

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
Учреждение образования
«Витебский государственный технологический университет»

Е. А. Шеремет, И. М. Грошев

ТОВАРОВЕДЕНИЕ УПАКОВОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ И ТАРЫ

Курс лекций

для студентов специальности
1-25 01 09 «Товароведение и экспертиза товаров»
специализации 1-25 01 09 02 «Товароведение и экспертиза
непродовольственных товаров»

Витебск
2021

УДК 620.2
ББК 30.609
Ш 36

Рецензенты:

начальник Центра испытаний и сертификации
УО «ВГТУ», к.т.н., доцент Шеверина Л.Н.;

заведующий кафедрой технологии деревообрабатывающих
производств УО «Белорусский государственный технологический
университет», к.т.н. Божелко И.К.

Рекомендовано к изданию редакционно-издательским
советом УО «ВГТУ», протокол № 7 от 22.03.2021.

Шеремет, Е. А.

Ш 36 Товароведение упаковочных материалов и тары : курс лекций /
сост. Е. А. Шеремет, Грошев И. М. – Витебск : УО «ВГТУ», 2021. –
230 с.

ISBN 978-985-481-668-5

В курсе лекций рассматриваются функции и значение упаковки, требования, предъявляемые к ней, классификация и ассортимент, применяемые материалы, способы производства, оценка качества, вопросы утилизации упаковочных материалов и тары. Методические указания предназначены для студентов специальности 1-25 01 09 «Товароведение и экспертиза товаров» (специализация 1-25 01 09 02 «Товароведение и экспертиза непродовольственных товаров»).

УДК 620.2
ББК 30.609

ISBN 978-985-481-668-5

©УО «ВГТУ», 2021

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	4
ТЕМА 1. Упаковка как объект товароведной и коммерческой деятельности.	6
ТЕМА 2. Стандартизация и унификация тары.	24
ТЕМА 3. Полимерные упаковочные материалы и тара.	31
ТЕМА 4. Биоразлагаемые полимерные материалы.	59
ТЕМА 5. Стеклопаянная тара.	72
ТЕМА 6. Упаковочные материалы из металла и потребительская тара из него.	84
ТЕМА 7. Упаковочные материалы и тара из бумаги и картона.	95
ТЕМА 8. Укупорочные средства.	117
ТЕМА 9. Эtiquetирование упаковки. Маркировка тары и упаковки.	123
ТЕМА 10. Деревянная транспортная тара.	150
ТЕМА 11. Групповая упаковка. Пакетирование.	165
ТЕМА 12. Современные технологии упаковывания.	171
ТЕМА 13. Способы печати на упаковке.	201
ТЕМА 14. Упаковочная индустрия и окружающая среда.	209
Список литературы	228

ВВЕДЕНИЕ

Большинство товаров, выпускаемых промышленностью, транспортируют, хранят и отпускают потребителю в упаковке или таре.

Упаковка – оболочка товара, оформленная определенным образом, которая может быть составной частью продукта. Упаковка – это средство или комплекс средств, обеспечивающих защиту продукции от повреждений и потерь, окружающей среды – от загрязнений, а также обеспечивающих процесс транспортировки, хранения, реализации продукции. Иными словами, все то, что не является товаром, но окружает его, составляет с ним единое целое в процессе обращения и взаимодействия с потребителем, можно назвать упаковкой. Современная упаковка является обязательным компонентом развитой экономики. Она способствует разработке высококачественных изделий, рационализации их производства и распределения, облегчает маркетинговую деятельность и осуществление логистических операций, обеспечивает конкурентоспособность продукции. Состояние упаковки и ее качественные характеристики в определенной мере являются показателями культуры производства.

Создание упаковки – один из важных элементов реализации маркетинга. Упаковка эффективно управляет эмоциями, используя в первую очередь визуальные средства и дополняя их словами. Изменив дизайн упаковки, можно обновить товар, придать ему видимость новых качеств и без больших затрат привлечь новых потребителей. Изменяя упаковку, можно по-иному позиционировать товар и выходить на новые сегменты. Упаковка на сегодняшний день является самым массовым объектом дизайна.

