

Министерство образования Республики Беларусь

Учреждение образования  
«Гомельский государственный технический  
университет имени П. О. Сухого»

Кафедра «Обработка материалов давлением»

**В. А. Ковтун**

**УПАКОВОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ:  
ОСНОВЫ ПОЛУЧЕНИЯ, СВОЙСТВА,  
ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ**

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ПОСОБИЕ  
по дисциплине «Упаковочные материалы  
и технология их производства» для студентов  
направления 1-36 20 02-03 «Упаковочное  
производство (технологии и оборудование  
упаковочного производства)»  
дневной формы обучения**

**Электронный аналог печатного издания**

**Гомель 2010**

УДК 621.798(075.8)  
ББК 30.61я73  
К56

*Рекомендовано к изданию научно-методическим советом  
механико-технологического факультета ГГТУ им. П. О. Сухого  
(протокол № 2 от 02.03.2010 г.)*

Рецензент: зав. отд. «Материаловедение и технология рециклинга полимерных систем»  
ГНУ «Институт металлополимерных систем имени В. А. Белого НАН Беларуси»  
доц., д-р техн. наук *В. М. Шаповалов*

**Ковтун, В. А.**  
К56 Упаковочные материалы: основы получения, свойства, области применения : учеб.-метод. пособие по дисциплине «Упаковочные материалы и технология их производства» для студентов направления 1-36 20 02-03 «Упаковочное производство (технологии и оборудование упаковочного производства)» днев. формы обучения / В. А. Ковтун. – Гомель : ГГТУ им. П. О. Сухого, 2010. – 79 с. – Систем. требования: PC не ниже Intel Celeron 300 МГц ; 32 Mb RAM ; свободное место на HDD 16 Mb ; Windows 98 и выше ; Adobe Acrobat Reader. – Режим доступа: <http://lib.gstu.local>. – Загл. с титул. экрана.

ISBN 978-985-420-966-1.

Рассмотрены состояние и перспективы применения упаковочных материалов на современном этапе. Представлены классификация исходного сырья для производства упаковочных материалов, конструкции и области применения упаковочных материалов.

Для студентов направления 1-36 20 02-03 «Упаковочное производство (технологии и оборудование упаковочного производства)» дневной формы обучения.

УДК 621.798(075.8)  
ББК 30.61я73

ISBN 978-985-420-966-1

© Ковтун В. А., 2010  
© Учреждение образования «Гомельский  
государственный технический университет  
имени П. О. Сухого», 2010

## ВВЕДЕНИЕ

Говоря о современных методах упаковки и таре, необходимо вспомнить их историю. Упаковка всегда играла важную роль в жизни человечества и, как вехи на пути, отмечала этапы его развития.

Еще в средние века начинается маркировка товаров. Для маркировки мешков, например, использовались клейма, положившие начало развитию товарных знаков и марок. Вслед за клеймом изготовителя появляется маркировка товара шрифтом, а затем и наклейкой, которая становится прототипом этикетки.

Уже на ранних этапах своего развития упаковка сочетала в себе три основных фактора: материал, конструкцию и внешний вид. Этикетки на закрытых аптечных упаковках уже в XVIII в. выполняли рекламную функцию, а не только маркировали товар.

В 1922 г. в раскопках поселения в Иране археологи нашли сосуд, сделанный пять тысяч лет назад, в котором был обнаружен осадок, оказавшийся по химическому составу пивом. На старинных клеймах кувшина встречается рельефный рисунок, изображающий людей, сидящих вокруг больших кувшинов и потягивающих пиво через соломинки. Эти кувшины еще не были упаковкой, но они были началом, первым опытом упаковки. Там же был найден кувшин, в котором когда-то содержалось вино. Кувшины отличались друг от друга конструктивными особенностями. Кувшин для пива устанавливался вертикально, а кувшин для вина должен был лежать на боку и закрывался затычкой из необожженной глины, разбухающей, как пробка, и не пропускающей воздух, тем самым предохраняя вино. Тара символически изображала продукт. Такое яркое отождествление тары с ее содержимым и символикой говорит о том, что коммуникативный аспект упаковки имеет очень древние корни.

Самая известная тара из древнего средиземноморского региона — это ханаакский кувшин, или амфора. Обычная амфора делалась объемом около 30 литров, с небольшими ручками наверху; днище ее закруглено, что способствует более равномерному распределению давления, которому подвергается тара. В них перевозили вино, масло и другие жидкости, в том числе и воду. Амфоры для того времени были многопрофильной тарой, как и наши картонные коробки или 55-галонные нефтяные бочки. Ханаакский кувшин подвергался маркировке. Количество информации на маркировке было почти как на винных этикетках. Они содержали сведения о возрасте вина, сорте винограда и

местности, а также о том, сухое оно или сладкое. Кувшины были непрозрачными, поэтому маркировка являлась важной составляющей.

То, что самые дорогие вещи бывают в маленьких упаковках – это обывательское мнение. Драгоценные вещи и ювелирные изделия нуждаются в специальной упаковке. Раньше косметическая и парфюмерная упаковка изготавливалась из таких драгоценных материалов, как золото, слоновая кость, хрусталь и фарфор. Упаковка должна была подчеркнуть всю прелесть и роскошь содержимого. Все сосуды, особенно стеклянные, являются связующим звеном между античным миром и зарождением современной упаковки.

К началу средневековья в разряде упаковочных материалов уже числились кожа, ткань, дерево, камень, керамика и стекло.

В начале XIX в. парфюмерия стала предметом серьезного научного исследования. Увеличение количества маркированных духов повлияло на расширение печатной продукции, когда потребовались изысканные, яркие и запоминающиеся этикетки для украшения стандартных флаконов.

В середине XIX в. начала формироваться упаковка в ее современном виде. Часто флаконы продавали в деревянных коробочках, обитых шелком или бархатом и украшенных эмалью. И эти коробочки с содержимым продуктом покупали уже обычные потребители.

# 1. УПАКОВКА И ТАРА: ИХ ФУНКЦИИ, КЛАССИФИКАЦИЯ И ДИЗАЙН

Согласно ГОСТ 17527–86 «Упаковка. Термины и определения» под упаковкой понимается средство или комплекс средств, обеспечивающих защиту продукции от повреждений и потерь, окружающей среды, загрязнений, а также обеспечивающих процесс обращения. Тара – это основной элемент упаковки, представляющий собой изделие для размещения продукции.

Перемещение продукта от производителя к потребителю является неминуемой предпосылкой реализации его потребительской стоимости. При этом важно обеспечить полную сохранность количества, качества и товарного вида продукции на всем пути ее следования.

С целью защиты продукции от механических, климатических, биологических и других воздействий и обеспечения ее качественной сохранности при транспортировании и хранении применяют различные виды тары и упаковки.

Наряду с основной своей функцией – обеспечивать сохранность упакованного товара – упаковка и тара выполняют и другие. Они способствуют ускорению передачи товарно-материальных ценностей от производителей к потребителям, облегчают перемещение продукции при погрузочно-разгрузочных работах и внутрискладских операциях, обеспечивают безопасные условия труда при переработке упакованных грузов, улучшают учет и организацию сбыта продукции, повышают эффективность использования транспортных средств и складских помещений. Имея оригинальную маркировку, упаковка выполняет рекламную функцию, доводит до потребителя первые сведения о продукции и правила обращения с ней. Рекламная маркировка на потребительской таре (упаковке) воздействует на покупательский спрос. В рыночной экономике рекламная роль упаковки – один из важнейших инструментариев маркетинга.

При транспортировании и хранении огнеопасных, взрывчатых и ядовитых продуктов упаковка обеспечивает защиту человека и окружающей среды от вредного воздействия указанных материалов.

## 1.1. Классификация упаковки и тары

Тара характеризуется многообразием видов, типов конструкций, разнообразием применяемых для ее изготовления материалов и широтой сфер применения. Это обуславливает ее классификацию. Все многообразие тары по своему *функциональному назначению* подраз-

деляется на транспортную и потребительскую (упаковку). Особую группу составляет **тара-оборудование**, представляющее собой изделие для размещения, транспортирования, временного хранения и продажи из него товаров методом самообслуживания.

По *применяемым материалам* упаковка и тара бывают **деревянная, картонная, бумажная, металлическая, полимерная, тканевая, стеклянная и из комбинированных материалов.**

По *размерам* различают **крупногабаритную и малогабаритную** упаковку и тару. К крупногабаритной относится транспортная тара, размеры которой превышают 1200×1000×1200 мм.

В зависимости от *кратности использования* различают упаковку и тару **разовую, возвратную и многооборотную.** Разовая тара и упаковка предназначены для однократного использования при поставках продукции. К возвратной относятся упаковка и тара, бывшие в употреблении и используемые повторно. Многооборотная упаковка и тара предназначены для многократного их использования при поставках продукции. Отличается прочностными показателями и организационно-юридическими условиями сдачи и возврата.

По *степени жесткости конструкции*, т. е. по способности к сопротивлению внешним воздействиям и сохранению своей первоначальной формы, различают **жесткую, мягкую и полужесткую** упаковку и тару. Жесткая упаковка и тара не меняет своих форм и размеров при заполнении продукцией и при транспортировании и хранении продукции способна выдерживать внешние воздействия. Форма мягкой упаковки существенно меняется при заполнении ее продукцией. Полужесткая упаковка и тара менее устойчивы к внешним воздействиям, но при незначительной деформации после заполнения товаром сохраняют в основе свою первоначальную форму.

По *конструктивному исполнению* упаковку и тару подразделяют на **неразборную, разборную и разборно-складную.**

В зависимости от наличия *крышки* или другого *укупорочного средства* упаковка и тара подразделяются на **закрытые и открытые.**

Также различают упаковку и тару **плотную**, детали которой соединены между собой без просветов, и **решетчатую**, детали которой соединены между собой с заданными просветами.

По *герметичности* упаковка и тара разделяются на **герметичную и негерметичную.** Разновидностями герметичной упаковки и тары является пыле-, свето-, жиро-, газо- и паронепроницаемые упаковка и тара.

Исходя из специфики *функционального назначения* и особенностей *конструктивных исполнений*, различают **изотермическую, изобарическую и аэрозольную упаковку и тару**. Изотермическая – это та, внутри которой сохраняется заданная температура в течение определенного времени. Изобарическая – это герметичная упаковка и тара, внутри которой сохраняется заданное давление. Аэрозольная тара и упаковка – это изобарическая, но с распылительным клапаном, придающим продукции при ее потреблении аэрозольное состояние.

По *принадлежности и условиям использования* тару и упаковку делят на **производственную, инвентарную и складскую**. Производственная предназначена для хранения, перемещения и складирования сырья, заготовок, деталей, сборочных единиц, готовой продукции, а также отходов в производстве. Инвентарная – это многооборотная тара и упаковка, принадлежащая конкретному предприятию и подлежащая возврату данному предприятию. Складская представляет собой разновидность транспортной, используемой для приемки, хранения и комплектации продукции в складских условиях.

Упаковку и тару, обеспечивающую *защиту упакованной продукции* от воздействия радиоактивных и отравляющих веществ, а также бактериальных (биологических) средств, называют **защитной**.

Существует также **экспортная** упаковка и тара, которые предназначены для поставки продукции за границу, и **импортная**.

В зависимости от *сферы применения* различают **универсальную и специализированную** упаковку и тару. Первую используют для упаковывания, транспортирования и хранения различных видов продукции. Вторую – для одной какой-либо определенной продукции или для определенных условий эксплуатации.

Как правило различают **внешнюю** (наружную или транспортную) тару (ящики, деревянные или металлические барабаны, бочки, клетки, бидоны, фляги, картонные коробки, бумажные жесткие пакеты, мешки, контейнеры и т. д.) и **внутреннюю** (первичную или потребительскую) упаковку. Последнюю используют для каждого изделия или какой-то определенной части, массы или объема продукции. Она является неотделимой частью товара (пленочные и бумажные пакеты, коробки, тубики, флаконы, банки из стекла и железа, бутылки).

## 1.2. Дизайн упаковки

Очевидно и закономерно, что успех предприятия зависит от количества и качества производимой продукции. Своих целей могут добиться те из предприятий, которым удастся постоянно и систематиче-

ски сбалансировать предложения с потребностями потребителей. Именно поэтому главное место в стратегическом планировании предприятий все больше занимает маркетинг, т. е. методы и способы сбыта произведенной продукции.

Предприятия могут прибегать к услугам рекламных агентств, так как именно они предлагают все, что связано со сбытом или профессиональной упаковкой товара. Агентства стремятся принимать участие в разработке товара.

Очень многие одинаковые товары предлагаются на рынок различными изготовителями. Отличаются они порой только по упаковке. Дизайнеры думают о том, чем можно «соблазнить» покупателя. Главный принцип в их работе – создание устойчивой связи «покупатель – товар». Почему покупатель приобретает этот товар и не желает покупать другой. Ответы на эти вопросы можно получить, лишь проводя серьезные маркетинговые исследования. У некоторых покупателей есть чувство юмора, другие совершенно серьезны. Чем большее внимание дизайнер уделяет запоминающимся элементам, тем успешнее складывается судьба товара на рынке. Влияние, конечно, оказывает и название. При избытии наименований товара обычного языка порой не хватает, и специалисты по рекламе прибегают к словотворчеству. Важны два компонента: внимание и степень запоминания. Немаловажно и легкое произношение. В этой связи интересно, что новые товары популярных фирм быстрее пробивают себе дорогу.

Упаковка сама по себе является решающим носителем рекламы продукта. Дизайн приобретает преобладающее значение, так как внешний вид является, в понимании потребителя, частью предложения. Поэтому необходимо взаимовлияние дизайна и маркетинга, потому что невозможно продавать товары без учета требований и пожеланий покупателей. А они концентрируются непосредственно в дизайне.

### **1.3. Новые тенденции в области упаковки**

Каким бы новым и оригинальным ни было решение упаковки, оно всегда должно подчиняться требованиям, предъявляемым к упаковываемому товару.

Самой же упаковке необходимо обладать определенными свойствами:

- 1) защитными;
- 2) потребительскими;



- 3) экологическими;
- 4) рекламно-эстетическими.

Защитные свойства упаковки должны обеспечить сохранность продукта с момента упаковывания до момента потребления. Они предусматривают защиту продукта от следующих воздействий:

- 1) механических;
- 2) физических;
- 3) химических;
- 4) климатических;
- 5) биологических,

и предотвращают изменения продукта сверх установленных нормативов.

Потребительские свойства включают в себя:

- 1) разнообразие форм и размеров упаковки;
- 2) степень готовности продукта к употреблению;
- 3) удобство обращения с упакованным продуктом;
- 4) удобство потребления;
- 5) возможность переноса упаковки;

6) наличие устройств, предотвращающих несанкционированное вскрытие упаковки и осуществляющих контроль за содержимым;

- 7) простоту и надежность повторной укупорки емкостей.

Наличие определенных экологических свойств необходимо:

- 1) для обеспечения минимального загрязнения среды использованной упаковкой;
- 2) наиболее эффективной и экономически выгодной утилизации ее отходов.

Упаковка – это составная часть современной массовой культуры, продукт дизайна, поэтому она должна не только удовлетворять любые, даже изысканные эстетические потребности покупателя, но и формировать эстетический уровень массового потребителя. Рекламно-эстетические свойства упаковки должны обеспечивать:

- 1) информативность;
- 2) привлечение внимания покупателя;
- 3) стимулирование сделать покупку.

Эти свойства продлевают коммерческую жизнь товара, выводят его на рынок, переключают покупательский спрос на обновленную продукцию.

Упаковка с расширенными потребительскими и рекламно-эстетическими свойствами необходима для упаковывания бытовых товаров. При этом часть защитных функций можно переложить на транспортную тару.

Известно, что активным средством повышения привлекательности упаковки является обновление конструкции и формообразования. Но наибольшая эффективность достигается в случае соответствия художественно-конструкторского решения упаковки критериям изобретения и промышленного образца. При этом, с одной стороны, достигаются высокие технические качества упаковки, а с другой – оригинальный внешний вид.

Проектирование такой упаковки начинается с анализа известных решений и тенденций. Из них выбирается прототип будущей упаковки, максимально проявляющий запланированные свойства, например, потребительские и рекламно-эстетические. Иногда дальнейшее их улучшение на базе существующей технологии может оказаться экономически нецелесообразным. Поэтому выявляются и анализируются недостатки прототипа, в частности в конструкции и форме. Как правило, к этим недостаткам относятся низкая прочность, жесткость и надежность потребительской тары. Решению этих проблем может послужить введение в конструкцию новых элементов или образование нового соединения известных элементов и узлов, позволяющие качественно улучшить свойства прототипа либо придать ему новые свойства. Так, введение в конструкцию упрочняющих элементов может упростить сборку, повысить надежность упаковки, а также привести к новому формообразованию.

В качестве примера разработки упаковок с акцентированными потребительскими и рекламно-эстетическими свойствами служат треугольные конструкции. Треугольная форма используется довольно редко, поэтому она притягивает к себе внимание потребителя больше, чем какая-либо другая. Кроме того, она конструктивно проще, имеет меньше сторон и обладает повышенной жесткостью треугольного поперечного сечения. Вертикальная ориентация силуэта придает ему легкость и стройность, сохраняя при этом устойчивость и сбалансированность. Такие упаковки чаще используются для сувениров, ценных подарков, ювелирных и парфюмерных изделий, сложных бытовых товаров. Складная коробочка с треугольными торцевыми стенками отличается повышенной жесткостью и прочностью. Это достигается за счет треугольных торцевых стенок, соединенных между собой посредством язычка так, что в совокупности они представляют собой трехгранную пирамиду, вогнутую внутрь коробки. Конструктивное решение выполнено на уровне изобретения, хотя не менее важной целью был оригинальный внешний вид как средство достижения повы-

шенных потребительских и эстетических свойств. Эта цель была достигнута, и оригинальное формообразование признано промышленным образцом. В дальнейшем представленный образец формообразования был дополнен серией коробок с трапециевидным и прямоугольным поперечным сечением.

Другим примером в достижении нового этапа потребительских и рекламно-эстетических свойств упаковки служит демонстрационная упаковка «клин–блистер». Как и в первом случае, здесь исходной была треугольная форма. В качестве прототипа использовалась упаковка типа «блистер», что определило высокие демонстрационные качества упаковки благодаря использованию формованного прозрачного футляра из жесткого листового полимера, позволяющего осматривать изделие в упаковке. Однако недостатками треугольной формы являются неэффективное использование внутреннего объема для прямоугольных изделий, ее сложность, затрудняющая складирование группы упаковок на торговых площадях, а недостатками упаковки «блистер» – разовое вскрытие, сопровождающееся разрушением упаковки, низкая прочность и недостаточная защищенность от ударных нагрузок. Сущность нового решения заключается в объединении клиновидной формы с прозрачным блистерным элементом, выходящим наружу коробки через вырубное окно и имеющим вид треугольной призмы, меньшая сторона которой расположена у вершины коробки. При этом форма упаковки была адаптирована к параллелепипеду и позволила осматривать упакованный товар в трех взаимно перпендикулярных направлениях, а также многократно вскрывать упаковку без повреждения. Здесь треугольная (клиновидная) форма упаковки занимает доминирующее положение в формообразовании, так как она оригинальна и привлекательна, а блистерный элемент раскрывает содержание товара, рекламирует его внешний вид. Вместе с тем встречные формы блистера и коробки уравнивают друг друга, создают оригинальный силуэт.

Конструктивный подход к решению данной упаковки позволил одновременно выйти на изобретение и промышленный образец.

