

ванных слоев препрега. Оба этих решения повышают трудоемкость процесса выкладки, но в последнем варианте требуется также организация самостоятельной технологической операции формования послойных заготовок.

Таким образом, критическое переосмысление технологических возможностей полуфабрикатов ТКМ позволяет находить новые высокоэффективные способы изготовления деталей из них.

Библиографический список

1. Шерышев М.А., Пылаев Б.А. Пневмо- и вакуумформование. – Л.: Химия, 1975. – 96 с.

УДК 678.01:678.746.222

А.В. Лобанов, А.А. Алексеев мл., В.С. Глуховской, В.С. Осипчик

Новомосковский институт РХТУ им. Д.И. Менделеева, Новомосковск, Россия

Воронежский филиал ФГУП НИИСК им. С.В. Лебедева, Воронеж, Россия

Российский химико-технологический университет им. Д.И. Менделеева, Москва, Россия

СВОЙСТВА БУТАДИЕН-СТИРОЛЬНЫХ БЛОК-СОПОЛИМЕРОВ

Изучены структура и свойства блоксополимеров стирола и бутадиена (БСПЛ) марки СтироТЭП-70 (стирол:бутадиен = 70:30, $M_w/M_n = 1,43-1,45$). БСПЛ хорошо перерабатывается в изделия при температурах до 200°C.

Discusses the structure and properties of BSPL brand StyroTEP-70 (styrene:butadiene = 70:30, $M_w/M_n = 1,43 - 1,45$). BSPL well processed into products at temperatures up to 200° C.

Полимерные материалы на основе блок-сополимеров (БСПЛ) стирола и бутадиена типа стирол-бутадиен-стирол (СБС) занимают около 50 % мирового рынка термоэластопластов [1]. При этом, как показывает анализ состава данных материалов, в качестве полимерной основы используются БСПЛ, содержащие 15-50 % связанного стирола (обычно 30-40 %).

Однако не меньший интерес представляют материалы на основе и с использованием БСПЛ, содержащих более 50% связанного стирола.

В последнее время на российском рынке появился отечественный высокостирольный БСПЛ марки СтироТЭП-70, содержащий около 70 % связанного стирола [2].

Одной из важнейших характеристик полимера, определяющих его технологические и механические свойства, является молекулярная масса. Установлено, что в сравнении с другими отечественными БСПЛ типа СБС, на-

пример, серии ДСТ-30Р-01 [3], продукт СтироТЭП-70 отличается умеренной молекулярной массой и весьма заметной полидисперсностью (табл.1).

Табл.1. Молекулярные характеристики СтироТЭП -70

Партия	M_n	M_w	M_z	M_w/M_n
№ 1	63130	45600	65200	1,43
№ 2	82140	58330	84730	1,45

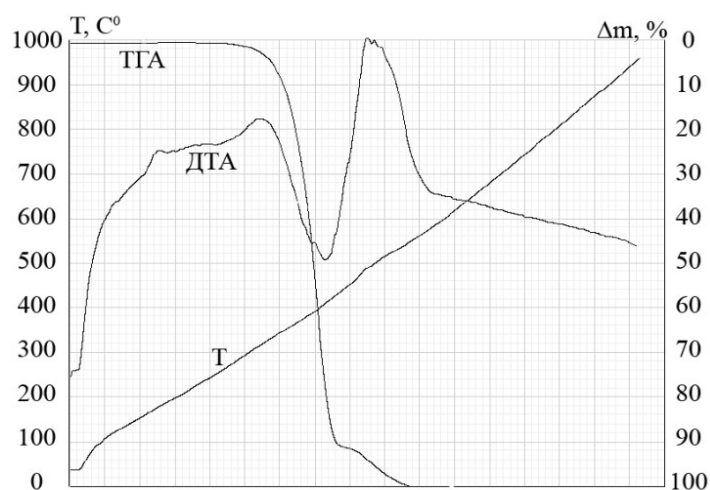


Рис. 1. Дериватограмма СтироТЭП-70

Согласно данным дериватографии (рис. 1, ТГА), СтироТЭП-70 устойчив к воздействию теплового потока в условиях динамического нагрева до 260° С. Анализ хода кривых ТГА и ДТА в интервале 260-320° С свидетельствует о развитии процесса термоокислительной деструкции БСПЛ. Однако последующий ход кривой ДТА указывает на резкое изменение общего направления процесса деструкции и, в частности, на преимущественное протекание процесса термической деполимеризации его макромолекул в интервале температур 320-410° С. Поскольку при нагреве до 410° С БСПЛ теряет около 90% своей массы, термической деполимеризации подвергаются не только полистирольные блоки, но и полибутадиеновые фрагменты его цепей. Оставшаяся часть исходной навески образца, представляющая собой сшитый полимерный продукт, подвергается окислению при температурах более 410° С.

