

2. Патент 4403085, Германия. Бис (тетраметилпиперидинил) алканы как термо- и светостабилизаторы, 1995.
3. Хапугалле Г., Прокопчук Н.Р., Прокопович В.П., Климовцова И.А. Термостабилизация поликапроамида циклическими азотсодержащими соединениями //Труды БГТУ. Сер. III. – Вып. V. – 1997. – С. 71-74.

УДК 541.64:536.4

Л.Ю. Смоляк, аспирант;
 Н.Р. Прокопчук, профессор;
 В.П. Прокопович, ст.н.сотрудник;
 И.А. Климовцова, н.сотрудник

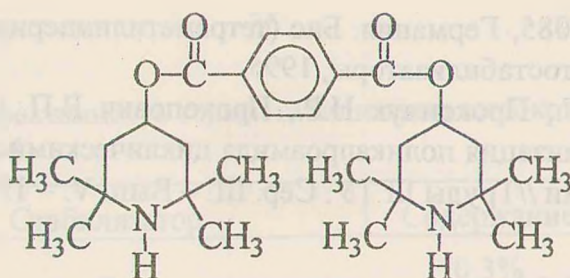
НОВЫЙ ФОТОСТАБИЛИЗАТОР ПОЛИПРОПИЛЕНА

New hindered amine fotostabilizer of polypropylene are studied.

Известно, что ультрафиолетовое (УФ) облучение полимеров вызывает их ускоренное окисление кислородом воздуха, что отрицательно сказывается на физико-механических свойствах и сильно снижает сроки эксплуатации изделий из пластмасс. Для предотвращения процессов фотоокислительной деструкции в полимер необходимо вводить фотостабилизаторы. Особенно важна стабилизация полимеров, изделия из которых эксплуатируются в условиях прямого облучения солнечным светом, в частности сельскохозяйственных материалов (пленки из полиэтилена и кровельные материалы из полипропилена (ПП)). Полипропилен чрезвычайно чувствителен к процессам фото- и термоокислительной деструкции, поэтому его стабилизация особенно важна. Разработка эффективного стабилизатора полипропилена является перспективной задачей химии и технологии полимерных материалов.

Пространственно-затрудненные амины (ПЗА) являются относительно новым классом стабилизаторов полимеров, они нетоксичны и не окрашивают полимер. Соединения данного класса производятся и рекомендуются к использованию ведущими фирмами - производителями (BASF, Hoechst, Ciba Geigy и др.) в качестве фотостабилизаторов полиолефинов.

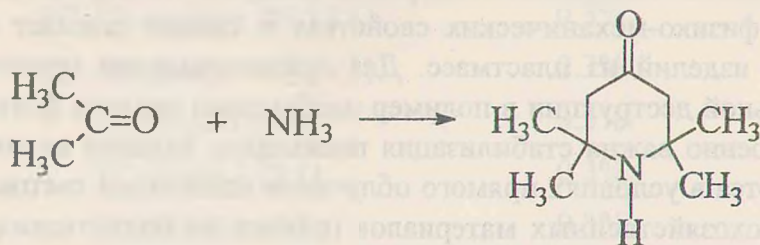
В НИИ ФХП БГУ ведутся работы по разработке эффективного и недорогого отечественного стабилизатора. Данная работа является продолжением исследований веществ класса ПЗА как термо- и фотостабилизаторов полиолефинов [1]. Целью данной работы была оценка эффективности соединения этого класса (ТС-8), синтезированного по разработанной нами технологии в качестве фотостабилизатора ПП.



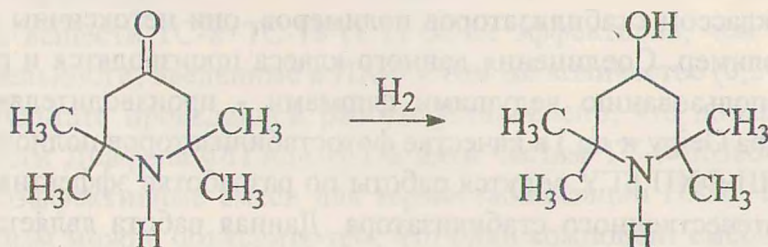
бис-(2,2,6,6-тетраметил-4-пиперидинил)терефталат (ТС-8)

Продукт представляет собой белое кристаллическое вещество с $T_{пл} = 193-195^\circ\text{C}$. Технология получения ТС-8 включает несколько стадий, а именно синтез триацетонамина из аммиака и ацетона и его восстановление до 2,2,6,6-тетраметилпиперидинола-4.

