

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТОРФА В КОМПОЗИЦИЯХ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ ОТХОДОВ ДРЕВЕСИНЫ: АНАЛИЗ ПАТЕНТНЫХ РЕШЕНИЙ

Ирина Валерьевна Яцун¹, Сергей Денисович Кондюрин²

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

¹ yatsuniv@m.usfeu.ru

² sergey.kondyurin.98@mail.ru

Аннотация. В составе строительных композитов в качестве основного или вспомогательного компонента можно использовать такой природный материал, как торф. Для подтверждения целесообразности использования торфа в конструкциях теплоизоляционных материалов, изготавливаемых на основе древесных отходов, выполнен патентно-информационный поиск существующих композиций (смесей) и материалов, изготовленных на его основе.

Ключевые слова: торфодревесные теплоизоляционные материалы, патентный поиск торфодревесных материалов, торфодревесные композиции, материалы на основе древесины и торфа, переработка отходов теплоизоляционные материалы

Для цитирования: Яцун И. В., Кондюрин С. Д. Использование торфа в композициях теплоизоляционных материалов на основе отходов древесины: анализ патентных решений // Деревообработка: технологии, оборудование, менеджмент XXI века = Woodworking: technologies, equipment, management of the XXI century : материалы XXI Международного евразийского симпозиума. Екатеринбург : УГЛТУ, 2025. С. 102–108.

Original article

THE USE OF PEAT IN THERMAL INSULATION MATERIALS COMPOSITIONS BASED ON WOOD WASTE: ANALYSIS OF PATENT SOLUTIONS

Irina V. Yatsun¹, Sergey D. Kondyurin²

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

¹ yatsuniv@m.usfeu.ru

² sergey.kondyurin.98@mail.ru

Abstract. Natural materials such as peat can be used as the main or auxiliary component of building composites. To confirm the expediency of using peat in the constructions of thermal insulation materials made on the basis of wood waste, a patent information search was performed for existing compositions (mixtures) and materials made on its basis.

Keywords: peat-wood thermal insulation materials, patent search for peat-wood materials, peat-wood compositions, materials based on wood and peat, waste recycling thermal insulation materials

For citation: Yatsun I. V., Kondyurin S. D. (2025) Ispol'zovanie torfa v kompozitsiyah teploizolyacionnyh materialov na osnove othodov drevesiny: analiz patentnyh reshenij [The use of peat in thermal insulation materials compositions based on wood waste: analysis of patent solutions]. Woodworking: technologies, equipment, management of the XXI century [Woodworking: technologies, equipment, management of the XXI century : materials of the XXI International Eurasian Symposium]. Ekaterinburg : USFEU, 2025. P. 102–108. (In Russ).

Высокие темпы строительства, наблюдаемые в последние годы, требуют разработки новых инновационных материалов, обеспечивающих эффективную тепловую защиту для возводимых и реконструируемых зданий и сооружений.

Перспективным направлением в решении этого вопроса является создание композиционных материалов, в которых свойства получаемого композита возможно прогнозировать заранее.

В процессе механической обработки древесины образуется большое количество отходов, которые при правильной предварительной обработке можно эффективно использовать в конструкциях подобных материалов в качестве каркасообразующего элемента.

В составе строительных композитов в качестве основного или вспомогательного компонента можно использовать такой природный материал, как торф. Известно, что по своим свойствам он является перспективным материалом для использования в качестве утеплителя стен при строительстве жилых и общественных зданий [1].

Для подтверждения целесообразности использования торфа в конструкциях теплоизоляционных материалов, изготавливаемых на основе древесных отходов, выполнен патентно-информационный поиск существующих композиций (смесей) и материалов, изготовленных на его основе.

Известен теплоизоляционный материал «Арболит» (патент SU 1244122 A1) [2], разработанный коллективом ученых Калининского ордена Трудового Красного Знамени политехнического института, включающий в качестве связующего – портландцемент (33...38 %), верховой торф и его производные (4...12 %), древесные отходы торфяных месторождений (20...25 %) и торфяную вытяжку (1...3 %).