Результат создания новой оригинальной упаковки внешне проявляется в новом формообразовании, в то время как методом его достижения является конструктивный подход к решению технических задач. Этот путь позволяет максимально, на новом уровне развить потребительские и рекламно-эстетические качества проектируемых упаковок, необходимых для удовлетворения покупательского спроса и движения товара на рынке.

## 1.4. Роль этикетки на упаковках

Назначение этикетки двуедино – привлечь покупателя и донести до него нужную информацию. Этикетка – это и плакат, и информационный листок, и способ защиты от подделок, и все это в одностороннем малоформатном однокрасочном или многокрасочном изделии высокого качества.

Современная этикетка для упаковки должна иметь многокрасочную печать высокого качества, яркие и чистые цвета штриховых изображений, текста и плашек, качественные полутонные или растровые изображения, выворотку, печать по выворотке, мелкий текст, а иногда и микротекст, тиснение, припрессовку фольги и голограмм, фигурную высечку самой этикетки и микровысечку на этикетке (при попытке переклеивания этикетки с оригинала на подделку, благодаря микровысечке, этикетка разваливается). И это все должно вмещаться на одной этикетке, которая может изготавливаться из различных материалов.

По разнообразию используемых материалов, сложности изготовления, разнообразию технологий и отделочных процессов с этикеткой соперничает только упаковка. Упаковка – та же этикетка, имеющая еще одну функцию, для которой она и была создана – сохранить товар в целостности при транспортировке и хранении, а также стабилизировать, стандартизировать геометрическую форму товара, тем самым сделав удобным форму ознакомления потребителя с упакованным товаром.

Для изготовления высококачественных этикеток, контрэтикеток, кольереток и упаковок со сложной конфигурацией необходимо следующее. По отношению к печати – качественная классическая офсетная листовая печать, для высечки – высекальные автоматы самой разной конструкции, имеющие высокую производительность и точность работы.

## 2. УПАКОВОЧНЫЕ ПАКЕТЫ И КОРОБКИ

### 2.1. Системы для изготовления пакетов

**Пакеты** являются упаковочными средствами, которые изготавливаются преимущественно отдельно от процесса упаковки. Заполнение товаром производится, как правило, в фасовочных машинах.

В качестве *материала для пакетов* преимущественно используется **бумага**, а также **полимерные пленки** или **многослойные мате-**

**риалы из бумаги и полимеров.** Внешняя сторона пакетов, как правило, запечатана в целях обозначения продукта или для рекламы.

Под обозначение «пакет» подходят следующие виды продукции:

– **треугольные пакеты** – упаковочное средство, которое в сложенном состоянии имеет форму треугольника и закрывается при помощи клеевого соединения;

– **прямоугольные пакеты** – пакеты, которые в сложенном виде имеют прямоугольную форму с дном или без него, которые обычно являются однослойными или многослойными из одного и того же материала;

– **сумки** – это пакеты различного размера, которые имеют ручки. В качестве ручек могут быть продернутые через пистоны шнуры, сформированные в виде ручек и приклеенные к пакету полоски бумаги и картона или приклеенные к пакету пластины с отверстием;

– **мешки** – это объемные (обычно многослойные) упаковочные средства, которые в плоском виде имеют площадь более 2700 см<sup>2</sup>. Конструкция мешков аналогична конструкции пакетов.

Далее можно выделить:

– **открытые мешки**, в которых вся верхняя часть мешка является отверстием для заполнения содержимым;

– **закрытые мешки** со специальным отверстием в верхней части.

Пакеты являются упаковочным средством, которое приобретает свой объем и форму только после заполнения содержимым. Поэтому перед заполнением они компактно сложены и их можно эффективно транспортировать и хранить.

Для изготовления пакетов разработаны установки, в которых интегрированы все технологические операции: с размотки полотна до упаковки пакетов.

В соответствии со своей *конструкцией* пакеты классифицируются следующим образом.

#### **Плоский пакет**

Сформирован из бумажного рукава (склеенный шов находится посередине поверхности пакета). Рукав разделяется в поперечном направлении так, что для дна образуется соединительная накладка. В фальцаппарате на накладку наносится клей, и она закрывается в поперечном направлении.

Сформирован из бумажного полотна с двумя склеенными швами. На обоих краях полотна высекаются накладки для склеивания. Полотно разрезается в поперечном направлении, образуется заготовка

для пакета. Накладки для склеивания фальцуются, на них наносится клей, затем посредством клапанной фальцовки по линии дна (в направлении, поперечном движению полотна) производится закрытие пакета.

#### **Плоский пакет с боковой складкой**

Боковые складки предоставляют более удобное раскрытие пакета для заполнения. Формирование боковых складок производится во время образования рукава при помощи «двойного» форматного металлического листа, вокруг которого протягивается бумажное полотно. Закрывание дна производится либо при помощи наклейки для склеивания, либо посредством заворачивания нижнего, промазанного клеем края рукава (в поперечном направлении).

#### **Пакет со складным крестообразным дном**

Пакеты с крестообразным дном – это пакеты без боковых складок, внизу пакета формируется и склеивается дно. При открывании пакета дно устанавливается в направлении, поперечном поверхности пакета, образуется полый корпус, который удобно наполнять.

#### **Пакет со складным дном**

Пакеты со складным дном – это пакеты с боковыми складками, внизу пакета формируется и склеивается дно. При открывании пакета дно устанавливается в направлении, поперечном поверхности пакета, образуется полый корпус, который удобно наполнять.

В современных фасовочных аппаратах для упаковки сыпучих веществ (например, сахара, муки) формирование рукава и дна пакета происходит непосредственно перед заполнением.

## **2.2. Системы для изготовления коробок и используемое оборудование**

**Коробки** – это объемообразующие упаковочные средства, которые формируются из одной или несколько плоских вырезанных заготовок. Так как коробки благодаря своей наиболее распространенной форме – прямоугольному параллелепипеду – удобны в обращении, хорошо складываются, хранятся и транспортируются, они являются наиболее популярной упаковкой в промышленности, торговле и хозяйстве. В соответствии с этим качеством типы коробок весьма разнообразны (табл. 2.1).

Основные типы коробок охватывают большое число модификаций и смешанных конструкций. Стремление дизайнеров разработать привлекательную упаковку, которая одновременно была бы проста и

экономична в изготовлении, привело к тому, что эта продукция сегодня разрабатывается при помощи программ семейства CAD. К товарной упаковке в виде коробок применяются следующие требования:

- коробки должны удовлетворять высоким эстетическим запросам к качеству поверхности запечатываемого материала и отделке;
- форма должна быть образована только в упаковочной машине (сборка коробки). Это означает, что одна коробка должна по возможности состоять из одной заготовки и что соединительные элементы и клапаны замка должны представлять собой сложную, по крайней мере отличную от прямоугольной, форму;
- различные формы коробок должны собираться в одной упаковочной машине без существенных технических изменений;
- заготовки должны быть плотно размещены на поверхности запечатываемого материала с целью экономии материала.

Таблица 2.1

**Классификационные критерии и их характеристики  
для систем упаковочных коробок**

<b>Критерий</b>	<b>Характеристики критерия</b>
Используемый материал	Картон, толстый картон, гофрированный картон, комбинации материалов, искусственные материалы, металл, дерево
Области применения и особенности	Посылочная упаковка: посылочные коробки называются «ящиками» Торговая упаковка: дополнительными функциями являются обозначения и реклама упакованного продукта. Подарочная упаковка: особое внутреннее и внешнее оформление реализуется посредством печатных процессов (называются также высокосортными или роскошными картонажными изделиями)
Конструкция коробки	Складные коробки. Производятся из одной заготовки. Заготовка должна быть скреплена, по крайней мере, с одного края. Они закрываются посредством нескольких откидных клапанов, которые с одной стороны соединены с нижней частью Коробки с откидной крышкой. Производятся из одной заготовки. Заготовка должна быть скреплена, по крайней мере, с одного края. Они закрываются посредством откидной крышки, которая с одной стороны соединена с корпусом

Критерий	Характеристики критерия
Конструкция коробки	<p>Коробки с выдвижными крышками. Изготавливаются из двух заготовок: нижняя часть и крышка. Обе заготовки должны быть скреплены, по крайней мере, с одного края. Они закрываются посредством накрывания нижней части крышкой</p> <p>Раздвижные коробки. Состоят из выдвижной части и корпуса. Обе заготовки должны быть скреплены, по крайней мере, с одного края. Они закрываются посредством выдвижения выдвижной части в корпус</p> <p>Вставные коробки. Состоят из внешней и внутренней частей. Они закрываются посредством вставки внешней части во внутреннюю</p>
Форма поставки	<p>Коробки с устойчивой формой. Коробки поставляются для заполнения в склеенном, готовом виде. Но эта форма поставки не очень удобна из-за большой потребности в помещении. Такая форма применяется для подарочной упаковки с особым внутренним оформлением и особой конструкцией</p> <p>Скрепленные складные или собранные коробки: заготовки коробок скреплены с одного края. Они собираются на соответствующей расфасовочно-упаковочной установке, где преобразуются в полые корпуса, затем заполняются и закрываются</p> <p>Заготовки коробок собираются и скрепляются непосредственно перед заполнением в расфасовочно-упаковочных установках, а затем закрываются</p>
Скрепление стенок коробки	<p>Шитье проволокой</p> <p>Приклеивание накладок</p> <p>Приклеивание полос</p> <p>Разъемное соединение</p> <p>Загибное или зажимное соединение</p>

Перечисленные выше требования определяют применяемые технологии изготовления коробок. Процесс изготовления коробок может быть разделен на три этапа: печать, изготовление заготовки, формирование коробки. Эти этапы, как правило, разделяются промежуточным складированием.

Товарные упаковки печатаются преимущественно в несколько красок и подвергаются лакированию для увеличения глянца, стойкости поверхности к истиранию. Это производится, как правило, в пе-



чатной машине при помощи дисперсионного лака. Альтернативными вариантами отделки могут являться ламинирование и припрессовка глянцевой пленки. Однако данные способы отделки требуют больших затрат, так как это дополнительная операция, которая при отсутствии оборудования должна будет выполняться в другой типографии.

Формирование заготовок охватывает три аспекта:

1) дополнительная отделка внешних поверхностей коробки рельефным тиснением или тиснением металлизированной фольгой;

2) вырубка по внешнему контуру заготовок. Так как клеевые клапаны, элементы крышек и т. д., как правило, не имеют прямоугольной формы, заготовки должны вырубаться из отпечатанных листов;

3) подготовка тех мест заготовки, где затем будет производиться складывание, и т. п. Это места сгиба, которые должны подвергнуться биговке, а также отверстия или прорези для соединения коробки и перфорация отверстий, которые облегчают извлечение содержимого.

Затем производится удаление облоя, что означает удаление отходов из заготовки. Формирование заготовок на производстве чаще всего осуществляется на штанцевых автоматах вертикального типа, в которых производятся штанцевание (вырубка), биговка и отделение заготовок от облоя. Большинство штанцевальных автоматов оснащены устройствами рельефного (холодного) тиснения. Принцип действия состоит в плоском штанцевании, при котором как штанцформа, так и другой инструмент (принцип ножевого реза) являются плоскими. В штанцформу встроены ножи из стальных полос. При этом заточенные стальные полосы помещаются в канавки, которые прорезаны в фанерной основе.

Прорезка канавок в основе производится на установках, управляемых компьютером, который обрабатывает данные печатной формы. При изготовлении заготовок с малой степенью отделки применяются поточные линии, в которых интегрированы печать, вырубка и отделение от облоя.

В печатно-вырубных агрегатах сначала производится ролевая многокрасочная печать на рулоне картона, а затем вырубка из полотна посредством плоского штанцевания.

Перед приемкой расположен поперечный нож, так что на нее поступают листы, вырубленные и освобожденные от облоя. В момент штанцевания полотно должно быть остановлено (прерывистое движение).

В штанцевально-печатных агрегатах сначала производится вырубка картонного полотна (с перемычками для соединения отдельных заготовок, которые затем разрезаются поперек на листы). В жестко соединенных секциях листовой печати производится многокрасочная печать, а перед приемкой осуществляется отделение облоя от заготовки.

В случае, если в упаковочной машине не могут обрабатываться заготовки, они должны быть подготовлены таким образом, чтобы при сборке на рабочей поверхности получалась готовая упаковка, имеющая форму.

В случае торговой упаковки это производится на фальцевально-склеивающих машинах. Здесь заготовки складываются и склеиваются. Фальцевально-склеивающие машины состоят из следующих основных устройств:

- самонаклада для заготовок;
- одной или нескольких станций предварительного сгибания, на которых стенки коробки складываются по линиям сгиба так, что коробки могут быть легко собраны в упаковочной машине. Для предварительного сгибания бигов, параллельных направлению движения заготовки в машине, преимущественно используется принцип фальцовочных ремней;
- одной или нескольких клеевых станций, в которых клей наносится на клеевые клапаны и полосы. Нанесение дисперсионного или термоклеев осуществляется дисками или клеевыми аппаратами с соплами;
- одной или нескольких фальцстанций, которые работают как станции предварительного сгибания и осуществляют сборку проклеенных клапанов с соответствующими им частями коробки;
- обжимной станции, в которой стабилизируются места клеевых скреплений;
- устройства для приемки собранных и склеенных коробок. На приемке высокопроизводительных линий встроен модуль упаковки, который собирает коробки и размещает их в отгрузочной таре.

При конструировании коробок должен учитываться принцип работы машины для их изготовления. Производительность подобных линий составляет до 10000 коробок/ч. Линии по изготовлению пересыльных коробок из гофрокартона работают по аналогичным принципам.

### 3. ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ И СКРЕПЛЯЮЩИЕ МАТЕРИАЛЫ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ В ПРОИЗВОДСТВЕ УПАКОВКИ И ТАРЫ

Для соединения конструктивных элементов упаковки и тары используются различные типы вспомогательных упаковочных и скрепляющих материалов.

Для изготовления крупногабаритной мягкой транспортной упаковки (мягких контейнеров) применяют **полимерно-тканевые материалы** (Прил. 1). В них ткань является основой, на которую нанесены полимерные покрытия, защищающие ее от воздействия различных факторов: влаги, химических веществ и других агрессивных сред.

Из вспомогательных материалов необходимо выделить **обвязочные полипропиленовые ленты**, применяемые для скрепления нескольких единиц упаковки или транспортной тары, обвязки коробок, ящиков, крепления мешков и упаковки других видов на транспортных поддонах. Такие ленты обладают высокой прочностью и эластичностью, хорошо воспринимают ударные нагрузки, не гниют и не ржавеют. Характеристики некоторых видов обвязочных полипропиленовых лент приведены в таблице 3.1.

Таблица 3.1

Характеристики обвязочных полипропиленовых лент

Показатели	Типы лент и значения показателей		
	ТУ 38-102108-76	ТУ 6-19-340-87	ТУ 6-19-051-321-81
Ширина, мм	15±0,5	5,0±0,5 11,0±0,5 20,0±0,5	5,0±0,5; 5,5±0,5 9,6±0,8; 12,7±1 15,0±1; 16,0±1
Толщина, мм	0,6±0,05	0,5±0,1 0,8±0,1	от 0,3 до 0,8±0,1
Разрывное усилие, МПа	15,0	15,0	15,0
Удлинение при разрыве, не более, %	25,0	25,0	25,0

**Липкие ленты** широко применяются для маркировки, обвязки и герметизации упаковки и тары. Липкими лентами называют материалы, способные длительное время сохранять липкость, а после приложения к поверхностям прилипнуть к ним при легком нажатии.

Липкие ленты состоят из основы (подложки) и слоя липкости. Липкие ленты могут быть *односторонними* и *двухсторонними*. В од-

носторонних липких лентах слой липкости нанесен на одну из сторон основы, а в двухсторонних – с обеих сторон.

Липкие ленты, применяемые для упаковочных процессов, можно классифицировать следующим образом:

- **по типу подложки:** бумажные, тканевые, металлические;
- **по назначению:** упаковочные, герметизирующие, прокладочные, декоративные;
- **по условиям проявления липкости:** активируемые растворителем, активируемые теплом, терморезактивные, с постоянной липкостью. Иногда для активации слоя липкости липких лент используют воду, например, для этикеток.

В качестве *основы липких лент* применяют различные материалы в зависимости от назначения ленты: полимерные (полиэтилен, полиэтилентерефталат, полиимиды, целлофан, поливинилхлорид), тканевые (стеклоткани, хлопчатобумажные ткани, трикотаж и др.), а также фольгу, резину, пластикаты. Наибольшей прочностью из этих материалов обладают полиимидная и полиэтилентерефталатная пленки.

В качестве *слоя липкости* применяют различные составы, обладающие липкостью. Чаще всего основой липких составов являются каучуки (натуральный, хлоропреновый, бутадиен-нитрильный, тиокол, полиизобутилен), а также этилцеллюлоза в сочетании с различными добавками, повышающими их липкость. К числу таких добавок относятся смолы (алкилфенолоформальдегидные, перхлорвиниловая, политерпеновые), а также канифоль и ее производные. В некоторые составы могут также входить наполнители.

Липкие ленты получают путем нанесения клея на основу (подложку) в виде раствора, дисперсии, расплава или способом сухого нанесения. Липкие составы для нанесения на подложку готовят как обычные клеи путем смешивания компонентов. Для получения клея без растворителей компоненты смешивают в смесителях с подогревом, а затем в нагретом состоянии до температуры плавления эластомеров и смол наносят на подложку экструзионным, фильерным или валковым способами. Липкие клеи в виде растворов наносят с помощью поливальных машин барабанного или ленточного типа. Затем промазанную клеем ленту сушат при температурах от 50 до 80 °С в течение 5–10 мин и свертывают в рулоны.

Весьма перспективным является использование в качестве слоя липкости однокомпонентных водно-эмульсионных клеев. Для этой цели применяют практически все каучуковые латексы и дисперсии

акрилатов. Кроме того, эти клеи содержат загуститель, поверхностно-активное вещество, а также вещества, регулирующие рН и снижающие температуру замерзания дисперсии. В этом случае удастся полностью исключить из состава органический растворитель и сделать процесс производства липких лент пожаробезопасным. Для сушки таких липких лент требуется затратить меньше энергии, чем для сушки слоя липкости при нанесении его из раствора в органическом растворителе. Удаление воды из слоя липкости должно быть проведено весьма тщательно, так как оставшаяся в клее влага снижает его адгезионные характеристики. Для полного удаления влаги используют специальные сушилки, в которых нагрев производится с помощью инфракрасных лучей или конвекционным способом.

Липкие ленты используют как упаковочные, маркировочные, прокладочные и уплотнительные материалы, в качестве электроизоляционных лент, лент для крепления и защиты различных деталей, для крепления декоративно-отделочных материалов и других целей.

Рабочие температуры для липких лент обычно находятся в пределах от  $-60$  до  $80$  °С. Однако материалы на основе кремнийорганических каучуков обладают повышенной до  $250$  °С теплостойкостью. Большинство липких лент нетоксично.

Характеристики некоторых видов липких лент приведены в Приложении 2.

Для предохранения поверхности упаковки от коррозии и разрушения при воздействии атмосферных условий, контактирующих сред, механических воздействий применяют различные **полимерные покрытия**.

Для металлической упаковки применяют главным образом **лакокрасочные покрытия**, которые одновременно выполняют функцию защитных и декоративных материалов. Лакокрасочные покрытия представляют собой многослойную систему, состоящую из выравнивающего слоя (грунта), промежуточного слоя (шпаклевки) и покрывного слоя (эмали, лака или краски). Для упаковки и тары, которые используются под пищевые продукты, применяют специальные лакокрасочные покрытия.