В отличие от существующих технологий [2] (повышенная температура, выход 25 %) реакция ацетона и аммиака идет при комнатной температуре с выходом 60-70 %.



2,2,6,6-тетраметилпиперидинол-4 получается безавтоклавным методом, восстановление боргидридом натрия идет в водно-щелочной среде, т.е. без использования органических растворителей, тогда как по методу [3] восстановление проводят в спиртовом растворе с последующим экстрагированием продукта диэтиловым эфиром.



Далее проводится реакция перэтерификации между 2,2,6,6-тетраметилпиперидинолом-4 и диметилтерефталатом.

Объектом исследования выбран нестабилизированный ПП марки Hostalen PPU производства фирмы Hoechst с индексом расплава 30 грамм / 10 мин. Данная марка применяется для производства нетканого материала

«Спанбонд» на светлогорском ПО «Химволокно». Были исследованы композиции, содержащие от 0,2 % до 1,0 % (масс.) ТС-8, а также с 0,4 % стабилизатора класса ПЗА Uvinul 4050 Н (BASF) и Бензона ОА (один из лучших стабилизаторов класса УФ-абсорберов производства России), а также чистый ПП.

Стабилизаторы вводили на лабораторных обогреваемых вальцах, время вальцевания 5 минут при температуре 195°С с многократным подрезанием массы. Далее на лабораторном прессе получали пленки толщиной 200-300 мкм. Температура прессования 195°С, давление 8 МПа, время прессования 30 сек. Полученные пленки подвергали облучению ртутно-кварцевой лампой ДРТ-375 (расстояние до образцов 40 см) в течение 20, 40, 60 часов, после чего определяли прочность при разрыве в соответствии с ГОСТ 14236-81, размеры образца 150×10 мм. Использовалась разрывная машина РМИ-60, скорость движения захватов 100 мм/мин. По результатам испытаний определялся коэффициент сохранения прочности $K_{\sigma} = (\sigma/\sigma_0) \times 100$ %, где σ_0 и σ - прочность при разрыве образцов до и после облучения соответственно.

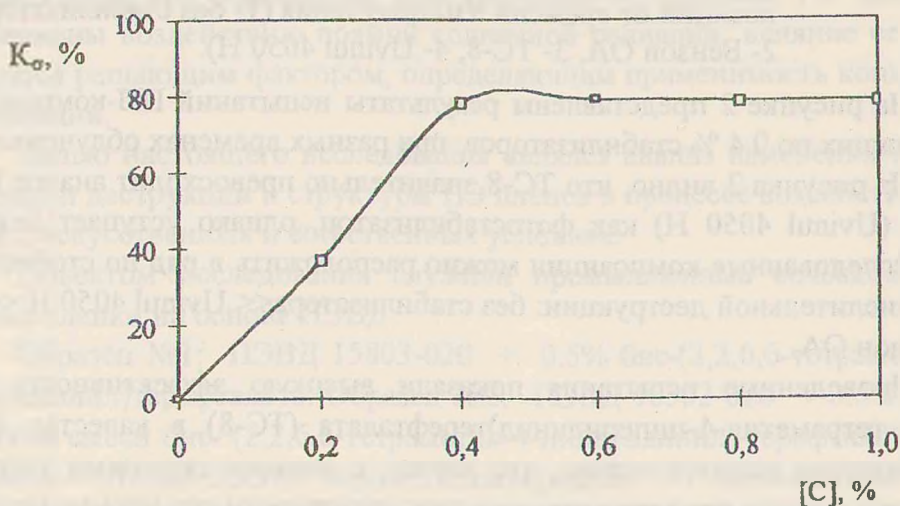


Рис. 1. Зависимость коэффициента сохранения прочности ПП композиций от концентрации стабилизатора (ТС-8) после 20 часов УФ-облучения.

