

Научная статья
УДК 613.644

ОЦЕНКА ЗВУКОИЗОЛЯЦИОННОЙ СПОСОБНОСТИ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ БОРЩЕВИКА СОСНОВСКОГО БЕЗ ПРИМЕНЕНИЯ СВЯЗУЮЩИХ ВЕЩЕСТВ

Анна Сергеевна Ершова¹, Семен Дмитриевич Бессмертнов²,
Артем Вячеславович Артемов³, Сергей Николаевич Сычугов⁴

¹⁻⁴ Уральский государственный лесотехнический университет,
Екатеринбург, Россия

¹ anuta-1997-29@mail.ru

² beg.80@bk.ru

³ artemovav@m.usfeu.ru

⁴ sychugovsn@m.usfeu.ru

Аннотация. В работе представлены результаты определения звукоизоляционных показателей композиционного материала на основе биомассы борщевика Сосновского. Определения звукоизоляционной способности данных материалов осуществлялось расчетным методом и инструментальными лабораторными исследованиями.

Ключевые слова: пластики, борщевик Сосновского, шум, звукоизоляция
Для цитирования: Оценка звукоизоляционной способности материалов на основе борщевика Сосновского без применения связующих веществ / А. С. Ершова, С. Д. Бессмертнов, А. В. Артемов, С. Н. Сычугов // Научное творчество молодежи – лесному комплексу России = Scientific creativity of youth to the forest complex of Russia : материалы XXI Всероссийской (национальной) научно-технической конференции студентов и аспирантов. Екатеринбург : УГЛТУ, 2025. С. 909–913.

Original article

ASSESSMENT OF THE SOUND INSULATION ABILITY OF PLASTIC BASED ON SOSNOVSKY HOGWEED WITHOUT RESINS

Anna S. Ershova¹, Semyon D. Bessmertnov², Artyom V. Artyomov³,
Sergey N. Sychugov⁴

¹⁻⁴ Ural State Forest Engineering University, Ekaterinburg, Russia

¹ anuta-1997-29@mail.ru

² beg.80@bk.ru

³ artemovav@m.usfeu.ru

⁴ sychugovsn@m.usfeu.ru

Abstract. The paper presents the results of determining the sound insulation performance of a composite material based on the biomass of hogweed of Sosnovsky. The sound insulation ability of these materials was determined by the calculation method and instrumental studies.

Keywords: plastics, Sosnovsky hogweed, noise, sound insulation

For citation: Otsenka zvukoizolyacionnoj sposobnosti materialov na osnove borshchevika Sosnovskogo bez primeneniya svyazuyushchih veshchestv [Assessment of the sound insulation ability of plastic based on Sosnovsky hogweed without resins] (2025) A. S. Ershova, S. D. Bessmertnov, A. V. Artyomov, S. N. Sychugov. Nauchnoe tvorchestvo molodezhi – lesnomu kompleksu Rossii [Scientific creativity of youth – to the forest complex of Russia] : proceedings of the XXI All-Russian (national) Scientific and Technical Conference of students and postgraduates. Ekaterinburg : USFEU, 2025. Pp. 909–913. (In Russ).

Из большого многообразия материалов для шумоизоляции и шумозащиты потребители отдают предпочтение природным материалам, которые безопасны для здоровья человека и не являются источником выделения опасных веществ и мелкодисперсной пыли, при этом обладают долговечностью [1].

Наибольшей популярностью пользуются такие шумопоглощающие наполнители, как кварцевый песок, минеральная вата, растительное волокно, древесина. Последний вид наполнителя – древесина – может одновременно выступать и как декоративно-отделочный материал на основе композитных изделий [2].

Композиционные материалы на основе древесины, такие как ДСтП, OSB, фанера, MDF могут содержать в себе потенциально опасное связующее вещество, например, фенолформальдегидную смолу. Как альтернатива может выступать композиционный материал без применения связующих компонентов.

Композиционные материалы без применения связующих можно получать не только на основе древесины (опилки, стружка), но и из любого сырья растительного происхождения, такие как шелуха, лузга, костра, биомасса и проч.

В настоящее время существует проблема переработки невостребованных отходов в виде растительных остатков (биомассы) борщевика Сосновского, которые образуются в результате борьбы с данным растением. Ряд ученых и исследователей предлагают получение разнообразных полуфабрикатов и продуктов из биомассы данного растения, а также получение пластика без связующих (ПБС) [3].

Выполненные исследования [3] физико-механических свойств ПБС показали, что допустимо применение изделий на основе данных материалов в качестве декоративно-отделочных. Они обладают такими свойствами, как

водоотталкивающий эффект с эстетическими характеристиками при соответствующей обработке гидрофобизирующими пигментами (колерами).

Цель данной работы – выполнить оценку звукоизоляционной способности материалов на основе борщевика Сосновского без применения связующих веществ, как одной из важной характеристики отделочных материалов.

Для выполнения исследования были подготовлены образцы ПБС на основе биомассы борщевика Сосновского. Биомасса была получена путем механического фракционирования порубочных остатков в лабораторной мельнице. Растительные остатки были получены путем механической рубки растения в конце вегетативного сезона. Для получения образцов применялась фракция 0,7 мм с влажностью 12–14 %.

