

О. М. Касперович, доц., канд. техн. наук;
В.В. Яценко, доц., канд. хим. наук; Д.С. Лобков, студ.
(БГТУ, г. Минск)

РАЗРАБОТКА ВЫСОКОНАПОЛНЕННЫХ ДРЕВЕСНО-ПОЛИМЕРНЫХ КОМПОЗИТОВ НА ОСНОВЕ ПОЛИОЛЕФИНОВ

Сегодня важное значение имеет разработка новых технологий получения композиционных материалов, в которых устаревшие полимеры заменяются более новыми, экологичными в производстве и безопасными в эксплуатации готового изделия. Одним из таких направлений является замена термореактивных связующих при производстве древесно-полимерных композитов на термопласты и создание высокотехнологичного производства экологически чистого материала – термопластичного древесно-полимерного композита (ДПК).

У изделий из ДПК есть специфический набор позитивных свойств: эстетичный внешний вид, сравнительно небольшая плотность, хорошая прочность, стойкость к атмосферным осадкам, водонепроницаемость, родство с деревом, отсутствие усадки и коробления, легкость обработки, простота монтажа, экологичность, звуконепроницаемость, низкие эксплуатационные затраты. Древесно-полимерный композиционный материал объединяет механические и химические достоинства своих двух составляющих: древесины и полимера [1].

Нами в качестве сырья были использованы полиэтилен низкого давления (ПЭНД) марки 277-73 ГОСТ 16338-85, который имеет значение показателя текучести расплава 20 г/10 мин и полипропилен (ПП) марки 21130 ГОСТ 26996-86, который имеет показатель текучести расплава 35 г/10 мин. Данные марки полиолефинов были выбраны с учетом того, что для изготовления образцов нами была принята технология литья под давлением. Низковязкие полимерные материалы позволяют несколько нивелировать повышением вязкости, обусловленным введением древесной муки, и добиться повышения смачиваемости древесной муки, что приведет, на наш взгляд, к повышению физико-механических характеристик получаемых образцов.

В качестве древесного наполнителя применялась древесная мука двух видов: из дуба (удельная поверхность частиц $24 \text{ м}^2/\text{г}$) и из смеси различных пород древесины (удельная поверхность частиц $17 \text{ м}^2/\text{г}$). Массовое содержание вводимого наполнителя составляло от 30 мас.% до 55 мас.%. В ходе получения композиции было выявлено, что добавление более 55 мас.% наполнителя невозможно, вследствие того, что вязкость расплава увеличивается и дальнейшее смешение компонентов не представляется возможным.

Введение древесного наполнителя в композиционный материал сопровождается увеличением вязкости последнего. Особенно это касается использования в качестве наполнителя древесной муки, с увеличением содержания которой будет значительно увеличиваться вязкость расплава. В процессе производства ДПК высокая вязкость будет негативно сказываться как на конечных свойствах получаемых изделий (внешний вид, прочность и долговечность), так и, главным образом, на производительности оборудования при переработке композиций [2]. В исследовании использовалась добавка, увеличивающая текучесть композиции. Она оказывает действие смазки, поскольку основана на олеиновой кислоте, которая в свою очередь обладает свойствами, позволяющими применять ее в производстве смазывающих жидкостей и эмульгаторов для смазочных эмульсий и др. Количество вводимой добавки составляло 1 % от общей массы композиции.

Для определения оптимального содержания и вида древесного наполнителя использовались такие физико-механические характеристики, как ударная вязкость, прочность при статическом изгибе и прочность при растяжении. Исходя из полученных результатов, можно сделать вывод о том, что с увеличением содержания наполнителя все прочностные характеристики незначительно снижаются вне зависимости от вида и дисперсности древесной муки (таблица 1). При одинаковых количествах наполнителя и добавки, с разными видами древесной муки показатели полипропилена выше, чем полиэтилена.

Таблица 1 – Результаты определения прочностных характеристик композиций

Характеристика		Массовое содержание наполнителя, мас. %					
		0	30	40	50	55	
Ударная вязкость, Дж/м ²	дуб	ПП	0,504	0,386	0,366	0,374	0,362
		ПЭ	0,464	0,398	0,402	0,406	0,342
	смесь древесной муки различных пород древесины	ПП	0,504	0,386	0,368	0,376	0,372
		ПЭ	0,464	0,448	0,414	0,410	0,390
Прочность при растяжении, МПа	дуб	ПП	30,380	17,940	17,490	16,170	16,130
		ПЭ	24,560	16,340	15,490	15,500	13,660
	смесь древесной муки различных пород древесины	ПП	30,380	20,650	21,840	22,630	20,280
		ПЭ	24,560	20,760	20,930	19,120	15,720
Прочность при статическом изгибе, МПа	дуб	ПП	42,720	26,150	27,870	23,750	24,760
		ПЭ	29,240	24,420	23,390	24,590	18,680
	смесь древесной муки различных пород древесины	ПП	42,720	33,540	33,480	31,790	25,380
		ПЭ	29,240	28,920	29,460	28,430	24,140

Снижение физико-механических характеристик связано с тем, что введение наполнителя в полимерную матрицу приводит к возникновению в системе фазовой гетерогенности. С увеличением содержания наполнителя возрастает вероятность контакта частиц наполнителя друг с другом, а в предельном случае – агломерация частиц наполнителя, что естественно сопровождается падением прочностных характеристик системы [3].

Одним из негативных факторов, который влияет на прочностные свойства образцов, являются пустоты (поры), образованные в результате деструкции наполнителя в процессе литья, а так же на прочность испытываемых образцов оказывают влияние влажность, смачиваемость и удельная поверхность наполнителя.

Анализ данных, полученных позволяет сделать вывод о том, что оптимальным содержанием наполнителя является концентрация 40 мас.%, поскольку при наполнении полимера более 40% значительно увеличивается вязкость композиции, что затрудняет ее переработку при значительном снижении ударной вязкости и прочности при изгибе.

Применение предложенной композиции позволит получить новый материал-заменитель древесины, основным преимуществом которого является его экологичность и высокая влагостойкость при незначительном снижении прочностных характеристик, не оказывающих влияния на эксплуатационные качества изделия.

ЛИТЕРАТУРА

1 Древесно-полимерные композиционные материалы. Некоторые термины и факторы развития. [Электронный ресурс] / Сетевая академия мебели. www.c-a-m.narod.ru. – 2002. – Режим доступа: <http://c-a-m.narod.ru/wpc/wood-plastic-composites-defin.html>. – Дата доступа : 29.04.2012.

2 Свойства термопластичных древесно-полимерных композитов (ДПКТ). [Электронный ресурс] / Сетевая академия мебели. www.c-a-m.narod.ru. – 2002. – Режим доступа : <http://c-a-m.narod.ru/wpc/dpkt-definition.html>. – Дата доступа : 29.04.2012.

3 Клесов, А.А. Древесно-полимерные композиты / А.А. Клесов. – СПб.: НОТ, 2010. – 353 с.