

# Энциклопедия упаковки

*В предыдущем номере журнала были приведены данные о термопластичных, кристаллических и аморфных полимерах, которые наиболее часто применяются для изготовления разных видов полимерной упаковки. Также было отмечено, что одним из самых характерных их свойств является многообразие как видов, так и технологий переработки в упаковочные материалы и упаковку. В этом номере уделим внимание полимерам, адгезивам и различным добавкам, использование которых не только расширяет возможности применения полимерной упаковки, но и позволяет сделать это с прогнозированием свойств изготавливаемых материалов и упаковки.*



## Упаковочные материалы и упаковка из полимеров

\*Продолжение. Начало в № 2, 2017 г., с. 56–60.

В упаковочной индустрии все чаще в качестве материалов для изготовления полимерной упаковки используются одновременно несколько разных полимеров. Они могут перерабатываться в виде смесей или отдельных слоев в многослойных листах, пленках или объемной упаковке (термоформованная, банки, бутылки и другие виды). Обладая различными барьерными, физико-механическими и другими свойствами, они дополняют друг друга и тем самым расширяют ассортимент упакованной в них продукции. Однако такое соединение слоев из разных полимеров не всегда имеет достаточную адгезионную прочность, и для ее увеличения используют дополнительные слои из специальных клеев или адгезивов. Многие из них известны под торговыми марками или коммерческими названиями компаний, в которых они разработаны и изготовлены. Поэтому не всегда по названию можно определить их химическую природу, хотя их свойства и преимущества применения рекламируются подробно. Упуская эти коммерческие названия, приведем примеры конкретных полимеров или их композиций, чаще всего применяемых для указанных выше целей.



### Поливинилиденхлорид (ПВДХ)

Основное преимущество пленок из этого полимера — это высокие барьерные свойства по отношению к газам, водяному пару и различным запахам. Особенно это характерно для ориентированных пленок, которые в упаковочных процессах могут применяться как в однослойном варианте, так и в качестве одного из слоев многослойной высокобарьерной пленки, а также в виде различных покрытий на бумагу, алюминиевую фольгу или полимеры.



### Поливинилацетат (ПВА)

Этот полимер широко применяется при производстве многослойных пленок, а основное его преимущество — высокая адгезионная прочность по отношению к слоям из других полимеров. Таким образом, он обеспечивает герметичность упаковки из многослойных материалов со слоем из ПВА в их составе. Кроме этого, он придает гибкость материалам, особенно если используется в виде сополимера с другими полимерами.



### Поливиниловый спирт (ПВС)

Несмотря на растворимость в воде, ПВС обладает превосходными барьерными свойствами и может применяться в качестве барьерного слоя в многослойных пленках.



### Полиакрилонитрил (ПАН)

ПАН, а также его сополимеры с другими полимерами имеют хорошие эксплуатационные характеристики — высокую химическую стойкость по отношению ко многим химическим реагентам, непроницаемость для большинства жиров. ПАН применяется как для изготовления термоформованной упаковки и бутылок, так и в качестве слоев в многослойных материалах, особенно для упаковки пищевых продуктов, медицинских инструментов и фармацевтических средств. Одним из немногих, но существенным недостатком является высокая относительно других полимеров стоимость ПАН.





### Клеи и адгезивы

Как правило, клеи и адгезивы используются при изготовлении многослойных упаковочных материалов, когда необходимо надежно соединить отдельные их слои. Это делается для того, чтобы такие материалы можно было использовать для упаковывания химически агрессивных продуктов, для фасования продукции в горячем состоянии, ее стерилизации, для хранения в морозильной камере или разогрева в микроволновой печи. Кроме этого, производство раз-

личных видов упаковки с zip-застежкой или легковскрываваемой также требует определенной адгезионной прочности между слоями упаковочных материалов.

