

В.С. ВАСИЛЬЕВА, М.А. КСЕНОФОНТОВ, Л.Е. ОСТРОВСКАЯ

Научно-исследовательское учреждение

«ИНСТИТУТ ПРИКЛАДНЫХ ФИЗИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ

им. А.Н. Севченко» БГУ

Минск, Беларусь

Композитные полимерные материалы с различными наполнителями, в настоящее время, привлекают повышенное внимание исследователей.

Разработка новых теплоизоляционных материалов на основе полимерных композитов и использование их в комбинации с другими материалами открывает новые возможности применения в строительстве в качестве замены многослойной фанеры, древесностружечных и древесноволокнистых плит.

Из всех известных теплоизоляционных материалов изделия из жесткого пенополиуретана обладают уникальным сочетанием теплосберегающих, физико-механических и эксплуатационных характеристик и являются наиболее распространенными материалами, применяемыми в различных отраслях промышленности. Для пенополиуретановых композиций характерна высокая адгезия ко многим материалам, что является хорошей предпосылкой для использования их в качестве связующего в композициях с древесными опилками.

Авторы рассмотрели вопросы создания многофункционального полимерного композита из жесткого пенополиуретана (ППУ) и древесных опилок.

Полимерный композиционный материал получали путем добавления полиэфирного компонента (А) к опилкам, помещенным в смесительное устройство шнекового типа, которые и перемешивали в течение 20–30 мин, после чего, в полученную композицию подавали определенное количество изоцианатного компонента (Б). Данную смесь перемешивали до получения однородной системы, затем перегружали в формующее устройство. Формование изделий производили в герметично замкнутых формах на прессе при комнатной температуре, в течение 30–60 мин при давлении 3–5 МПа.

Композит, полученный при варьировании соотношений компонентов (ППУ/опилки), температур и давлений формования, подвергали испытаниям на теплопроводность, прочность (при изгибе), водостойкость и др. в соответствии с требованиями следующих ТНПА: СТБ 1618-2006, ГОСТ 17177-94, ГОСТ 10633-88, ГОСТ 10634-88, ГОСТ 10635-88, ГОСТ 30290-94.

Известно, что физико-химические эксплуатационные свойства (прочность, теплопроводность, водостойкость и др.) газонаполненных

полимеров, зависят, в значительной степени, от плотности материала, отражающей соотношение твердой и газообразной фаз в материале.

Увеличение концентрации полимерной составляющей в композите обуславливает рост прочностных характеристик и повышение водостойкости материала. Известно, что у жесткого пенополиуретана без наполнителя низкие значения водопоглощения обусловлены большой концентрацией в объеме закрытых пор (до 98 %).

Анализ результатов испытаний композита показал, что с увеличением плотности пенополиуретана, наполненного опилками, растут прочность при изгибе и теплопроводность. При этом логарифм этих показателей имеет линейную зависимость от плотности материала. По экспериментальным данным из линейной зависимости были рассчитаны значения теплопроводности и прочности на изгиб для разных плотностей.

Установлено, что теплопроводность, прочность и водостойкость экспоненциально увеличиваются с ростом плотности материала. Теплопроводность наполненного опилками пенополиуретана при низких значениях плотности ($200\text{--}450\text{ кг/м}^3$) изменяется в пределах 0,033 до 0,050 Вт/м·К, что примерно в 2,5–3 раза ниже теплопроводности древесины, при этом композит обладает высокими показателями водостойкости и прочности. Разбухание по толщине при выдержке композита в воде в течение 24 ч не превышает 1–1,5 %. При выдержке в воде образцов нового материала в течение 14 суток – разбухание по толщине не превышает 2 %, а водопоглощение – 12–13 %.

Наиболее оптимальное содержание пенополиуретана в композите для использования его в качестве теплоизоляционного материала находится в пределах 70–50 %, т.к. в этом интервале материал обладает низкими значениями теплопроводности, водостойкостью и достаточной прочностью, которая соответствует прочностным показателям традиционно используемых теплоизоляционных материалов.