При выборе метода и температуры переработки СтироТЭП-70 важным является выявление влияния температуры и времени воздействия теплового потока на его текучесть, обычно оцениваемую ПТР. Установлено, что при ожидаемой общей зависимости ПТР от температуры, фактически можно выделить, по крайней мере, две температурные области с явно различной интенсивностью изменения ПТР (рис. 2).

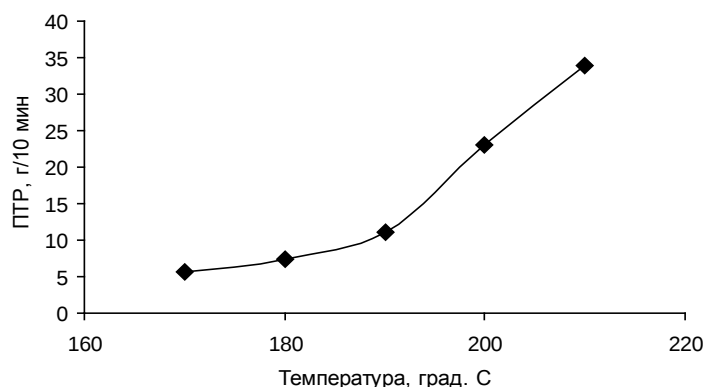


Рис. 2. Зависимость ПТР СтироТЭП-70 от температуры (нагрузка 49 Н)

Можно предположить, что в интервале температур от 170 до 190° С расплав СтироТЭП-70 представляет собой гетерогенную систему, где низковязкая составляющая представлена полибутадиеновыми и полибутадиенстирольными, а высоковязкая – полистирольными сегментами его макромолекул. В определенной степени расплавы при указанных температурах можно рассматривать как высоконаполненный полибутадиен.

СтироТЭП-70 достаточно стабилен при 190° С в течение 40 минут, однако при этом прослеживается тенденция к повышению его вязкости расплава. Эта тенденция приобретает явное развитие при температуре 230° С. БСПЛ, выдержанный при этой температуре в течение 40 минут, практически не продавливается через капилляр прибора ИИРТ-М при нагрузке 2,16 кгс (рис. 3).

Основным направлением процесса деструкции полистирола является деполимеризация. Следовательно, повышение вязкости расплава СтироТЭП-70 обусловлено химическими процессами в полибутадиеновой составляющей его макромолекул и, скорее всего, реакциями сшивок его макромолекул по данным блокам.

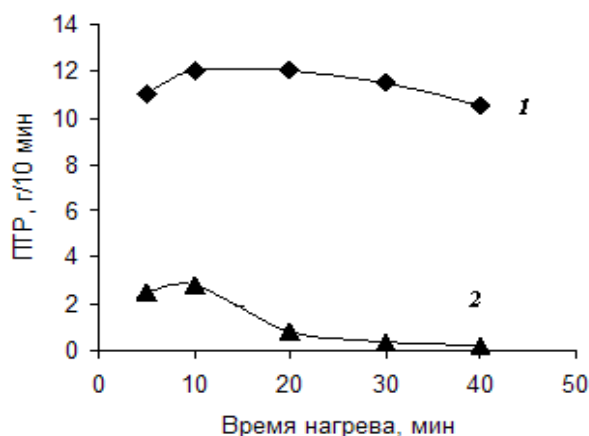


Рис. 3. Зависимость ПТР СтироТЭП-70 от времени выдержки при различных температурах: 190 (1) и 230 ° С (2). Нагрузка 49 Н (1) и 21,2 Н (2)

Достаточно широкое ММР СтироТЭП-70 (табл. 1) является веским основанием для предположения аномально-вязкого характера течения его расплава. Действительно, расплав БСПЛ является псевдопластичной жидкостью, причем, явление аномалии вязкости проявляется при достаточно малой интенсивности его деформирования (рис. 4). Течение расплава БСПЛ в интервале скоростей сдвига $40\text{--}110\text{ с}^{-1}$ описывается уравнением $\tau = \hat{E} \cdot \dot{\gamma}^n$, где $K=17,8\text{ кПа}\cdot\text{с}^{0,37}$.

