

Повышение эксплуатационных характеристик полимерных пленок

Gil Morieras, Omya International AG

Полимерные пакеты ежедневно используются населением во многих странах, особенно при покупке продукции в современных супермаркетах. Оригинальный дизайн и его высококачественное воспроизводство на пакетах флексографской и глубокой печатью дает возможность владельцам ТМ, оптовым и розничным продавцам максимально использовать пакеты в информационных и рекламных целях.

После использования полимерных пакетов по назначению они могут быть легко утилизированы и в качестве вторичного сырья использованы для изготовления пакетов или других полимерных изделий.

Ограниченный доступ к сырьевым ресурсам приводит к поиску инновационных решений по составу полимерных композиций для изготовления пакетов при обеспечении их высокого качества, безопасности и удобства в применении.

В данной работе исследованы уникальные возможности добавки OmyaFilm®, которую используют при изготовлении полимерных пленок для пакетов из смесей полиэтиленов LDPE и LLDPE.

Что такое OmyaFilm®?

Многие производители полимерных пакетов используют для их изготовления различные полиолефины в композиции с минеральными наполнителями. При этом они рассчитывают улучшить механические свойства пленок, повысить производительность оборудования, снизить стоимость пленок и пакетов. Так ли это на самом деле?

В наибольшей степени применение для этих целей нашли минеральные наполнители на основе карбоната кальция (CaCO_3). CaCO_3 имеет плотность $2,7 \text{ кг/дм}^3$, существует в виде трех различных горных пород — мрамора, известняка и мела. Измельчая эти породы в порошок, удаляя металлы и нерастворимые примеси, можно добиться его необходимых характеристик и прежде всего минимального размера частиц и узкого распределения их по размерам. При этом важны цвет наполнителя, состояние его поверхности, обеспечивающее необходимое поверхностное натяжение. Современные технологии дают возможность регулировать размеры частиц наполнителя до заданных, обеспечивая необходимое распределение этих частиц по размерам, а специальная поверхностная обработка благоприятна для совмещения наполнителя с полимерной матрицей.

Вводят такие специально подготовленные порошки CaCO_3 в полиолефины при изготовлении пленок посредством концентратов — мастербатчев (МБ). OmyaFilm® — это специально подготовленный порошок нового поколения CaCO_3 , который вводят до 30 % в виде МБ в полимерную композицию для изготовления пленок для разных изделий, в том числе пакетов. Следует заметить, что при введении в композицию OmyaFilm® возрастает ее плотность. Поэтому для того, чтобы сохранить массу 1 м^2 пленки неизменной, нужно уменьшать толщину пленки. Так, пленка толщиной 50 мкм из 100 % ПЭ (плотность $0,92 \text{ кг/дм}^3$) имеет массу 1 м^2 , равную 46 г . При добавлении в ПЭ 15 % OmyaFilm® плотность композиции возрастает до $1,02 \text{ кг/дм}^3$. Чтобы сохранить ту же массу 1 м^2 пленки, необходимо изготавливать пленку толщиной

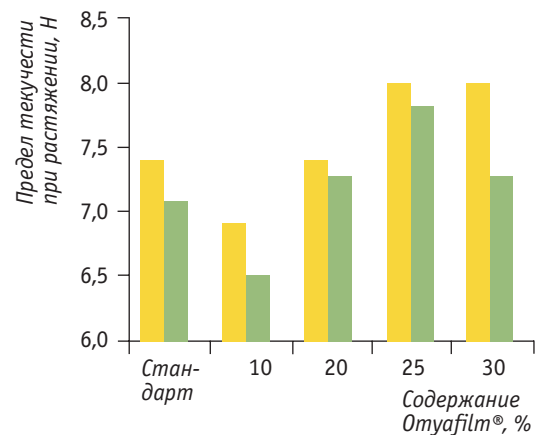


Рис. 1. Зависимость предела текучести при растяжении (ISO 527-3) пленок в продольном (■) и поперечном (■) направлениях от содержания OmyaFilm®

