

Изучение влияния состава вспенивающихся композиций на основе ПЭВД на их структуру и свойства

О. М. КАСПЕРОВИЧ, В. В. ЯЦЕНКО, Е. Ю. УСАЧЕВА

БГТУ, г. Минск

Необходимость создания композиционных материалов на основе полиолефинов с заданными свойствами вызывается определенными условиями эксплуатации изделий, изготавливаемых из этих материалов.

В данной работе ставилась задача разработать вспененные композиционные материалы, имеющие определенный комплекс физико-механических свойств, химическую стойкость и теплостойкость.

Свойства полимерных материалов определяются природой полимера, содержанием добавок, сформированной в процессе получения структурой полимера. Исходя из этого, нами был разработан и испытан композиционный материал на основе смеси полиэтилена высокого давления (ПЭВД), полипропилена (ПП) и талька. Как известно [1], смеси полимеров не всегда могут быть доведены до однородности на молекулярном уровне в процессе переработки, вследствие высокой вязкости среды, малых скоростей диффузии и кратковременности тепловых и механических воздействий. На практике только правильный выбор компонентов и их соотношения в смеси позволяет добиться эффективного смешения и получения смесей с заданным комплексом свойств.

В качестве полимерной матрицы нами был использован полиэтилен высокого давления (ПЭВД) марки 10803-020 ГОСТ 16337-77. Также в состав смеси входил полипропилен (ПП) марки 21030-19. Его мы вводили с целью улучшения некоторых свойств ПЭВД.

Среди многообразия неорганических и органических порофоров, применяемых для изготовления пенопластов на основе термопластичных полимеров, для вспенивания полиолефинов пригодны далеко не все. Учитывая кроме температуры разложения такие показатели порофоров как газовое число, лёгкость диспергирования в полимерной матрице, длительность хранения, токсичность и стоимость, наиболее универсальными газообразователями, пригодными для вспенивания полиэтилена, надо считать азодикарбонамид (ЧХЗ-21) ТУ 6-03-408-80, который разлагается при температуре 300°C с выделением не менее 200 мл/г газа. Такие температуры непригодны для переработки ПЭВД, поэтому мы вводим в композицию вещества снижающие температуру разложения порофора, так называемые активаторы разложения, позволяющие вести переработку пенополиэтилена при пониженных температурах без снижения эффекта вспенивания. В качестве активатора разложения ЧХЗ-21 нами был опробован оксид цинка (ZnO).

В качестве наполнителя в композиции нами был использован тальк.

В процессе вспенивания полимера существенную роль играет стадия подготовки композиции. Равномерность распределения компонента в полимере влияет на однородность структуры вспененного продукта. Активатор перед вспениванием растирали в фарфоровой ступке и пропускали через сито с размером ячеек 0,072 мм. Мелкодисперсный ЧХЗ-21 не требовал дополнительных операций измельчения и сразу вводился в композицию.

Перед введением компонентов в композицию готовили суперконцентрат, для чего смешивали их на обогреваемых вальцах по предварительно отработанной методике

($T=140^{\circ}\text{C}$, время вальцевания 3 минуты). Нами были приготовлены пять суперконцентратов с различным содержанием порофора ЧХЗ-21 и активатора разложения ZnO. Полученный на вальцах материал дробился и добавлялся к композиции вместе с ПП в различном процентном соотношении. Образцы получали методом литья под давлением в форме брусков и дисков ($T_{\text{расплава}} = 170^{\circ}\text{C}$, $T_{\text{формы}} = 35^{\circ}\text{C}$, давление $P = 80$ МПа, время выдержки $t = 120$ с для «брусков» и $t = 180$ с для «дисков»).

Для полученных образцов определялись следующие свойства по стандартным методикам: водопоглощение, плотность, температуропроводность, напряжения сжатия. В ходе исследований было выявлено, что оптимальная доля ЧХЗ-21 составляла 1,5 мас. ч, ПП – 7 мас. ч, ZnO – 1,5 мас. ч. При этом соотношении компонентов достигалась наименьшие значения водопоглощения и коэффициента температуропроводности, а так же наибольшие значения напряжения сжатия и кажущейся плотности.

При вспенивании было установлено, что на размеры пор существенным образом влияет наполнитель. Наполнение тальком в целом характеризуется мелким размером пор. Это связано с тем, что тальк имеет малую дисперсность и, следовательно большую удельную поверхность порообразования [2]. Мы считаем, что частицы наполнителя являются зародышами порообразования, кроме того, введение наполнителя позволило получить материал с монолитной поверхностью и увеличенной плотностью. Однако размеры пор существенно различаются. Этот недостаток оказалось возможным устранить путем введения активатора вспенивания. Последний обеспечил образование мелких замкнутых пор.

В качестве регулятора образования пор был опробован дисперсный наполнитель (тальк), который вводился в количестве 1, 3, 5, 7, 10, 15 мас.ч.

Результаты влияния наполнителя на свойства исследуемых композиций приведены в таблице 1.

Таблица 1.

Содержание талька, мас. ч.	Исследуемые характеристики			
	кажущаяся плотность, г/см ³	водопоглощение, %	коэффициент температуропроводности, мм ² /с	напряжение сжатия, МПа
1	0,72	0,70	0,108	3,3
3	0,80	0,45	0,100	3,5
5	0,82	0,35	0,098	3,8
7	0,85	0,35	0,095	4,0
10	0,87	0,35	0,093	4,9
15	0,90	0,35	0,095	5,8

После анализа полученных экспериментальных данных можно сделать вывод о том, что вспененные высоконаполненные смеси полимеров имеют высокие физико-механические характеристики и являются весьма перспективными композиционными материалами.

Л и т е р а т у р а

1. Гулб В.Е., Пенская Е.А., Занемонец Н.А. и др. Влияние совместимости полимеров на устойчивость структурных и эксплуатационных характеристик бинарной полимерной системы // Высокомолекул соединения. – 1972. – Т. 14. – С. 291-297.
2. Наполнители для полимерных композиционных материалов. – М.: Химия, 1981. – С.350. – 536с.