

Научная статья
УДК 674.817-41

ФОРМИРОВАНИЕ ДРЕВЕСНО-ТОРФЯНОГО ПЛИТНОГО МАТЕРИАЛА И ИССЛЕДОВАНИЕ ЕГО СВОЙСТВ

Полина Андреевна Бекк¹, Ирина Валерьевна Яцун²

^{1,2} Уральский государственный лесотехнический университет,
Екатеринбург, Россия

¹ bekkra@m.usfeu.ru

² yatsuniv@m.usfeu.ru

Аннотация. В статье предложена технология изготовления композиционного плитного материала на основе таких недорогих, доступных и безопасных материалов, как древесная стружка и верховой торф, что позволяет решать вопросы утилизации и переработки отходов деревообработки. Представлены результаты исследований по определению физико-механических и теплоизоляционных разработанных материалов в зависимости от процентного содержания торфа в древесно-клеевой композиции.

Полученный материал предлагается использовать в гражданском и промышленном строительстве для устройства и изоляции ограждающих конструкций жилых, общественных и промышленных зданий.

Ключевые слова: древесно-торфяная плита, композиционная древесно-торфяная плита, теплоизоляционный материал на основе отходов древесины, плиты для утепления, теплоизоляционные свойства древесно-торфяной плиты, древесный композит

Для цитирования: Бекк П. А., Яцун И. В. Формирование древесно-торфяного плитного материала и исследование его свойств // Деревообработка: технологии, оборудование, менеджмент XXI века. 2022. С. 40–47.

FORMATION OF WOOD-PEAT PLATE MATERIAL AND THE STUDY OF ITS PROPERTIES

Polina A. Bekk¹, Irina V. Yatsun²

^{1,2} Ural State Forest Engineering University, Yekaterinburg, Russia

¹ bekkpa@m.usfeu.ru

² yatsuniv@m.usfeu.ru

Abstract. The article proposes a technology for manufacturing composite slab material based on such inexpensive, affordable and safe materials as wood chips and peat, which allows solving the issues of recycling and recycling of woodworking waste. The results of research on the determination of the physicomechanical and thermal insulation properties of the developed material depending on the percentage of peat in the wood-glue composition are presented. The resulting material is proposed to be used in civil and industrial construction for the installation and insulation of enclosing structures of residential, public and industrial buildings.

Keywords: wood-peat slab, composite wood-peat slab, thermal insulation material based on wood waste, insulation boards, thermal insulation properties of wood-peat slab, wood composite

For citation: Bekk P. A., Yatsun I. V. Formation of wood-peat plate material and the study of its properties // Woodworking: technologies, equipment, management of the XXI century. 2022. P. 40–47.

Известно, что процессы заготовки и механической обработки древесины сопровождаются большими потерями. Образующиеся отходы как правило не находят должного применения и либо сжигаются, либо вывозятся в отвалы. Расточительное использование древесины приводит к уничтожению природных ресурсов и созданию неблагоприятной экологической обстановки [1]. Поэтому задача рационального использования древесины решается путем нахождения методов ее полезной переработки [1, 2].

Отходы механической переработки древесины являются ценным сырьем для производства товарной продукции. В настоящее время одним из перспективных направлений использования таких отходов является создание композиционных плитных материалов, в которых отходы деревообработки используется в качестве каркасообразующего элемента, а в качестве наполнителя – разнообразные материалы. Таким образом, путем

замены наполнителя можно заранее задавать определенные свойства формируемому материалу (прочностные, теплоизоляционные, повышенную водо-, огнестойкость и др.).

Для придания теплоизоляционных свойств в качестве наполнителя в конструкции плитных материалов можно использовать торф [3]. Этому способствуют такие его свойства, как низкие показатели теплопроводности и плотности, а также антисептичность, биостойкость и т. д. [4].

На кафедре МОДиПБ УГЛУТУ был получен плитный композиционный материал, в котором в качестве каркасообразующего использовалась древесная стружка, а наполнителем являлся верховой торф. В качестве связующего использовался клей на основе малотоксичной карбамидоформальдегидной смолы КФ-МТ-15 (М) (ТУ 2423-003-79102376-2006). Отвердителем являлся хлористый аммоний, который добавлялся в смолу в количестве 1 % от количества связующего (ГОСТ 2210-73).