**Антикоррозионные полимерные покрытия** применяют ограниченно и только для крупных емкостей: резервуары для нефтепродуктов, баки для агрессивных жидкостей.

В настоящее время в производстве упаковки и тары все большее применение получают материалы на основе металлопластов. **Металлопласты** представляют собой листовые конструкционные материа-

лы, состоящие из металлической полосы или листа с одно- или двух-сторонним полимерным покрытием на основе поливинилхлорида, полиэтилена или других термопластичных полимеров. Обычно толщина полосы металлопластов составляет от 300 до 1200 мкм, а толщина нанесенного полимерного покрытия – от 50 до 1000 мкм. При изготовлении металлопластов на металл можно также наклеивать полимерную пленку, наносить пастообразную отверждающую композицию или напылять полимерные порошки. Металлопласты можно использовать для изготовления объемной упаковки и тары с высокими антикоррозионными свойствами.

**Антимикробные полимерные покрытия**, содержащие консерванты и антибиотики, применяют для упаковки и хранения пищевых продуктов: хлебобулочных и кондитерских изделий, а также плодово-овощных, молочных, мясных и рыбных.

В производстве картонной, бумажной и пластмассовой упаковки, функциональных приспособлений, а также для этикетирования упаковки и тары с готовой продукцией широко применяют **клеи**.

**Герметики** применяют для уплотнения конструктивных деталей и швов жестяной упаковки и тары, соединения аэрозольных алюминиевых и жестяных баллонов, уплотнения укупочных металлических средств для металлической и стеклянной тары. В таблице 3.2 приведены рецептуры и краткая характеристика некоторых герметиков.

Таблица 3.2

**Рецептура и характеристика герметиков**

Химическая природа герметика	Рецептура, мас. %	Назначение и краткая характеристика
На основе дивинилстирольного латекса	Стиролбутадиеновый каучук (60/40) – 4,82 Бутадиенстирольная смола с примесью 0,02 % канальной сажи – 3,16 Нафтилпарафенилиденамин – 0,77 Диоксид титана – 6,31 Углекислый кальций – 36,72	Для герметизации швов металлической тары (шовные герметики)
На основе нитрильного карбоксилсодержащего латекса	Латекс СКН-40 – 28,9 Вулканизирующая система – 1,75 Карбоксилметилцеллюлоза – 1,8 Раствор ОП-10 – 1,5	Сухой остаток – 35 % жизнеспособность – 3 месяца

Химическая природа герметика	Рецептура, мас. %	Назначение и краткая характеристика
На основе нитрильного карбоксилсодержащего латекса	Клей костный – 1,5 Спирт этиловый технический – 2,5 Вода питьевая – до соответствия 100	Сухой остаток – 35 % жизнеспособность – 3 месяца

**Уплотнительные средства в виде резиновых колец и прокладок** изготавливают на основе натурального или синтетического каучуков, а также термопластичных полимеров.

Для герметизации металлических крышек стеклянной тары, предназначенной для консервирования не содержащих жира веществ, а также укупорки бутылок, также широко применяются **пластизоли**.

#### 4. ИСХОДНОЕ СЫРЬЕ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ УПАКОВОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

К основным исходным сырьевым ресурсам, используемым для получения упаковочных материалов, можно отнести *природные полимеры, синтетические полимеры и пластические массы на их основе, стекло, керамика, металлы*.

**Природные полимеры**, к которым относятся *целлюлоза, крахмал, лигнин, глютин, казеин, натуральный каучук и резина на его основе*.

Природные полимеры выделяются из природных продуктов в очень чистом виде, а некоторые можно даже синтезировать в промышленных масштабах.

**Целлюлоза**, или клетчатка (от латинского слова «целлула» – клетка), широко распространена в природе. Целлюлоза – это прочное волокнистое вещество органического происхождения, из которого состоит опорная ткань всех растений (растительных клеток).

##### *Физические свойства целлюлозы*

Целлюлозные волокна отличаются белизной, гибкостью, прочностью, упруго-эластичностью, т. е. способностью обратимо деформироваться без разрушения даже при больших механических напряжениях, нерастворимостью в воде и органических растворителях, неплавкостью. Целлюлоза выдерживает нагрев до 150 °С без разрушения; при более высокой температуре наблюдается деполимериза-

ция целлюлозы и связанная с этим потеря прочности, а при 270 °С и выше начинается термическое разложение с выделением продуктов распада: уксусной кислоты, метилового спирта, кетонов, в остатке – деготь и уголь.

#### *Строение целлюлозного волокна*

Каждое растительное волокно, например, хлопковое, льняное, древесное и др. – это одна клетка, оболочка которой состоит в основном из целлюлозы. Внутри волокна имеется канал – капилляр, доступный для проникновения воздуха и влаги. Технические волокна целлюлозы имеют длину в среднем от 2,5 до 3 мм (ель, сосна, береза, тополь) и от 20 до 25 мм (лен, хлопок, пенька) при диаметре 25 мкм.

Главным источником получения целлюлозы является древесина. Древесиной называется внутренняя часть деревьев, лежащая под корой и составляющая основную растительную ткань, из которой образуется ствол дерева. Коэффициент полимеризаций у целлюлозы различного происхождения различен. Так, для древесной целлюлозы он равен 3000, для хлопковой – 12 000, для льняной – приблизительно 36 000. Этим и объясняется большая прочность хлопкового и льняного волокон по сравнению с волокнами древесной целлюлозы.

#### *Виды целлюлозы*

*Щелочная целлюлоза* получается действием на целлюлозу раствора едкого натра. При этом атомы водорода спиртовых гидроксильных групп частично или полностью заменяются атомами натрия. Щелочная целлюлоза, не теряя своего волокнистого строения, отличается повышенной химической активностью, что и используется при получении простых эфиров целлюлозы, например, карбоксиметилцеллюлозы.

*Карбоксиметилцеллюлоза* – это простой эфир целлюлозы и гликолевой кислоты. Промышленный способ изготовления карбоксиметилцеллюлозы основан на взаимодействии щелочной целлюлозы с монохлоруксусной кислотой.

*Гемицеллюлоза* – это нечто среднее между целлюлозой и крахмалом. Они также являются полисахаридами. Гемицеллюлозы набухают в воде и сравнительно легко гидролизуются даже очень разбавленными кислотами, растворяются в 18,5%-ной щелочи. Гемицеллюлозы не являются вредными примесями целлюлозы, идущей для изготовления бумаги. Наоборот, древесная целлюлоза с большим содержанием гемицеллюлоз легко поддается размолу, а приготовленная из нее бумага имеет повышенную прочность (особенно поверхности), так как гемицеллюлозы являются очень хорошей естественной проклейкой.



**Лигнин** – это вещество химически неустойчивое: под влиянием света, влаги, кислорода, воздуха и тепла лигнин разрушается, вследствие чего растительные волокна теряют прочность и темнеют. Лигнин, в отличие от целлюлозы, растворяется в разбавленных кислотах и щелочах. На этом свойстве лигнина основаны способы производства целлюлозы из древесины, соломы, тростника и других растительных тканей.

### **Крахмал**

Крахмал в виде микроскопических зерен образуется в зеленых частях растений из углекислоты воздуха и влаги под влиянием света и уносится вместе с соками растения в клубни и зерна, где и отлагается как запасное питательное вещество.

#### *Свойства крахмала*

Крахмальные зерна разных растений имеют различную форму и величину. Крахмал не растворяется в холодной воде, спирте и эфире. В горячей воде зерна крахмала набухают, увеличиваясь в объеме в сотни раз, затем теряют форму и образуют вязкий и клейкий раствор. Температура растворения крахмала в воде называется температурой клейстеризации. Для картофельного крахмала она равна 60 °С, для маисового (кукурузного) – 70 °С, пшеничного и рисового – 80 °С. Крахмал очень гигроскопичен, он притягивает влагу из окружающего воздуха и содержит обычно от 10 до 20 % влаги. Плотность крахмала 1,620–1,650 г/см<sup>3</sup>. С раствором йода крахмальный клейстер дает интенсивно синее окрашивание, исчезающее при кипячении и вновь появляющееся при охлаждении.

### **Глютин**

Костный клей, мездровый клей и желатин состоят в основном из белкового вещества – глютина.

*Костный клей* в виде твердых, хрупких плиток или клеевого студня – галерты – вырабатывается из костей, рогов и копыт животных.

*Мездровый клей*, внешне очень похожий на костный, вырабатывается из мездры, которую счищают со шкур животных.

*Желатин* по химическому составу очень близок к костному и мездровому клею, но гораздо выше их по качеству, в частности по чистоте. Для получения желатина отбирают лучшие сорта свежих кожевенных отходов: мездру, обрезки телячьих шкур и кости крупного рогатого скота.

### **Казеин**

*Казеин* – это белковое вещество, содержащееся в молоке. Короье молоко содержит 3,2 %, козье – 3,8 %, овечье – 4,5 % казеина

в растворенном состоянии. Если к молоку прибавить кислоты или дать молоку скиснуть, казеин свертывается и образует осадок, который можно отфильтровать от сыворотки, высушить и измельчить. Сворачивание казеина происходит также при добавлении к молоку сычужного фермента, т. е. сока, выделяемого одним из отделов желудка жвачных животных. Поэтому в зависимости от способа изготовления различают два вида казеина: кислотный и сычужный.

#### *Свойства казеина*

В чистом виде казеин – это белый творожистый осадок. В воде казеин не растворяется, а только набухает. Однако казеин хорошо растворяется в щелочных растворах. Для растворения на каждые 100 весовых частей казеина берут одну из следующих щелочных добавок. Для изготовления переплетного клея применяют только кислотный казеин, так как он лучше растворяется и дает более клейкие растворы, чем сычужный казеин. Последний идет главным образом на производство белковой пластической массы – галалит.

Высушенный казеин очень гигроскопичен и поглощает влагу из воздуха. Поэтому казеин надо хранить в сухом, хорошо вентилируемом помещении.

#### **Натуральный каучук**

Каучук добывается из латекса – сока некоторых тропических деревьев, главным образом гевеи бразильской, произрастающей в Южной Америке, Индии, Африке, Цейлоне.

*Латекс* – это коллоидная система, золь из глобул каучука и воды. При добавлении к латексу кислот или при нагревании устойчивость золя нарушается, и каучук выпадает в виде осадка, который высушивают, вальцуют, нарезают листами. В таком виде каучук попадает на резиновые заводы.

Каучук эластичен и прочен, но он затвердевает на морозе, расплавляется при нагревании, а также впитывает воду и растворяется в бензине и некоторых других органических растворителях. Поэтому каучук долгое время не находил практического применения.

#### **Резина**

*Резиной* называется каучук, смешанный с серой, ускорителями процесса вулканизации, наполнителями, мягчителями, противостарителями, красочными пигментами и подвергнутый процессу вулканизации.

Каучук начали применять для изготовления резины только в 40-х гг. XIX в. после того, как Чарльз Гудбир нашел, что в результате

нагревания с серой каучук становится резиной. Процесс взаимодействия каучука с серой при температуре 125–150 °С называется вулканизацией. При вулканизации атомы серы присоединяются к молекулам каучука по месту двойных связей, «сшивая» молекулярные цепи каучука в непрерывную трехмерную сетчатую систему).

Ускорители вулканизации, например, каптакс, тиурам и др., значительно сокращают время вулканизации и одновременно улучшают механические свойства резины.

Наполнители, в качестве которых используют сажу, тальк, мел увеличивают механическую прочность резины в несколько раз и одновременно позволяют сэкономить некоторое количество каучука, снизить стоимость резины.

Мягчители, например минеральные масла, облегчают переработку резиновой смеси и уменьшают твердость готовых резиновых изделий.

Противостарители, например эджерайт, препятствуют преждевременному отвердеванию резины; потере эластичности и упругости.

Красящие вещества придают резине тот или иной цвет. Функции красящих веществ выполняют сажа, красная окись железа, двуокись титана, окись цинка и др.

Все составные части резиновой массы смешивают на вальцах или в резиносмесителе. После этого резиновой массе придается форма листов каландрированием или «сырых» заготовок будущих резиновых изделий. Для закрепления формы изделий и придания им надлежащих свойств они должны быть подвергнуты процессу вулканизации при температурах 120–150 °С во время прессования заготовок с давлением 15–25 кг/см<sup>2</sup> или при нормальном давлении после формования деталей из заготовок.

### **Синтетические полимеры**

Наиболее распространенными при производстве упаковочных материалов являются такие синтетические полимеры, как *полиэтилен*, *полихлорвинил*, *полистирол*.

*Полиэтилен* получается полимеризацией этилена двумя способами: при высоком или при низком давлении. Полиэтилен – это полупрозрачный бесцветный очень прочный термопластичный полимер с хорошими диэлектрическими и антикоррозионными свойствами. Высокая прочность полиэтилена объясняется его кристаллическим строением. Полиэтилен применяется для изготовления пленочных материалов, облицовки электропроводов, изготовления труб, сосудов бытового и промышленного назначения.

*Полихлорвинил* – это термопластичный твердый роговидный полимер. Начинает размягчаться при температуре 92–94 °С и плавится при температуре порядка 170 °С. Становится упруго-эластичным и гибким при добавлении пластификаторов, например, 30–35 % дибутилфталата.

*Полистирол* – твердый прозрачный бесцветный термопластический полимер, размягчающийся при 80° и плавящийся при 170°. В виде сополимера с акрилонитрилом применяется для отливки типографских шрифтов. Сополимер выпускается под маркой СНАК-15, содержит 85 % стирола и 15 % акрилонитрила, отличается высокой прочностью и устойчивостью к действию органических растворителей и смывающих веществ.

### **Пластические массы на основе синтетических полимеров**

*Пластическими массами, или пластмассами,* называют достаточно прочные вещества на основе синтетических полимеров, способные под действием нагревания размягчаться и становиться пластичными, т. е. пригодными для изготовления упаковочных материалов путем прессования или литья под давлением. Затвердевшая в результате дальнейшего нагревания или при охлаждении пластическая масса превращается в законченное изделие, иногда очень сложной конфигурации, повторяющее и сохраняющее полученную форму.

В простейшем случае в качестве пластической массы применяют соответствующий полимер без каких-либо добавок, конечно, при обязательном условии, что данный полимер полностью удовлетворяет всем требованиям в отношении механической прочности, упругости, литейных свойств и т. п. Во всех остальных случаях свойства пластических масс корректируют составом композиции в необходимом направлении. Например, для повышения прочности вводят наполнители (древесную муку, хлопковые очесы, стеклянное волокно, асбестовый порошок, двуокись кремния), для устранения хрупкости – пластификаторы, например, дибутилфталат, трикрезилфосфат и др., для придания цвета – пигменты и красители, для облегчения заполнения деталей пресс-формы и извлечения из нее изделия – смазки и т. д. Немаловажным фактором, обуславливающим введение наполнителей, является стремление снизить себестоимость пластических масс.

Пластические массы в зависимости от химического строения полимера, входящего в их состав, делятся на термопластичные и терморезистивные. *Термопластичные* пластические массы делают из по-

лимеров линейного строения, не имеющих химически активных функциональных групп. *Терморезактивные* пластические массы обязательно содержат полимеры, имеющие функциональные группы, проявляющие свою химическую активность при более или менее продолжительном нагревании.

Упаковочные материалы, изготовленные из термопластичных пластических масс, размягчаются при нагревании и в случае необходимости могут повторно многократно перерабатываться. Терморезактивные пластические массы необратимо затвердевают при прессовании или литье под действием более или менее продолжительного нагревания в результате протекания химической реакции поликонденсации. Поэтому повторная переплавка упаковочных материалов, изготовленных из терморезактивных пластических масс, невозможна.

#### *Свойства пластических масс*

Пластические массы имеют очень ценные свойства: небольшой удельный вес (пластмассы в 5–8 раз легче стали); большую механическую прочность; хорошие диэлектрические свойства (пластические массы не проводят электрического тока); высокую химическую стойкость и неизменяемость в атмосферных условиях; простоту и легкость переработки в изделие методами литья под давлением или прессования; хорошие экономические показатели (высокая рентабельность) применения пластических масс в различных областях техники.

Вопросы получения, составы и свойства упаковочных материалов и тары из стекла, керамики и металлов будут рассмотрены подробно в представленных ниже разделах.

## **5. УПАКОВОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ: КОНСТРУКЦИЯ, СВОЙСТВА, ОСНОВЫ ПОЛУЧЕНИЯ, ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ**

### **5.1. Упаковочные материалы на основе целлюлозы**

*Целлюлоза* является основным продуктом для производства *целлофана, бумаги, картона*. Она образуется в растениях в результате биохимических превращений, началом которых служит фотосинтез простейших углеводов. Целлюлоза составляет основную часть растительных материалов (хлопка, древесины, соломы, стеблей растений и т. д.). Наряду с целлюлозой, в растениях содержатся такие

вещества, как лигнин, гемицеллюлоза, пентазаны, пектиновые вещества, жиры и смолы.

Большое количество гидроксильных групп в молекуле целлюлозы придает ей характер спирта, а сильные внутри- и межмолекулярные взаимодействия обуславливают высокую степень упорядоченности молекул в надмолекулярных образованиях. Вследствие того, что целлюлоза является труднорастворимым полимером, у которого температуры фазовых переходов превышают температуру разложения, она непригодна для непосредственного получения из нее пленочных материалов.

### **Целлофан**

Целлофан является наиболее дешевым и распространенным упаковочным пленочным материалом. Формование целлофановой пленки происходит путем коагуляции и последующего химического разложения ксантогената целлюлозы, представляющим собой сложный эфир целлюлозы и дитиоугольной кислоты. В процессе этих операций регенерированной целлюлозе придают форму длинного тонкого полотна. Полученную после двусторонней коагуляции пленку тщательно промывают, освобождают от серы, образовавшейся при разложении ксантогената, и, в случае необходимости, отбеливают. Затем снова многократно промывают, пластифицируют и высушивают. Промышленные сорта целлофана содержат 10–13 % глицерина, 7–10 % воды и 74–78 % целлюлозы. Целлофановая пленка устойчива к жирам, имеет низкую газопроницаемость. Недостатком ее является повышенная гигроскопичность и набухаемость в воде. Поэтому с целью повышения влагостойкости и улучшения эксплуатационных свойств, (например, термостойкости) целлофановые пленки покрывают лаком. В качестве лаков для этих целей используют эфиры целлюлозы, винилацетат, поливинилхлорид. Большое практическое значение имеет сочетание обычного и лакированного целлофана между собой или с другими синтетическими пленочными материалами.

### **Эфиры целлюлозы**

Сложные эфиры целлюлозы – диацетат и триацетат, ацетопропионат, пропионат и другие, являются перспективными экологически безопасными тароупаковочными материалами.

Свойства эфиров целлюлозы зависят от типа и степени замещения гидроксильных групп, а также типа и количества пластификатора.

*Диацетат целлюлозы (ДАЦ)* используется в виде пластифицированных материалов, потребительской тары, пленочных материалов

и других изделий. Пленки на основе ДАЦ обладают уникальным комплексом свойств: они прочны, жиростойки, устойчивы к действию высоких и низких температур, высокопрозрачны, имеют блеск, воспринимают печать и легко окрашиваются. Однако они чувствительны к действию влаги, но обладают высокими барьерными свойствами по отношению к газам и парам.

*Триацетат целлюлозы* обладает большей устойчивостью к действию влаги. Герметизацию материалов на основе эфиров целлюлозы осуществляют либо сваркой токами высокой частоты, либо путем склеивания. Обязательное применение пластификатора требует осторожности при выборе марок полимера и пластификатора при эксплуатации материала в контакте с продуктами питания.