Упаковка с точки зрения маркетинга – та оболочка товара, которая привлекает к нему максимум внимания. Совершенно оправдана позиция большинства специалистов в области маркетинга, что упаковка признана поддерживать и укреплять рыночную позицию товарной марки. Здесь имеет значение все – форма, размеры, структура (ощущение упаковки в руках), цветовая гамма, конструкция, в том числе способ закрывания, используемый шрифт, графика, стиль исполнения, рациональность складирования, оптимальность единиц для продажи товара, экологичность материала и пр. В реальной жизни воспроизвести сложный психологический процесс, решаемый покупателем при покупке товара, очень сложно. Покупки могут совершаться обдуманно, и этому предшествует какое-то время, в течение которого происходит анализ всей совокупности причин, побуждающих принять соответствующее решение, а могут совершаться спонтанно, иррационально, под влиянием сиюминутных факторов, по принципу: увидел – понравилось – купил. И довольно часто

побудительным мотивом в приобретении товара становится привлекательная, яркая, функциональная упаковка.

Еще несколько веков назад дизайн упаковки воспринимался как нечто утилитарное, одноразовое, готовое после использования товара, сразу отправиться на свалку. На заре человечества потребности в упаковке были самыми примитивными: для хранения и переноски сыпучих материалов и жидкостей человек использовал природные средства вроде листьев или пустой тыквы.

Примерно 10 тысяч лет назад, когда наши далекие предки стали осваивать плодородные земли и началось зарождение ремесел, появились более разнообразные формы упаковки, отвечающие потребностям аграрного хозяйства. В ход шли, преимущественно, кожа, плетеные корзины и примитивная керамика. В последующие тысячелетия, отмеченные появлением и исчезновением великих империй, возникла традиция исторического летописания. В развитии общества и технологий, в частности технологий получения материалов (керамики, металлов, стекла, бумаги), был сделан поистине огромный скачок. В этот же период были сформированы национальные особенности и традиции, многие из которых дошли до наших дней. Феодальная система, религиозные институты, рост межнациональной торговли, открытие новых стран и военные кампании порождали потребность в дальнейшем совершенствовании упаковки. Широко использовались деревянные бочки и ящики, тканые мешки, плетеные корзины и керамика. А вот стекло и бумага в массовых масштабах не производились, поскольку уклад жизни еще не требовал широкого распространения этих материалов. И наконец, период 100-летней давности. XX век, с его индустриализацией и концентрацией населения в городах, стал веком упаковки.

Упаковка является на сегодняшний день неотъемлемой частью в жизни каждого товара. И очень многое зависит от того во что он помещен или завернут. При правильном подборе цвета, надписей, рисунков и прочего, у товара будет больше шансов на жизнь. Так как человека сначала привлекает яркий цвет упаковки или интересные надписи, то упаковку надо считать тем же брендом, имиджем, который необходим любой фирме, которая хочет иметь стабильный поток клиентов и удержаться на рынке.

За последние десятилетия отечественная упаковочная отрасль динамично развивается. Создаются современные виды упаковки, она приобретает новые свойства, при этом немаловажным является решение вопроса выпуск безвредной, экологичной упаковки.

ТЕМА 1

УПАКОВКА КАК ОБЪЕКТ ТОВАРОВЕДНОЙ И КОММЕРЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

В основе любой изучаемой дисциплины и вида практической деятельности лежат основополагающие термины. Такие термины, относящиеся к упаковке, отражены в ГОСТе 17527-2014 «Упаковка. Термины и определения».

Согласно настоящему стандарту **упаковка** – это изделие, предназначенное для размещения, защиты, перемещения, доставки, хранения, транспортирования и демонстрации продукции (сырья и готовой продукции), используемое как производителем, пользователем или потребителем, так и переработчиком, сборщиком или иным посредником. Термин «упаковка» также применяется на практике как операции, связанные с подготовкой к герметизации, защите, перемещению, доставке, хранению, транспортированию и демонстрации продукции.

