаты сравнительных исследований по определению реального расхода клеевых материалов на основе поливинилацетатной дисперсии (Kestokol и Kleiberit) при склеивании древесины, а также адгезионной прочности и водостойкости этих соединений. Выбран оптимальный клеевой материал по критерию «цена – качество» проводился с использованием метода расстановки приоритетов.

The results of comparative studies to determine the real consumption of adhesive materials based on polyvinyl acetate dispersion (Kestokol and Kleiberit) when gluing wood, as well as adhesive strength and water resistance of these compounds are presented in the article. An optimal adhesive material was selected according to the “price-quality” criterion using the prioritization method.

В процессе практического использования на производстве не всегда самый дорогой клей имеет лучшие характеристики по величине расхода, а также адгезионным свойствам и водостойкости. В связи с этим выявление реальных характеристик клеевых материалов в сравнении с заявленными по критерию «цена – качество» вызывает интерес у представителей промышленности и является актуальным.