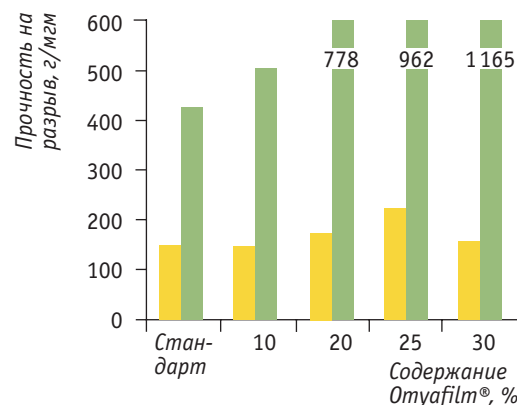


Рис. 2. Зависимость прочности на разрыв по Элмендорфу (ISO 6393) пленок в продольном (■) и поперечном (■) направлениях от содержания OmyaFilm®

Таблица. Состав исследованных полимерных композиций			
Содержание Омуафилм®, %	Содержание компонентов, %		
	LDPE	LLDPE	МБ
Стандарт	33	67	0
10	30	55	15
20	27	45	28
25	25	39	36
30	23	34	43

45 мкм. Это необходимо учитывать при подборе композиций полимерной матрицы, в которую вводят Омуафилм® для изготовления пленок.

Методика исследований

Исследовали влияние введения Омуафилм® в количестве 10–30 % в композиции из смеси LDPE/LLDPE на эксплуатационные характеристики изготавливаемой пленки для пакетов с оценкой экономических аспектов. Омуафилм® вводили в виде МБ, в котором содержание минерального наполнителя составляло 68–70 %. Исследованные композиции (таблица) сравнивали со стандартной рецептурой смеси LDPE/LLDPE для изготовления пленки для пакетов.

Образцы пленок изготавливали на лабораторном экструдере (Dr. Collin Lab. Line) с диаметром шнека 30 мм, его длиной 30 L/D, кольцевой головкой диаметром 60 мм и щелью 1,2 мм. Все образцы пленок имели одинаковую массу (43 г/м²), что достигалось регулированием толщины пленки, а технологический режим изготовления пленок составлял: температура по зонам экструдера 170 – 205 – 215 – 215 – ... – 215 °С; коэффициент раздува 2,2; ширина рукава пленки 220 мм.

Эксплуатационные характеристики

Для изготовления качественных полимерных пакетов большое значение имеют физико-механические свойства пленок. Среди них предел текучести и модуль упругости при растяжении, предел прочности на разрыв по Элмендорфу. Эти свойства определяли как для стандартного образца пленки, так и для образцов пленки, содержащих Омуафилм®, в одинаковых условиях по стандартам ISO. Данные испытаний приведены на рис. 1–5.

Предел текучести и модуль упругости при растяжении, а также прочность на разрыв по Элмендорфу определяли в двух направлениях: продольном (машинном) и поперечном. Предел текучести при растяжении для всех образцов пленок, содержащих Омуафилм® (кроме с содержанием 10 %), как в продольном, так и в

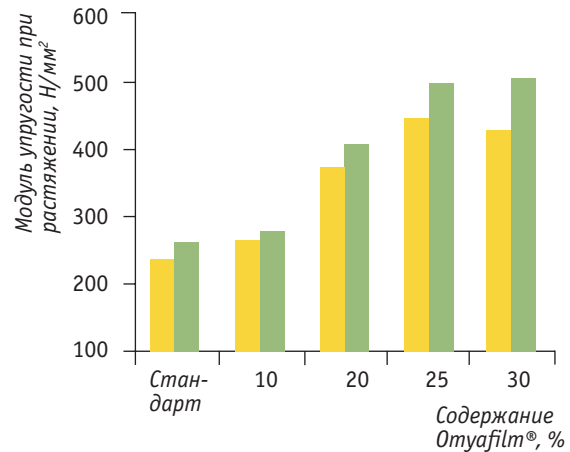


Рис. 3. Зависимость модуля упругости при растяжении (ISO 527-3) пленок в продольном (■) и поперечном (■) направлениях от содержания Омуафилм®