Упаковка для производителей и продавцов дает определенный экономический эффект. Она обеспечивает:

- привлечение внимания потенциальных покупателей;
- рост объемов продаж;
- рациональное использование торговых площадей;
- обеспечение возможности рациональной погрузки и разгрузки товара, а также его складирования и транспортировки;
- создание оптимума по весу и объёму единиц, как для продажи товаров, так и для их потребления;
- возможность специального изготовления упаковки, ориентированной на конкретную целевую группу;
- возможность продлить жизненный цикл товара.

Результатами применения упаковки для покупателя являются:

- повышение потребительской ценности товара;
- возможность быстрого выбора товара нужной марки, формы или потребительского качества;
- создание удобства в потреблении;
- повышение престижности товара и фирмы-производителя.

Тара является основным элементов упаковки, представляющим собой изделие для размещения продукции (товара). В процессе обращения она участвует не только вместе с продукцией (товаром), но и без него.

В широком смысле понятие «упаковка» включает и тару, в узком смысле упаковку отличает от тары одноразовый характер.

Тара может осуществлять функции упаковки как самостоятельно, так и в сочетании со вспомогательными элементами упаковки. К ним относятся укупорочные средства, прокладочные, уплотняющие и амортизирующие материалы и устройства, вспомогательные средства (плёнки, ленты, скобы, шпагат, стружка и др.) и защитные покрытия (тенты, чехлы, брезент).

Разнообразие свойств и особенностей товаров, различные условия их транспортирования, хранения и отпуска вызывают необходимость производства тары множества видов: ящики, коробки, пакеты, мешки, бутылки, банки и др.

Роль упаковки в торгово-технологическом процессе определяется **функциями**, которые они выполняют. Эти функции сводятся к следующим:

1. *Защитная функция* – сохранение качества и количества товара на всем пути его движения из сферы производства в сферу потребления путём предохранения товара от вредного воздействия внешней среды, защита товара от влияния других товаров.

2. *Дозирующая функция* – современная упаковка является «измерителем» количества товара.

3. *Транспортная функция* предполагает оптимизацию конструкции упаковки с видом транспорта. Упаковка должна быть удобной для перевозки товаров определённым видом транспорта на заданное расстояние в течение установленного времени в определённых условиях.

4. *Идентификационная функция* – сочетание внешнего вида и содержащейся информации упаковки способствует установлению соответствия распознаваемого товара своему образу, фирменной торговой марки. Важным элементом идентификации является форма и цвет упаковки.

Упаковка должна обеспечить потребителю возможность увидеть товар до того, как он его приобретет. Для этого используют специальные «окошки», т. е. прозрачные элементы.

5. *Функция хранения* – придание упакованным товарам и другим грузам необходимой мобильности, возможности штапелирования на стандартных поддонах и создание условий для механизации трудоёмких операций и более эффективного использования складских и торговых площадей.

6. *Логистическая функция* заключается в обеспечении возможности формировать унифицированные единицы потребления и транспортно-складские единицы продукции, облегчая их идентификацию, распределение, учет при хранении, транспортировке, сортировке и продаже.

7. *Информационная функция* – донесение информации и торговой рекламы, размещённой на упаковке, до потребителя. Этой

функции придаётся большое значение при реализации товаров методом самообслуживания, особенно на крупных торговых объектах розничной сети. Упаковка, которая несёт достаточное количество информации о товаре и имеет привлекательный внешний вид, часто является «нештатным продавцом» магазина.

Размещенная на упаковке маркировка со всеми ее реквизитами должна обеспечить потенциальных потребителей необходимыми и достаточными сведениями о товаре, его качестве, составе, сроках годности, способах эксплуатации и т. д.

8. *Экологическая функция* – рациональное использование обществом упаковки во взаимосвязи с окружающей средой: сбор и вторичная переработка упаковки традиционными способами; увеличение объёмов многооборотной потребительской тары; применение биоразлагаемых упаковочных материалов; использование полимерных материалов, способных растворяться и в растворе подвергаться вторичной переработке; сжигание на установках, улавливающих вредные летучие продукты горения; разработка для пищевых продуктов съедобных упаковочных материалов.