Материалы на основе эфиров целлюлозы используют в виде наружного слоя многослойных материалов (ламинатов) в качестве износостойкого покрытия. Из рулонных материалов на основе ДАЦ методами термоформования получают упаковку и тару различных типоразмеров, пригодную для упаковки широкого ассортимента пищевых продуктов: высокожирные, сухие, плодоовощные, замороженные, кондитерские изделия, мед, джемы и т. п.

### **Бумажные материалы**

Ассортимент бумаги и картона, применяемый в производстве картонно-бумажной потребительской тары, т. е. упаковки, очень велик.

Химической основой бумаги и картона является целлюлоза с различными добавками. Целлюлозу производят из древесины различных пород путем механического и химического воздействия на нее. При механическом воздействии получают короткие волокна низкого качества; химическое воздействие позволяет получать высококачественную длиноволокнистую целлюлозу. Полученный продукт называется бумажной массой, из которой после сушки вырабатывают различные типы бумаги. Основным полуфабрикатом для получения картона является сульфатная и сульфитная целлюлоза, древесная масса и макулатура.

Качество бумаги и картона характеризуется физическими, химическими и механическими показателями. К *физическим свойствам* относятся: масса  $1 \text{ м}^2$ , толщина, объемная масса, просвет, прозрачность, воздухопроницаемость (пористость), лоск и гладкость, цвет, оттенок, влажность и влагопрочность. К *химическим свойствам* – зольность, род и степень проклейки, кислотность и щелочность. К *механическим свойствам* относятся упругость, сопротивление разрыву

при растяжении, излому при перегибе, раздиру и скручиванию, удлинение в момент разрыва.

В зависимости от назначения к бумаге и картону предъявляются различные требования. Так, бумаги писчая № 1 и литографская отличаются белизной и чистотой, а большинство оберточных материалов этими свойствами не обладают. Одни виды бумаги должны быть непрозрачными (для печати), а другие, наоборот, прозрачными; некоторые виды бумаги должны иметь среднюю и даже высокую степень проклейки, а другие, наоборот, должны быть неклееными (основа для парафинирования), чтобы бумажная продукция соответствовала определенным потребительским требованиям.

Бумага и картон являются самыми распространенными материалами в упаковочной отрасли.

Основной характеристикой **бумажных материалов** является *вес одного квадратного метра в граммах*. По этому показателю различают бумагу от 5 до 150 г/м<sup>2</sup>, тонкий картон от 151 до 400 г/м<sup>2</sup> и картон от 401 до 1200 г/м<sup>2</sup>. По *содержанию волокнистой смеси* бумагу подразделяют на следующие виды: тончайшую из макулатуры или специальной целлюлозы, тонкую из целлюлозы, полутонкую из целлюлозы и некоторого количества древесной массы, обычную из целлюлозы и некоторого количества древесной массы и макулатуры. Бумагу с повышенной плотностью (крафтбумага) используют для упаковки и транспортировки цемента, гашеной извести, удобрений, кормов, зерновой продукции.

*Тонкий картон* с плотностью от 141 до 400 г/м<sup>2</sup> – часто используемый упаковочный материал как самостоятельно, так и в сочетании с другими материалами. Наибольшее распространение тонкий картон имеет в производстве складных коробок. При производстве тонкого картона помимо основного волокнистого материала используют вторичное сырье, красящие вещества, пигменты, склеивающие вещества (каустическая сода, квасцы и т. д.), крахмал для придания более качественного внешнего вида его поверхности. Часто тонкий картон лакируют с внешней стороны.

*Гофрированный картон* состоит из двух и более слоев, из которых по крайней мере один сформирован в виде волн (гофра) и приклеен к плоскому листу. Гофрокартон применяют для изготовления коробок для укладки различных предметов. Прочный картон (от 401 до 1200 г/м<sup>2</sup>) предназначен для изготовления ящиков с клеевым креплением боковых стенок или с применением металлических скрепок.



Процесс производства прочного картона тот же самый, что и при производстве бумаги и тонкого картона: приготовление смеси, ее склеивание, добавление взвешенных веществ (глины или каолина), окраска при помощи минеральных пигментов или органических красителей.

Если бумажные материалы используются для изготовления потребительской тары, к ним предъявляются следующие требования:

1) бумага и картон, служащие для изготовления тары на ротационных машинах, должны иметь равномерную толщину по всей ширине, что обеспечит движение полотна бумаги (картона) на машине без перекосов и образования морщин;

2) листовая бумага (картон) должна иметь строго прямоугольную форму; косина допустима в пределах до 0,2 %. Это обеспечит нормальную работу машин по заготовке закроя и выпуск изделий хорошего качества;

3) влажность бумаги должна быть в пределах 6–8 %, а картона 6–12 %;

4) бумага и картон, предназначенные для нанесения печати, должны иметь гладкую поверхность и зольность не менее 8 %. Нормы гладкости и зольности устанавливаются стандартами в зависимости от видов бумаги и способов печати;

5) механическая прочность бумажных материалов, применяемых для изготовления упаковки и тары, должна соответствовать требованиям, предъявляемым к прочности изделий в зависимости от веса и свойств затариваемой в них продукции, способов ее транспортировки и условий хранения;

6) бумажные материалы, используемые для завертывания и изготовления упаковки, должны обладать водо-, паро-, аромато-, жиро- и газонепроницаемостью. Эти свойства бумажные материалы приобретают либо в технологическом процессе их производства за счет соответствующего размола волокнистых материалов, проклейки и добавки в массу синтетических смол, либо за счет специальной обработки уже готовых бумажных материалов, в результате чего получают новые комбинированные материалы.

#### *Упаковочный картон*

Упаковочные картоны, кроме применения в производстве складных коробок, являются прекрасным материалом для производства папок, поздравительных открыток и т. п.

Основные сорта упаковочного картона:

U – немелованный;

G – мелованный;

GG – литого мелования;

UC – хром-эрзац картон;

GC – хромокартон;

D – дуплекскартон;

T – триплекскартон;

Z – целлюлозный картон.

Упаковочный картон состоит из нескольких слоев: верхнего слоя (верхняя сторона), одного или нескольких внутренних слоев и нижнего слоя (оборотная сторона). Все слои соединяются во влажном состоянии в процессе производства на картоноделательной машине и спрессовываются. Нижний или внутренние слои картона могут быть:

- серыми, которые изготавливаются из макулатурного сырья;
- светлыми, которые изготавливаются из древесной массы;
- белыми, которые изготавливаются из целлюлозы.

*К упаковочному картону предъявляются следующие требования:* хорошее соединение слоев между собой; хорошее соединение мелованного покрытия с картоном; плоское лежание в стопе; относительная влажность не должна выходить за пределы разрешенных допусков; хорошие печатные свойства нижней стороны картона; способность к лакированию даже небольшим количеством лака; хорошее закрепление красок.

Для немелованных сортов картона функциональные упаковочные свойства важнее печатных. Эти сорта пропускают воздух и подходят для скин-упаковки.

*Мелованные сорта картона,* в отличие от немелованных, характеризуются лучшим поведением в печати, более интенсивным воспроизведением красок и лучшим глянецом при лакировании. Например, для изготовления блистерной упаковки используется только мелованный картон.

*Картон литого мелования* относится к высоглянцевым картонам. Высокий глянец достигается способом литого мелования, который заключается в том, что мелованная сторона картона сушится на подогреваемом хромированном цилиндре, имеющем зеркальную гладкость, а зеркальная поверхность цилиндра воспроизводится на поверхности картона.

## 5.2. Упаковочные материалы на основе синтетических полимеров

### Полиолефины

Наиболее известные их представители: полиэтилен низкой плотности (ПЭНП), полиэтилен высокой плотности (ПЭВП), линейный полиэтилен низкой плотности (ЛПЭНП), полипропилен (ПП), сополимеры этилена с другими мономерами (ПП, винилацетатом), полибутен, поли-4-метилпентен и т. п.

*Полиэтилен низкой плотности (ПЭНП)* по объему производства и по применению занимает ведущее место во всех странах мира. Свойства ПЭНП в значительной степени определяются степенью разветвленности, которая характеризуется количеством ответвлений на 100 углеродных атомов. Разветвленность цепи препятствует плотной упаковке макромолекул ПЭНП и уменьшает степень кристалличности, которая колеблется в интервале от 55 до 70 %. Другим важным показателем, на который влияет разветвленность цепи, является температура размягчения. Температура размягчения ПЭНП намного ниже температуры кипения воды, поэтому этот материал не может быть использован для контакта с кипящей водой или паром при стерилизации.

*Свойства полиэтилена низкой плотности и получаемые упаковочные материалы*

Полиэтилен низкой плотности – пластичный, слегка матовый, воскообразный на ощупь материал. Плотность его может изменяться в пределах 0,916–0,935 г/см<sup>3</sup>. Пленки из ПЭНП легко свариваются тепловой сваркой и образуют прочные швы, склеивание пленок затруднено, но возможно при использовании клеев-расплавов, особенно на основе смесей полиэтилена и полиизобутилена. Нанесение печати на пленки из ПЭНП может осуществляться разными методами, но только при условии предварительной обработки поверхности в силу ее инертной неполярной природы химическими или физическими методами. Пленки из ПЭНП обладают такими свойствами, как прочность при растяжении и сжатии, стойкость к удару и раздиру. Очень важно, что сохраняется прочность при очень низких температурах. Пленки водо- и паронепроницаемы, однако проницаемы для газов, поэтому непригодны для упаковки продуктов, чувствительных к окислению. Пленки из ПЭНП имеют высокую химическую стойкость, однако имеют низкую жиро- и маслостойкость. При наполнении ПЭНП крахмалом может быть получен материал, представляющий интерес в качестве биоразрушаемого материала.

**Полиэтилен высокой плотности (ПЭВП)** синтезируется с использованием катализатора Циглера-Натта, представляющего собой комбинацию триэтилалюминия и производных титана.

*Свойства полиэтилена высокой плотности и получаемые упаковочные материалы*

Для ПЭВП характерно линейное строение, боковые цепи образуются, но они коротки и количество их невелико. Пленки на основе ПЭВП более жестки, менее воскообразны на ощупь, имеют большую плотность ( $0,96 \text{ г/см}^3$ ) по сравнению с пленками на основе ПЭНП. Прочность при растяжении и сжатии выше, чем у ПЭНП, а сопротивление раздиру и удару ниже. Благодаря более плотной упаковке макромолекул, проницаемость ПЭВП ниже, чем у ПЭНП примерно в 5–6 раз. По водопроницаемости ПЭВП уступает только пленкам на основе сополимеров винилхлорида и винилиденхлорида. По химической стойкости ПЭВП также превосходит ПЭНП, а особенно по стойкости к маслам и жирам.

Одной из важнейших областей применения ПЭВП является изготовление дутых экструдированных пустотелых сосудов (бочек, канистр, бутылей) для транспортирования и хранения кислот и щелочей.

**Линейный полиэтилен низкой плотности (ЛПЭНП)** подобен по структуре ПЭВП, т. е. имеет линейную структуру и в то же время более многочисленные и длинные боковые ответвления.

*Свойства линейного полиэтилена низкой плотности и получаемые упаковочные материалы*

Свойства ЛПЭНП являются промежуточными между свойствами ПЭНП и ПЭВП. Однако ЛПЭНП характеризуется более однородным распределением фракций полимера по молекулярной массе (полидисперсностью) по сравнению с ПЭНП. Основными преимуществами ЛПЭНП по сравнению с ПЭНП являются: более высокая химическая стойкость; более высокие эксплуатационные свойства как при низких, так и при высоких температурах; большая устойчивость к растрескиванию; повышенная стойкость к проколу и раздиру. ЛПЭНП применяется для производства непроницаемых растягивающихся и усадочных пленок с низкой проницаемостью.

**Полипропилен (ПП)** по свойствам приближается к ПЭВП, выгодно отличаясь от последнего меньшей плотностью, большой механической прочностью, жиро- и теплостойкостью, однако ПП значительно уступает полиэтиленам по показателю морозостойкости.

### *Свойства полипропилена и получаемые упаковочные материалы*

Определяющим преимуществом применения ПП по сравнению с другими полиолефинами является более высокая температура плавления (170 °С), что выражается в высокой теплостойкости материалов на его основе. Продукты, упакованные в ПП, кратковременно выдерживают температуру до 130 °С. Последнее позволяет применять полипропилен в качестве упаковочного стерилизуемого материала.

Применяют неориентированные и ориентированные (в одном или в двух направлениях) ПП-пленки. Ориентированная пленка отличается высокой механической прочностью, особенно стойкостью к проколам, однако с трудом подвергается термической сварке, вызывая усадку материала в месте сварного шва. Ориентированную пленку из ПП используют в качестве защитного наружного слоя в многослойных материалах, а неориентированную ПП-пленку в качестве внутреннего термосвариваемого слоя. Неориентированные раздувные ПП-пленки наиболее широко применяют для упаковки текстильных товаров (трикотаж, рубашки, белье и т. д.). Их использование здесь обусловлено большей прозрачностью по сравнению с ПЭНП в сочетании с прекрасной свариваемостью на любых упаковочных машинах. Неориентированные ПП-пленки применяют для упаковки медицинских изделий (особенно многоразового использования). Относительно высокая температура размягчения позволяет проводить автоклавную стерилизацию.

Крупнотоннажные сегменты рынка потребления ПП базируются на уникальных свойствах ориентированного ПП. К этим свойствам относятся более высокая прозрачность, высокие и барьерные свойства, более высокая ударная прочность (особенно при низких температурах) по сравнению с полиэтиленами. Для улучшения качества сварного шва ориентированный ПП покрывают другим полимером с более низкой температурой плавления. Часто для этой цели используют сополимер винилиденхлорида с винилхлоридом, как для покрытия пленок из целлофана. Покрытые и соэкструдированные ПП-пленки используют для упаковывания печенья, где нужны особенно хорошие барьерные свойства к кислороду и водяным парам. Их же применяют для упаковки хрустящего картофеля и других видов сухих завтраков, предельно чувствительных к кислороду и парам воды. В такие пленки упаковывают кондитерские изделия и сигареты. Ориентированный ПП используют также для усадочных оберток, там, где нужен красивый внешний вид. Стоимость ПП-пленок выше, чем аналогичных изделий из ПЭНП; поэтому они применяются только там, где требуются большие прозрачность и блеск, чем может дать ПЭНП.

## **Виниловые полимеры**

Наиболее известные представители: поливинилхлорид, поливинилиденхлорид, сополимеры винилхлорида с винилиденхлоридом, винилхлорида с винилацетатом, поливиниловый спирт, полистирол и его сополимеры.

*Поливинилхлорид (ПВХ)* получают методами радикально-цепной полимеризации в блоке или суспензии. ПВХ является аморфным полимером.

Одной из трудностей, связанных с его переработкой, является его термическая нестабильность, сочетающаяся с высокой вязкостью расплава. Поэтому переработка ПВХ экструзией чрезвычайно сложна и требует тщательного подбора оборудования. Широко распространенными методами переработки ПВХ в пленку или лист являются каландрование и вальцевание.

### *Свойства ПВХ и получаемые упаковочные материалы*

Из основного полимера может быть получен широкий спектр пленок с различными свойствами за счет варьирования состава и степени ориентации. Изменения в составе, главным образом введение пластификатора, позволяет получить пленки от твердых, хрупких до мягких, клейких, растяжимых. Изменяя степень ориентации, можно получать пленки от полностью одноосно ориентированных до равнопрочных двухосно ориентированных.

Непластифицированные пленки ПВХ содержат стабилизаторы с целью предотвращения термической деструкции, сопровождающейся выделением HCl. Плотность пленки высокая и составляет порядка 1,35–1,41 г/см<sup>3</sup>. Проницаемость водяных паров выше, а проницаемость газов ниже у ПВХ, чем у полиодефинов. Поэтому пленка из ПВХ обладает масло- и жиростойкостью. Кроме стабилизаторов, пленки из ПВХ содержат антистатическую добавку для предотвращения слипания за счет накопления статического электричества.

Свойства пластифицированных поливинилхлоридных пленок зависят от природы и количества пластификатора. В целом увеличение содержания пластификатора увеличивает прозрачность и мягкость пленки, улучшая ее свойства при низких температурах. Температура стеклования при этом смещается в область низких температур. Пластифицированные ПВХ-пленки имеют превосходный блеск и прозрачность.

Пластифицированные и непластифицированные ПВХ-пленки герметизируются высокочастотной сваркой. На оба типа пленок мо-

жет быть нанесена печать без предварительной обработки поверхности в отличие от ПП и ПЭ. Тонкие пленки из пластифицированного ПВХ широко используются как усадочные и растяжимые для заворачивания подносов и лотков с пищевыми продуктами, например, со свежим мясом. Они обеспечивают высокую кислородопроницаемость для сохранения пурпурного цвета свежего мяса. Толстые пленки пластифицированного поливинилхлорида используются для производства упаковки для шампуня, смазочных масел и т. д.

Благодаря прочности и легкой формруемости, пленки из непластифицированного ПВХ и сополимеров используют для термоформования упаковочных изделий. При этом изделия снабжаются крышками из алюминиевой фольги с многоцветной печатью.

Отличительным свойством материалов на основе сополимеров поливинилхлорида и поливинилиденхлорида (ПВДХ) является очень низкая паро- и газопроницаемость.

*Поливинилиденхлорид (ПВДХ)* часто используют как усадочную пленку для заворачивания птицы, ветчины, сыра. Использование для этих целей пленок из ПВДХ, обладающих низкой газопроницаемостью, диктуется необходимостью поддерживать вакуум для исключения возможности роста бактерий. Вакуумированные мешки ПВДХ используют также для созревания сыров. Применение ПВДХ при этом исключает дегидратацию и образование корки, позволяя получать более мягкие сыры. ПВДХ-пленки используют в системе общественного питания и в быту для заворачивания продуктов, чтобы сохранить их свежесть.

Пленки получают экструзией с поливом на барабан и с раздувом рукава. Последний метод предпочтительнее для производства ориентированных пленок. Если ПВДХ-пленку производят экструзией через плоскощелевую головку, то ее необходимо резко охладить (экструзия в холодную воду или полив на охлаждающий барабан), чтобы предотвратить кристаллизацию. Предпочтительным методом производства двухосноориентированных пленок является экструзия с раздувом рукава, которая обеспечивает одновременную поперечную и продольную ориентацию.

#### *Свойства ПВДХ*

Ориентированная ПВДХ-пленка прозрачна, имеет хорошие прочностные свойства, особенно при продавливании, высокое сопротивление раздиру, но ее сложно использовать на упаковочном оборудовании из-за мягкости и «цепляемости». ПВДХ-пленки используют

ся в качестве компоненты в многослойной конструкции, особенно при соэкструзии. При этом можно получить очень тонкий слой ПВДХ в многослойном пленочном материале, что не удастся получить на монопленке. ПВДХ широко используется для покрытия таких различных подложек, как бумага, целлофан, ПП.

**Поливинилацетат (ПВА)** получается полимеризацией винилацетата. В результате получается материал, похожий на ПВХ, который используется в основном в виде адгезива при получения комбинированных и многослойных упаковочных материалов.

В сополимерах винилхлорида с винилацетатом ацетатная группа крупнее, чем атом хлора, что предотвращает близкий контакт между цепями. По сути, это внутренний пластификатор. Если нужна высокая гибкость, то применяют пластификаторы.

**Поливиниловый спирт (ПВС)** получают гидролизом поливинилацетата. Самой главной отличительной особенностью ПВС является его растворимость в воде. Сополимеры этилена и винилового спирта имеют превосходные барьерные свойства; низкую проницаемость, которая, однако, растет с увеличением влажности. Соэкструзия ПВС с полиолефинами (ПЭВД, ПП) позволяет увеличить барьерные свойства материала по отношению к воде и ее парам.

