

УДК 678.029.985.664.3

Студ. Л.В. Ляшук

Науч. рук. доц. Р.М. Долинская

(кафедра полимерных композиционных материалов, БГТУ)

## **ИЗУЧЕНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ПРОИЗВОДСТВА ПОЛИМЕРНОЙ УПАКОВКИ ДЛЯ ПИЩЕВОЙ ПРОДУКЦИИ**

Выбор полимерных материалов для изготовления упаковки определяется характером затариваемого продукта и требованиями эксплуатации. Целью данной работы является изучение характеристик и свойств полимеров, используемых в производстве упаковки пищевой продукции, виды упаковки, их свойства и области применения. Для производства полимерной тары пригодны следующие термопласты: полиэтилен низкой плотности (ПЭНП), полиэтилен высокой плотности (ПЭВП), полипропилен (ПП), поливинилхлорид (ПВХ), полистирол (ПС), полиамид (ПА), поликарбонат (ПК), полиэтилентерефталат (ПЭТФ).

Полиэтилен низкой плотности – ПЭНП или ПЭВД является во всех странах наиболее многотоннажным продуктом. ПЭНП легко формуется, химически стоек, нетоксичен, имеет довольно высокую проницаемость по отношению к маслам и топливам. Изделия из ПЭНП обладают высокой эластичностью, морозостойкостью (до минус 70 °С), стойкостью к кислотам, щелочам и многим органическим растворителям (до 60 °С), хорошей водостойкостью, газо- и паропроницаемостью, легко термосвариваются. Достоинством их также является умеренная стоимость. Плотность ПЭНП – до 940 кг/м<sup>3</sup>. Недостатки ПЭНП – невысокие механическая прочность (до 20 МПа) и модуль упругости, низкие теплостойкость и стойкость к растрескиванию. ПЭНП применяется в основном для производства мелкой раздувной и термоформованной тары одноразового использования. Основные способы изготовления тары из ПЭНП: литье под давлением, экструзия, экструзия с раздувом (раздувное формование), ротационное формование, термоформование. Полиэтилен высокой плотности – ПЭВП или ПЭНД. К ПЭВП относятся ПЭ низкого и среднего давления (ПЭНД и ПЭСД). ПЭВП наиболее широко используется для получения тары. ПЭВП используется в тех случаях, когда требуется высокая стойкость к растрескиванию и короблению, глянцевая поверхность изделий, высокая теплостойкость и хорошие прочностные показатели. Он обладает значительной жесткостью, высокой ударной прочностью, стойкостью к растрескиванию под напряжением, имеет более высокие

прочностные и теплофизические характеристики, чем ПЭНП, малые водопоглощение и газопроницаемость. Его плотность – до  $960 \text{ кг/м}^3$ . ПЭСД также пригоден для производства транспортной тары. ПЭВП перерабатывается экструзией, литьем под давлением, экструзией с раздувом, ротационным формованием. В последние годы значительно расширено производство полипропилена (ПП) для производства транспортной тары. ПП занимает в настоящее время первое место по темпам роста производства и применения во всем мире. ПП является одним из наиболее легких полимеров (плотность его составляет  $910 \text{ кг/м}^3$ ), поэтому основным его потребителем являются пищевые отрасли промышленности, где он используется не только в производстве пленок, но и для получения флаконов, ящиков; а также транспортной тары. Полипропилен обладает по сравнению с другими полимерами более высокой теплостойкостью, в связи с чем, получаемые из него изделия можно подвергать стерилизации. Недостатками ПП являются: низкая светостойкость, а также низкая морозостойкость. Поливинилхлорид – широко используется для изготовления потребительской тары. Существенным недостатком ПВХ как материала для изготовления тары является его токсичность и канцерогенность мономера – винилхлорида. В настоящее время во всем мире уделяется большое внимание проблеме получения ПВХ с минимальным остаточным содержанием мономера. Помимо перечисленных свойств ПВХ обладает высокой влаго- и кислородонепроницаемостью, стойкостью ко многим химикатам, что делает его весьма перспективным материалом для создания композиций, используемых в производстве транспортной тары. Полистирол (ПС) используют для упаковки большей части молочных продуктов. Он не обладает такими высокими защитными характеристиками, как ПЭ, ПП или ПВХ, однако он является жестким материалом, поэтому получаемые из него изделия отличаются достаточно высокой механической прочностью и точностью размеров. Полиамиды (ПА) благодаря своим свойствам – высокой механической прочности, хорошим антифрикционным характеристикам, виброустойчивости, стойкости к ударным нагрузкам вошли в число традиционных конструкционных материалов. ПА обладают прекрасной стойкостью к действию органических растворителей, масел, легко перерабатываются в детали сложной конфигурации современными высокопроизводительными способами, главным образом, литьем под давлением. Существенным недостатком ПА является их способность к водопоглощению, вследствие чего требуется тщательная подсушка гранул перед переработкой;

подсушка осуществляется в бункере литьевой машины горячим воздухом. Другим существенным недостатком полиамидов, является высокая текучесть и низкая вязкость расплава. Изделия для полиамидов характеризуются невысокой износостойкостью. Поликарбонаты (ПК) в промышленном масштабе находят применение для изготовления тары и упаковки. Поликарбонат сохраняет свои эксплуатационные характеристики в диапазоне температур от  $-70$  до  $+120^{\circ}\text{C}$ . Однако он характеризуется относительно высокой проницаемостью по отношению к влаге и водяному пару. Прекрасные технологические и эксплуатационные свойства ПК обуславливают его широкое, применение во многих отраслях народного хозяйства. До недавнего времени использование ПК как тароупаковочного материала сдерживалось стоимостью полимера. Однако в последнее время за рубежом была показана целесообразность его использования для изготовления литьем под давлением холодообменников. Полиэтилентерефталат (ПЭТФ) в основном перерабатывают экструзией и получают, главным образом, пленки. Полиэтилентерефталатные пленки характеризуются высокой механической прочностью. Перспективным направлением является производство крупногабаритной тары из ПЭТФ, например бочек для рыбной продукции, раздувным формованием. Ограничением при переработке ПЭТФ является относительно низкая вязкость расплава. Сдерживающим фактором для массового внедрения упаковки из полиэтилентерефталата является довольно высокая стоимость полимерного сырья и значительные капиталовложения на перерабатывающее оборудование.

Большое разнообразие полимерных материалов, а также способов их переработки позволяет производителю широко варьировать свойства упаковки для различных пищевых продуктов в зависимости от их типа, состава, жирности, влажности и консистенции. В настоящее время с развитием технического оснащения и технологий производства упаковочных материалов и собственно упаковки значительно расширились возможности придания ей совершенно новых свойств и функций. Характерными примерами могут служить саморазогревающиеся и самоохлаждающиеся банки, саморазлагающиеся пленочные упаковки, Особую популярность в последние годы приобрела упаковка со специальными бактериологическими и антимикробными свойствами, оказывающая непосредственное антисептическое воздействие на продукт, главным образом на мясную продукцию (колбасы) и сыры в процессе их созревания и хранения.