9. *Коммуникативная функция* – оригинальная и привлекательно оформленная упаковка привлекает покупателя, вызывает желание приобрести товар, формирует определенный имидж товара. Для этого на упаковке используют элементы рекламного оформления – соответствующее цветовое решение, подбор шрифта, лозунги и т. д.

В настоящее время коммуникативная функция усиливается благодаря рекламам на телевидении, печатным СМИ и иным способам рекламы, где товар демонстрируется в единстве с упаковкой. В современной торговле она приобрела особое значение.

10. *Стимулирующая функция (функция стимулирования сбыта товара)* – применение упаковки или ее частей при проведении разнообразных рекламных акций, размещение в упаковке ценных подарков или выигрышных купонов, используемых затем при проведении конкурсов и розыгрышей призов или обеспечивающих определенные льготы при приобретении товара, позволяют сократить затраты на другие мероприятия по стимулированию сбыта.

11. *Исследовательская функция (функция маркетинговых исследований)*. Для производителя всегда важна обратная связь со своими потребителями. Ее установлению способствуют размещение на упаковке подробной информации о производителе (адрес, контактные телефоны, ссылка на сайт в интернете и т. д.), а также помещение в упаковку различных вкладышей в виде анкет, опросных листов и т. п.

12. *Контрольная функция* упрощает учет и автоматическую обработку данных по всей распределительной цепи. На этикетках приводятся товарные штриховые коды, которые автоматически считываются и позволяют идентифицировать страну – производителя

товара, конкретное предприятие. Наличие на упаковки технологических кодов позволяет торговой организации вести оперативных учет движения товара.

13. *Эксплуатационная функция* предполагает лёгкость обращения с упаковкой в процессе сортировки, хранения, транспортирования и сбыта товаров, а также удобство для потребителя в использовании упакованного товара, что обеспечивается конструктивными особенностями упаковки.

14. *Функция мерчендайзинга*. Упаковка должна быть удобной для сферы торговли, как в случае оптимизации выкладки товаров на стеллажах и полках, так и в случае складских и других логистических операций.

15. *Нормативно-законодательная*. В процессе хранения товара и его защиты от различных факторов к упаковке предъявляется комплекс санитарно-гигиенических требований. Во многих странах существует законодательство, которое строго регламентирует предельное содержание в упаковочных материалах компонентов и примесей, которые могут мигрировать в продукт. С позиций нормативных документов упаковка для продуктов продовольственной группы должна быть химически безвредной.

Состояние упаковки и ее качественные характеристики в определенной мере являются показателями культуры производства. К сожалению, в настоящее время в Беларуси отсутствует единый орган, в компетенции которого находились бы правовые вопросы, координационная деятельность, изучение конъюнктуры рынка и другие вопросы в области упаковки. Поэтому до настоящего времени отечественная упаковочная отрасль еще не сложилась и формируется медленно.

Следует отметить, что страны СНГ, включая Беларусь, имеют огромный рынок упаковки за счет больших территорий и населения. Однако он мало насыщен вследствие неразвитости собственной производственной базы и ориентирован на импорт упаковочных материалов и оборудования.

Инфраструктура упаковочного производства в Беларуси представляет собой ряд разрозненных предприятий с различным уровнем технической оснащенности. Последняя существенно улучшается, однако это происходит благодаря преимущественному использованию зарубежных технологий, импортного сырья и оборудования.

Что касается развития собственного производства основных видов упаковочных материалов (полимеры, бумага и картон, стекло, металл), то все они производятся в нашей стране, но по своим характеристикам не всегда соответствуют требованиям, предъявляемым к материалам для упаковки.

Совершенно очевидно, что Беларусь, располагая мощными предприятиями, способна самостоятельно обеспечивать потребности республики в базовых упаковочных материалах. Более того, потенциал предприятий существенно превышает эти потребности, в связи с чем определенная часть продукции может экспортироваться.