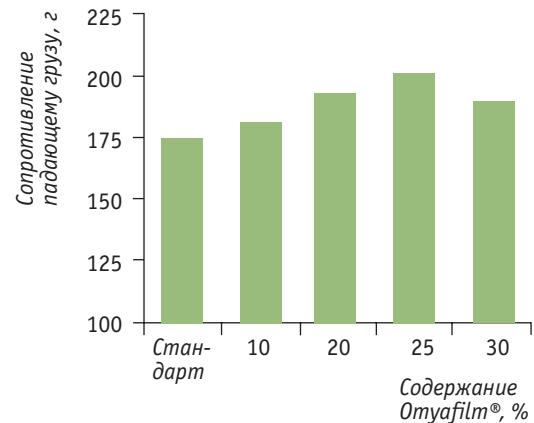


Рис. 4. Зависимость прочности при ударе падающим грузом (ASTM 1709A) пленки от содержания Омуафилм®

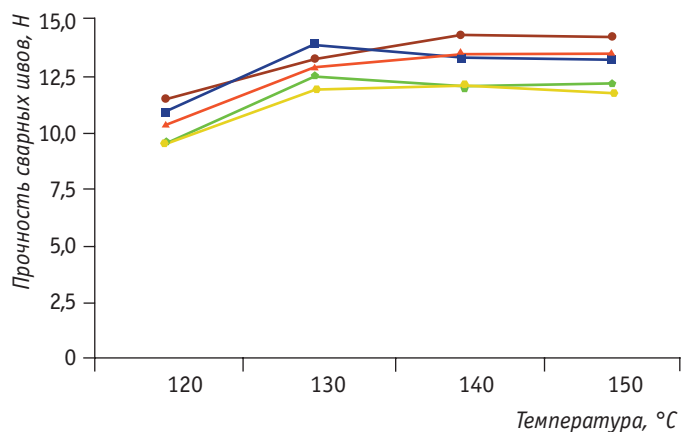


Рис. 5. Зависимость прочности сварных швов (метод Отуа) образцов пленок от температуры сваривания и содержания Омуафилм®: стандарт (—●—), 10 % (—■—), 20 % (—▲—), 25 % (—◆—), 30 % (—▼—)

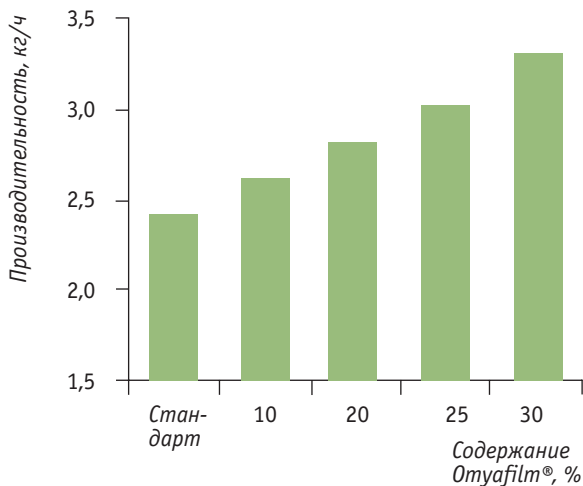


Рис. 6. Зависимость производительности экструдера (при 100 об/мин) от содержания Omyafilm®