Недостатком материала является его повышенная плотность, и, как следствие, невысокие теплотехнические характеристики.

Авторами патента RU 2005108 С1 [3] Гординым И. В. и Локочинским А. А. разработана сырьевая смесь для изготовления древесно-торфяных строительных материалов, содержащая верховой торф степенью разложения 5...15 % (10...25 %), отходы древесины (20...40 %), бишофит (6...25 %), алюмохромофосфат (1...3 %), магнезит.

Технология изготовления строительных материалов на основе смеси заключается в предварительном перемешивании вышеперечисленных компонентов с последующим формированием материала при температуре 150...160 °С и давлении 3,0...3,5 МПа.

Недостатком разработанного материала является невысокие теплоизоляционные свойства вследствие повышенной плотности получаемого композита.

Известен древесный композит «Гекар» [4], изготавливаемый по способу, защищенному патентом RU 2041185 С 04 38/00 [5] (авторы патента – Ассоциация «Русь» в лице патентообладателя Вязовченко П. А.). Композит изготавливается на основе связующего, получаемого из мелкодисперсного верхового торфа со степенью разложения 20 % (50...55 %), древесных опилок (30...35 %) и воды.

Недостатком композита является то, что он имеет более высокие значения коэффициента теплопроводности изделий и высокую степень водопоглощения.

Исследованиями по разработке торфодревесных композиций на основе модифицированного низинного торфа занимался коллектив ГОУ ВПО «Томский государственный архитектурно-строительный университет» под руководством Копаницы Н. О.

1. Торфодревесная композиция для изготовления конструкционных теплоизоляционных строительных материалов (патент RU 2307813 С2) [6], содержащая в качестве связующего – диспергированный в воде низинный торф (80...90 %), в качестве наполнителя – древесные опилки (5...10 %), а также армирующую добавку из синтетических волокон (полипропиленовых или полиэтиленовых и др. с температурой перехода в упругопластичное состояние 105...130 °С) при водотвердом отношении 2,0...2,5 (5...10 %).

Полученный материал обладает высоким прочностными и теплоизоляционными свойствами, а также имеет низкую степень водопоглощения.

2. Торфодревесная композиция для изготовления теплоизоляционных строительных материалов (патент RU 2273620) [7] включающая диспергированный в воде низинный торф в качестве связующего (20,5...28,5 %), древесные опилки в качестве наполнителя (61...70 %), пенообразователь (3,5...6,5 %), гидрофобизирующую добавку при водотвердом отношении 2...2,4 (3...5 %).

Технология изготовления материала схожа с предыдущей. Отличие заключается в том, что вода в смесь вводится в 2 приема: 80 % смешиваются с торфом, а остальные 20 % используются для изготовления пенообразующей добавки. Полученная масса смешивается с пеной, доводится до однородного состояния и формуется с последующей сушкой течение 16 ч при 80...105 °С.

3. Торфодревесное теплоизоляционное изделие (патент RU 90090U1) [8], состоящее из низинного торфа (20,5...28,5 %), древесных опилок (61...73 %), остальное – вода при водотвердом отношении 2...2,4. Разработанный материал является продуктом твердения формовочной смеси. Технология изготовления изделий схожа с вышеописанными, но вода, входящая в состав смеси, предварительно в течение 40...60 с обрабатывается магнитным полем (индукция 40 мТл). Получаемые изделия могут иметь форму плит, блоков и скорлупы.

В таблице представлены основные физико-механические и теплоизоляционные свойства рассмотренных выше торфодревесных композиций и материалов на их основе.