В эксперименте использовалась древесная стружка сосны влажностью 8 ± 2 %, имеющая следующий ситевой состав: свыше 10 мм – 12,2 %; 10–7 мм – 22,68 %; 7–5 мм – 23,24 %; 5–3 мм – 18,42 %; 3–2 мм – 10,04 %; 2–1 мм – 7,78 %; пыль – 7,4 % и верховой торф (степень разложения от 5 до 12 %): свыше 10 мм – 5,26 %; 10–7 мм – 2,48 %; 7–5 мм – 7,4 %; 5–3 мм – 10,92 %; 3–2 мм – 9,78 %; 2–1 мм – 14,72 %; пыль – 46,96 %.

Целью исследований являлось определение влияния процентного содержания торфа в древесно-клеевой композиции на теплоизоляционные и физико-механические свойства получаемого плитного материала.

Процентное содержание компонентов древесно-клеевой композиции представлено в табл. 1.

Таблица 1

Состав древесно-клеевой композиции

№ п/п	Наименование компонента	Процентное содержание компонентов в плите		
1	Связующее	22	22	22
2	Древесная стружка	43	38	33
3	Торф	35	40	45
Итого		100	100	100

Формирование древесно-торфяных плит осуществлялось с предварительной холодной подпрессовкой с последующим горячим прессованием на поддонах с использованием дистанционных планок. Режимные параметры прессования древесно-торфяных плит приведены в табл. 2.

Таблица 2

Режимные параметры прессования древесно-торфяных плит

Параметр	Единица измерения	Значение
Температура плит пресса	°С	150 ± 5
Давление прессования	МПа	2,2 ± 0,4
Размеры образцов:		
– ширина	мм	330 ± 5
– толщина	мм	21 ± 0,1
– длина	мм	330 ± 5
Длина и ширина плиты	мм	330 × 330
Влажность стружечно-торфяной смеси (определялась весовым методом)	%	12 ± 0,5
Продолжительность прессования под давлением	мин	5 ± 1
Продолжительность сброса давления	мин	5 ± 1
Плотность плиты	кг/м ³	500
Технологическая выдержка	ч	24

Лабораторные образцы полученных древесно-торфяных плит представлены на рис. 1.



Рис. 1. Лабораторные образцы древесно-торфяных плит

Результаты исследований и статистической обработки данных [3] приведены в табл. 3 и на рис. 2–5.

Таблица 3

Результаты исследований по определению влияния содержания торфа на теплоизоляционные и физико-механические свойства плиты

Содержание торфа, %	Номер образца			Среднее арифметическое, \bar{x}	Среднее квадратичное отклонение, S	Коэффициент вариации, v , %	Показатель точности, ξ	Ошибка среднего арифметического, S_S
	1	2	3					
Коэффициент теплопроводности, λ, Вт/(м·К) (ГОСТ 30256-94) [5]								
35	0,353	0,326	0,377	0,339	0,00018	0,054	0,031	$7,5 \cdot 10^{-5}$
40	0,444	0,458	0,461	0,454	0,00008	0,018	0,011	$3,4 \cdot 10^{-5}$
45	0,464	0,457	0,468	0,463	0,00003	0,007	0,004	$1,3 \cdot 10^{-5}$
Предел прочности при статическом изгибе, σ_u, МПа (ГОСТ 10635-88) [6]								
35	1,97	2,04	1,89	1,97	0,0056	0,29	0,165	0,0023
40	2,16	2,17	2,24	2,19	0,0019	0,09	0,05	0,00078
45	4,08	4,01	3,98	4,02	0,0026	0,07	0,038	0,00108
Водопоглощение, ΔW, % (ГОСТ 10634-88) [7]								
35	180	179	177	180	2,33	1,31	0,75	0,95
40	149	145	146	149	4,33	2,95	1,71	1,77
45	127	125	127	127	1,33	1,06	0,61	0,54
Разбухание по толщине, ΔS, % (ГОСТ 10634-88) [7]								
35	10,7	10,8	11,1	10,9	0,043	0,39	0,23	0,018
40	10,9	10,1	11,2	10,7	0,323	3,01	1,74	0,132
45	8,8	9,8	8,4	9,0	0,52	5,78	3,34	0,212