В настоящее время ассортимент отечественного упаковочного производства насчитывает десятки наименований пластмассовой тары, полимерной упаковки для пищевых продуктов, товаров бытовой химии, медицинских и парфюмерно-косметических изделий, а также пленочных материалов различного состава и назначения с широким спектром потребительских свойств. Относительная простота технологических процессов и сравнительная доступность типового оборудования для изготовления указанных видов упаковки позволяют наладить их выпуск не только на предприятиях-изготовителях, но и на предприятиях-потребителях.

Производство полимерной упаковки в Беларуси сосредоточено также на малых и частных предприятиях, в акционерных обществах, обществах с ограниченной ответственностью и др. Несмотря на ускоренное развитие упаковочной промышленности нашей страны в последние годы, запросы внутреннего рынка в качественной и привлекательной полимерной упаковке обеспечиваются пока лишь на 65–70 %, а остальной спрос удовлетворяется за счет импорта.

Имеются основания предполагать, что производство полимерных упаковочных материалов и тары в Беларуси в дальнейшем будет увеличиваться за счет развития собственных производственных мощностей с учетом мировых тенденций развития упаковочного бизнеса, появлением полимерных материалов нового поколения категорий active, intelligent, biodegradable и прогрессивных технологий в области упаковки. К последним, в частности, относятся вакуумная и асептическая упаковка, упаковка в модифицированной и контролируемой среде, упаковка для стабилизации и обработки пищевых продуктов микроволновым методом, а также методом высокого давления и др.

Кроме того, прогнозируется дальнейший рост потребностей в полиолефиновых материалах, термоформованных упаковках, мешках, термоусадочной и растягивающейся пленке, а также в практически не представленных на рынке «активных» и саморазлагающихся упаковочных материалах, однослойных и многослойных бутылках из полипропилена и полиэтилентерефталата. Очень актуальным является создание и использование безвредной для потребителя и экологичной для окружающей среды упаковки.

Что касается стекольной промышленности Беларуси, то она всегда характеризовалась довольно высоким уровнем производства стеклотары. Традиционно стекло является основным материалом для

упаковки жидкой и полужидкой пищевой, фармацевтической и парфюмерно-косметической продукции. Однако этот сектор упаковочной индустрии характеризуется неритмичным спросом на стеклотару, обусловленным климатическими условиями и временами года. Тем не менее, наблюдается стабильный рост ее производства в течение последнего десятилетия, что связано с возможностью переработки стеклотары.

Можно предположить, что эта тенденция сохранится и в будущем. Существует постоянная потребность в стеклянных бутылках для спиртных и безалкогольных напитков, пива, плодоовощной продукции. Однако для успешного удовлетворения нужд внутреннего рынка и увеличения экспортных поставок необходима дальнейшая модернизация производства за счет внедрения новых технологий, позволяющих, в частности, производить тонкостенные одноразовые бутылки и использовать в качестве основного сырья стекольный бой.

Одной из быстроразвивающихся отраслей отечественной бумажной промышленности является производство упаковочного картона и изделий из него. Одновременно с ростом производственных мощностей в этой области на внутреннем рынке увеличивается спрос и требования к внешнему виду и совершенству конструкции тары и упаковки из гофрокартона. Это создает большие возможности для инвестиций, особенно в изготовлении микрогофрокартона, картона для глубокой печати, картонных упаковок, оформленных четырехкрасочной флексографической печатью, а также для дальнейшего роста использования макулатуры (особенно на гофрированные слои).

Что касается концепции создания упаковки товара, то она предусматривает следующие этапы:

- 1) разработка идей относительно товара и их фильтрация. На этом этапе совершается принятие решение о том, какие функции будет и должна выполнять упаковка относительно выбранного товара; какая упаковка будет использоваться в зависимости от особенностей товара: единичная или групповая;

- 2) целесообразность стандартизации упаковки. Такой подход повышает мировое значение упаковки. Цвета, символы, формы должны быть едины во всех частях земного шара. Меняться могут только языковые обозначения;

- 3) стоимость упаковки. Рассматривается абсолютная (конкретная цена упаковки) и относительная (доля в стоимости товара) в интервале от 0,04 % до 10–40 % в зависимости от назначения, престижности и выразительности товара;