Образцы ПБС были получены пьезотермической обработкой (температура прессования – 170 °С, давление прессования – 40 МПа) в закрытой пресс-форме диаметром 90 мм. С целью получения образцов различной толщины и плотности применялись навески пресс-материала различной массы (изменения варьировались в пределах 5 г).

Полученные образцы ПБС после прессования кондиционировались, и у них определялась толщина и рассчитывалась плотность.

На начальном этапе был выполнен расчет звукоизоляции согласно методике, изложенной в СП 275.1325800.2016 «Конструкции ограждающие жилых и общественных зданий. Правила проектирования звукоизоляции». Расчет изоляции воздушного шума был выполнен для однослойного плоского тонкого ограждения без учета наличия жесткого каркаса.

Для оценки звукоизолирующей способности ограждающей конструкции на основании расчета частотной характеристики изоляции воздушного шума было выполнено определение индекса изоляции воздушного шума (R_w) для каждого образца ПБС.

Результаты представлены в табл. 1.

Таблица 1

Результаты расчета индекса звукоизоляции воздушного шума

№	Плотность, кг/м ³	Толщина, мм	Индекс изоляции воздушного шума R_w , дБ
1	925	3,34	21
2	958	3,08	21
3	979	2,88	22
4	1034	2,46	22
5	1080	2,33	19
Среднее	955	3	21

Натурные исследования звукоизоляции были выполнены в лабораторной камере с размерами 0,6×1,2×0,6 м. В качестве источника шума выступал

генератор шума марки «LV-102» с динамиком, в качестве приемника проходящего шума через перегородки емкостной – микрофон с шумомером «Октава-110».

Замеры были выполнены при следующих условиях:

- без ограждающей конструкции (перегородки) между источником и приемником;
- со сплошной ограждающей конструкцией (перегородкой) из ДВП толщиной 3 мм;
- со сплошной ограждающей конструкцией (перегородкой) из ДВП толщиной 3 мм с открытым отверстием в центре диаметром 85 мм;
- со сплошной ограждающей конструкцией (перегородкой) из ДВП толщиной 3 мм с закрытым отверстием исследуемым образцом.

Результаты лабораторных замеров шума представлены в табл. 2.

Таблица 2

Результаты лабораторных замеров шума

№	Ограждающая конструкция			
	отсутствует	Сплошная перегородка ДВП	Сплошная перегородка ДВП с отверстием	Сплошная перегородка ДВП с образцом в отверстии
1	93,3	86,1	89,0	85,9
2				85,6
3				86,1
4				86,0
5				85,0
Среднее				85,7

На основании выполненных расчетов и лабораторных измерений можно сделать следующие выводы:

1. Шумоизоляционные способности материалов сильно зависят от собственной плотности и самой толщины звукоограждающей конструкции [4]. Выполненные расчеты индекса изоляции воздушного шума для исследуемых материалов показали, что полученная величина характерна для тонкостенных материалов на основе древесины [5], в первую очередь ДВП. Лабораторными замерами было показано, что снижение проходящего шума через сплошную перегородку ДВП и перегородку с образцом близкие по своим значениям.

2. С целью увеличения звукоизолирующей способности и достижения нормативных показателей по звукоизоляции воздушного шума требуется использование исследуемых материалов соответствующей плотности и толщина, а также возможно и с дополнительным изолирующим слоем, для достижения нормативной шумозащиты.

Список источников

1. Резервы повышения звукоизоляции однослойных ограждающих конструкций : монография / В. Н. Бобылев, Д. В. Монич, В. А. Тишков, П. А. Гребнев. Нижний Новгород : ННГАСУ, 2014. 118 с.
2. Исследование физико-механических свойств композитов на основе диацетата целлюлозы и шлифовальной пыли березовой фанеры / П. С. Захаров, К. А. Усова, А. Е. Шкуро, А. В. Артемов // Деревообрабатывающая промышленность. 2024. № 3. С. 68–74.
3. Влияние щелочной обработки пресс-сырья на свойства пластика без связующего на основе растительных остатков борщевика Сосновского / А. В. Артемов, А. В. Вураско, А. С. Ершова, В. Г. Бурындин // Вестник Технологического университета. 2023. Т. 26, № 3. С. 44–49.
4. Рытов А. Д., Титунин А. А. Анализ влияния толщины CLT-панелей на изоляцию воздушного шума в жилых зданиях // Молодые ученые – развитию Национальной технологической инициативы (ПОИСК). 2024. № 1. С. 410–411.
5. Овсянников С. Н. Проблемы обеспечения теплозащиты и звукоизоляции в зданиях из древесины // Инвестиции, градостроительство, недвижимость как драйверы социально-экономического развития территории и повышения качества жизни населения : материалы XIII Международной научно-практической конференции (Томск, 28 февраля 2023 года). Часть 1. Томск : Томский государственный архитектурно-строительный университет, 2023. С. 15–24.