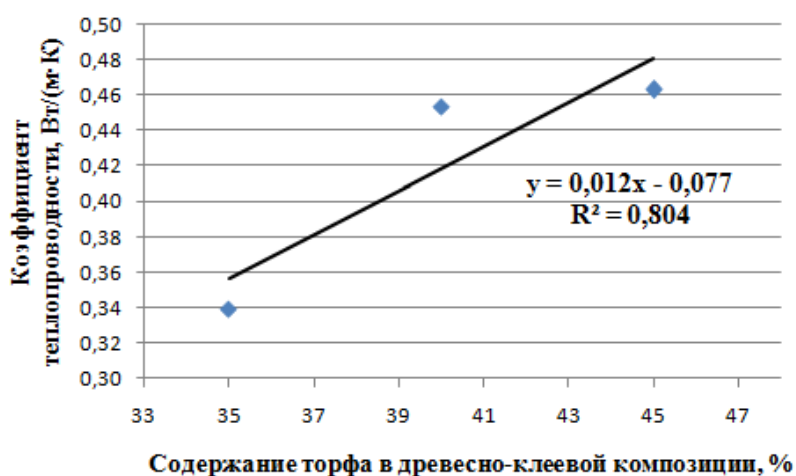


Рис. 2. Влияние содержания торфа в древесно-клеевой композиции на коэффициент теплопроводности плиты



Рис. 3. Влияние содержание торфа в древесно-клеевой композиции на предел прочности плиты при статическом изгибе

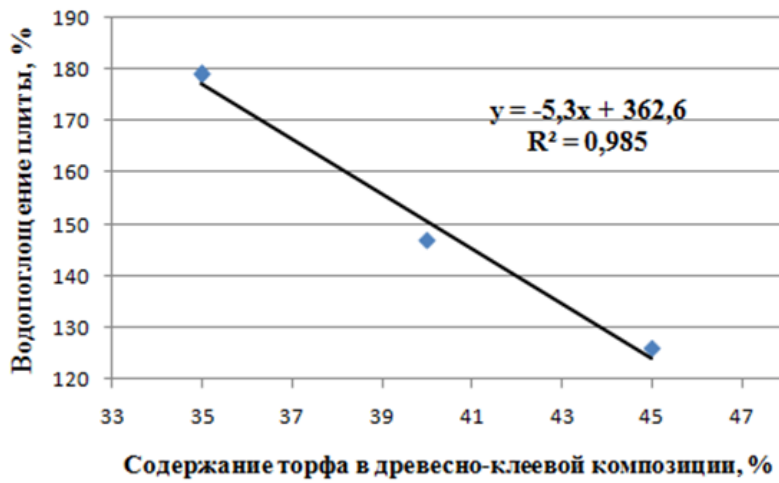


Рис. 4. Влияние содержание торфа в древесно-клеевой композиции на водопоглощение плиты

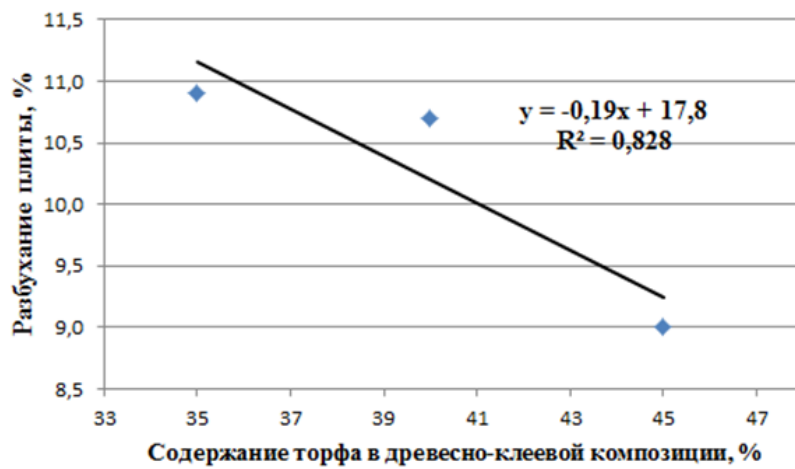


Рис. 5. Влияние содержание торфа в древесно-клеевой композиции на разбухание плиты