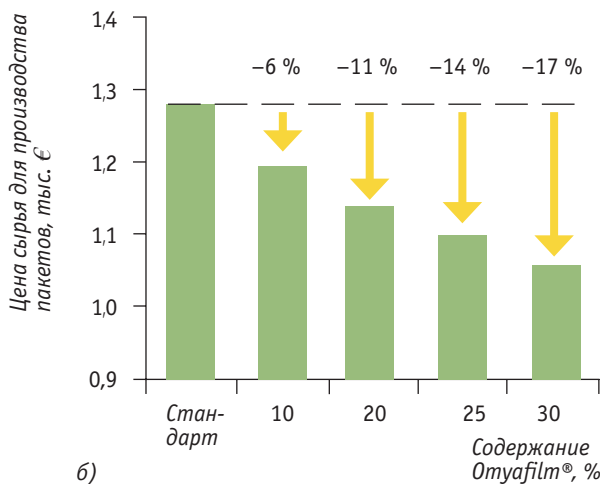
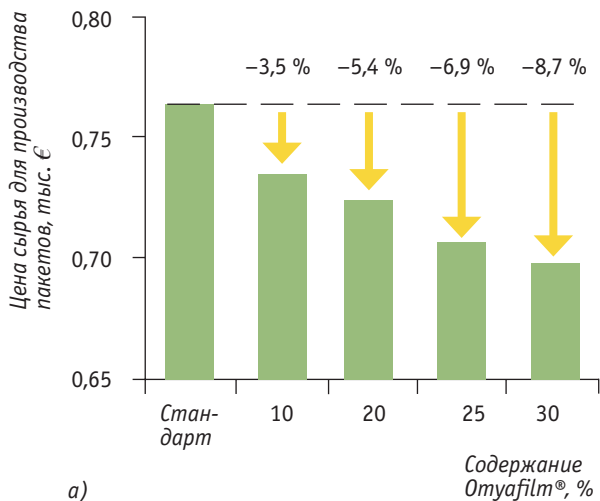


Рис. 8. Изменение цены сырья (за 1 т) для изготовления пакетов в низком (а) и высоком (б) диапазонах цен на ПЭ в зависимости от содержания Omyafilm®

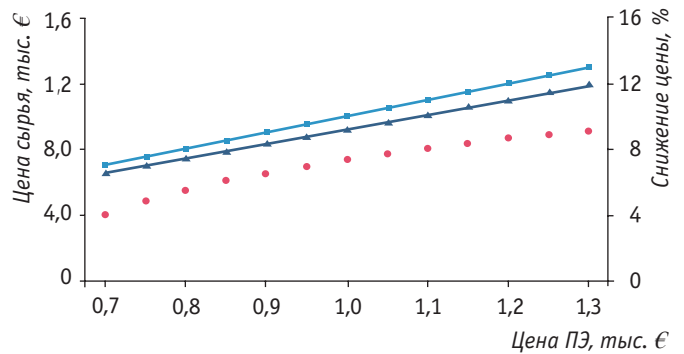


Рис. 7. Изменение цены сырья (за 1 т) для изготовления пленки (+ — стандарт; + — с 15 % Omyafilm®) и ее снижение (•) в зависимости от цены на ПЭ

поперечном направлении равен или превышает значения для стандартного образца (рис. 1). Такая же зависимость наблюдается и для модуля упругости, только с более выраженным возрастанием его с увеличением содержания в образцах Omyafilm® (рис. 3). Если прочность пленок на разрыв по Элмендорфу в продольном направлении во всем диапазоне добавок Omyafilm® соизмерима со значением для стандартного образца, то в поперечном направлении она отчетливо растет с увеличением содержания Omyafilm®, в 2–3 раза превышая значение для стандартного образца (рис. 2).

Прочность пленок при ударе падающим грузом для всех испытанных образцов практически не изменялась от содержания Omyafilm® и была несколько выше, чем у стандартного образца (рис. 4). С увеличением температуры сваривания прочность сварных швов для всех образцов практически одинакова, однако несколько снижается при увеличении содержания Omyafilm® (рис. 5).

Таким образом, испытания показали, что при введении Omyafilm® в количестве 10–30 % в полимерную матрицу из смеси LDPE/LLDPE эксплуатационные характеристики пленок не ухудшаются в сравнении со стандартным образцом, а в некоторых случаях даже превосходят его. Пакеты из таких пленок, сохранив свои эксплуатационные характеристики, могут с успехом пользоваться спросом у покупателя.

