

ШУМОИЗОЛЯЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ: БЕЗОПАСНОСТЬ И ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

П. С. ВЕРБИЦКИЙ, Н. А. ПОДВОЙСКИЙ

Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

Энергетическая безопасность является составляющей национальной безопасности, а экологическая безопасность – важнейшим фактором развития устойчивой жизнедеятельности. Энергетическая и экологическая безопасность приобрели первостепенное значение для Беларуси в связи с нестабильными климатическими условиями, длительным отопительным сезоном и значительным диапазоном колебаний температур, что напрямую отражается на энергопотреблении в зданиях. Более 35 % всех энергоресурсов потребляется жилым сектором Беларуси; доля тепловой энергии, потребляемой населением, достигает 41 % [1]. Одним из перспективных направлений, сочетающих экономические факторы, энергосбережение и экологию, является производство эффективных звукоизоляционных материалов и панелей. Это решает не только проблему шумового загрязнения, но и государственную проблему значительного увеличения энергопотребления зданиями и сооружениями, приводя ее в соответствие со стратегическими целями.

Принцип синергии заключается в том, что шум и тепло распространяются похожим образом. Материал, эффективно поглощающий звуковые волны (имеющий пористую волокнистую структуру), препятствует передаче тепла [2]. Применение таких материалов вносит прямой вклад в энергобезопасность через снижение теплопотерь зданий и сооружений. Применение акустических панелей в составе фасадов, внутренних перегородок и кровель снижает потребность зданий в отоплении зимой и кондиционировании летом. Шумоизоляционные материалы также используются для обшивки трубопроводов и промышленного оборудования, сокращая потери тепла на производстве.

Помимо снижения теплопотерь, применение шумоизоляции напрямую снижает пиковую нагрузку на энергосистему страны. Меньшая потребность в мощности для отопления и охлаждения позволяет оптимизировать работу ТЭЦ и, что особенно важно при вводе в строй БелАЭС, эффективнее использовать генерацию атомной станции, снижая необходимость в изменении мощности.

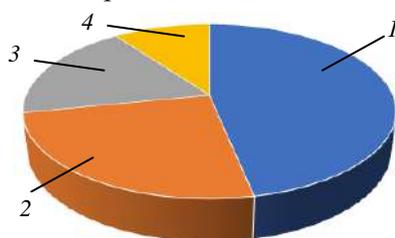


Рисунок 1 – Наиболее эффективные шумо- и теплоизоляционные материалы
1 – каменная вата; 2 – пенополистерол; 3 – стекловата; 4 – другие материалы

С точки зрения экологической безопасности производство тепло- и шумоизоляционных материалов (рисунок 1) решает две основные задачи. Во-первых, это снижение шумового загрязнения, которое является одним из главных загрязнителей городов, ведущим к повышению уровня стресса и риску сердечно-сосудистых заболеваний у населения. Такие материалы устанавливают в жилых и офисных зданиях, вдоль автомобильных и железных дорог в качестве шумозащитных экранов и в производственных цехах для защиты работников. Во-вторых, экологичность производства. Перспективным направлением является использование панелей из древесных отходов, вторичного текстиля и др. [3]. Перспективной разработкой Республики Беларусь являются льняные утеплители и шумоизоляторы. Они полностью биоразлагаемы и безопасны. Использование местных материалов также сокращает логистические расходы и выбросы CO₂ от транспорта.

Помимо использования древесных отходов и вторичного текстиля, белорусские предприятия внедряют технологии переработки отходов полимеров в звукопоглощающие материалы, а также используют отходы сельского хозяйства (солому, лён и др.). Это не только решает проблему утилизации, но и создает добавленную стоимость [4].

Ряд предприятий Беларуси выпускает продукцию, соответствующую требованиям энерго- и экобезопасности (ОАО «Гомельстройматериалы», ОАО «БелЗТИ», ООО «Акотерм Флак» и др.). Предприятие «Гомельстройматериалы» выпускает широкий спектр продукции, включая плиты теплоизоляционные из минеральной ваты под торговой маркой «БЕЛТЕП», а также блоки из ячеистого бетона, силикатные камни и керамические кирпичи [5].

Государственная поддержка отрасли проявляется через программы энергосбережения, требования зеленого строительства и стимулирование производства с использованием местных возобновляемых ресурсов [6].

