

О. М. Касперович, канд. техн. наук, доц.;
А. Ф. Петрушеня, канд. техн. наук, ст. преп.;
Э. Т. Крутько, д-р техн. наук, проф.;
Л. А. Ленартович, канд. техн. наук, ассист.;
Е. С. Пономарева, студ. (БГТУ, г. Минск)

ПОЛИМЕРНЫЕ СМЕСИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТЕРМОЭЛАСТОПЛАСТОВ

Вторичная переработка полимеров крайне важна, так как утилизация пластиковых отходов является актуальной проблемой. Причем, в настоящее время проблема переработки отходов полимерных материалов обретает актуальное значение не только с позиций охраны окружающей среды, но и связана с тем, что в условиях дефицита полимерного сырья пластмассовые отходы становятся мощным сырьевым и энергетическим ресурсом [1].

Упаковочная отрасль так же является интенсивно развивающимся направлением перерабатывающей отрасли, причем большой объем занимают комбинированные многослойные пленки. Развитие упаковочной отрасли основано на продлении сроков хранения продуктов при сохранении их качества, за счет повышения барьерных свойств упаковки, при уменьшении толщины упаковочных материалов. Соединение пластмасс нередко с диаметрально противоположными свойствами продолжает иметь существенное значение в современных упаковочных технологиях, несмотря на трудности утилизации и повторной переработки таких материалов. Но упаковка имеет очень короткий срок эксплуатации, после чего отправляется на полигоны твердых коммунальных отходов.

В состав слоев многослойных пленок могут входить самые разные полимеры, такие как полиэтилен, полипропилен, полиэтилентерефталат, поливинилиденхлорид, полиамид, этиленвинилацетат и др. в различных сочетаниях. В силу большого разнообразия возможных комбинаций исследовать их подробно невозможно. Соответственно, разделить пленки между собой по типу – тоже практически невыполнимая задача. Кроме того, опыт переработки отходов комбинированных пленок из разнородных полимерных материалов показывает, что полученный регранулят сложно использовать для производства новых изделий. Это связано в первую очередь с тем, что из указанного вида пленочных отходов образуется многокомпонентная система, компоненты которой обладают слабым межфазным взаимодействием, поскольку являются несовместимыми полимерами, вследствие своего

химического строения, молекулярной массы, вязкости, температур переработки и т.д. Вследствие несовместимости компонентов смеси свойства получаемых рециклингом материалов значительно ниже исходных. К тому же не следует забывать о термоокислительных процессах, происходящих в полимерах при их переработке и эксплуатации. Следовательно, для рециклинга этих материалов есть необходимость эту смесь разделить, переработать в изделия с более низкими требованиями к качеству, или модифицировать с целью добиться технологической совместимости и, как следствие, улучшения свойств композиции.

Поскольку ухудшение свойств смесевых полимерных систем связано именно с плохим межмолекулярным взаимодействием между компонентами смеси, то весьма перспективным способом переработки сложных пленок является решение вопроса совмещения различных полимеров, используемых в слоях комбинированных пленок, за счет повышения их совместимости при помощи компатибилизаторов. Универсальных компатибилизаторов для полимерных систем не существует и они всегда подбираются для конкретных полимерных пар. Компатибилизаторами могут являться реакционноспособные связующие агенты. Для полиолефинов компатибилизирующим действием обладает прививка к его цепи малеинового ангидрида методом реакционной экструзии. Известны так же способы повышения совместимости в смесях ПЭ/ПА путем введения иономеров в виде сополимеров этилена и метакриловой кислоты или этилен-акрилатов акриловой кислоты [2]. Не следует так же забывать о термоокислительном старении, протекающем в полимерах в процессе их переработки и эксплуатации. Именно поэтому добавления только компатибилизаторов недостаточно. Известно, что при вторичной переработке соэкструдированных пленок ПЭ/ПА полная потеря всех физико-механических свойств происходит очень быстро. Получающаяся смесь более восприимчива и чувствительна к деструкции, чем исходные соединения [2]. В то же время известны работы по термостабилизирующему влиянию термоэластопластов в композициях на основе полиолефинов и полиамида [3, 4].

Поэтому целью данной работы было проследить есть ли у термоэластопластов помимо термостабилизирующего так же и компатибилизирующее действие в смесях полиэтилен-полиамид.

Предметом исследования была композиция, содержащая полиэтилен высокого давления ПВД 15803-020 ГОСТ 16337-77, полиамид ПА-6 Волгамид 27 ТУ 2224-038-00205311-08. В качестве добавок были использованы олефиновый термоэластопласт (ТЭП) Polyolefin Elastomer 8810, этиленвинилацетат (ЭВА) марки Evathene UE 638-04.

В ходе исследований были получены следующие результаты. Введение ПВД в количествах до 10 мас.% увеличивало твердость, предел текучести и модуль упругости композиции, следовательно способствовало повышению ее жесткости, что могло бы приводить к снижению эластичности пленок, получаемых из смесевой композиции, повышению их «хрупкости» и снижению формуемости.

Введение ТЭП при всех концентрациях ПВД (кроме 10 мас.%) по сравнению с ЭВА приводило к эластификации композиции, увеличивалась деформация при разрыве и модуль упругости композиций, при концентрации ТЭП до 5 мас.%. При этом по данным дифференциально-сканирующей микрокалориметрии уменьшается доля кристаллической фазы при введении ТЭП. Повышение модуля упругости и деформируемости композиций может способствовать расширению диапазона методов переработки получаемых пленок, поскольку повышение пластичности при уменьшении ползучести при введении ТЭП, будет способствовать увеличению степени вытяжки, например, при термоформовании.

ЛИТЕРАТУРА

1. Изучение физико-механических свойств вторичных смесевых систем / О. М. Касперович [и др.] // Труды БГТУ. – Минск : БГТУ, 2014. – № 4 (168). – С. 64–66.
2. Цвайфель, Х., Маер, Р. Д., Шиллер М. Добавки к полимерам. Справочник / Пер с англ. 6-го изд. под ред. В. Б. Узденского, А. О. Григорова. – СПб.: Профессия, 2011. –1144 с.
3. Исследование влияния содержания термоэластопластов на технологические и эксплуатационные свойства полиолефинов / Касперович О. М., Ленартович Л. А., Петрушеня А. Ф., Любимов А. Г. – Москва: ФГУП «Научно-технический центр оборонного комплекса «Компас», 2019 «Конструкции из композиционных материалов», Вып. 2(154) – С. 55–58.
4. Изучение возможности использования термоэластопластов в качестве стабилизаторов в композициях полиамида Л.А. Ленартович, Н. Р. Прокопчук, О. М. Касперович, А. Ф. Петрушеня, А. Г. Любимов, Тезисы докладов 83-й научно-технической конференции профессорско-преподавательского состава, научных сотрудников и аспирантов, Минск, 4-15 февраля 2019 г. [Электронный ресурс] / отв. за издание И.В. Войтов; УО «БГТУ». - Минск: БГТУ, 2019 – С.77.