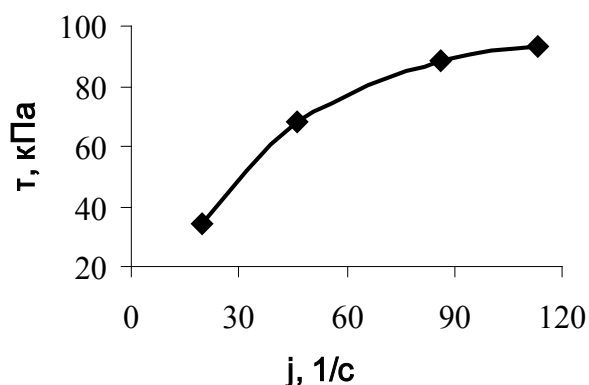


Рис. 4. Кривая течения расплава СтироТЭП -70 при 190° С

Анализ свойств СтироТЭП-70, представленный в табл. 2, свидетельствует о явно экстремальном характере их формирования в зависимости от температуры переработки. Деформирование расплава в каналах шнека экструдера и каналах формы при температуре 190° С, скорее всего, сопровождается механохимической деструкцией, а при 200° С и выше – термической деструкцией его полимерных цепей.

Проведенные исследования и полученные данные позволили установить молекулярные характеристики БСПЛ марки СтироТЭП-70, содержащего 70% связанного стирола, идентифицировать его морфологическую и надмолекулярную структуру. Химическая природа высокостирольного БСПЛ предполагает возможность его применения в качестве компатибилизаторов.

Таблица 2. Механические свойства СтироТЭП -70

Показатель	Партия 1	Партия 2	Партия 3
$T_d, ^\circ\text{C}$	190	200	220
$\sigma_{\text{текучести}}, \text{МПа}$	11,6	16,4	11,6
$\epsilon_p, \%$	> 500	> 500	380
$\sigma_{p500\%}, \text{МПа}$	12,6	21,4	-
$\sigma_{\text{изгиба}}, \text{МПа}$	10,1	13,8	12,5
$a_{\text{ш}}, \text{кДж/м}^2$	> 90	> 90	> 90

Библиографический список

1. О. Ашпина. // The Chemical Journal, 2011. № 1-2. С. 58-61.

2. Продукция. СтироТЭП-70. // Воронежский филиал ФГУП «НИИ синтетического каучука»: сайт. URL: <http://www.niisk.vrn.ru>, (обращение 25.03.2013).

3. Алексеев А.А., Петухова Т.В., Осипчик В.С. // Пластические массы, 2011. №1. С. 52-55.

УДК 678.05

Э.Н. Митюкова, Н.М. Чалая, В.С. Осипчик, А.Н. Максимовский, Т.А. Иваненко

Российский химико-технологический университет им. Д.И. Менделеева, Москва, Россия.

ОАО «МИПП-НПО «Пластик», Москва, Россия

ИЗУЧЕНИЕ СТРУКТУРЫ ЭКСТРУЗИОННЫХ ПЛЕНОК С ВВЕДЁННЫМИ НАНОРАЗМЕРНЫМИ ЧАСТИЦАМИ СЛОИСТЫХ АЛЮМОСИЛИКАТОВ

Изучена структура нанокompозитных полиэтиленовых пленок с введенными слоистыми алюмосиликатами с помощью рентгеноструктурного анализа. Рассмотрены физико-механические свойства в зависимости от полученных рентгенограмм.

The structure of polyethylene/layered silicate was studied by X-ray diffraction method. The strength characteristics was observed with comparison of XRD dates.

Современная промышленность диктует новые требования к полимерным материалам. Широко распространенные пленочные материалы, в том числе и многослойные, не всегда способны работать в более жестких условиях эксплуатации. В этой связи необходимость улучшения свойств полимерных пленок путем модификации пленочной композиции каждого из слоев является актуальной задачей.

Одним из чаще всего встречающихся в конструкции многослойного материала является полиолефиновый слой, который используется в качестве термосвариваемого слоя, что позволяет получать из многослойной плёнки сварные герметичные конструкции. Этим определяется целесообразность улучшения свойств полиолефиновой пленки в многослойной конструкции[1].

Одним из перспективных направлений в модификации полимеров в последнее время является получение нанокompозитных материалов с использованием наполнителей с размерами частиц, хотя бы в одном направлении, порядка нанометра. Среди таких наноразмерных наполнителей большой интерес вызывают слоистые алюмосиликатные материалы (наноглины), а именно монтмориллониты (ММТ), которые представляют собой пакет параллельных близкорасположенных силикатных пластин толщиной порядка 1 нм и длиной