

УДК 678.073/.074 (047.31)

Л. А. Ленартович, ст. преп., канд. техн. наук;
Н. Р. Прокопчук, член-корр. НАН Беларуси, проф., д-р хим. наук;
О. М. Касперович, доц., канд. техн. наук;
А. Ф. Петрушеня, ст. преп., канд. техн. наук;
Р. М. Долинская, доц., канд. хим. наук;
Д. Г. Марач, студ. (БГТУ, г. Минск)

ЭФФЕКТЫ АНТАГОНИЗМА И СИНЕРГИЗМА ПРИ СОВМЕСТНОМ ИСПОЛЬЗОВАНИИ МОДИФИЦИРУЮЩИХ ДОБАВОК В КОМПОЗИЦИЯХ ПЭНД

При изучении литературных источников были выявлены факты влияния различных добавок при их совместном введении в полимерную матрицу. Использование комбинаций добавок приводит к изменению деформационно-прочностных свойств, твердости, огнестойкости. В статье [1] показано, что при введении дилаурилтиодипропионата в полипропилен, содержащий госсипол (природный полифенол), происходит ускорение процесса окисления полимера, т.е. проявляется эффект антагонизма. Антагонизм имеет место при совместном использовании HALS с галогенсодержащими антипиренами. Вредное влияние бромсодержащих антипиренов на УФ-стабильность полимера обусловлено инактивацией стабилизатора бромистоводородной кислотой за счет образования пиперидиновой соли [2].

Целью данной работы было изучение совместного влияния различных функциональных добавок на изменение свойств композиций на основе ПЭНД под влиянием повышенной температуры. В ходе исследований определено изменение деформационно-прочностных свойств композиций, плотность и твердость по Шору Д, а также расчетные значения энергии активации термоокислительной деструкции. Для защиты композиций от термоокислительной деструкции применяли фенольный антиоксидант Hostanox O3. Также в работе были использованы следующие функциональные добавки: суперконцентрат мелонаполненный EFPP 1001 E-Filler, суперконцентрат гранулированный тальконаполненный ADDITIVE 13169, антистатические добавки Cromex AE 50025 и ПОАЭ 23, скользящая добавка ADDITIVE DL 5644, антиблокирующая добавка АВ 50035. Образцы, полученные методом литья под давлением, испытывали до и после старения на растяжение, определяли плотность и твердость по Шору Д, а также рассчитывали энергию активации термоокислительной деструкции. Образцы подвергали ускоренному старению в воздушной среде при температуре 100°C.

Установлено, что после старения в течение 600 ч для чистого ПЭНД значения относительного удлинения составляют 105,2%. Для нестабилизированной композиции ПЭНД + ПОАЭ 23 значение относительного удлинения после старения при 100°C в течение 600 ч равно 95,4%, что свидетельствует о протекании деструктивных процессов. Использование стабилизатора Hostanox в концентрации 0,3% масс. совместно с антистатической добавкой ПОАЭ 23 приводит к повышению устойчивости к тепловому старению, значение ϵ для этой композиции составляет 115,1%, что свидетельствует о выраженном стабилизирующем синергическом эффекте. Обратный эффект был обнаружен при совместном использовании стабилизатора с мелосодержащей добавкой EFPP 1001, а также с талькосодержащей добавкой ADDITIVE 13169. При введении в ПЭНД меловую добавку в количестве 10% масс. после 600 ч старения происходит некоторое закономерное снижение относительного удлинения при разрыве до 92,77%. При введении в данную композицию дополнительно стабилизатора Hostanox значение ϵ снижается до 60,22%, что на 42% ниже, чем для чистого ПЭНД. Аналогичный эффект наблюдается и для композиций с ADDITIVE 13169, в этом случае по сравнению с чистым ПЭНД показатель снижается на 78%. Полученные данные подтверждаются рассчитанными значениями энергии активации термоокислительной деструкции. Так, для композиции ПЭНД+EFPP 1001 значение энергии активации составляет 70,09 кДж/моль, дополнительное введение в композицию стабилизирующей добавки приводит к снижению энергии активации до 45,17 кДж/моль.

Таким образом, проведенные исследования свидетельствуют о совместном влиянии функциональных добавок в композициях на основе ПЭНД. При этом наблюдается как положительное влияние, выражающееся в повышении свойств композиции, так и обратное. Полученные данные свидетельствуют о необходимости научно обоснованного подхода к выбору компонентов полимерных композиций.

ЛИТЕРАТУРА

1. Malik, J. Новые системы стабилизаторов в полиолефиновых водопроводных трубах / J. Malik, M. Sidgi // Пластические массы. 2006. № 10. С. 36-39.
2. Екимов, А.И. Некоторые аспекты антагонизма компонентов в термопластичных полимерных материалах / А.И. Екимов, И.А. Айзинсон, О.Б. Кулачинская // Полимерные материалы, 2007. № 9. С. 6-11.