Основные физико-механические свойства торфодревесных теплоизоляционных композиционных материалов

Наименование показателя	Наименование композиционного материала					
	на основе верхового торфа			на основе низинного торфа		
	Арболит [3]	Изделия, изготавливаемые из древесноторфяной смеси [4]	Древесный композит «Гекар» на основе торфяного связующего [5]	Конструкционные теплоизоляционные строительные материалы на основе торфодревесной композиции [6]	Торфодревесная композиция для изготовления теплоизоляционных строительных материалов [7]	Торфодревесное теплоизоляционное изделие [8]
Прочность, МПа:						
– при сжатии;	5,85... 6,41	11...18	4,0	6...7,12	1,55... 1,92	1,63... 1,78
– при изгибе	–	–	2,0	4...4,55	0,65...0,9	–
Плотность, кг/м ³	–	960...11 00	350	250...280	150...200	240...246

Наименование показателя	Наименование композиционного материала					
	на основе верхового торфа			на основе верхового торфа		
	Арболит [3]	Изделия, изготавливаемые из древесноторфяной смеси [4]	Древесный композит «Гекар» на основе торфяного связующего [5]	Конструкционные теплоизоляционные строительные материалы на основе торфодревесной композиции [6]	Торфодревесная композиция для изготовления теплоизоляционных строительных материалов [7]	Торфодревесное теплоизоляционное изделие [8]
Водопоглощение, %	–	–	–	4,01...6,35	–	50...80
Коэффициент теплопроводности, Вт/(м · К)	0,12	0,11...0,17	0,08	0,04...0,06	0,04...0,06	0,047...0,049

Проведенный патентно-информационный поиск показал перспективность использования отходов деревообработки в сочетании с торфом для создания новых композиционных материалов, имеющих повышенные теплоизоляционные свойства.

Список источников

1. Физико-механические и теплоизоляционные свойства легкого бетона на основе модифицированного торфа для стеновых конструкций / А. В. Носков, В. А. Беляков, А. В. Лазуткин, А. В. Никитина // Строительство и образование : сборник научных трудов. № 14. Екатеринбург : УрФУ, 2011. С. 52–56.
2. Патент № 1244122, МПК C04B 18/30(2006.01), C04B 20/10(2006.01), C04B 28/04(2006.01). Арболит : заявл. 14.02.1983 : опубл. 15.07.1986 / А. С. Жирнов, А. Н. Морозов, В. М. Наумович [и др.]. URL: https://yandex.ru/patents/doc/SU1244122A1_19860715 (дата обращения: 10.06.2024).
3. Патент № 2005108, МПК C04B 28/30(2006.01), C04B 16/02(2006.01). Сырьевая смесь для изготовления древесно-торфяных строительных материалов : заявл. 25.01.1991 : опубл. 30.12.1993 / И. В. Гордин, А. А. Локочинский. URL: https://yandex.ru/patents/doc/RU2005108C1_19931230 (дата обращения: 11.06.2024).

4. Теплоизоляционные и стеновые блоки «Геокар» – строительный материал XXI века // Allbeton.ru : [сайт]. URL: <https://allbeton.ru/article/246.html> (дата обращения: 05.06.2025).

5. Патент № 2041185, МПК C04B 38/00, C10F 7/00(2006.01). Способ получения связующего : заявл. 12.08.1991 : опубл. 09.08.1995 / П. А. Вязовченко, Е. К. Малиновский, В. Б. Кваша [и др.]. URL: https://yandex.ru/patents/doc/RU2041185C1_19950809 (дата обращения: 20.04.2025).

6. Патент № 2307813, МПК C04B 38/00(2006.01), C04B 16/06(2006.01), C04B 18/26(2006.01). Торфодревесная композиция для изготовления конструкционно-теплоизоляционных строительных материалов : заявл. 03.10.2005 : опубл. 10.10.2007 / Н. О. Копаница, А. И. Кудяков, М. А. Калашникова. URL: https://yandex.ru/patents/doc/RU2307813C2_20071010 (дата обращения: 11.06.2024).