- 4) дизайн упаковки. Он должен соответствовать образу, который ищет предприятие для своей продукции. Размер, материал, цвет, текст, расположение товарного знака – все это влияет на представление потребителей о производителе, его продукции. Необходимо учитывать

новые тенденции. Дизайн упаковки включает структуру (форму, контуры, размеры и пр.) и графику (стиль, индивидуальность, шрифты, эмблемы, цвет и пр.);

5) создание опытных образцов упаковки и ее испытание. На этом этапе упаковка проходит испытания: технические (соответствие стандартам, требованиям безопасности и т. д.); визуальные, позволяющие выявить правильность размещения товарных знаков и т. п.; дилерские, необходимые для установления соответствия упаковки требованиям посредников с точки зрения как товародвижения, так и продвижения товаров на рынок; потребительские, позволяющие удостовериться, насколько упаковка соответствует реальным запросам и потребностям потенциальных покупателей;

6) экономико-коммерческие расчеты и организация производства упаковки, ее патентование. Хорошо спроектированная и качественно изготовленная упаковка создает для потребителя дополнительные удобства, а для изготовителя – дополнительные средства формирования спроса и стимулирования сбыта товара.

Производство должно ориентировать упаковку на защиту продукции от возможности фальсификации.

Основным потребителем упаковки является пищевая промышленность. В мировом масштабе на ее долю приходится 45 % всей производимой упаковки (рис. 1.1).

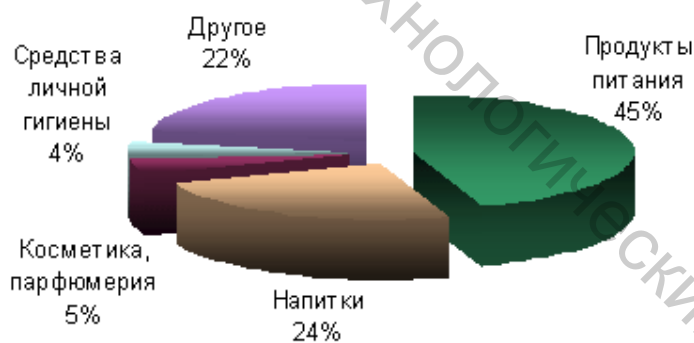


Рисунок 1.1 – Целевое распределение потребления упаковки

Любая упаковка, как и всякое изделие, процесс или живое существо, имеет момент возникновения (рождения), срок эксплуатации (жизни) и конец (уничтожение или смерть), т. е. имеет *жизненный цикл*.

Жизненный цикл упаковки – это совокупность процессов, выполняемых от момента выявления потребностей общества в определенной упаковке до момента удовлетворения этих потребностей и утилизации упаковки.

Жизненный цикл упаковки можно разделить на три отрезка.

В течение **первого отрезка жизни** упаковки происходит произ-

водство упаковки и упаковывание продукции, где тару и упаковку рассматривают как изделие, к которому предъявляют определенный комплекс технических требований.

1. Этап производства материала для упаковки. Свойства продукта, технология его изготовления существенно влияют на выбор материала для его упаковки, поэтому первым этапом жизненного цикла является производство материала. От качества материала будет зависеть путь, который пройдет продукция от изготовителя до потребителя, так как изготовленный продукт важно не только наилучшим способом поместить в упаковку, но и доставить потребителю через всю сеть распределения с сохранением его высокого качества.

Производством упаковочных материалов заняты различные отрасли промышленности: целлюлозно-бумажная, химическая, металлургическая и др. Практически все эти материалы выпускают по отдельным стандартам или техническим условиям, в которых учтены специфические требования к упаковке. Ряд материалов разработан специально для производства упаковки. Это и специальные сорта картона, гофрокартона, и новый класс многослойных материалов на основе полимерных пленок, и стекло определенных рецептур, и специальные тонкие листы из стали, алюминия и др.

2. Этап проектирования и конструирования упаковки. Этап конструирования имеет решающее значение в дальнейшей жизни упаковки, он необыкновенно ответственен, сложен и специфичен. Это зарождение упаковки, определяющее ее судьбу и судьбу упакованной продукции на всех этапах жизненного цикла. На данном этапе проводятся предпроектные маркетинговые исследования, разрабатываются проект дизайна, технический проект, рабочий проект с комплектом конструкторской и технологической документации.

