

МЕТОДЫ УВЕЛИЧЕНИЯ ИНГИБИРУЮЩЕЙ СПОСОБНОСТИ ПРОМЫШЛЕННЫХ АНТИОКСИДАНТОВ В НАПОЛНЕННЫХ КОМПОЗИТАХ

Д.Г. Лин¹, Е.В. Воробьева¹, В.М. Шаповалов²

¹Гомельский государственный университет им. Франциска Скорины, Гомель, Беларусь; dlin@gsu.by, evorobyova@gsu.by

²Институт механики металлополимерных систем им. В.А. Белого НАН Беларуси, Гомель, Беларусь; v.shapovalov@tut.by

Для замедления процессов окисления (или старения) в полимерные материалы вводят антиокислительные добавки или антиоксиданты (АО). АО являются дорогостоящим продуктом, достаточно дорог и синтез новых более эффективных антиокислительных добавок. По этим причинам максимальное использование ингибирующего потенциала существующих промышленных АО является экономически обоснованным. Цель настоящей работы — разработка эффективных методов увеличения ингибирующей способности промышленных АО, вводимых в состав полимерных композитов, содержащих инертные к окислению полимеров дисперсные наполнители (НП).

В качестве основного объекта исследований использовали порошкообразный нестабилизированный полиэтилен (ПЭ) низкого давления (ПЭНД, ГОСТ 16338–85, марка 20306-005), в который вводили фенольный АО — ирганокс 1010 (4-окси-3,5-ди-*трет*-бутилпропионовой кислоты пентаэритриновый эфир) и аминный АО — неозон Д (2-фенилнафтамин).

Введение АО и НП в ПЭ осуществляли с использованием растворителя (ацетон). Из полученных после высушивания полимерных композиций методом термического прессования получали полимерные пленки толщиной 100 мкм. Степень окисления полимерных пленок оценивали по ИК-спектрам пропускания пленок, используя коэффициент экстинкции полосы 1720 см⁻¹. По продолжительности индукционного периода окисления образцов судили об окислительной стойкости полимера и эффективности АО.

В ходе работы был сопоставлен эффект ингибирования полиэтилена при двух вариантах введения АО. В первом варианте (*вариант I*) раствором АО смачивали порошок НП, который затем вводили в полимер. Во втором (*вариант II*) — раствором АО обрабатывали порошок полимера, из которого после высушивания растворителя получали пленки для исследований. НП в данном случае вообще не использовался. Очевидно, что второй вариант получения ингибированных пленок отличался более равномерным распределением АО в объеме полимера и можно было ожидать, что в этом случае и антиокислительный эффект будет выше. Однако вариант II оказался более эффективным только для фенольного АО. Эффективность неозона Д была выше в образцах, полученных по варианту I. На наш взгляд, такой эффект связан с высокой летучестью неозона Д [1] и

использование наполнителя позволяет снизить непроизводительные потери АО.

На основе проведенных исследований можно предложить некоторые обобщенные технологические рекомендации по способ полимерных композитов, позволяющие увеличить ингибирующую способность промышленных АО (рис. 1).



Рис. 1. Последовательность операций по получению ингибированного материала на основе полиэтилена

При создании полимерной композиции, вначале необходимо исследовать склонность АО к испарению (летучесть, волатильность АО) из пленки полимера при температурах эксплуатации изделий. Именно этот фактор определяет последовательность операций в технологическом процессе получения композита. Если АО летуч (например, неозон Д), то его необходимо осадить на поверхности частиц, а затем комплексную добавку ввести в полимер (рис. 1). Другую схему формирования композита следует применять при использовании летучих АО (например, ирганокс 1010). В этом случае АО вначале добавляют к полимеру, обеспечивая равномерное распределение добавки в объеме материала, а затем, если необходимо, вводят НП (рис. 1).

4. Lin D.G., Vorobyova E.V. and Shapovalov V. M. Influence of Chemically Inert Fillers on the Efficiency of Polyethylene Inhibition by Antioxidants // Russian Journal of Applied Chemistry.— 2014 (87), no. 7, 966—973