

УДК 691.1

**ТЕПЛОВАЯ ИЗОЛЯЦИЯ ИЗ ВОЛОКНИСТЫХ ОТХОДОВ
РАСТИТЕЛЬНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ****Е.В. ПОСЛЕД, М.В. КОНЮХОВ***(Представлено: С.А. Романовский; канд. техн. наук, доц. А.А. Бакатович)*

Приведены инновационные материалы на основе растительного сырья, разработанные в Полоцком государственном университете имени Евфросинии Полоцкой. Для каждого утеплителя представлены основные теплотехнические показатели.

Качественная теплоизоляция – это один из ключевых факторов, влияющих на комфорт проживания в доме и на уровень его энергоэффективности. Именно поэтому большинство владельцев крайне ответственно подходят к выбору утеплителя. К современным теплоизоляционным материалам предъявлено множество различных требований в отношении пожаробезопасности, долговечности, экологичности, эффективности и т. д. Этот факт заставляет производителей постоянно совершенствовать свою продукцию, выводить на рынок инновационные утеплители с улучшенными характеристиками, чтобы оставаться конкурентными в своей сфере [1]. В данной статье представлены теплоизоляционные плиты на структурообразующих материалах из волокон растительного происхождения, разработанные в лабораториях инженерно-строительного факультета Полоцкого государственного университета имени Евфросинии Полоцкой.

Тепловая изоляция на основе льняных очесов. Одним из структурообразующих материалов для теплоизоляционных плит являются очесы льна, представляющие собой отход производства льняных волокон [2, 3]. В качестве связующего используется натриевое жидкое стекло. Также в качестве добавок может применяться гипс и известь, значительно повышающие водостойкость жидкого стекла. Теплоизоляционные материалы из льняных очесов представлены на рисунке 1.



Рисунок 1. – Теплоизоляционные материалы из льняных очесов

По итогам комплексных испытаний установлено, что теплоизоляционные плиты на основе льняных очесов обладают средней плотностью от 40 до 120 кг/м³ и обеспечивают коэффициент теплопроводности 0,035–0,042 Вт/м·°С. Сорбционная влажность рассматриваемых утеплителей при относительной влажности воздуха от 60% до 80% составляет 14–16%. Коэффициент паропроницаемости теплоизоляционных материалов на основе очесов при плотности 40–120 кг/м³ равен 0,34–0,41 мг/(м·ч·Па).

Проведенные натурные исследования подтвердили возможность применения теплоизоляционных материалов в качестве эффективного утеплителя для зданий и сооружений. Образцы теплоизоляционных плит закладывали между деревянными балками чердачного пространства и между деревянными стойками деревянного каркасного дома, а также монтировали к кирпичной стене при устройстве вентилируемой системы утепления. В процессе постоянно ведущегося мониторинга в течении трех лет не зафиксированы повреждения, деформации, изменения геометрических размеров теплоизоляционных материалов.

При налаживании выпуска плит из льняных очесов, разработанный утеплитель сможет составить конкуренцию теплоизоляционным материалам на волокнах растительного происхождения и минераловатным утеплителям.

Теплоизоляционные материалы из волокнистых отходов хлопкового производства. Другим вариантом волокнистого структурообразующего материала на основе растительного происхождения является отход хлопкового производства [4]. По результатам исследований установлено, что при средней плотности 40–100 кг/м³ теплопроводность теплоизоляционных плит из волокон хлопка варьируется в пределах от 0,037 до 0,041 Вт/(м·°С). Наименьший коэффициент теплопроводности 0,037 Вт/(м·°С) соответствует плотности 50–60 кг/м³. При введении добавок из извести и гипса для повышения нерастворимости жидкого стекла теплопроводность утеплителя повышается до 0,039 Вт/(м·°С).

Сорбционная влажность теплоизоляционных материалов на основе хлопковых волокон при относительной влажности воздуха 60–70% составляет 11–12%. При указанном значении сорбционной влажности теплопроводность плит равна 0,043–0,045 Вт/(м·°С).

Теплоизоляционные плиты на основе мха-сфагнома. Также в Полоцком университете выполнялись исследования по получению теплоизоляционных материалов из мха-сфагнома (рисунок 2) [5].



Рисунок 2. – Теплоизоляционные плиты из мха-сфагнома

Утеплитель из мха-сфагнома обеспечивает теплопроводность 0,034–0,04 Вт/(м·°С) при плотности от 150 до 170 кг/м³. Стоит отметить, что у рассматриваемых плит есть недостаток в виде усадки материала в процессе сушки. Для решения указанной проблемы предложено 20–30% мха по массе заменить на дробленую солому [6]. После введения соломы зафиксированы следующие технические показатели: средняя плотность 156–190 кг/м³, теплопроводность 0,044–0,046 Вт/(м·°С), прочность на сжатие при 10% деформации 0,2–0,21 МПа.

Повышение требований к экологии жилища стимулирует интерес к созданию безопасных теплоизоляционных материалов из сырья растительного происхождения. Перспективным сырьем для производства теплоизоляционных материалов являются очесы льна, волокна хлопка и мха-сфагнома. Данные структурообразующие материалы благодаря своим свойствам обеспечивают высокие теплотехнические показатели, экологичность и способствуют поддержанию благоприятных температурно-влажностных условий в помещениях.

ЛИТЕРАТУРА

1. Новинки рынка утеплителей [Электронный ресурс] / сайт строительный эксперт – Режим доступа: <https://ardexpert.ru/article/novinki-teploizolyacii> / – Дата доступа: 25.09.2022 г.;
2. Romanovskiy, S Influence of the Fibrous Structure on the Physical and Mechanical Characteristics of Insulating Slabs from Flax Noils / S. Romanovskiy, A. Bakatovich // Scientific Journal of Riga Technical University «Construction Science» – 2017. – vol. 20. – P. 10–16;
3. Romanovskiy, S. Bakatovich, A. Full-scale study of flax fiber-based thermal insulating slabs on the atticfloor // Sustainability and Automation in Smart Constructions. Proceedings of the International Conference on Automation Innovation in Construction (CIAC 2019). Leiria, Portugal, pp. 271 – 278, Springer. doi:10.1007/978-3-030-35533-3_3;
4. Розыев, М.А. Конструкционные и теплоизоляционные материалы с использованием в качестве заполнителей отходов хлопкового производства: дисс. ... маг. техн. наук: 1-70 80 01 / М.А. Розыев. – Новополоцк, 2020. – 45 с.;
5. Бакатович, А.А. Микроструктура как основной критерий, определяющий использование мха сфагнома в качестве заполнителя для эффективного плитного теплоизоляционного материала // Вестн. Полоц. гос. ун-та. Сер. Ф, Строительство. Прикладные науки. 2017. № 8. С. 42–46;
6. Vecerra C., Montory J. A new biobased composite material using bark fibres eucalyptus // The 13 th pacific rim bio-based composites symposium «Bio-based composites for a sustainable future, Chile. 2016. Pp. 46–50.