#### **Полистирол и его сополимеры**

**Полистирол (ПС)** представляет собой твердый, жесткий, аморфный полимер. ПС хорошо окрашивается и обрабатывается механическими способами. Двухосноориентированная пленка обладает прекрасной прозрачностью. Температура размягчения составляет 90–95 °С.

*Ориентированный полистирол* имеет среднюю газопроницаемость (выше чем у ПП, но ниже, чем у ПЭНП), но высокую паропроницаемость. Паропроницаемость быстро понижается при температурах ниже 0 °С, что позволяет использовать ПС для упаковки продуктов при низких температурах. Из ориентированной ПС пленки методом термомформования получают изделия сложной конфигурации. Ориентированный ПС толщиной менее 75 мкм используют для «окошек» в картонных упаковочных коробках. Более толстые пленки используются для получения стаканчиков для торговых автоматов, подносов для фасованного свежего мяса с тем, чтобы видеть при покупке обе стороны упаковываемого продукта.

*Ударопрочный полистирол* представляет собой блоксополимер стирола с каучуком. В немодифицированном состоянии ПС – это



хрупкий материал, и его удельная ударная вязкость недостаточна для многих применений. Ударопрочный ПС более гибок, имеет большую ударную прочность, но меньшую прочность при растяжении и термическую стойкость, чем немодифицированный ПС. Ударопрочный ПС является превосходным материалом для получения различных изделий методом термоформования. Введение в ПС синтетических каучуков уменьшает хрупкость и снижает прозрачность ПС.

*Вспененный полистирол* обладает высокой жиростойкостью, является прекрасным теплоизолятором. Применяется для изготовления различных упаковочных изделий методом термоформования: прокладки в ящики для яблок, коробочки для фасовки яиц, подносы и лотки для расфасовки свежего мяса, рыбы, чипсов, одноразовая посуда и т. д.

Сополимеры стирола с акрилонитрилом имеют более высокую химическую стойкость по сравнению с базовым полимером.

*АБС-пластик* – сополимер стирола, бутадиена, акрилонитрила. Его свойства варьируются в широких пределах в зависимости от состава композиции и метода производства. АБС-пластик имеет более высокую ударную вязкость, химическую стойкость и пластичность, чем ударопрочный полистирол. АБС-пластик в основном применяется для изготовления банок и подносов.

### **Полиэтилентерефталат**

Полиэтилентерефталат (ПЭТФ) является сложным полиэфиром и выпускается под названием «лавсан», «майлар», «терилен».

#### *Свойства ПЭТФ и получаемые упаковочные материалы*

ПЭТФ является кристаллическим полимером, при быстром охлаждении расплава можно получить аморфный полимер, который при нагреве выше 80 °С начинает кристаллизоваться. Присутствие кислорода в цепи придает полимеру хорошую морозостойкость (до –70 °С), а наличие бензольного кольца обеспечивает высокую теплостойкость. Полиэфирные пленки жестки и прочны, высокопрозрачны. Тепловая сварка затруднена из-за усадки и кристаллизации, приводящей к охрупчиванию материала. Поэтому ПЭТФ пленка используется в сочетании с нанесенным на нее ПЭНП, обладающим прекрасной свариваемостью. Кроме сварки комбинация с ПЭНП обеспечивает материалу более высокие барьерные свойства относительно воды и ее паров. ПЭТФ пленки стойки к раздиру и износу. Паро- и газопроницаемость ПЭТФ низкая и имеет приблизительно тот же порядок, что и у ПЭНП. Проницаемость к запахам такая же низкая, как и у ПЭНП.

Изделия из ПЭТФ стойки к маслам и жирам, ко многим растворителям. ПЭТФ является прекрасным диэлектриком. Область его использования достаточно широка. Из ПЭТФ изготавливают термоусадочные пленки и многослойные материалы, используемые в тароупаковочной отрасли.

### **Поликарбонат**

Поликарбонат (ПК) – это линейный полиэфир угольной кислоты. Он очень необычен из-за сочетания высокой термостойкости, высокой ударной вязкости и прозрачности. Его свойства мало меняются с ростом температуры. Проницаемость для газа и паров воды высокая, поэтому для улучшения барьерных свойств на ПК пленку наносят покрытие. Выдающимся свойством ПК пленки является ее размерная стабильность, она совершенно непригодна в качестве усадочной пленки; нагревание пленки до 150 °С (т. е. выше точки размягчения) в течение 10 минут дает усадку всего 2 %. ПК легко сваривается как импульсным, так и ультразвуковым способами, а также обычной сваркой горячими электродами. Пленку легко можно формовать в изделия, при этом возможны большие степени вытяжки с хорошим воспроизведением деталей форм. Хорошую печать можно получить разными методами (шелкографии, флексографии, гравировки). Из поликарбоната формуют разогреваемые подносики с готовыми блюдами (упаковка типа «кипяти-в-упаковке»). В обоих случаях используют свойство высокой теплостойкости ПК.

Основное применение ПК нашли для упаковки пищи при повышенных температурах. Перспективными областями применения являются изготовление пакетов, стерилизуемых в автоклавах, а также упаковки для микроволновых печей и упаковка медицинских изделий.

### **Полиамиды**

Полиамиды (ПА) – это группа пластмасс с известными названиями: «капрон», «найлон», «анид» и др. В составе макромолекул полимера присутствует амидная связь и метиленовые группы, повторяющиеся от 2 до 10 раз. Полиамиды являются кристаллизующимися полимерами. Свойства различных полиамидов довольно близки. Они являются жесткими материалами с высокой прочностью при разрыве и высокой стойкостью к износу, имеют высокую температуру размягчения и выдерживают стерилизацию паром до температуры 140 °С. Полиамид сохраняет эластичность при низких температурах, так что температурный интервал их использования очень широк. Однако полиамиды отличаются довольно высоким водопоглощением, а после высушива-

ния первоначальный уровень свойств восстанавливается. В этом отношении лучшим показателем данной характеристики является ПА-12, у которого водопоглощение меньше, чем, например, у ПА-6. Полиамиды обладают высокой прочностью при ударе и продавливании, легко свариваются высокочастотным методом. ПА обладает очень высокой паропроницаемостью и низкой проницаемостью по отношению к газам, поэтому их применяют для производства вакуумной упаковки. На ПА легко наносится печать. Прозрачность полиамидных пленок довольно высокая, особенно двуосно-ориентированных. Блеск также улучшается при ориентации. Электрические и механические свойства материала зависят от влажности окружающей среды. Новейшей разработкой является получение аморфного ПА. Он имеет меньшую паропроницаемость по сравнению с кристаллическими полиамидами.

### **5.3. Упаковочные материалы на основе алюминия**

#### *Из истории алюминия*

Материал, известный как алюминий, используется в коммерческих целях в течение 100 лет. Ежегодно в мире производится 26 миллионов тонн первичного алюминия. Без алюминия невозможно представить такие глобальные области, как освоение космоса, передачу электричества, автомобилестроение, а также менее масштабные, но от этого не менее важные вещи – алюминиевые емкости и производство высококачественной упаковки. Фактически, чистый алюминий в производстве упаковки используется мало, в основном, используются различные сплавы, например, *алюминиевая фольга*, которые позволяют увеличить прочность при одновременном утончении упаковочного материала.

#### *Основные рынки алюминиевой фольги*

Производство алюминиевой фольги в мире постоянно растет. Среднегодовой рост отрасли за последние семь лет составил 3,6 %. Приблизительно 75 % произведенного алюминия используется для производства упаковки и фольги, и 25 % – в производстве (тепловая изоляция для зданий, трубы и кабели, аэрокосмическая и электронная промышленность).

#### *Производство алюминиевой фольги и ее свойства*

Алюминиевая фольга – это очень тонкий лист алюминия. Его толщина составляет до 0,2 мм. Ширина фольги будет зависеть от ее назначения: гибкая упаковка, коробки из фольги, фольга для крышек,

хозяйственная фольга, фольга для теплообменника, ламинаты для теплоизолирующих материалов и т. д. Важно, что к моменту окончания процесса производства, благодаря высокотемпературному отжигу, алюминиевая фольга становится стерильной. Именно поэтому она безопасна в использовании с продуктами питания. Кроме того, алюминиевая фольга может нагреваться до высоких температур, не деформируясь и не плавясь, а это идеальное условие для процессов запайки.

Алюминиевая фольга, которая обычно используется в упаковочном ламинате, может эффективно сохранять скоропортящиеся продукты питания без использования заморозки в течение нескольких месяцев. Для множества товаров алюминиевая фольга обеспечивает абсолютные барьерные свойства к кислороду и влаге, к проникновению бактерий и воздействию температур. Можно отметить, что алюминиевая фольга имеет высокую тепловую проводимость, обладает хорошей гибкостью (т. е. легко приобретает необходимую форму, например, при производстве картона глубокой вытяжки или тиснении поверхности упаковки).

#### ***Основные сферы применения упаковки с алюминиевой фольгой:***

- 1) продукты питания, например, платинки для йогуртового стаканчика, обертка для масла или сыра;
- 2) кондитерские изделия: обертки на основе фольги;
- 3) напитки: картонная упаковка с алюминиевым слоем;
- 4) упаковка для кофе и чая;
- 5) консервированные продукты;
- 6) выпечка (алюминиевые контейнеры);
- 7) упаковка продуктов из мяса, птицы, рыбы;
- 8) фармацевтика (блистерная упаковка);
- 9) упаковка для косметики;
- 10) упаковка табачных изделий;
- 11) корма для домашних животных.

Ниже рассмотрим некоторые виды упаковки с использованием фольги.

#### ***Упаковка для сыра и масла***

Алюминий играл главную роль в упаковке молочных продуктов еще со времен производства бидонов для перевозки молока. И сейчас алюминий способствует развитию молочной индустрии как в сфере упаковки, так и в производстве. В вопросах хранения молочных продуктов алюминий особо ценен своими барьерными качествами и со-

храняет свежесть таких скоропортящихся продуктов, как сыр или масло.

Подвергаясь воздействию света, продукты питания, содержащие масла или жиры, теряют свою пищевую ценность и вкус. Тонкий слой алюминиевой фольги в упаковке предотвращает потерю влаги и вкусовых качеств. Требования для упаковки сыра варьируются в зависимости от индивидуальных характеристик сыра. Не все сыры выигрывают, если их упаковать в свето- и влагонепроницаемый материал. Некоторым для созревания необходим кислород. Последние разработки упаковочных материалов для масла и жира включают упаковку из фольги, которая устойчива к замораживанию и таянию. Эта упаковка решает проблему влажной конденсации, которая при размораживании приводит к расслаиванию традиционной упаковки.

#### ***Алюминиевая фольга и молочные изделия***

Укупоривание бутылок и емкостей крышками из алюминиевой фольги стало одним из наиболее эффективных форм использования переработанной упаковки. Использованные бутылки собираются и наполняются снова, таким образом сохраняя ценные материальные ресурсы. Алюминиевая крышка, незатейливая с виду, может выполнять несколько функций: при помощи печати или тиснения на нее можно нанести название продукта или информацию по срокам хранения, в том числе с внутренней стороны.

#### ***Алюминиевая фольга и кондитерские изделия***

Даже при хранении в воощенной бумаге леденцы впитывают влагу и теряют вкус. Только хранение в запаянной упаковке с алюминиевым барьером надежно сохраняет содержимое от внешнего воздействия. Интересно, что в жарких странах выпускают специальную алюминиевую упаковку, защищающую сладкие кондитерские изделия, в том числе содержащие орехи и изюм, от насекомых.

#### ***Алюминиевая фольга и напитки***

Упаковка в виде картонных коробок для соков, молока и других напитков чрезвычайно популярна в наши дни. Особенно важно, что многослойные коробки с прослойкой из алюминиевой фольги позволяют хранить напиток долгое время, не требуя охлаждения. Кроме того, можно упомянуть и алюминиевую винтовую пробку как приспособление для укупорки стеклянных бутылок. Например, начиная с 1926 г., винтовая пробка из алюминия нашла свое применение в упаковке виски, и это нововведение всего за шесть месяцев удвоило продажи виски марки «White Horse» в Великобритании.

### **Упаковка «Bag in box»**

Применение упаковки «Bag in box» (переводится как «пакет в коробке») достаточно широко. Ее можно использовать для фасовки хрупких, сыпучих, жидких и пастообразных продуктов, а также для некоторых средств бытовой и промышленной химии.

Прежде всего в упаковку типа «Bag in box» принято фасовать кофе и чай. Дополнительная картонная упаковка обеспечивает стопроцентную сохранность продукта, ведь даже если чай просыплется, он все равно останется в коробке. Жесткие требования к качеству продукта и его упаковке предъявляются также и к сухим смесям детского питания. Упаковка «Bag in box» полностью соответствует предъявляемым требованиям. Кроме того, в нее можно дополнительно вкладывать мерную емкость.

Когда же еще можно применять упаковку «Bag in box»? Безусловно, в «Bag in box» удобно упаковывать продукт, состоящий из нескольких компонентов, которые нельзя предварительно смешивать, или же если необходимо в одну коробку поместить несколько порционных пакетиков одного или разного по назначению продукта (например, специи). Использовать данный вид упаковки можно и в тех случаях, когда производитель хочет донести до потребителя дополнительную информацию, которую можно вложить в коробку вместе с продуктом либо нанести на сам пакетик.

Преимущество этой упаковки в том, что пачки легче группировать в блоки или укладывать в транспортную упаковку, так как они имеют правильную форму. Поэтому процесс укладки продукции в транспортную тару легче автоматизировать.

Еще одна привлекательная особенность упаковки «Bag in box» состоит в том, что в нее можно вкладывать упакованные с помощью вакуума продукты, особенно в тех случаях, когда вакуумирование не связано с приданием пакету правильной формы.

Однако упаковка «Bag in box» пока не получила в странах СНГ должного распространения. Причиной тому является ее относительная дороговизна. Но так ли значительно это удорожание? Известно, что цена, скажем, полипропиленовой пленки или упаковочных материалов на ее основе без нанесенного изображения ниже стоимости того же материала с уже нанесенной печатью. На пленке для «Bag in box» наносить печать вовсе не обязательно, так как изображение уже присутствует на пачке. Нанесение же печати на картонную коробку будет всегда дешевле, чем на пленку, так как для последней необходима специальная подготовка. При этом необходимо учитывать, что

краски для печати на полимерных материалах заметно дороже красок для печати на бумаге или картоне.

Жесткость картонной пачки предохраняет внутренний пакет от повреждений, что дает возможность применять для внутреннего пакета более тонкий и более дешевый материал. Соответственно, разница по цене между просто пакетом из термосвариваемого полимерного материала и пакетом, уложенным в коробку, не будет столь уж велика. Еще одним преимуществом является то, что, используя упаковку «Bag in box», предприятие гораздо быстрее может перейти к комплексному решению автоматизации процесса упаковки и сможет лучше обеспечить ее сохранность в дальнейшем.

#### **5.4. Стекло в производстве тары и упаковки**

Стекло является основным материалом для производства стеклянной тары. Стекло химически инертно и непроницаемо для газов, жидкостей, сырости, устойчиво к действию химических агентов, гигиенично, прозрачно и легко перерабатывается в изделия. Основным недостатком стекла является его хрупкость. Кремнезем является основным компонентом промышленных стекол. Он вводится в состав стекла в виде кварцевого песка. Высокосортные кварцевые пески содержат 99–99,8 % кремнезема и 0,2–1,0 % примесей. Качество кварцевого песка зависит от содержания и зернистости кремнезема и характера посторонних примесей. Структурные исследования стекла свидетельствуют о микронеоднородности его аморфной фазы, в которой имеются более тонкие структурные образования – кристаллиты. При медленном охлаждении при соответствующей температуре наблюдается выделение из стекломассы кристаллов стекла, снижающих термическую устойчивость и механическую прочность стеклянных изделий. Для предотвращения кристаллизации стекла рекомендуется подобрать такой состав стекла, чтобы температура его выработки была выше температуры кристаллизации.

Стекло для пищевой промышленности содержит около 72 % кремнезема, 13,5 % оксида натрия, 9 % оксида кальция, 2 % оксида магния, 2 % оксида алюминия, а также других веществ в небольшом количестве (оксида брома, оксида железа, сульфат натрия).

Тара из стекла в зависимости от вида упаковываемой продукции подразделяется на три основные категории:

- для парфюмерии и косметики;
- для пищевых продуктов;
- для лекарственных препаратов.

Стекло для парфюмерии должно обладать особым блеском и прозрачностью, поэтому для его производства не используют окиси железа и других металлов.

В фармацевтической промышленности обычно применяют три типа стекла:

– нейтральное борнокремнеземное стекло используется для упаковки физиологически активных препаратов (например, плазмы);

– натриевокальциевое стекло с соответствующей обработкой, используемое для упаковки некоторых видов медикаментов с содержанием кислоты;

– натриевокальциевое стекло без обработки используется для всех прочих целей.

Различают три основных типа емкостей, изготавливаемых из стекла: *оплетенные бутылки, фляги, бутылки и банки, флаконы и ампулы*. Бутылки и фляги используются для вина, ликеров, столового и растительного масла, безалкогольных газированных и негазированных напитков, молока. Стеклянные банки и емкости с широким горлом используют для джемов и конфитюров, консервированных фруктов и солений. Флаконы и ампулы используют в парфюмерной и фармацевтической промышленности.

Важнейшей особенностью стекла является его гигиеничность. Вредные вещества из стекла не переходят в продукт, оно не придает продуктам посторонние запахи и вкус. Стекло непроницаемо для газов, жидкостей, легко формуется и прозрачно. Отрицательным качеством стекла является его хрупкость и большая плотность, что приводит к увеличению транспортных расходов при перевозках и потерям пищевых продуктов. Интенсификация стекловарения достигается путем модификации состава стекла, способов приготовления шихты, применения ускорителей варки и осветлителей, повышения температуры в печи, применения кислородного дутья и т. д. В настоящее время интенсивно ведутся работы по уменьшению массы стеклотары и повышению ее механических свойств за счет обработки поверхности различными веществами, нанесением полимерных покрытий на основе полиуретана, поливинилхлорида и т. д. Внедрение облегченной, упрочненной стеклянной тары экономически выгодно и, учитывая неограниченные запасы природного сырья и возможность повторной утилизации, делает стекло перспективным материалом для производства тары.



## 5.5. Комбинированные и многослойные упаковочные материалы

Многослойные и комбинированные материалы являются одним из видов композиционных материалов. Поэтому деление упаковочных материалов на многослойные и комбинированные достаточно условно. Термин «многослойные материалы» относится к группе материалов, состоящих только из слоев синтетических полимеров, в то время как в состав комбинированных материалов входят слои материалов различного типа: бумага, фольга, ткань. Комбинированные и многослойные материалы находят широкое применение в качестве упаковки. Это объясняется практически неограниченными возможностями варьирования их свойств за счет:

- выбора состава композиционного материала;
- установления порядка чередования слоев;
- обеспечения необходимого уровня адгезионного взаимодействия между слоями;
- выбора оптимальной технологии и оборудования для получения конкретного материала.

Порядок чередования слоев, т. е. структура композиционного упаковочного материала, определяется его функциональным назначением. Внешний слой должен обеспечивать защиту от внешнего воздействия, а также служить основой для нанесения красочной печати. Обычно это двухосноориентированные полиэфирные, полипропиленовые или полиамидные пленки, бумага, картон. Внутренний слой обеспечивает герметизацию упаковки. Средний или внешний слой обеспечивают барьерные свойства.