В последнее время всё большую популярность набирает напыляемый пенополиуретан (ППУ). Его главное преимущество – технология нанесения. Материал напыляется на поверхность из раствора, вспенивается и застывает, образуя сплошной бесшовный слой. ППУ обладает очень низкой теплопроводностью (0,019–0,035 Вт/(м·К)), высокой адгезией к большинству материалов и хорошими гидроизоляционными свойствами. Он также обеспечивает хорошую звукоизоляцию. Из недостатков можно отметить необходимость специального оборудования для нанесения покрытия и уязвимость к ультрафиолетовому излучению.

В таблице 1 приведено сравнение наиболее эффективных применяемых материалов.

Таблица 1 – Сравнительные характеристики перспективных изоляционных материалов

| Материал | Принцип действия | Преимущества | Недостатки |
|--|---|--|--|
| Минеральная вата | Удержание воздуха в пористой структуре волокон | Хорошая тепло- и звукоизоляция, негорючесть, доступность | Энергоемкое производство, требует защиты от влаги |
| Льняные утеплители | Натуральные волокна образуют пористую структуру | Полная биоразлагаемость, безопасность для здоровья, использование местного сырья | Ограниченная влагостойкость, может быть дороже синтетических аналогов |
| Напыляемый ППУ | Создание бесшовного герметичного слоя при напылении | Отличная адгезия, гидроизоляция, низкая теплопроводность, бесшовность | Требует спецоборудования, дорогой, разрушается под УФ-излучением |
| Материалы на основе вторичных ресурсов | Переработка вторичных ресурсов в волокнистые плиты | Решение проблемы утилизации отходов, создание добавленной стоимости | Технологическая сложность, необходимость сортировки и подготовки сырья |
| Аэрогели | 99 % воздуха | Сверхнизкая теплопроводность, малая толщина (высокая эффективность) | Очень высокая стоимость |

Перспективными новыми разработками являются аэрогели и вакуумные изоляционные панели. Аэрогель содержит 99 % воздуха и обладает низкой теплопроводностью. Вакуумные панели работают по принципу термоса, где вакуум препятствует передаче тепла. Эти материалы имеют высокую стоимость и применяются в основном там, где критически важен каждый сантиметр пространства, но их потенциал огромен.

Таким образом, производство шумоизоляционных материалов и панелей вносит вклад в решение макроэкономических и государственных задач. В контексте энергетической безопасности оно является важным элементом программы по энергосбережению, снижая потребление импортируемых энергоносителей через повышение эффективности зданий и сооружений. Решением проблемы шумового загрязнения может быть разработка материалов на основе возобновляемого сырья и переработки отходов, что значительно уменьшает нагрузку на окружающую среду. Дальнейшее развитие данного направления, ориентация на инновационные и зеленые технологии позволят Беларуси не только укреплять собственную безопасность, но и занимать устойчивые позиции на международном рынке экологически чистой строительной продукции.

Список литературы

- 1 Комплексный подход к повышению энергоэффективности домов в районах Беларуси // UNDP Беларусь. – URL: <https://www.undp.org/ru/belarus/press-releases/kompleksnyu-podkhod-k-povysheniyu-energoeffektivnosti-domov-v-rayonakh-belarusi> (дата обращения: 22.08.2025).
2. Пористые звукопоглощающие материалы // Труды ВИАМ. – URL: http://viam-works.ru/ru/articles?art_id=970 (дата обращения: 22.08.2025).
- 3 **Ефимчик, К. В.** Рециклинг полимерных композиционных материалов: современное состояние и перспективы развития (обзор) / К. В. Ефимчик, Е. Ф. Кудина // Горная механика и машиностроение. – 2023. – № 2. – С. 75–86.
- 4 Льняная теплоизоляция Акотерм Флакс // Акотерм. – URL: <https://akoterm.com/ru/products/plity-akoterm-flaks/> (дата обращения: 22.08.2025).
- 5 Гомельстройматериалы // Гомельстройматериалы – производственная компания. – URL: <https://oaogsm.by/> (дата обращения 22.08.2025).
- 6 Государственная программа «Энергосбережение» на 2021–2025 годы (в редакции постановления Совета Министров Респ. Беларусь от 28.12.2023 г. № 959) // Департамент по энергоэффективности. – URL: https://energoeffect.gov.by/programs/20210302_program/program-2021-2025-687-2 (дата обращения: 22.08.2025).