Необходимые решения по предохранению продукции от повреждений должны быть предусмотрены в конструкции упаковки на этапе проектирования, где инженер-конструктор-дизайнер определяется с выбором материала для упаковки, с формой и дизайном, делает расчеты по выбору оптимальных ее размеров.

Проводятся маркетинговые исследования, направленные на изучение особенностей рынка потребления продукции в упаковке, которую предполагают конструировать, а также на определение оптимального уровня стоимости данного продукта. Важно знать, может ли прибыль от реализации продукции окупить расходы по полному циклу процессов конструирования и подготовки производства данного вида упаковки.

3. Этап изготовления упаковки. Конструкция упаковки самым тесным образом связана с технологией ее изготовления, технологическим оборудованием, оснасткой и приспособлениями для производства тары и упаковки, должна быть совместима с технологией

и автоматизированными линиями для ее производства.

4. *Этап упаковывания продукции.* Данный этап включает подготовку тары к упаковыванию, дозирование продукции, фасование ее в тару, укупорку тары. Эти операции выполняются фасовочно-упаковочными автоматами, работоспособность и производительность которых в значительной степени зависят от конструкции упаковки, точности ее формы и геометрических размеров. Технология упаковывания и оборудование существенно влияют на свойства продукции.

Во время **второго отрезка жизни** упаковки происходит движение товара от изготовителя до потребителя – упакованная продукция проходит этапы транспортирования, складирования, распределения по торговой сети, продажи и использования потребителем.

1. *Этап транспортирования и складирования.* На данном этапе упаковка выполняет роль груза. Хранится упакованная продукция на складах, техническое оснащение которых должно соответствовать складуемой продукции.

Складская сеть, через которую осуществляется распределение материального потока, является значимым элементом логистической системы. Построение этой сети оказывает существенное влияние на издержки, возникающие в процессе доведения товаров до потребителей. Этап транспортирования и складирования возможно осуществлять эффективно при условии образования грузовой единицы (*грузовая единица* – количество грузов, которые погружают, транспортируют, выгружают и хранят как единое целое) на основе стандартного грузового поддона с установленной на нем в штабель и соответствующим образом закрепленной транспортной тарой. Такая транспортная единица позволяет выполнять погрузочно-разгрузочные, транспортные и складские операции. Она же накладывает ограничения на конфигурацию, конструкцию и размеры потребительской и транспортной упаковки, что необходимо учитывать при конструировании.

Повышенные требования предъявляются к маркировке транспортной упаковки и грузовой единицы.

2. *Этап распределения и продажи.* Данный этап выдвигает требования к упаковке со стороны торговли. Упаковка является товаром и характеризуется показателями присущими товару.

Рост количества и размеров современных супермаркетов повлиял на требования к упаковке не только в пищевой отрасли, но также и в секторах продуктов гигиены, косметики, бытовой техники, сувениров, компьютеров и периферийной техники. Необходимость выставления богатого ассортимента товаров в хорошо оформленных витринах и на полках магазинов для привлечения внимания потребителей значительно усиливает роль упаковки в сбыте продукции.

При распределении и продаже очень важна быстрая идентификация продукта, и это привело к почти универсальному применению штриховых кодов. Эти коды используются для того, чтобы можно было лучше контролировать процесс хранения и путь продвижения продукта. Сегодня для оживленных супермаркетов требуется так называемая «готовая для витрины упаковка», поскольку постоянный сбыт продукции предполагает быстрое пополнение товаров на полках. Это обусловило рост потребностей в пластмассовых и картонных лотках, обеспечивающих надежный и удобный способ поставки продукции в торговую точку.

Нельзя не учитывать роста объема закупок через интернет. Эта весьма перспективная область, позволяющая потребителю получить доступ к товарам даже быстрее, чем в самом крупном супермаркете или торговом комплексе. Такой способ закупок предъявляет новые требования к упаковке.

