

мии свободнорадикальных процессов учреждения Белорусского государственного университета «Научно-исследовательский институт физико-химических проблем». Данные добавки вводились в дозировках 0,5 и 1,5 мас. ч. на 100 мас. ч. каучука. Образцом сравнения служили эластомерная композиция, не содержащая добавок, а также композиция с промышленным стабилизатором 2,6-ди-*трет*-бутил-4-метилфенолом (ионол, ВНТ) в равноценных с исследуемыми добавками дозировках. Исследование кинетики вулканизации проводилось на реометре ODR2000 согласно ГОСТ 12535-84.

Определено, что применение аминифенольных стабилизаторов увеличивает время начала подвулканизации резиновой смеси до 8,8% по сравнению с образцом, содержащим промышленный стабилизатор ионол. Время достижения оптимума вулканизации (t_{90}) композиций с аминифенолами в зависимости от их дозировки изменяется в диапазоне 24,77–30,83 мин. При этом показатель t_{90} для образца без добавок составляет 29,83 мин, а для образцов с разным содержанием ионола – 24,70–26,49 мин. Следует отметить, что общая скорость вулканизации резиновых смесей с аминифенольными добавками до 19,6% меньше чем у образцов с промышленным стабилизатором. Таким образом, установлено, что кинетические параметры вулканизации эластомерных композиций зависят от молекулярного строения и количественного содержания вводимых аминифенольных стабилизаторов.

УДК 621.798-181.4

студ. Д.А. Лапковская

Науч. рук. доц. Р.М. Долинская

(кафедра полимерных композиционных материалов, БГТУ)

ИЗУЧЕНИЕ ПРОЦЕССА ПРОИЗВОДСТВА ПОЛИМЕРНОЙ ПЛЕНКИ ДЛЯ БЫТОВЫХ НУЖД

Значимость упаковки в современном мире очень высока, а объемы ее производства возрастают с каждым годом [1]. Пленочные полимерные материалы широко применяются в различных отраслях промышленности и пищевой промышленности [2, 3]. Причины для использования пленок различны: – технические: пленки позволяют наносить на товары печать и информирующие потребителя надписи. Они выглядят эстетично и легки по весу; – экономические: пленки могут производиться в массовом порядке по низким ценам, и особенно хороши для производства упаковки небольшими партиями; – эстетические: пленки могут придать товару внешнюю привлекательность и предложить широкие возможности по дизайну - для нанесения ри-

сунков и надписей; – экологические: снижение веса упаковки, высокие защитные способности полимеров (по сравнению с бумажной упаковкой и картоном) делают пленки более благоприятными для окружающей среды [4]. Полимерные пленки изготавливали из гранул ПЭВД на лабораторном экструдере. В табл. 1 представлены используемые кратности горячей вытяжки и толщины полученных пленок.

Таблица 1 – Изменение толщины пленки при увеличении кратности вытяжки

№ п/п	Кратность вытяжки	Толщина пленки, мм
1	7,2	100
2	9,3	70
3	12,5	40

Для оценки влияния изменения кратности вытяжки на структуру полимерной пленки был выбран метод дифференциальной сканирующей калориметрии. Данный метод позволяет оценить изменение количественных характеристик энергетических преобразований в материале: кристалличность Cr , энтальпию процесса H и температуру плавления $T_{пл}$. Полученные результаты представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Теплофизические характеристики полиэтиленовых пленок полученных при различных кратностях вытяжки

Кратность вытяжки	Степень кристалличности, %	Энтальпия процесса, Дж/г	Температура плавления, °С
7,2	32,5	96,3	107,4
9,3	30,9	93,2	107,8
12,5	35,0	97,7	107,5

Анализ теплофизических характеристик показывает, что общая степень кристалличности полимера несущественно зависит от кратности вытяжки. Таким образом, сегодня упаковка играет очень важную роль при выборе потребителем того или иного товара. Однако, наряду с привлекательностью упаковки стоят такие немаловажные характеристики, как степень сохранности естественных свойств продукта, защиты его от таких внешних факторов, как свет, газ, влага, тепло и механические повреждения. Технолог современного производства должен иметь представление обо всех доступных на рынке упаковочных материалах, возможных для применения производимого ими продукта [3].

ЛИТЕРАТУРА

1. Ефремов Н. Ф., Мандрусов А. А., Колесниченко М. Г. Разработка аппарата комплексного прогнозирования свойств пленок полиэтилена для производства упаковки // Известия вузов. Проблемы полиграфии и издательского дела. – 2010. – № 5. – С. 45–59.
2. Лебедева Т. М. Экструзия полимерных пленок и листов. – СПб.: ЦОП «Профессия». – 2009 – 216 с. (Библиотечка переработчика пластмасс).
3. Полимерные пленки. Е.М. Абдель-Бари (ред); пер. с англ. Под ред. Г.Е. Зайкова. СПб.: Профессия. – 2005г. – 480с.
4. Все о пленках. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.unipack.ru/pdf/films.pdf>. Дата доступа: 25.03.2020.

УДК 678.01

студ. П.Н. Герцик

Науч. рук. доц. Р.М. Долинская

(кафедра полимерных композиционных материалов, БГТУ)

ИЗУЧЕНИЕ ПРОЦЕССА ПРОИЗВОДСТВА ПЛАСТМАССОВЫХ ТРУБ БОЛЬШОГО ДИАМЕТРА

Полимерные материалы и в частности на основе полиэтилена отвоевывают все новые ниши в производстве различных изделий и являются важнейшими конструкционными материалами современной техники. Изделия из пластика не изменяют своих свойств при контакте с влагой, поэтому не подвергаются коррозионным образованиям и применяются для изготовления труб [1–3]. Молекулы полиэтилена представляют собой длинные разветвленные цепочки. При очень большом давлении и в присутствии катализатора между длинными молекулами полиэтилена образуется множество поперечных связей. Материал превращается в трехмерную сетку с небольшими ячейками [4]. В результате получается совершенно другой материал с другими физическими свойствами: пластичный при нагреве до 200°C, причем не течет, а становится эластичным наподобие резины. Первым полиэтиленом высокой плотности, используемым для производства напорных труб, был линейный гомополимер, высокомолекулярная цепь которого состояла только из молекул этилена. При достаточно высокой кратковременной прочности гомополимер обладал низкой стойкостью к растрескиванию и резко снижались прочностные свойства при длительной эксплуатации. Значение MRS, характеризующее длительную прочность и используемое для расчета рабочего давления трубопроводов, составляло 6,3 МПа. Стремление увеличить стойкость