

РАСТИТЕЛЬНЫЕ ОТХОДЫ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ОТРАСЛИ
ДЛЯ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ

Н. В. ДАВЫДЕНКО, А. А. БАКАТОВИЧ, А. В. БАЛЫШ

Учреждение образования

«ПОЛОЦКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Новополоцк, Беларусь

К основным требованиям, предъявляемым к теплоизоляционным материалам, относятся: невысокая плотность, низкий коэффициент теплопроводности, минимальные затраты энергии на изготовление, малый срок окупаемости, а также наличие доступного местного сырья и экологическая безопасность.

Теплоизоляционные материалы, отвечающие перечисленным требованиям, можно получить на основе растительного сырья включая отходы сельскохозяйственного производства с применением органических и неорганических вяжущих веществ.

В процессе исследований в качестве заполнителя использовали рубленую солому злаковых культур (пшеницы, ячменя, ржи), костру льна, стебли топинамбура. В качестве неорганического связующего применяли натриевое жидкое стекло.

Первоначально варьировали фракции рубленой соломы, резаных стеблей топинамбура в пределах от 1 до 6 см, и давление формования от 0,01 до 0,05 МПа.

На следующем этапе исследований для снижения пустотности теплоизоляционных материалов и увеличения прочности в экспериментальные составы вводили костру льна фракцией не более 5 мм. Соотношения крупного и мелкого заполнителя варьировали от 1 : 0,25 до 1 : 1. В ходе экспериментов установлен оптимальный расход натриевого жидкого стекла равный 1,3–1,6 массовых долей от общей массы заполнителя и величина давления формования – 0,02–0,03 МПа.

Средняя плотность составов изменялась в пределах 180–290 кг/м³, прочность на сжатие равна 0,35–0,9 МПа, на изгиб – 0,7–1,25 МПа. Значения коэффициента теплопроводности составили 0,045–0,073 Вт/(м·°С).

Наилучшие физико-механические показатели достигнуты на смеси ржаной соломы и костры льна. При средней плотности 190–250 кг/м³ прочность на сжатие и изгиб составляет 0,6–0,8 МПа и 1–1,2 МПа соответственно, а коэффициент теплопроводности равен 0,045–0,055 Вт/(м·°С).

После установления физико-механических характеристик костросоломенных образцов проведены исследования эксплуатационных характеристик костросоломенных изделий в виде плит. Выполнены исследования по определению огнестойкости плит. В процессе эксперимента костросоломенные плиты под воздействием огня не загорались. Грани плит,

подвергающиеся воздействию огня, не деформировались. После отключения источника огня (паяльной лампы) горение плит, т.е. пламени на плитах не зафиксировано. Через 40 минут непрерывного воздействия открытого пламени, области, подвергающиеся воздействию огня, почернели, костросоломенная смесь обуглилась и разрушилась на глубину до 15 мм на поверхности диаметром 55–60 мм. Грани плит противоположные испытываемым поверхностям не получили каких-либо повреждений.

Отсутствие возгорания, т.е. негорючесть костросоломенной смеси объясняется присутствием в смеси жидкого стекла в качестве вяжущего компонента. На стадии изготовления плит, в процессе перемешивания смеси, жидкое стекло обволакивает частицы соломы и костры, образуя тонкую оболочку, которая и препятствует их возгоранию. При осмотре испытанных образцов установлено, что при обугливание соломы в зоне контакта с пламенем происходит спекание жидкого стекла в сростки, также препятствующие возгоранию и разрушению костросоломенного каркаса плиты.

При укладке утеплителя всегда существует необходимость в доборных фрагментах материала, получаемых путем резки плит стандартных размеров. В этой связи проведены экспериментальные работы по распилу костросоломенных плит различными видами пил. Результаты опытных распилов показали, что плиты одинаково хорошо подвергаются распилу ручной, циркуляционной и бензопилой как в продольном, так и в поперечном направлениях. Грань распила имеет сплошную ровную поверхность без выщерблин. Как показали испытания, толщина отпиливаемой части блока может быть любой.

Костросоломенные плиты хорошо сверлятся при помощи ручных и электрических дрелей. Входные отверстия не имеют выщерблин и сколов. Структура костросоломенного каркаса в объеме вокруг отверстия не нарушается.

На сегодняшний день проводятся натурные исследования теплофизических свойств теплоизоляционных плит. Ведется мониторинг физических параметров утеплителя, находящегося в стеновых конструкциях и чердачном перекрытии индивидуального одноэтажного кирпичного жилого дома.

Теплоизоляционный материал на основе растительных отходов сельскохозяйственного производства – ржаной соломы и костры льна – является экологически чистым и безопасным для жизнедеятельности людей. Применение соломы и костры льна для изготовления костросоломенных плит позволяет решить проблему утилизации растительных отходов сельского хозяйства с наибольшей степенью экономической эффективности для Республики Беларусь.

Проведенные эксперименты подтвердили возможность технологической обработки, эксплуатационную безопасность костросоломенных плит, а также возможность использования костросоломенных плит в качестве утеплителя наружных стен и покрытий.