Экономические аспекты

Важным обстоятельством в этом аспекте оказалась стабильность работы экструзионного оборудования при переработке полимерных композиций с Omyafilm®. Наблюдения за его работой показали, что охлаждение рукава происходило стабильно, с увеличением содержания Omyafilm® росла даже производительность экструдера (рис. 6). Этому способствует снижение давления расплава при введении в композицию Omyafilm®, более низкие сдвиговые усилия в экструдере, ускоренное охлаждение рукава пленки, отсутствие эффекта подминания пленки.

Были исследованы ценовые аспекты внедрения добавок Omyafilm® при введении их в полимерные композиции

для изготовления пленок для пакетов. В широком диапазоне цен на ПЭ наблюдается прямолинейная зависимость цены композиции с Omyafilm® от цены ПЭ (рис. 7). При этом, например, для композиции с содержанием Omyafilm® 15 % снижение ее цены по сравнению со стандартной композицией без Omyafilm® составляет от 4–5 % для низких цен на ПЭ и до 8,5–9 % — для высоких цен. Изменение цены композиции с Omyafilm® происходит и при увеличении содержания минеральной добавки (рис. 8). Так, в области низких цен на ПЭ она снижается на 3,5–8,7 %, в области высоких цен — на 6,3–17,2 %. Таким образом, использование добавки Omyafilm® экономит средства на сырье при изготовлении пленок для пакетов, и чем больше ее используется, тем больше экономится финансовых средств.

Если вернуться к началу статьи и ответить на вопрос: «Так на самом ли деле выгодно использовать минеральные наполнители в производстве полимерных пакетов?» — то позитивный ответ однозначен. Это не только приводит к улучшению эксплуатационных свойств пленок и пакетов, но еще и экономически выгодно. *Ж*

Підвищення експлуатаційних характеристик полімерних плівок
G. Morieras

Автор розглянув проблему покращення якості та експлуатаційних характеристик полімерних пакетів з добавкою мінерального наповнювача — Omyafilm®. Він дав характеристику Omyafilm®, навів його переваги, особливості, які отримані за рахунок упровадження сучасних технологій. Автор детально розглянув залежність фізико-механічних властивостей плівок для виготовлення пакетів від кількості добавки Omyafilm®. Також він дослідив економічні аспекти використання Omyafilm®.

Ключові слова: полімерний пакет; мінеральний наповнювач; експлуатаційні властивості полімерних плівок.

Improving performance of polymer films

G. Morieras

The author considered the problem of improving the quality and performance of polymer package with the addition of mineral filler — Omyafilm®. He gave a description of Omyafilm®, the benefits, features, obtained by the introduction of modern technology. The author examined in detail the dependence of physical-mechanical properties of films for the manufacture of packages on the amount of additives Omyafilm®. He also studied the economic aspects of Omyafilm®.

Key words: polymer package; mineral filler; operational properties of polymer films.



PrateX

- Изготовление и реставрация анилоковых валов
- Лазерная чистка валов
- Износостойкие покрытия

тел.: (044) 362-97-40, 362-97-41, факс: 303-94-42
www.pratex.com.ua info@pratex.com.ua



facebook
Журнал **Упаковка**
ВЫХОДИТ В
социальные сети

Редакция украинского специализированного журнала «Упаковка» объявляет о запуске своей страницы в популярной социальной сети Facebook.
Страница журнала «Упаковка» создана не только с целью ознакомления упаковщиков из разных стран с украинским журналом и статьями, публикуемыми в нем. Это прежде всего возможность начать интересный диалог с читателями журнала об интересующих их темах и проблемах, которые необходимо раскрыть на страницах журнала.



ПОЛИМЕРНАЯ КОМПАНИЯ
ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ

Полиэтилен
Поливинилхлорид
Полипропилен

Поставки от ведущих производителей Украины и России

ул. Марины Расковой, 13, Киев, 02002, Украина
тел./факс +38 (044) 459-00-34
e-mail: office@ua-polymer.com
web: www.ua-polymer.com