Монолитность композиционного упаковочного материала достигается за счет адгезии. Адгезией называется сложный комплекс явлений, приводящих к соединению разнородных тел, приведенных в контакт, в единое целое.

На способности полимеров к адгезии основано их использование в качестве пленкообразующих материалов (клеи, герметики, покрытия), а также при получении наполненных и армированных полимерных материалов. Для создания адгезионного соединения один из материалов должен быть пластичным, текучим (адгезив), а другой может быть твердым (субстрат). Иногда при соединении одинаковых по химической природе материалов возникает самослипаемость (аутогезия). Количественно адгезия оценивается работой разрушения со-

единения, отнесенной к единице поверхности, этот показатель называется адгезионной прочностью.

Среди *двухслойных пленок* наибольшее распространение при упаковывании пищевых продуктов получил материал целлофан–полиэтилен. Это один из старейших материалов этой группы. Материал широко известен под фирменными названиями «Вискотен», «Метатен», «Целотен», «Целлоглас-РЕ», «Ламитен», а также ПЦ-2, ПЦ-4. Он сочетает в себе прочность и газонепроницаемость целлофана с паронепроницаемостью, водостойкостью и способностью к термической сварке полиэтилена.

Двухслойный материал полиэфир (лавсан)–полиэтилен выпускается промышленностью стран СНГ под названиями ЛП-1, ПНЛ, СП-2. В зарубежной практике он известен под фирменными названиями: «Майлар-РЕ», «Хостафан-РЕ», «Терфан-РЕ», «Майлотен», «Скотчпак», «Экструэстер». Пленки этого типа имеют ряд преимуществ перед целлофан–полиэтиленом. Они прочнее, адгезионная прочность их выше, они влагоустойчивы, пригодны для эксплуатации в широком температурном интервале (от  $-70\text{ }^{\circ}\text{C}$  до  $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ ), а при использовании ПЭНД в качестве внутреннего слоя даже до  $120\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

Двухслойный материал полиамид–полиэтилен выпускается под марками «Алкорон», «Комбитен», «Экструамид». В отечественной практике используется для изготовления пленок, пригодных для упаковывания пищевых продуктов в вакууме.

Другие пленки на основе полиамида, например, полиамид–полипропилен выдерживают нагревание до  $135\text{ }^{\circ}\text{C}$ , трехслойные пленки ПЭ–ПА–ПЭ могут подвергаться глубокой вытяжке до 180 мм при толщине исходного материала до 300 мкм. Использование ПВДХ в качестве промежуточного (барьерного) слоя в трехслойном материале ПА–ПВДХ–ПЭ позволяет получать упаковочную пленку с повышенными защитными свойствами.

В случаях, когда необходимо получить упаковочный материал с минимальной газо-, ароматопроницаемостью, но прозрачный, в состав упаковочного материала вводят ПЭТФ, сочетая 4–5 и даже более компонентов, например, ПЭНП–ПЭТФ–ПЭТФ–ПЭНП), ПП–ПЭТФ–ПЭТФ–ПП.

*К группе комбинированных упаковочных материалов* на основе бумаги или картона относятся бумага и картон (плотностью от 40 до  $500\text{ г/м}^2$ ) с полимерными покрытиями. Из полимеров чаще других используют ПЭ, сополимеры этилена с винилацетатом, полипропи-

лен. Так, например, комбинированный материал для упаковки молока и молочных продуктов в пакеты тетраэдральной формы состоит из бумаги с полиэтиленовым покрытием и красочной печатью, покрытой парафином. Комбинированный материал для упаковки молока и молочных продуктов на автоматах «Тетра-Брик» представляет собой бумагу, с нанесенной с одной стороны красочной печатью и покрытой с двух сторон ПЭ. Во всех случаях при изготовлении материалов, например, бумага–ПЭ–картон–ПЭ, покрытия наносят экструзионным или валковым способами.

Комбинированные материалы на основе алюминиевой фольги представляют собой пленки с высокими барьерными свойствами, успешно конкурирующие с традиционными видами стеклянной и металлической тары. В большинстве случаев на базе этих материалов изготавливают различные виды эластичной упаковки (пакеты), используя тонкую алюминиевую фольгу толщиной от 7 до 14 мкм.

В настоящее время разработана широкая гамма оригинальных комбинированных материалов на основе алюминиевой фольги, которые применяются в упаковочном производстве. К наиболее распространенным можно отнести следующие:

- *буфлен* (бумага–фольга–ПЭ) для упаковки сухих пищевых продуктов;
- *лафолен* (лавсан–фольга–полиолефины) в виде пакетов для упаковки пищевых продуктов, соков с последующей их стерилизацией;
- *цефлен* (целлофан–ПЭ–фольга–ПЭ) для упаковки продуктов сублимационной сушки на скоростных упаковочных автоматах;
- *ламистер* (лак–фольга–ПП) для изготовления тары холодным штампованием при упаковке продуктов, подвергающихся стерилизации и пастеризации.

В последнее время при конструировании многослойных упаковочных материалов применяют *металлизацию полимерных пленок*. Металлизация – это процесс нанесения тончайших слоев металла на поверхность пленочного материала в глубоком вакууме. При металлизации резко снижается газопроницаемость пленочных материалов, при незначительном расходе металла достигается непрозрачность упаковки, в том числе и для ультрафиолетовой части спектра. *Металлизированные пленки* экономичнее алюминиевой фольги и имеют целый ряд технологических преимуществ: уменьшение массы пленочного материала, исключение повреждений металлического слоя при изгибах материала. Кроме того, металлизацию используют и в качестве приема декорирования полимерных материалов.

### **БОПП-пленка**

БОПП-пленки используются только в комбинации с другими пленочными материалами для изготовления ламинированных композиционных пленок. Следует отметить, что изготовление этого вида упаковки является достаточно сложным технологическим процессом, требующим использования дорогостоящего оборудования и пленок хорошего качества, обладающих стабильным скольжением, высокой жесткостью и сворачиваемостью. Тем не менее, многие эксперты утверждают, что будущее, безусловно, за закруткой с твист-эффектом, которая обеспечивает удобство использования, увеличение срока хранения продукта и более высокую эстетическую привлекательность. Применение данного вида упаковочного материала позволяет улучшить эстетические качества конфетного этикета.

Кроме того, в последнее время БОПП-пленки все чаще применяются в качестве внешней упаковки для расфасовки конфет в пакеты по 200–250 граммов. Обычно для этого используют одно- или двухслойную гибкую упаковку толщиной от 20 до 30 мкм, изготовленную на основе прозрачной БОПП-пленки.

С каждым годом в кондитерской отрасли увеличивается применение двух- и трехслойных гибких полимерных упаковок с использованием БОПП-пленок для расфасовки жевательных конфет и мармелада. Для этого вида упаковки используются прозрачные БОПП-пленки как импортного, так и отечественного производства. При этом их средняя толщина составляет от 20 до 30 мкм. Благодаря нанесению флексографической печати под слой прозрачной пленки, такая упаковка отличается яркостью и красочностью. В то же время она позволяет потребителю видеть содержащийся в пакете продукт.

В последние годы наблюдается нарастающий спрос на использование гибкой упаковки в сегменте мучных кондитерских изделий. Здесь нашли широкое применение самые разнообразные пленочные материалы и технологии упаковки. При этом производители преследуют две основные цели: увеличение срока хранения продукта и улучшение товарного вида упакованной продукции. К мучным кондитерским изделиям относятся торты, рулеты, пирожные, пряники, различные виды печенья. Широкий ассортимент изготавливаемой продукции предполагает и большое разнообразие используемых упаковок, тем не менее очевидна общая тенденция, которая заключается в преобладающем применении многослойных гибких упаковок с использованием БОПП-пленок.

Основная проблема, возникающая при упаковке большинства мучных кондитерских изделий – высокое содержание жира, которое при длительном хранении данного вида продукции может привести к скоплению продуктов расщепления жировых компонентов и возникновению прогорклости. Процесс окисления жиров возникает под действием кислорода, света и повышенной температуры, поэтому наиболее часто для упаковки жиросодержащей продукции используют непрозрачную, а в некоторых случаях даже металлизированную пленку, обладающую высокими барьерными свойствами.

## **6. ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА ПОТРЕБИТЕЛЬСКОЙ ТАРЫ ИЗ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ КЕРАМИКИ**

Основными этапами изготовления потребительской тары из материалов на основе керамики являются:

- 1) химический анализ и подготовка исходного керамического сырья;
- 2) тонкий помол и смешивание компонентов;
- 3) формование заготовки изделия;
- 4) механическая обработка необожженных заготовок;
- 5) сушка заготовок;
- 6) обжиг (предварительный и окончательный);
- 7) глазурирование.

После обжига в ряде случаев приходится применять механическую обработку. При изготовлении определенных изделий и потребительской тары некоторые из этих этапов могут отсутствовать или находиться в другой последовательности.

Рассмотрим более подробно перечень необходимых операций, выполняемых на каждом этапе технологического процесса.

### **6.1. Химический анализ и подготовка керамического сырья**

Следует отметить, что от качества исходных компонентов существенно зависят свойства керамики и их воспроизводимость. Поэтому необходимо тщательно контролировать и регулировать физико-химические свойства используемых материалов. Однородные по составу сырьевые материалы получить весьма трудно. Поэтому в процессе контроля устанавливается содержание различных примесей, ко-

торые не должны превышать установленного предела. После этого следует очистка сырья от различных загрязнений, железистых включений и других примесей. Органические примеси удаляются с помощью предварительного обжига.

В качестве основных сырьевых ресурсов для изготовления керамической тары используются традиционные материалы: глина, каолин, кварц, тальк, мрамор, окись циркония, кварц, окись титана и другие. В процессе подготовки для обеспечения стабильности химического состава и стабильности физико-химического состояния к ним применяют как упрощенные способы очистки для удаления загрязнений, попадающих в массу при технологической переработке (промывка раствором соляной кислоты, электромагнитная сепарация, водная промывка, гидравлическая сепарация тяжелыми жидкостями, флотационное обогащение), так и предварительную термообработку исходных материалов (прокаливание до определенных температур, иногда плавление), а также эффективны методы точного измельчения.

Затем исходное сырье подвергают грубому дроблению вначале на шнековых или валковых дробилках, а затем на бегунах с подвижным поддоном. При этом производится обработка каждого отдельного компонента (каолин, кварц, тальк, окись циркония, глина, мрамор и т. д.). Далее следует просеивание материала через сито и очистка фракций от металлических частиц.

## **6.2. Тонкий помол и смешивание компонентов**

Измельчение и одновременное смешивание материалов в заданных пропорциях производится на вибрационных мельницах. Длительность цикла составляет 30–90 мин. Помол производится с добавкой воды. В бак загружаются материалы и фарфоровые шары диаметром от 20 до 70 мм. При вибрации шары перемещаются, перетирая массу, которая при этом перемешивается. Величина частиц материала после такого помола не превышает 1 мкм. После помола образовавшаяся жидкая масса, называемая шликер, пропускается через магнитный сепаратор для удаления железистых включений и через сито (900–1600 отв/см<sup>2</sup>) для удаления прочих механических примесей. Затем очищенный шликер подвергается уплотнению с целью удаления излишков воды и пузырьков воздуха. Влажность массы шликера доводится до 22–25 %.

### 6.3. Формование заготовки изделия

Эта технологическая операция может осуществляться одним из следующих способов: *сухим прессованием, пластичным прессованием (штамповкой), выдавливанием через мундштук, горячим литьем под давлением.*

*Сухое прессование* применяется для изготовления изделий относительно большой толщины с незначительными выступами и впадинами. Заготовки из влажного шликера высушивают в сушильных шкафах или токами высокой частоты до влажности 4–5 %. Затем производится их размельчение и просеивание через сито (64–81 отв/см<sup>2</sup>). В полученный порошок вводится пластификатор – парафин или водный раствор поливинилового спирта. Массу формуют в металлических пресс-формах на гидравлических или пневматических прессах.

*Пластичное прессование (штамповка)* применяется, главным образом, для изготовления тары малых размеров, сложной конфигурации и небольшой толщины. Подготовка массы производится так же, как и при сухом прессовании. В качестве связки применяется древесная смола или керосин. Влажность порошка доводится до такой степени, при которой давление при штамповке может вызвать некоторую его текучесть. При этом используются высокопроизводительные эксцентриковые прессы. Однако детали после обжига получают большую усадку и пористость.

*Выдавливание через мундштук* применяется для получения керамических деталей удельной формы – трубок, стержней, колодок. Керамическая масса в этом случае должна содержать от 20 до 25 % влаги. Для повышения пластичности в нее добавляют декстрин и тунговое масло. Вся смесь многократно пропускается через мешалку для получения однородной массы. Затем масса загружается в мундштучный пресс.

*Горячее литье под давлением* позволяет изготавливать детали повышенной точности и сложной формы. По этому способу суспензия керамического материала со связкой (воск + парафин + олеиновая кислота) разогревается до температуры 60–100 °С и под давлением подается в металлическую форму, из которой после охлаждения извлекается готовая заготовка.

#### **6.4. Механическая обработка необожженных заготовок**

Керамические изделия после формовки могут не соответствовать чертежам детали по форме и размерам. Для придания соответствующей формы заготовкам используется механическая доработка. Она выполняется на токарных, фрезерных, сверлильных и других станках. При этом применяется режущий инструмент с наконечниками из сверхтвердых сплавов, так как необожженная керамическая масса обладает абразивными свойствами.

#### **6.5. Сушка**

Сушка заготовок из керамической массы производится для удаления влаги и понижения содержания пластификатора и связки. Обычно применяют следующие виды сушки: *естественная воздушная сушка, горячая сушка в сушильных шкафах, сушка токами высокой и промышленной частоты.*

При воздушной сушке заготовки выдерживаются в сушильных шкафах при температуре 18–22 °С в течение 10–25 суток.

При горячей сушке в сушильном шкафу или камере заготовка постепенно нагревается до температуры 70 °С и выдерживается там необходимое время, которое обычно составляет от 10 до 15 часов.

Сушка токами промышленной частоты состоит в пропускании электрического тока по заготовке. В результате выделяющегося тепла производится нагрев и обезвоживание материала.

Сушка токами высокой частоты применяется для заготовок любой формы. Суть процесса состоит в следующем: заготовки размещаются между обкладками контурного конденсатора генератора высокой частоты (5–10 МГц) и нагреваются электрическим полем тем сильнее, чем выше влажность его участков.

После сушки заготовки пропитывают горячим парафином при температуре 90–110 °С и подвергают дополнительной механической обработке.

#### **6.6. Обжиг**

Операция обжига является одной из самых ответственных в технологическом процессе изготовления керамических изделий, которая определяет в основном качество деталей. Обжиг производится в два этапа: *предварительный и окончательный.*



Предварительный обжиг производится при температуре 800–1000 °С в электрических печах непрерывного действия. В процессе предварительного обжига из керамической массы удаляется связка и изделия приобретают необходимую механическую прочность. Затем осуществляется операция окончательного обжига при температуре 1250–1450 °С. Окончательный обжиг обеспечивает спекание керамической массы, когда часть компонентов расплавляется, пропитывая всю массу изделия. При этом в ее среде происходят реакции растворения и образования новых соединений. В процессе охлаждения обожженных изделий масса затвердевает. Режим охлаждения должен быть равномерным для устранения возможного растрескивания изделия.

Для каждой керамической массы температурные режимы и выдержка подбираются экспериментально. Правильно обожженные изделия имеют ровный бледно-желтый оттенок. Недожженные изделия имеют белый цвет.

Если к изделию предъявляются повышенные требования в отношении точности, то оно подвергается после обжига окончательной механической обработке – шлифованию, сверлению, резанию. Точность обработки составляет  $\pm 0,01$  мм.

## 6.7. Глазурование

Глазурование или покрытие керамической тары глазурями позволяет защитить поверхность от загрязнения и придать изделиям красивый внешний вид. Глазури изготавливаются из материалов, близких по составу к керамическим массам, с добавкой стеклообразующих веществ. Глазури бывают тугоплавкие и легкоплавкие. Тугоплавкие глазури имеют температуру плавления в интервале 1200–1450 °С. Они наносятся на керамические изделия непосредственно после формирования изделия и сушки, если в керамической массе отсутствует связка, или после предварительного или окончательного обжига, когда удалены все виды органических связок. Легкоплавкие глазури имеют температуру плавления в интервале от 600 до 1000 °С и наносятся только после обжига изделия.

Глазури наносятся на изделия погружением или пульверизацией с использованием механической смеси тонкодисперсного порошка и воды. Температурный коэффициент линейного расширения глазури подбирается близким по величине к коэффициенту линейного расширения керамики, благодаря чему предотвращается появление трещин на глазурированной поверхности изделий.

## 7. ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА И ТРЕБОВАНИЯ К ПОТРЕБИТЕЛЬСКОЙ ТАРЕ ИЗ СТЕКЛА

Стеклотарный рынок достаточно емкий и потребность в стекольной продукции продолжает расти. Маркетинговые исследования показывают, что на рынке производства стеклотары существует постоянный дефицит, несмотря на бурный рост производства бутылки. В связи с этим часть потребности предприятий пищевой промышленности обеспечивается вторичной и импортной стеклотарой.

Промышленники пошли по пути не только количественного, но и качественного совершенствования стеклотары. С приобретением нового оборудования европейского уровня решаются данные проблемы, а также появляются и новые возможности, позволяющие выпускать эксклюзивную тару, выбирать цветовую гамму и т. д. В конкурентной борьбе «безликий облик» стеклотары исчезает, предприятия начинают фантазировать и воплощать в жизнь эксклюзивные по дизайну и по цвету бутылку, создают запоминающиеся фирменный стиль.

Доказательством перспективности рынка является строительство новых стекольных заводов, открытие дополнительных линий. Также наблюдаются перепрофилирование заводов на стекольный бизнес, а ряд заводов начал производить собственную стеклотару.

### 7.1. Классификация стеклянной тары

Вся стеклянная тара стандартизирована и подлежит обязательной сертификации.

По **конструктивным признакам** стеклянную тару делят на *узкогорлую (бутылки)* и *широкогорлую (банки)*; по **назначению** – на тару для *пищевых, химических продуктов, медицинских препаратов* и т. д. Она выпускается по нормативной документации: государственным стандартам, техническим условиям. Требования к конкретным видам определяются по назначению и конструктивным особенностям.

На примере требований к бутылкам для пищевых жидкостей, которые являются самым массовым видом стеклянной продукции, рассмотрим основные технические требования, предъявляемые к стеклянной таре. Эти требования регламентируются действующим ГОСТ 10117–91 «Бутылки стеклянные для пищевых жидкостей. Технические требования» и устанавливают, что в зависимости от вместимости и назначения бутылки должны:

- изготавливаться из стекла определенного состава;
- иметь определенные цвета;
- быть термически устойчивыми и выдерживать определенный перепад температур;
- быть водостойкими, т.е. контролируется выщелачивание внутренней поверхности бутылок;
- выдерживать определенное внутреннее гидростатическое давление;
- иметь качественный отжиг.

Также этим ГОСТ определяются требования к показателям внешнего вида (сквозным посечкам, прилипам стекла, острым швам, сколам, инородным включениям, несмываемым загрязнениям, открытым пузырькам, закрытым пузырькам, складкам, кованости, волнистости); к толщине дна и стенок бутылок; к геометрическим размерам и форме бутылок.

Бутылки условно можно разделить на несколько категорий: для ликеро-водочных изделий, вина, пива, минеральных вод, газированных напитков, шампанского и шипучих вин. Исходя из области их применения и разрабатываются определенные требования. Например, бутылки для коньяка и шампанского по показателям внешнего вида должны быть одинаковыми, а требования по внутреннему гидростатическому давлению устанавливаются различные. Так, бутылка для шампанского должна выдерживать давление не менее 1,67 МПа, а для коньячной бутылки этот показатель строго не регламентирован.

