

ное и гражданское строительство» / Т. М. Пецольд [и др.]; Белорусский национальный технический университет, Кафедра «Железобетонные и каменные конструкции». – Минск : БНТУ, 2017. – 149, [1] с.: ил., табл.

Романовский С. А., Бакатович А. А.

ТЕПЛО- И ГИДРОФИЗИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ТЕПЛОЙ ИЗОЛЯЦИИ НА ОСНОВЕ РАСТИТЕЛЬНЫХ И МИНЕРАЛЬНЫХ ВОЛОКОН

Введение. В настоящее время в Полоцком государственном университете имени Евфросинии Полоцкой проводятся комплексные исследования по разработке утеплителей на основе льняных очесов и модифицированного жидкого стекла [1]. Для сравнения определяются физические характеристики теплоизоляционных материалов из льняных и минеральных волокон.

Целью проведенных исследований являлось определение тепло- и гидрофизических свойств теплоизоляционных плит, соержащих льняные очесы или волокна, и утеплителей из базальтовых или стеклянных волокон, а также проверка эффективной работы экспериментальных материалов в качестве тепловой изоляции при температурно-влажностных режимах, максимально соответствующих условиям эксплуатации.

Материалы и методы. Для изготовления утеплителей в качестве структурообразующих материалов использовали очесы и волокна льна, полученные на льнозаводах Республики Беларусь. В виде вяжущего применяли жидкое стекло с добавками из извести и гипса. Образцы на основе базальтовых и стеклянных волокон вырезали из тепловой изоляции «Белтеп» и «Isover».

Значения сорбционной влажности экспериментальных утеплителей определяли согласно СТБ EN 12088, показатели паропроницаемости – в соответствии с СТБ EN 12086.

Теплофизические свойства теплоизоляционных плит в климатической камере исследовали, применяя информационно-измерительный комплекс «РТП-1-32Т». Образцы материалов размером 300×200×100 мм помещали между теплым и холодным отделением климатической камеры. Во время проведения испытаний в холодном отделении климатической камеры температуру варьировали от 0°С до –25°С с шагом 5 °С. Плиты выдерживали при каждом значении температуры в течение 5 суток. Изменение температур в утеплителях начинали фиксировать при 0 °С в холодном отделении камеры. Для определения температур в толще материала каждый образец условно разделяли на 4 участка толщиной по 25 мм и на границах данных участков устанавливали датчики термопар. После окончания проведения испытаний в климатической камере распределение влажности по толщине экспериментальных утеплителей определяли по величине изменения массы образцов размером 50×50×25 мм до и после высушивания согласно ГОСТ 17177.

Результаты и обсуждения. На основании полученных данных исследования сорбционной влажности установлено, что при относительной влажности воздуха 60% сорбционная влажность материалов, содержащих очесы льна со-

ставляет 15,6%, что практически идентично с показателем утеплителей из льняных волокон и превышает в 1,6–1,7 раза значения образцов на основе минеральных волокон. Дальнейший прирост влажности воздуха до 97% вызывает увеличение величины сорбционной влажности материалов из очесов до 43,5%, что выше показателя образцов, содержащих волокна льна на 16% и значений утеплителей «Белтеп» и «Isover» в 1,7–1,8 раза.

По результатам исследования паропроницаемости выявлена зависимость влияния плотности исследуемых волокнистых теплоизоляционных плит на коэффициент паропроницаемости. При средней плотности 40–120 кг/м³ паропроницаемость материалов из очесов льна равна 0,34–0,41 мг/(м·ч·Па), что практически совпадает с показателем плит, содержащих льняные волокна и ниже значений утеплителей на основе минеральных волокон в 1,3–1,5 раза.

На основании полученных данных после испытаний исследуемых плит в климатической камере установлено, что термическое сопротивление теплопередаче образцов из очесов льна при температуре воздуха -25°C в холодном отделении камеры равно 2,13 (м²·°C)/Вт, что превышает величину экспериментальных материалов, содержащих льняные и минеральные волокна, на 13–22%. Относительно показателей при температуре 0°C в холодном отделении климатической камеры прирост термического сопротивления всех экспериментальных утеплителей при достижении максимальной отрицательной температуры -25°C составляет 36–40%.

Коэффициент теплопроводности плиты из очесов льна при температуре воздуха 0°C в холодном отделении климатической камеры равен 0,066 Вт/(м·°C), что ниже значений утеплителей, содержащих льняные, базальтовые или стеклянные волокна на 11–18%. Показатели теплопроводности образцов при температуре воздуха -25°C понизились на 27–29% по сравнению со значениями при температуре 0°C. При температуре -25°C коэффициент теплопроводности материала на основе очесов составляет 0,047 Вт/(м·°C), что на 11–18% ниже показателя теплоизоляционной плиты из волокон льна, а также значений утеплителей «Белтеп» и «Isover», равные 0,053–0,057 Вт/(м·°C).

Из полученных зависимостей изменения влажности по толщине исследуемых образцов после проведения испытаний в климатической камере следует, что среднее значение влажности по толщине материала из очесов льна равно 14,6%, что на 18% ниже величины плиты на основе волокон льна. Прирост среднего значения влажности образца из очесов относительно показателей влажности утеплителей «Белтеп» и «Isover» составляет 29% и 47%.

Заключение. Полученные экспериментальные данные подтверждают эффективность использования растительных волокон, включая льняные очесы, в качестве структурообразующего материала для тепловой изоляции зданий.

Список цитированных источников

1. Romanovskiy, S. Bakatovich, A. Physical parameters of insulation with a structure-forming material from flax noils // E3S Web of Conferences 212, 02014 (2020), 2020 International Conference on Building Energy Conservation, Thermal Safety and Environmental Pollution Control (ICBTE 2020) : doi.org/10.1051/e3sconf/202021202014.