Из рисунка 1 видно, что оптимальным содержанием ТС-8 является концентрация в полимере около 0,4 %, большие концентрации существенно не увеличивают стойкость ПП к УФ-облучению и могут привести к нежелательному удорожанию композиции.

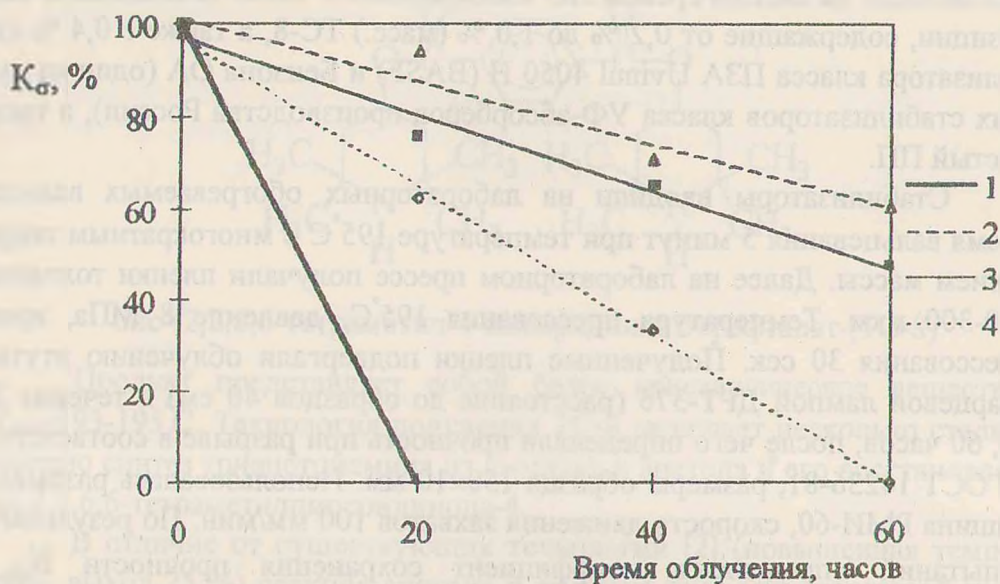


Рис. 2. Зависимость коэффициента сохранения прочности ПП композиций от времени УФ-облучения (1- без стабилизатора, 2- Бензон ОА, 3- ТС-8, 4- Uvinul 4050 Н).

На рисунке 2 представлены результаты испытаний ПП-композиций, содержащих по 0,4 % стабилизаторов, при разных временах облучения.

Из рисунка 2 видно, что ТС-8 значительно превосходит аналог ПЗА-класса (Uvinul 4050 Н) как фотостабилизатор, однако уступает Бензону ОА. Исследованные композиции можно расположить в ряд по стойкости к фотоокислительной деструкции: без стабилизатора << Uvinul 4050 Н << ТС-8 < Бензон ОА.

Проведенные испытания показали высокую эффективность бис-(2,2,6,6-тетраметил-4-пиперидинил)терефталата (ТС-8) в качестве фотостабилизатора полипропилена, что наряду с новыми простыми технологиями его синтеза свидетельствует о перспективности его промышленного производства.

ЛИТЕРАТУРА

1. Смоляк Л.Ю., Прокопчук Н.Р. Термостабилизация полипропилена циклическими аминами // Труды БГТУ. Серия 3. Химия и химическая технология. -1997.-Вып. 5.- С.64-67.
2. Мишарин А.Ю., Аглаев А.В., Попеновский О.Л. Спин-меченые производные витамина В₆ // Изв.АН СССР. Сер.хим.- 1975.- № 5.- С.1185-1187.
3. W.B.Luts, S.Lazarus and R.L.Meltzer New derivatives of 2,2,6,6-tetramethylpiperidine // J.Org.Chem. 1962.- V.27.- № 5.- P.1699-1700.