В таблице 7.1 приведен перечень действующих стандартов на стеклянную тару.

Таблица 7.1

**Перечень существующих действующих стандартов  
на стеклянную тару и методы ее испытаний**

<b>Номер стандарта</b>	<b>Название стандарта</b>
ГОСТ 10117–91	Бутылки стеклянные для пищевых жидкостей. Технические условия
ГОСТ 26586–85	Бутылки стеклянные для пищевых жидкостей, поставляемых для экспорта. Технические условия
ГОСТ 15844–92	Бутылки стеклянные для молока и молочных продуктов. Технические условия
ГОСТ 57 17–91	Банки стеклянные для консервов. Технические условия

Номер стандарта	Название стандарта
ГОСТ 10782–85	Бутылки стеклянные для крови, трансфузионных и инфузионных препаратов. Технические условия
ГОСТ 13903–93	Тара стеклянная. Методы определения термической стойкости
ГОСТ 13904–93	Тара стеклянная. Методы определения сопротивления внутреннему давлению
ГОСТ 13905–78	Тара стеклянная. Метод определения водостойкости внутренней поверхности
ГОСТ 24980–92	Тара стеклянная. Методы определения параметров
ГОСТ 30288–95	Тара стеклянная. Общие положения по безопасности, маркировке и ресурсосбережению
ГОСТ 30005–93	Тара стеклянная. Термины и определения дефектов
ГОСТ 19808–86	Стекло медицинское. Марки

Причиной разработки технических условий является использование современных высокопроизводительных линий для розлива или упаковывания продуктов в стеклянную тару. Так как банки и бутылки движутся с большой скоростью, любые отклонения от размера или формы приводят к непопаданию в заданную позицию и, следовательно, к бою тары на конвейере, его загрязнению и остановке, к потере продукта, т. е. к снижению производительности оборудования. Кроме того, продукты на этих линиях подаются в стеклянную тару под высоким давлением, что может привести к ее разрушению. Поэтому некоторые ее виды должны отвечать повышенным требованиям (по сравнению с ГОСТ 10117–91) по геометрическим размерам и отклонениям формы, а также гидростатическому давлению и остаточным напряжениям. Такие технические условия чаще всего выдвигают потребители стеклянной тары.

Но необходимо учитывать, что ужесточение требований приводит к повышению себестоимости за счет увеличения количества отходов, затрат на систему усиления контроля качества, более частой смены форм и т. д. Следовательно, растет и цена готового продукта. При использовании такой стеклянной тары для упаковки дорогих продуктов стоимость тары мало сказывается на конечной цене продукции. Наоборот, качество существенно влияет на оценку потребителя и на работу технологических линий.

## 7.2. Требования к стеклу и состав стекломассы

Стекло для тары гигиенично, прозрачно, вместимость ее от 1 см<sup>3</sup> до нескольких литров. Различают узкогорлую стеклянную тару с внутренним диаметром горла до 30 мм и широкогорлую – с внутренним диаметром горла более 30 мм.

Стекло для тары должно быть хорошо проваренным, однородным, химически и термически стойким. На внутренней поверхности изделий не допускаются пузыри и посечки, образующие осколки и стеклянную пыль. Горло изделий не должно иметь заусенцев, выступающих швов, острого края, посечек и т. д. Стекло для тары может быть бесцветным, необесцвеченным (полубелым), окрашенным в темно-зеленый, оранжевый и другие цвета. Стеклянная таря должна соответствовать установленной форме и допустимым отклонениям по массе и размерам, а также удовлетворять требованиям действующих стандартов.

Контроль качества стеклотары на заводах уделяется большое внимание. В зависимости от вида тары и способа ее изготовления применяют соответствующие составы стекла. Например, для полубелой консервной тары состав стекла следующий, в %: SiO<sub>2</sub> – 73, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> + Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> – 3–3,5; CaO + MgO – 1; Na<sub>2</sub>O + K<sub>2</sub>O – 14,5; SO<sub>3</sub> – 0,3; F – 0,5 (сверх 100 %). Шихту для полубелого и зеленого бутыльного стекла составляют из небогатых песков, а глинозем вводят с нефелиновым концентратом.

При варке тарных стекол используют до 40 % боя стекла, который следует промывать, дробить, сортировать. Для варки стекломассы применяют ваннные проточные печи, в отдельных случаях – горшковые печи. Размеры и конструкции стекловаренных печей зависят от количества и цвета вырабатываемой стеклотары и способа ее выработки: вручную, на полуавтоматах или автоматах.

В зависимости от конструкции стеклоформирующих машин, их производительности и способа формования стекломасса должна иметь соответствующий состав.

При выдувании стекло должно иметь достаточный интервал выработки и легко поддаваться обработке, для чего в стекле максимально сокращается содержание CaO, например, за счет увеличения количества SiO<sub>2</sub>.

Для выработки прессованных изделий применяют составы с повышенным содержанием щелочных оксидов. При производстве изделий механизированным способом составы стекла должны обеспечи-

вать большую скорость твердения в процессе формования, достаточную термическую стойкость и химическую устойчивость, что достигается введением в состав стекла 1–2 %  $Al_2O_3$  и до 3 %  $MgO$ .

### 7.3. Способы формования стеклянной тары

**Прессование** является наиболее древним способом формования стеклоизделий. С усовершенствованием стекловаренных печей, в которых стали получать менее вязкую стекломассу, оно было почти полностью вытеснено выдуванием и применялось лишь для изготовления бус, пуговиц и других мелких стеклянных предметов. Однако в первой половине XIX в. прессование вновь стало одним из основных способов производства стеклоизделий.

Стеклоизделие прессуют в форме, которая определяет внешнюю поверхность изделия, с керном (пуансоном), создающим давление на стекломассу и оформляющим внутреннюю поверхность. При ручном способе поверх формы устанавливают ограничительное кольцо, которое предотвращает выход стекломассы из формы и оформляет края изделия. На рис. 7.1 представлена схема процесса прессования стеклянного стакана.

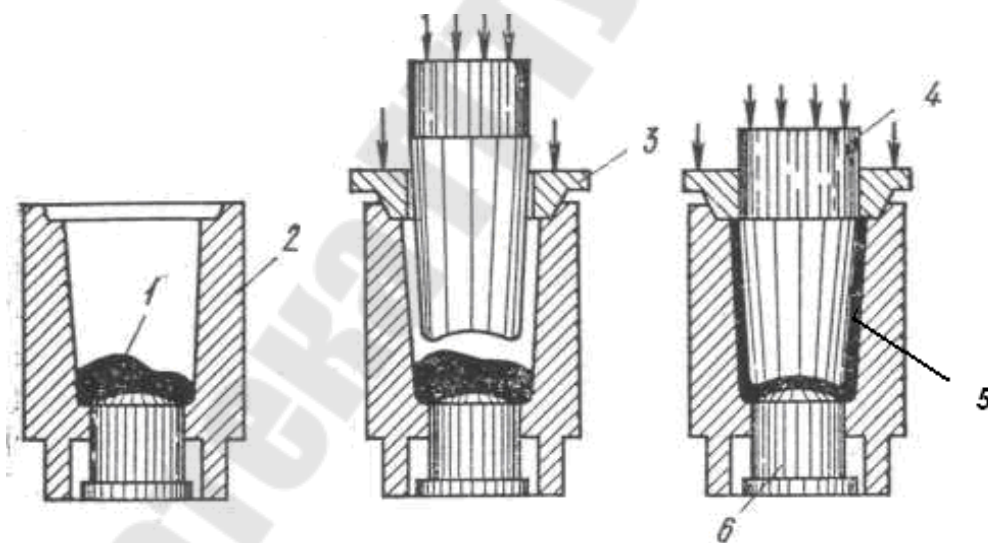


Рис. 7.1. Схема процесса прессования стеклянного стакана:  
1 – капля стекла; 2 – пресс-форма; 3 – ограничительное кольцо;  
4 – керн; 5 – стакан; 6 – поддон

Этот способ прост, производителен, не требует от рабочего высокой квалификации и поэтому дешев. Однако область его применения ограничена по следующим причинам. Прежде всего прессованные изделия из стекла должны иметь полость такой формы, которая

позволила бы пуансону выйти из нее. При этом наружная форма изделий может быть довольно сложной, иметь выступы и углубления, так как форма может раскрываться на две части.

К недостаткам процесса формования стеклянной тары прессованием можно отнести то, что таким способом не удастся получать сосуды с тонкими или сильно вытянутой в вертикальном направлении полостью, так как стекломасса слишком быстро охлаждается и теряет текучесть. Кроме того, прессованные изделия имеют дефекты в виде швов от стыков разъемных частей форм, ребра и углы изделий получаются закругленными, поверхность кованой и матовой. Поэтому прессованием вырабатывают лишь дешевые массовые изделия: стаканы, пивные кружки, салатники, стеклоблоки.

В качестве технологического оборудования процесса прессования стеклянной тары используются пресса различной конструкции. Современный ручной пресс представляет собой массивный станок со столом для форм и стойками, на которых смонтированы прессующие устройства.

Сущность формования стеклянной тары прессованием заключается в следующем. С помощью железного прута набирают стекломассу и относят ее к прессу, где необходимую порцию стеклянной массы отрезают над формой специальными ножницами. Далее форму закрывают формовым кольцом и ставят под пуансон. Нажатием производят прессование с некоторой выдержкой пуансона в форме для того, чтобы изделие приобрело достаточную жесткость. Затем пуансон поднимают, форму выдвигают и снимают формовое кольцо. Изделие вынимают и относят на отжиг. Далее все операции повторяются.

Коэффициент полезного действия такого станка невелик, поэтому для повышения эффективности прессования применяют сменные формы, что позволяет увеличить время их охлаждения и производить одновременно несколько операций. Такой процесс реализуется при помощи карусельного стола и заключается в следующем. Формы устанавливают на карусельном столе. При каждой остановке стола осуществляются все параллельные рабочие операции. Пуансон охлаждают водой или сжатым воздухом. Распределение стекла в форме зависит от температуры стекломассы, давления при прессовании и равномерности остывания изделий в отдельных частях формы.

В настоящее время ручные прессы вытесняются автоматическими или полуавтоматическими, которые создают давление на керны при помощи сжатого воздуха. Сменная производительность прессо-

вания вручную на рычажных пружинных прессах составляет до 400 крупных и до 3,5 тыс. мелких изделий, в то время как на прессах-полуавтоматах производительность достигает до 5 тыс. мелких изделий. Массовые изделия диаметром до 250 мм, высотой до 150 мм и массой до 1,7 кг прессуют на автоматах. Суточная производительность прессов-автоматов при выработке чайных стаканов доходит до 50 тыс. штук. Изделия прессуют металлическими кернами в формах из легированных чугунов или сталей, отполированных до зеркального блеска и покрытых смазками и защитными покрытиями.

**Выдувание** является широко распространенным способом, обеспечивающим высокое качество поверхности изделий. При выдувании сначала получают в черновой форме заготовку (пульку, баночку), в которую вдувают воздух при помощи трубки или специальной дутьевой головки с полым керном. Выдувание производят в чистовой форме, в которой изделие находится до затвердевания. После этого оно поступает на отжиг. Мелкие изделия выдувают в форме сразу, без баночки. Выдуванием вырабатываются изделия самой разнообразной конфигурации и формы, разных размеров и с различной толщиной стенок.

На рис. 7.2 приведена схема выдувания стеклянной тары в форме.

Производительность ручного выдувания составляет от 400 до 900 изделий в смену на бригаду из 6–10 человек. Однако при ручном способе стеклянная тара имеет неточное оформление венчика горла, а также отклонения по высоте.

В настоящее время стеклянную тару вырабатывают преимущественно выдуванием и пресс-выдуванием на полуавтоматах и на автоматах, а ручной способ выдувания применяется только для выработки изделий очень малой толщины, сложной формы или для изготовления частей сложных приборов и аппаратов из разогретых до пластичного состояния трубок.

Широкогорлые тарные изделия (банки) изготавливают на стеклоформирующих автоматах комбинированным пресс-выдувным способом, при котором заготовку прессуют в черновой форме, а готовое изделие выдувают чистовой. При таком способе стекломасса равномерно распределяется в форме и горло изделия имеет точное оформление. Стекломассу подают на формование механическим способом (капельным, вакуумным, струйным) посредством питателей. По этому признаку питатели разделяют на струйные, порционные и капельные.



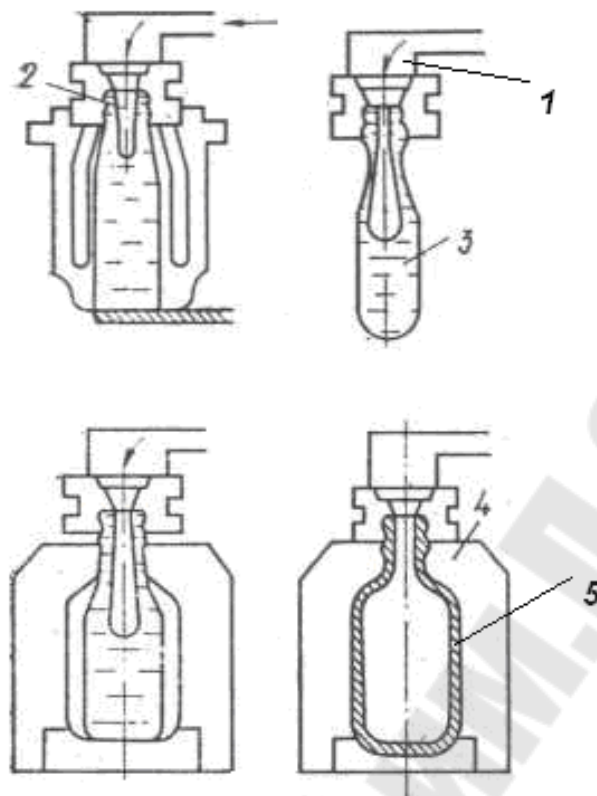


Рис. 7.2. Схема выдувания стеклянной тары в форме:  
 1 – дутьевая головка; 2 – керн; 3 – набор стекла;  
 4 – форма; 5 – готовое изделие

Порционные питатели в свою очередь делят на вакуумные, засасывающие порции стекломассы вакуумом, и струйно-порционные, образующие порции стекломассы отрезанием их от струи. Питатели изготавливают с газовым, жидкостным, электрическим и комбинированным отоплением.

По количеству подаваемых капель за один цикл работы различают одно-, двух- и трехкапельные питатели. Капли имеют разную форму массой от 15 г до 2 кг и температурой от 1010 до 1200 °С. Приводы ножниц и плунжера приводятся в движение пневматическим, гидравлическим или механическим устройством от механизма привода стеклоформирующей машины. Необходимым условием высокопроизводительной работы стеклоформирующих машин является точная дозировка стекла, подаваемого в черновую форму.

В машинах с капельным питанием имеется специальный механизм для подачи стекломассы – питатель, который представляет собой отапливаемый канал, примыкающий к ванной печи и заканчивающийся чашей с отверстием и приставкой в дне. Над приставкой

перемещается по вертикали цилиндр – плунжер, который приводится в движение синхронно со стеклоформирующим автоматом и ножницами, отрезающими порции (капли) стекломассы. Капли, подаваемые питателем, должны иметь постоянную массу, температуру и форму в процессе работы стеклоформирующей машины.

#### **7.4. Требования к упаковке, хранению стеклянной тары и перспективы развития**

Качество стеклянной тары, поступающей к потребителю, в большой степени зависит от способа ее упаковки. Упаковка обеспечивает защиту тары от механических воздействий при транспортировке, которые могут вызвать ее повреждение во время погрузочно-разгрузочных работ и перевозки. Упаковка также предохраняет тару от загрязнений. Вместе с тем упаковка, транспортировка и погрузочно-разгрузочные работы должны быть экономически оправданы. Зарубежная практика и опыт отечественных заводов показывают, что лучшим способом упаковки стеклянной тары является бестарное пакетирование с применением полиэтиленовой термоусадочной пленки. При этом крупные пакеты формируют на поддонах, а малые – без них.

Среди показателей эксплуатационной надежности стеклянной тары ее прочность имеет первостепенное значение. Особенно актуально повышение прочности при уменьшении массы изделий. В этом случае, наряду со значительной экономией материальных и энергетических затрат на стекольных заводах, повышается эффективность работы предприятий – потребителей стеклянной тары.

Наиболее доступный и распространенный способ повышения эксплуатационной прочности стеклянной тары – нанесение на ее поверхность защитно-упрочняющих покрытий. При этом используются неорганические и органические покрытия, которые существенно изменяют свойства поверхности стекла и улучшают механические характеристики изделий, в частности, увеличивают гидрофобность поверхности, что снижает разупрочняющее действие поверхностно-активных сред и, прежде всего, влаги воздуха. Одновременно поверхность стеклоизделий защищается от абразивного воздействия различных тел и частиц, что повышает прочность стекла при статических и динамических нагрузках. У изделий, упрочненных поверхностными покрытиями, сопротивление внутреннему гидростатическому давлению возрастает на 10–20 %, сопротивление давлению на корпус – на 10–30 %, по высоте изделий – до 15 %. При этом эффективность дей-

ствия упрочняющих покрытий возрастает при уменьшении массы изделий.

Защитно-упрочняющий эффект усиливается при нанесении комбинированных покрытий: на «горячем» конвейере поточной линии изделия обрабатывают парами тетраоксида олова, или тетраизопропилата титана, а на «холодном» конце печи отжига на них же наносят органические покрытия, например, синтанол, метаупон, препараты на основе эпоксидных смол и т. п. Эти покрытия предотвращают повреждения поверхности изделий при их взаимном трении. Комбинированные покрытия позволяют значительно сократить бой при транспортировке и на моечно-разливочных линиях пищевых предприятий. Такая обработка поверхности изделий повышает прочность и эксплуатационную надежность изделий на 15–30 %.

Химическая стойкость, в основном водостойкость стекол, является одним из важных факторов использования стеклянной тары. К сожалению, нередко встречаются случаи грубых нарушений правил использования стеклянной тары, в результате чего происходит снижение качества и порча расфасованных в ней пищевых продуктов. Эти случаи могут быть связаны со следующими факторами:

- химической стойкостью стекла;
- состоянием поверхности стеклоизделий, находящейся в контакте с пищевыми продуктами;
- сроками и условиями хранения стеклянной тары до расфасовки пищевых продуктов;
- сроками хранения пищевых продуктов.

Применяемые в настоящее время химические составы стекол позволяют обеспечить высокую химическую устойчивость, достаточную и необходимую для хранения различных пищевых продуктов. Как известно, после формования и отжига на поверхности стекла в результате взаимодействия с атмосферной влагой образуется гидратированная кремнеземистая пленка, предохраняющая стекло от разрушения водой и другими реагентами.

Процесс гидролизного разрушения стекла резко замедляется уже при толщине поверхностной пленки порядка 50 нм. При продолжительном времени взаимодействия толщина пленки возрастает до нескольких сотен нанометров, она становится крупнопористой и менее плотной. Состояние контактной поверхности стекла непосредственно связано со сроками и условиями хранения стеклянной тары до расфасовки пищевых продуктов. Сроки хранения порожней стеклотары

ры не должны быть чрезмерно длительными. Постоянное воздействие атмосферной влаги, суточные колебания температуры приводят к разрушению поверхностного защитного слоя и коррозии поверхности стекла. Этот процесс ускоряется при хранении стеклянной тары в условиях повышенной влажности.