7. Патент № 2273620, МПК C04B 38/06 (2006.01), C04B 16/02 (2006.01). Торфодревесная композиция для изготовления теплоизоляционных строительных материалов : заявл. 20.09.2005 : опубл. 10.04.2006 / Н. О. Копаница, А. И. Кудяков, М. А. Калашникова, А. Б. Рыжиков. URL: <https://patents.google.com/patent/RU2273620C2/> (дата обращения: 11.06.2024).

8. Патент № 90090, МПК E04B 1/76(2006.01), E04B 1/78(2006.01), C04B 16/00(2006.01). Торфодревесное теплоизоляционное изделие : заявл. 13.04.2009 : опубл. 27.12.2009 / Н. О. Копаница, В. Н. Сафронов, М. А. Ковалева. URL: https://yandex.ru/patents/doc/RU90090U1_20091227 (дата обращения: 10.06.2025).

References

1. Physical, mechanical and thermal insulation properties of lightweight concrete based on modified peat for wall structures / A. V. Noskov, V. A. Belyakov, A. V. Lazutkin, A. V. Nikitina // Construction and Education : collection of scientific papers. № 14. Ekaterinburg : UrFU, 2011. P. 52–56. (In Russ).

2. Patent No. 1244122, IPC C04B 18/30(2006.01), C04B 20/10(2006.01), C04B 28/04(2006.01). Arbolit : appl. 02.14.1983 : publ. 07.15.1986 / A. S. Zhirnov, A. N. Morozov, V. M. Naumovich [and others]. URL: https://yandex.ru/patents/doc/SU1244122A1_19860715 (date of accessed: 10.06.2024).

3. Patent No. 2005108, IPC C04B 28/30(2006.01), C04B 16/02(2006.01). Raw mixture for the manufacture of wood-peat building materials : appl. 01.25.1991 : publ. 12.30.1993 / I. V. Gordin, A. A. Lokochinsky. URL: https://yandex.ru/patents/doc/RU2005108C1_19931230 (date of accessed: 11.06.2024).

4. Geokar thermal insulation and wall blocks are the building material of the 21st century // Allbeton.ru : [website]. URL: <https://allbeton.ru/article/246.html> (date of accessed: 05.06.2025).

5. Patent No. 2041185, IPC C04B 38/00, C10F 7/00 (2006.01). Method for obtaining a binder : appl. 08.12.1991 : publ. 09.08.1995 / P. A. Vyazovchenko,

E. K. Malinovsky, V. B. Kvasha [et al.]. URL: https://yandex.ru/patents/doc/RU2041185C1_19950809 (date of accessed: 20.04.2025).

6. Patent No. 2307813, IPC C04B 38/00(2006.01), C04B 16/06(2006.01), C04B 18/26(2006.01). Peat-wood composition for the manufacture of structural and thermal insulation building materials : appl. 10.03.2005 : publ. 10.10.2007 / N. O. Kopanitsa, A. I. Kudyakov, M. A. Kalashnikova. URL: https://yandex.ru/patents/doc/RU2307813C2_20071010 (date of accessed: 11.06.2024).

7. Patent No. 2273620, IPC C04B 38/06 (2006.01), C04B 16/02 (2006.01). Peat-wood composition for the manufacture of thermal insulation building materials : appl. 09.20.2005 : publ. 04.10.2006 / N. O. Kopanitsa, A. I. Kudyakov, M. A. Kalashnikova, A. B. Ryzhikov. URL: <https://patents.google.com/patent/RU2273620C2/> (date of accessed: 11.06.2024).

8. Patent No. 90090, IPC E04B 1/76(2006.01), E04B 1/78(2006.01), C04B 16/00(2006.01). Peat-wood thermal insulation product : appl. 04.13.2009 : publ. 12.27.2009 / N. O. Kopanitsa, V. N. Safronov, M. A. Kovaleva. URL: https://yandex.ru/patents/doc/RU90090U1_20091227 (date of accessed: 10.06.2025).