В общем случае такие клеи и адгезивы должны отвечать следующим требованиям:

- обеспечение необходимой адгезии между слоями материала в условиях стерилизации, низких (замороженное состояние продукции) или высоких (разогрев продукции) температур;
- высокая химическая стойкость к агрессивным компонентам упаковываемой продукции;
- сохранение адгезионной прочности и других свойств в течение задекларированного срока хранения продукции;
- отсутствие негативного воздействия на окружающую среду;
- безопасность для организма человека и отсутствие влияния на потребительские свойства упакованной продукции.

Клеи и адгезивы могут быть как на основе растворителей, так и без их применения – твердые многокомпонентные системы. В качестве примера можно привести продукцию компании DOW (линейки клеев ADCOTE™ и MOR-FREE™) и компании DuPont (серия адгезивов Bynel®). Особенностью их является большой ассортимент, который дает возможность выбрать необходимый клей или адгезив в зависимости от типа соединяемых полимеров или других материалов (бумага, картон, фольга), а также от требований к качеству и свойствам многослойного материала. Например, компания DOW эти требования разделяет на стандартный, средний и высокий уровни.

Адгезивы Bynel® не только обеспечивают высокий уровень адгезии между слоями из различных полимеров, не допуская их расслоения, но могут регулировать барьерные и усадочные свойства многослойных материалов.

Клеи ADCOTE™ соответствуют требованиям к продукции, контактирующей с продуктами питания. Они имеют высокое содержание твердых веществ, малый расход растворителя, а материалы, изготовленные с их использованием, не только защищают продукцию от повреждения, но и сохраняют ее вкус и запах. Клеи без растворителя MOR-FREE™ эффективны для ламинирования практически всех видов пленок из полиолефинов, полиамида, полиэтилентерефталата, алюминиевой фольги и других материалов. Их химическая формула (двухкомпонентные полиуретановые системы) и физические свойства являются основой для такого универсального применения.

### Наполненные полимеры

По своей природе композиции полимеров могут содержать в составе различные соединения – добавки. Это дает возможность в каждом конкретном случае прогнозируемо изменять физические, физико-химические и другие свойства, с одной стороны, и улучшать технологические параметры их переработки в изделия – с другой. Такие наполненные полимерные композиции имеют ряд технологических, экономических и экологических преимуществ по сравнению с «чистыми» полимерами. Большую роль при этом играет структура полимера и добавки-наполнителя, их свойства и соотношение в композиции. В качестве добавок используют минеральные наполнители (карбонат кальция, тальк), окрашивающие компоненты (диоксид титана, сажа, пигменты органического и неорганического происхождения), модифицирующие компоненты (антистатики, светостабилизаторы, очистители, осветлители, упрочнители и другие).



Практика показала, что наиболее эффективной формой таких добавок стали компаунды – концентраты на основе полимерной матрицы, в качестве которой для упаковочной продукции чаще всего используются полиэтилен высокой и низкой плотности и полипропилен. В зависимости от типа добавки их концентрация в компаундах может находиться в пределах от 20 до 80 %.

Для получения наполненных полимерных композиций чаще всего используют экструзионную технологию, которая реализуется в технологических линиях гранулирования на основе двухчервячных экструдеров.

В следующем номере журнала в разделе «Энциклопедия упаковки» будет опубликована информация о видах полимерной упаковки, технологиях и оборудовании для ее изготовления.

А сейчас напомним книги, монографии и справочники, в которых можно получить широкую информацию о полимерах и добавках к ним, используемых в упаковочной индустрии при изготовлении полимерной упаковки:

- *Липатов Ю.С., Нестеров А.Е., Гриценко Т.М., Веселовский Р.А.* Справочник по химии полимеров. Киев : Наукова думка, 1971. 535 с.
- Справочник по пластическим массам : В 2 т. / под ред. В.М. Катаева и др. Москва : Химия, 1975. Т. 1, 448 с.; Т. 2, 568 с.
- *Кривошей В.Н., Соломенко М.Г., Шредер В.Л.* Справочник по полимерной упаковке. Киев : Техника, 1982. 232 с.
- *Соломенко М.Г., Шредер В.Л., Кривошей В.Н.* Тара из полимерных материалов. Справочное издание. Москва : Химия. 1990. 400 с. *Ж*