Следует обратить внимание производителей и потребителей стеклотары на практические меры, предотвращающие явление коррозии поверхности стекла, и, как следствие, снижение качества пищевых продуктов.

При производстве и использовании стеклянной тары следует обращать внимание на недопустимость длительного хранения порожней тары на складах, так как в этом случае даже достаточно высокая химическая устойчивость стекла не в состоянии защитить его поверхность от разрушения и коррозии. Максимальный срок хранения не должен превышать двух месяцев. В условиях повышенной влажности этот срок сокращается примерно в 2 раза. Неблагоприятные условия создаются при хранении порожней тары, в том числе и упакованной в полиэтиленовую пленку, на открытых площадках. Помимо воздействия атмосферных осадков суточные колебания температуры приводят к конденсации влаги на внутренней поверхности и ее накоплению внутри стеклотары. Плохой воздухообмен, особенно в пленочных пакетах, приводит к повышенной влажности во внутреннем объеме стеклоизделий и разрушение поверхностного слоя ускоряется.

Следует подчеркнуть, что указанные случаи ухудшения качества пищевых продуктов могут быть полностью исключены при соблюдении элементарных требований производства и использования стеклянной тары. Применение тары из окрашенного стекла обусловлено необходимостью защиты ее содержимого от воздействия лучей коротковолновой части спектра.

На сохранность пищевых продуктов большое влияние оказывает излучение в ультрафиолетовой области спектра с длиной волны до 300 нм и в видимой – до 500 нм. Световое излучение воздействует на молоко, растительные масла, соки, пиво, некоторые сорта вин и др. Например, в пиве под воздействием света (длина волны 420–500 нм) образуются сернистые соединения и появляется «световой» привкус. Молоко в бесцветной бутылке при дневном свете быстро теряет витамин С. Свет отрицательно влияет также на витамины А, В<sub>6</sub> и др. Растительные масла под воздействием света (длина волны 430–460 нм) стареют и портятся.

Обычно промышленные тарные стекла не пропускают или пропускают незначительно излучение с длиной волны менее 300 нм, что объясняется присутствием в стекле оксидов железа. В то же время излучение с длиной волны свыше 500 нм не оказывает вредного влияния на пищевые продукты.

Прозрачность стекол оказывает значительное влияние на термическую однородность, влияющую как на получение качественной стекломассы при варке, так и на распределение стекла и появление различных дефектов при формировании стеклоизделий. В связи с этим можно утверждать, что прозрачность стекол является одним из важнейших факторов, влияющих не только на технологический процесс производства, но и на эксплуатационную надежность стеклотарных изделий.

Следует отметить, что в последнее время требования предприятий пищевой промышленности к качеству стеклотары значительно возросли. Поэтому получение высококачественных изделий из бесцветных и окрашенных стекол с минимальными потерями в виде боя и брака возможно только при строгом соблюдении технологического регламента на всех стадиях производства, начиная с состава сырьевых материалов. Необходимо также учитывать технологические особенности стекловарения и формирования: окислительно-восстановительные потенциалы шихт и стекол, состав и качество стеклобоя и т. д.

В течение последнего десятилетия в структуре потребления пищевой стеклотары произошли существенные изменения. Например, расходование пивных бутылок увеличилось с 30 до 53 % в общем объеме. Как следствие, в настоящее время пивные бутылки преобладают в структуре потребления пищевой стеклотары. Данный рост сопровождается существенным сокращением долей ликероводочной стеклянной тары, бутылок для вина и шампанского, пищевых стеклянных банок.

Изменения в структуре использования пищевой стеклотары являются следствием различной динамики потребления в отраслях-потребителях стеклянной упаковки. Стремительный рост пивоваренной отрасли в последнее десятилетие привел к значительному увеличению расходования пивных бутылок. Стагнация в ликероводочном производстве, умеренный рост использования бутылок при розливе вина и шампанского не привели к столь значительному росту использования данного вида бутылок.

В ближайшие годы ожидается увеличение потребления пищевой стеклянной тары, причем доля пивной стеклотары в общей структуре спроса будет повышаться. Данное увеличение будет сопровождаться снижением доли бутылок для крепкого алкоголя, вин и шампанского. Также прогнозируется незначительное снижение доли пищевых стеклянных банок, бутылок для слабо- и безалкогольных напитков.

Основным фактором увеличения выпуска пищевых бутылок и банок стало расширение и рост производственных мощностей стекольных предприятий. Необходимо отметить, что расширение производственных мощностей и увеличение выпуска пищевой стеклянной тары являются следствием увеличения спроса на стеклянную упаковку и стремления к импортозамещению для снижения расходов со стороны основных потребителей.

## 8. РОЛЬ И ЗНАЧЕНИЕ УПАКОВКИ В МАРКЕТИНГЕ ТОВАРОВ

Мы называем **товаром** все, что может удовлетворить нужду или потребность, и предлагается рынку с целью привлечения внимания, приобретения, использования или потребления. К товарам относятся не только материальные вещи. Вообще говоря, товары включают в себя физические объекты, услуги, отдельных лиц, конкретные места, организации, идеи либо их сочетания.

**Услуги** – это предлагаемые к продаже товары, которые состоят из действий, преимущества или возможности удовлетворения. Примерами подобных товаров могут служить стрижка в парикмахерской, оформление налоговой декларации и ремонт жилья. Услуги совершенно нематериальны и не приводят к возникновению имущественных прав.

При создании товара разработчику необходимо оценивать свой продукт, учитывая три различных уровня. Основной уровень – это **товар по замыслу**, который отвечает на вопрос: что в действительности приобретает покупатель? Товар по замыслу состоит из услуг, обеспечивающих решение задачи, либо основную выгоду, которую хочет получить потребитель, покупая данный товар. Например, женщина, которая покупает помаду, приобретает нечто большее, чем красящее вещество для губ. Чарлз Ревсон (*Charles Revson*) из компании *Revlon* в свое время говорил: «На фабрике мы производим косметику, в магазине – продаем надежду». Теодор Левит (*Theodor Levitt*) заметил, что покупатели «приобретают не четвертьдюймовые сверла, а

четвертьдюймовые отверстия в стенах». Поэтому при разработке товара маркетологи должны определить основные выгоды, которые покупатель получит после приобретения товара.

Затем на основе товара по замыслу необходимо создать **товар в реальном исполнении**. Товар в реальном исполнении обладает пятью характеристиками: качеством, свойствами, внешним оформлением, названием марки и упаковкой. Например, любой произведенный товар – это товар в реальном исполнении. Его название, отдельные части, стиль оформления, характеристики, упаковка и прочие атрибуты тщательно подобраны, чтобы донести до потребителя основное преимущество данного товара – удобный и высококачественный способ запечатлеть важные мгновения жизни.

Наконец, создатель плана распространения товара должен настроить товар на реализацию предварительного замысла, а также товар в реальном исполнении **товаром с подкреплением**, предложив потребителям дополнительные услуги и выгоды. Следовательно, предприятия-производители и их дилеры должны обеспечить покупателей товара гарантией на произведенную продукцию и качество изготовления, бесплатными уроками пользования товаром, рекомендациями по быстрому устранению неисправностей и телефонным номером, по которому можно бесплатно позвонить, если возникнут какие-либо проблемы или вопросы. Для покупателя все эти подкрепления становятся важной частью товара в целом.

Следовательно, товар превращается в нечто большее, чем в простой набор материальных характеристик. Потребители склонны рассматривать товары как сложный набор выгод, который удовлетворяет их потребности. При разработке товара маркетологи в первую очередь должны определить основные потребности покупателя, которые будет удовлетворять товар, затем разработать товар в реальном исполнении и, наконец, найти способы его подкрепления, чтобы создать тот набор выгод, который наилучшим образом удовлетворит запросы потребителя.

Конкуренция между производителями сегодня происходит в основном на уровне подкрепления товара. Компании, которым сопутствует успех, добавляют к предлагаемым товарам такие дополнительные преимущества, которые не только удовлетворяют потребителя, но и доставляют ему удовольствие. К примеру, постояльцы в гостиницах находят бесплатные шоколадки на подушке или вазу с фруктами, или видеомэгафон (может быть, даже с видеокассетами). Ком-

пании говорят: «Мы хотим общаться с вами по-особенному». Однако каждое такое подкрепление стоит денег, и маркетологу приходится интересоваться, смогут ли покупатели заплатить столько, чтобы возместить эти дополнительные расходы. Больше того – дополнительные выгоды вскоре превращаются в ожидаемые: нынешние посетители гостиниц ожидают найти в своих номерах кабельное телевидение, целые наборы бесплатных туалетных принадлежностей и прочие удобства. Это значит, что конкурентам, дабы выделиться среди остальных, придется искать еще больше новых выгод и характеристик.

Большинство товаров, которые предлагаются на рынке, приходится упаковывать. Некоторые маркетологи относят упаковку к важным элементам товаров, наряду с ценой товара, уровнем распространения и продвижения, хотя большинство из них склонны считать упаковку одним из элементов товарной стратегии.

**Упаковка** включает в себя деятельность по разработке и производству жесткой или мягкой оболочки для товара. Для большинства товаров упаковка жизненно необходима.

Она защищает товары от повреждения до того, как их купит потребитель, например, сохраняет чистоту и свежесть продуктов питания. Кроме того, она нередко нужна с точки зрения надлежащей маркировки товара и сообщения информации о нем.

Хотя первичная функция упаковки заключается в том, чтобы просто содержать и сохранять товар, в последнее время многочисленные факторы сделали упаковку важным маркетинговым инструментом. Повышение роли самообслуживания предполагает, что теперь упаковке приходится выполнять множество задач в сфере продажи, начиная с привлечения внимания и описания товара и заканчивая совершением акта продажи. Промышленные предприятия все больше осознают способность хорошей упаковки немедленно обеспечить признание предприятия или произведенного им товара у покупателей.

Согласно статистическим данным, в среднем супермаркете с ассортиментом около 15–17 тысяч наименований типичный покупатель просматривает всего 300 наименований в минуту; таким образом 53 % всех покупок совершаются под воздействием импульсивного желания. В такой обстановке жесткой конкуренции упаковка может оказаться для производителя последним шансом привлечь внимание покупателей. По данным исследований покупатели чаще всего готовы в последний момент забыть о том, что они собирались купить привычную баночку тунцовых консервов, которые любит их кошка, если в



поле зрения окажется красиво оформленный товар конкурирующей марки. Производители должны использовать особенности дизайна упаковки – размеры, графическое оформление, текстуру, чтобы сообщить о ценных свойствах торговой марки и способствовать различению товаров на перегруженном рынке.

Разработка хорошей упаковки для нового товара требует принятия многих решений. Прежде всего, необходимо определить концепцию упаковки, которая определяет то, чем должна быть или что должна обеспечивать упаковка для товара: должны ли основные функции упаковки обеспечивать защиту товара, представлять новый способ его дозирования, сообщать об отличительных свойствах данного товара (торговой марки, производителя, чего-нибудь другого). Таким образом, решения относительно оформления упаковки должны касаться ее конкретных элементов – размеров, формы, материала изготовления, цвета, вида текста и обозначения торговой марки. Эти различные элементы должны взаимодействовать друг с другом для поддержания рыночной позиции товара и марочной стратегии. Упаковка должна соответствовать особенностям рекламы товара, его цене и условиям распространения.

Выбрав и представив упаковку, предприятие должно регулярно ее проверять на соответствие меняющимся вкусам покупателей и технологическим новшествам. В прошлом дизайн упаковки мог оставаться неизменным на протяжении 15 лет, прежде чем возникла необходимость изменений. Однако в современной и быстро меняющейся среде большинству предприятий приходится обновлять внешний вид своих товаров каждые два или три года.

Необходимо отметить, что поддержание упаковки в соответствии с требованиями сегодняшнего дня обычно требует небольших, но регулярных изменений, настолько тонких, чтобы покупатель их даже не замечал. Однако некоторые варианты упаковки, наоборот, требуют сложных решений, решительных действий и значительных затрат. Но несмотря на то, какие изменения требуются – большие или маленькие, маркетологам необходимо сопоставлять затраты и факторы риска с одной стороны, а с другой – оценить не только воздействие на восприятие покупателями ценных свойств, добавленных к товару новой упаковкой, но и степень достижения маркетинговых целей. Например, компания *Pepsi* израсходовала в 1996 г. 500 миллионов долларов на переоформление упаковки своего напитка *Pepsi*, в результате чего основной красный цвет был заменен синим. Однако результаты ис-

следований показали, что эта мера практически не повысила внимание покупателей к товару и существенно не повлияла на конкурентное превосходство основной соперницы – компании *Coca-Cola*. Перемену заметили лишь половина покупателей этого газированного напитка и всего 18 % сочли, что изменение сделало упаковку более привлекательной.

Следует подчеркнуть, что предприятия, принимая решения относительно упаковки, должны учитывать растущую обеспокоенность экологической чистотой упаковочных материалов. При этом решение об упаковке необходимо принимать с учетом интересов общества и непосредственного покупателя, а также самого промышленного предприятия.

## Литература

1. Технология конструкционных материалов : учеб. для машиностр. специальностей вузов / А. М. Дольский [и др.] ; под ред. А. М. Дольского. – Москва : Машиностроение, 2005. – 448 с.
2. Казеннова, Е. Г. Общая технология стекла и стеклянных изделий / Е. Г. Казеннова. – Москва : Химия, 1989. – 234 с.
3. Соломенко, М. Г. Тара из полимерных материалов : справочник / М. Г. Соломенко, В. Л. Шредер, В. Н. Кривошей. – Москва : Химия, 1990. – 400 с.
4. Хайн, Т. Все об упаковке. Эволюция и секреты коробок, бутылок, консервных банок и тубиков / Т. Хайн. – Санкт-Петербург, 1997. – 282 с.

## ПРИЛОЖЕНИЯ

### Приложение 1

Таблица П.1.1

#### Материалы для изготовления мягких контейнеров

Материал	Характеристики материала							Прочность связи при расслоении, Н, не менее
	Ширина, мм	Толщина, мм	Поверхностная плотность, г/м <sup>2</sup>	Разрывная нагрузка, Н/см, не менее		Удлинение, %		
				вдоль	поперек	вдоль	поперек	
Полиэтиленовая ткань марки МКР-М, ТУ 6-19-264-85	2,5	0,28±0,04	–	1400	1400	22±4	22±4	4,9
Полотно нитепрошивное марки МКР-С, ТУ 6-19-107-78	1570±20	1,0	340	3,0	3,0	4±0,5	4±0,5	–
Полотно «Поникон», ТУ 6-19-163-80:								
P-260/1,4	1570±20	1,0	260±13	2,94	1,47	30	30	–
P-290/1,4	1570±20	1,0	290±15	2,94	1,47	30	30	–
P-320/1,4	1570±20	1,0	320±16	2,94	1,47	30	30	–
P-325/1,4	1570±20	1,0	325±16	2,94	1,47	30	30	–
Резинотекстильный материал, ОСТ 6-19-80-80:								
РН1К-60	1350	1,7	–	30	300	3	–	5,0
РН1РК-60	1350	1,2	–	200	200	35	–	4,0
РН1РК-30	1350	1,1	–	150	150	35	–	4,0
РК-1	1350	1,65	–	375	375	20	–	6,0

## Приложение 2

Таблица П.2.1

### Липкие ленты и их характеристики

Марка ленты	Материал подложки	Основа клеевого слоя	Толщина, мм	Ширина, мм
Лента склеивающая в кассете, ТУ 6-17-705-75	Полиэтилентерефталатная пленка	Натуральный каучук	0,04-0,05	12,7±0,5 19,0±0,5
Лента склеивающая техническая марок ЛТТ-19; ЛТТ-38, ТУ 6-17-992-78	Полиэтилентерефталатная пленка	Натуральный каучук	0,036-0,09	19,0±0,5 38,0±0,5
Лента склеивающая в футляре, ТУ 6-17-1011-80	Полиэтилентерефталатная пленка	Натуральный каучук	0,036-0,05	19,0±0,5
Аппликации липкие, ТУ 29-01-46-75: АЛ-А	Полимерная пленка, бумага с полиграфическим изображением, фольга	Синтетический каучук	0,03-0,05	-
АЛ-Б			0,03-0,05	
АЛ-В			0,03-0,04	
АЛ-Г			0,03-0,07	
Ленты липкие целлофановые и бумажные, ТУ 480-3-333-79	Целлофан, специальная намоточная бумага, ткань суровая или перкаль А-85	Резиновая смесь	0,09-0,11	не менее 15
Лента поливинилхлоридная липкая, упаковочная с цветной маркировкой, ТУ 6-05-081-151-75	Поливинилхлоридная пленка	Перхлор- виниловая смесь	не более 0,1	30-50
Ленты липкие полиэтиленовые, ТУ 6-19-146-79	Полиэтиленовая пленка	Полиизобутилен	30±2; 45±2; 60±2	200±10; 240±10 300±10; 320±10

Окончание табл. П.2.1

Марка ленты	Материал подложки	Основа клеевого слоя	Толщина, мм	Ширина, мм
Лента полиэтиленовая с липким слоем марок А и Б, ГОСТ 20477–75	Полиэтиленовая пленка	Полиизобутиленовый клей	0,08±0,012 0,10±0,016	30–150±3
Лента липкая на тканевой основе, ТУ 38-105836–80	Резинотканевый материал	Натуральный каучук	–	10,0–60,0
Лента бумажная с термоклящим слоем, ТУ 81-01-483–71	Бумажная лента, бумага этикеточная	Сополимер этилена с винилацетатом	–	59±0,4
Лента клеевая на бумажной основе марок А, Б, В, Г, Д, ГОСТ 18251–72	Бумажная пленка с клеевым водоактивируемым слоем	Костный или мездровый клей	–	2–200

## Содержание

Введение.....	3
1. Упаковка и тара: их функции, классификация и дизайн.....	5
2. Упаковочные пакеты и коробки.....	12
3. Вспомогательные и скрепляющие материалы, применяемые в производстве упаковки и тары .....	19
4. Исходное сырье для получения упаковочных материалов.....	23
5. Упаковочные материалы: конструкция, свойства, основы получения, области применения .....	29
6. Технология производства потребительской тары из материалов на основе керамики .....	53
7. Технология производства и требования к потребительской таре из стекла .....	58
8. Роль и значение упаковки в маркетинге товаров .....	70
Литература .....	75
Приложение 1 .....	76
Приложение 2 .....	77

Учебное электронное издание комбинированного распространения

Учебное издание

**Ковтун Вадим Анатольевич**

**УПАКОВОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ:  
ОСНОВЫ ПОЛУЧЕНИЯ, СВОЙСТВА,  
ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ**

**Учебно-методическое пособие  
по дисциплине «Упаковочные материалы  
и технология их производства» для студентов  
направления 1-36 20 02-03 «Упаковочное  
производство (технологии и оборудование  
упаковочного производства)»  
дневной формы обучения**

**Электронный аналог печатного издания**

Редактор *Н. И. Жукова*  
Компьютерная верстка *Н. Б. Козловская*

Подписано в печать 07.12.10.  
Формат 60x84/16. Бумага офсетная. Гарнитура «Таймс».  
Ризография. Усл. печ. л. 4,65. Уч.-изд. л. 4,62.  
Изд. № 36.  
E-mail: [ic@gstu.by](mailto:ic@gstu.by)  
<http://www.gstu.by>

Издатель и полиграфическое исполнение:  
Издательский центр учреждения образования  
«Гомельский государственный технический университет  
имени П. О. Сухого».  
ЛИ № 02330/0549424 от 08.04.2009 г.  
246746, г. Гомель, пр. Октября, 48.