Выводы. На основании полученных результатов можно заключить:

1) с увеличением содержания наполнителя (верхового торфа) в древесно-клеевой композиции:

– понижаются теплоизоляционные свойства плит (на 34 % при увеличении содержания наполнителя от 35 до 40 %, дальнейшее увеличение до 45 % приводит к незначительному снижению – в среднем на 2 %);

– увеличиваются прочностные показатели плит (при содержании от 35 до 40 % – до 10 %, а при увеличении до 45 % – на 45,5 %);

– снижается степень водопоглощения плит в среднем на 30 % и разбухания по толщине на 17,5 %;

2) полученный плитный материал обладает теплоизоляционными свойствами и предлагается использовать в гражданском и промышленном строительстве для устройства и изоляции ограждающих конструкций жилых, общественных и промышленных зданий II и III классов;

3) древесно-торфяные плиты изготавливаются из доступных, недорогих и безопасных материалов, что одновременно позволяет решить вопросы утилизации и переработки отходов деревообработки.

Список источников

1. Михайлов Г. М., Серов Н. А. Пути улучшения вторичного древесного сырья. – М. : Лесная промышленность, 1988. – 224 с.

2. Коробов В. В., Рушнов Н. П. Переработка низкокачественного древесного сырья (проблемы безотходной технологии). – М. : Экология, 1991. – 288 с.

3. Бекк П. А., Яцун И. В. О возможности применения отходов деревообработки для производства теплоизоляционных плит на основе торфа // Научное творчество молодежи – лесному комплексу России: мат. XVIII Всерос. науч.-техн. конф. – Екатеринбург : Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2022. – С. 528–531.

4. Торф – виды, основные свойства, где используют и добыча: офиц. портал. – URL: <https://natworld.info/o-prirode-dlja-shkoly/torf-vidy-osnovnye-svoystva-gde-ispolzuyut-i-dobycha> (дата обращения: 09.04.2022).

5. Пижурин А. А., Розенбит М. С. Исследования процессов деревообработки. – М. : Лесн. пром-сть, 1984. – 140 с.

6. ГОСТ 10635-88. Плиты древесностружечные. Методы определения предела прочности и модуля упругости при изгибе. – М. : Изд-во стандартов, 1989. – 36 с.

7. ГОСТ 10634-88. Плиты древесностружечные. Методы определения физических свойств. – М. : Изд-во стандартов, 1988. – 8 с.

8. ГОСТ 30256-94. Материалы и изделия строительные. Метод определения теплопроводности цилиндрическим зондом. – М. : Изд-во стандартов, 1996. – 17 с.

References

1. Mikhailov G. M., Serov N. A. Ways to improve secondary wood raw materials. – M. : Forestry industry, 1988. – 224 p.
2. Korobov V. V., Rushnov N. P. Processing of low-quality wood raw materials (problems of waste-free technology). – M. : Ecology, 1991. – 288 p.
3. Beck P. A., Yatsun I. V. On the possibility of using woodworking waste for the production of peat-based heat insulation boards/Scientific creativity of youth – the forest complex of Russia // Materials of the XVIII All-Russian Scientific and Technical Conference. – Yekaterinburg : Ural. State Forestry Engineering. un-t, 2022. – P. 528–531.
4. Peat – species, the main properties where mining is used: ofits. portal. – URL: <https://natworld.info/o-prirode-dlja-shkoly/torf-vidy-osnovnye-svoystva-gde-ispolzuyut-i-dobycha> (accessed date: 09.04.2022).
5. Pajurin A. A., Rosenblit M. S. Studies of woodworking processes. – M. : Lesn. prom, 1984. – 140 p.
6. GOST 10635-88. Particle boards. Methods for determination of tensile strength and flexural modulus. – M. : Publishing House of Standards, 1989. – 36 p.
7. GOST 10634-88. Particle boards. Methods for determining physical properties. – M. : Publishing House of Standards, 1988. – 8 p.
8. GOST 30256-94. Construction materials and products. Method of determining thermal conductivity by a cylindrical probe. – M. : Publishing House of Standards, 1996. – 17 p.