

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

ВЛИЯНИЕ СОЕДИНЕНИЙ МЕТАЛЛОВ НА СВОЙСТВА ПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Введение в полимерную матрицу дисперсных веществ органической или неорганической природы осуществляется с целью изменения физико-химических, механических, термических, электрических свойств. В настоящее время возрастает интерес к композициям, обладающим бактерицидными, огнестойкими, теплопроводящими свойствами. Еще одним перспективным направлением является разработка многофункциональных композиций, обеспечивающих одновременно повышение нескольких важных эксплуатационных характеристик. Использование соединений металлов в полимерных матрицах может приводить к значительному повышению описанных свойств.

В статье [1] представлено влияние микрочастиц соединений серебра и оксида цинка на свойства ПЭ пленки, применяемой для упаковки молочной продукции. Результаты показали, что соединения металлов оказываются бактерицидными свойствами, при этом миграция добавок в молоко остается в пределах нормы, что позволяет применять добавки в пищевой промышленности. Применение гидроксида магния, обработанного силиконовым маслом, в композициях ПП приводит к повышению огнестойкости и стойкости к термоокислению [2].

Одним из наиболее широко применяемым в полимерной промышленности является диоксид титана. Его уникальные структурные, физико-химические, оптические и электрические свойства позволяют отнести его к многофункциональным материалам, что дает возможность использовать его для придания текстильным волокнам различных свойств, включая фотокаталитическое самоочищение, антимикробную активность, защиту от УФ-излучения, электропроводность и, как следствие, антистатические свойства, а также повышенную термическую стабильность [3]. Использование диоксида титана в процентном содержании 2–4% приводит к существенному повышению стабильности электростатического состояния ПЭВД вследствие уменьшения концентрации носителей заряда в полимере из-за их захвата на глубокие ловушки в оксиде [4].

Целью данной работы было изучение влияния оксидов цинка,

кремния и титана на физико-механические и технологические свойства ПЭВД. Добавки вводили в концентрации до 1% масс. Установлено, что с увеличением содержания оксидов металлов для всех композиций наблюдается повышение модуля упругости по сравнению с исходным полимером на 10–15%. Следует отметить, что происходит значительное снижение относительное удлинение при разрыве при введении в полимер относительно небольших концентраций наполнителей. Например, при содержании оксидов металлов 1% масс. относительного удлинения при разрыве снижается на 33% для оксида титана, на 73% – для оксида кремния, на 59% – для оксида цинка. В то же самое время резкого изменения прочностных характеристик не наблюдается, в зависимости от композиции происходит понижение или повышение прочности на величину до 17%. Твердость по Шору Д повышается для всех исследуемых композиций: максимальное увеличение на 8% для композиций с оксидом цинка. Наблюдается закономерное увеличение плотности композиций при увеличении концентрации оксидов. Также происходит некоторое снижение ПТР до 10% в зависимости от композиции при увеличении концентрации оксидов до 1% масс., что не оказывает значительного влияния на условия переработки материалов. Полученные данные являются предварительными, на дальнейшем этапе исследования будет изучено влияние оксидов металлов на свойства композиций при их совместном применении с другими добавками.

ЛИТЕРАТУРА

1. Родионов, Г.В. Полиэтиленовая упаковка с микрочастицами серебра и цинка, и ее влияние на качество молока / Г.В. Родионов [и др.] // Изв. вузов., Химия и хим. технология. – 2021. – Т. 64, Вып. 3. – С. 82–91.
2. Effect of surface modification on flammability, thermal stability and crystallization behaviors of PP/Mg (OH)₂ composites / X.-L. Chen [et al.] // Polym. Mater. Sci. Technol. Engineering – 2009. – Vol. 25, № 5. – P. 60–63.
3. Rashid, M.M. Recent advances in TiO₂-functionalized textile surfaces / M.M. Rashid, B. Simonci, B. Tomcsic // Surfaces and Interfaces. – 2021. – pp. 1–33.
4. Гороховатовский, Ю.А. Влияние дисперсного наполнителя диоксида титана (рутил) на электретные свойства пленок полиэтилена высокого давления / Ю.А. Гороховатовский [и др.] // Известия Российского государственного педагогического университета им. А.И. Герцена. – 2013. – № 154. – С. 76–80.