

## Совместное влияние функциональных добавок в полимерных композициях

Ленартович Л.А., Прокопчук Н.Р., Касперович О.М.

*УО «Белорусский государственный технологический университет», г. Минск,  
liliya.popova@mail.ru*

Применение полимерных материалов в различных областях жизни человека требует от них устойчивости к воздействию повышенных температур в присутствии кислорода воздуха, УФ-излучению, повышенных деформационно-прочностных, диэлектрических, фрикционных свойств, жесткости, морозостойкости, отличного внешнего вида. Для этих целей разработан целый ряд функциональных добавок, таких как стабилизаторы, наполнители, поглотители кислот, смазывающие, антиблокирующие, скользящие, процессинговые и другие добавки. Совместное использование в композициях различных функциональных добавок может приводить как к синергическим, так и антагонистическим эффектам или без видимых эффектов взаимодействия. Важнейшим направлением исследований является изучение влияния компонентов полимерных композиционных материалов на устойчивость к различным видам деструкции, как при их использовании в отдельности, так и при совместном введении.

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 фирмы Clariant. Также в работе были использованы следующие функциональные добавки: суперконцентрат мелонаполненный EFPP 1001 E-Filler, суперконцентрат гранулированный тальконаполненный ADDITIVE 13169, скользящие добавки ADDITIVE DL 5644 и 5540, антиблокирующие добавки AB 50035 и PE-AB 50035, концентраты пигментов White 41110 и Реалпакс 10030, антистатики AE 50025 и ПО АЭ 23, осушитель POLI-CH DC 451, антипирен FR 400. Образцы для испытаний получали методом литья под давлением на термопластавтомате BOY 22A (Dr. Boy, Германия). Испытания образцов типа 2 (лопатка) проводили согласно ГОСТ 11262-2017 на тензомере T2020 DC10 SH (Alpha Technologies UK, США). Образцы подвергали ускоренному старению в воздушной среде при температуре 100°C.

В случае применения для ПЭНД Hostanox в концентрации 0,3% масс. наблюдается стабилизирующий эффект. Так, после старения в течение 300 ч значение удлинения для стабилизированной композиции на 11,7% выше, чем для композиции без стабилизатора. Для композиций с антистатиком AE 50025 и скользящей добавкой ADDITIVE DL 5644 и Hostanox наблюдается стабилизирующий эффект. Выявлен эффект антагонизма при совместном использовании в ПЭНД стабилизирующей добавки Hostanox O3 и пигмента White 41110. Так, после старения в течение 300 ч относительное удлинение для композиции ПЭНД+White 41110 составило 102%, в то время как при введении в композицию дополнительно стабилизатора Hostanox O3 значения удлинения падают до 79%, что свидетельствует о возможном взаимодействии добавок, приводящем к снижению эффективности стабилизатора. Также аналогичный эффект наблюдается при использовании таких добавок как скользящая добавка ADDITIVE 5540, осушитель POLI-CH DC 451, пигмент Реалпакс 10030, антиблок PE-AB 50035 и антистатик ПО АЭ 23.

Таким образом, проведенные исследования композиций на основе ПЭНД свидетельствует о неоднозначности в изменении устойчивости композиций к тепловому старению при совместном использовании нескольких функциональных добавок. В ходе работы выявлены случаи синергизма и антагонизма в изменении свойств при совместном использовании функциональных добавок и стабилизаторов. Данный факт должен быть учтен при составлении рецептур полимерных композиций с целью получения материалов с наилучшим комплексом свойств, а также предупреждения возможного перерасхода дорогостоящих добавок.