3. Этап потребления. Данный этап является конечной целью, для которой и производят упакованную продукцию. Именно поэтому особую важность приобретает удовлетворение требований потребителя уже при проектировании упаковки. Если упаковку неудобно открывать, если сложно из нее извлекать продукцию, если не предусмотрены при необходимости меры по её дозированию, если упакованную продукцию неудобно хранить, а также в случае множества других причин, вызвавших неудовольствие потребителя упаковкой, второй раз такую продукцию не купят. Потребитель должен знать о свойствах упаковки и ее воздействии на окружающую среду.

Третий отрезок жизни упаковки – превращение ее в отходы. Он включает в себя сбор отработанной упаковки, ее сортировку, захоронение на свалках либо сжигание или вторичную переработку материалов для изготовления различной продукции.

1. Этап сбора отходов. Сбор отходов часто является дорогостоящим процессом, поэтому правильная организация сбора отходов может сэкономить немалые средства. В процессе смешанного сбора и захоронения отходов безвозвратно теряется значительная часть ценных материальных ресурсов, которые могли бы быть повторно использованы в промышленном производстве, сельском хозяйстве или для получения тепловой и электрической энергии.

Раздельный сбор отходов – технологический процесс сбора отходов, предусматривающий размещение отходов по видам в отдельные контейнеры или иные технологические емкости непосредственно у источников образования таких отходов и подготовку их к повторному использованию в соответствии с техническими требованиями к ним.

2. Этап сортировки отходов. Сортировать мусор и бытовые отходы необходимо для:

– сокращения негативного воздействия на окружающую среду. Любая вещь когда-то становится отходом. Однако в производстве большинства изделий можно использовать материалы старых изделий или полученную из них энергию. Вследствие этого на свалку поступит меньше отходов, а воздействие на окружающую среду для получения нового сырья будет меньшим;

– исключения опасности для людей и окружающей среды. Опасные отходы могут загрязнять воздух, почву, поверхностные и подземные воды. Поэтому при обращении с опасными отходами следует применять более жесткие природоохранные меры, чем в случае обычных отходов;

– создания возможности многократного использования отходов. Большую часть из отходов, образующихся в домашнем хозяйстве, составляет упаковка, которую можно переработать и снова использовать. Это позволяет значительно экономить на сырье и снизить энергозатраты;

– экономии средств на вывозе и утилизации мусора. Если упаковка своевременно отсортирована, потребителю не нужно платить за вывоз и дальнейшую переработку упаковки. Если же упаковка выбрасывается вперемешку с другими отходами, то приходится платить и за вывоз отходов, и за складирование на свалке.

3. Этап утилизации отходов. Утилизация тары и упаковочного материала – переработка и использование в качестве вторичного сырья бывших в употреблении тары, упаковочного материала или отходов их производства.

На третьем отрезке жизненного цикла использованная упаковка превратилась в отходы, выполнив свое полезное назначение. После сбора и сортировки отходов на первое место выходит задача переработки и внедрения в повторный оборот использованной упаковки.

Упаковка товаров для народного потребления должна отвечать ряду требований. К ним относятся **требования безопасности, экологичности, надежности, совместимости, взаимозаменяемости, эргономичности, экономической эффективности, эстетичности.**

Безопасность упаковки означает, что содержащиеся в ней вредные для организма вещества не могут перейти в товар, непосредственно соприкасающийся с упаковкой. Это не значит, что в упаковке полностью отсутствуют вредные вещества. Такие вещества содержат многие виды упаковки. Например, в металлической таре имеются железо, олово или алюминий; в бумаге – свинец; в полимерных материалах – мономеры. В этих случаях безопасность упаковки обеспечивается путем нанесения на нее защитных покрытий (пищевой лак, полуда для металлической тары) или ограничением

сроков хранения изделий (полиэтиленовая или полихлорвиниловая упаковки).

Для красочного оформления, которое наносят на упаковку, должны применяться красители, разрешенные для этих целей органами Министерства здравоохранения.

Наиболее безопасна стеклянная и тканевая тара, наименее – металлическая и полимерная.

К показателям безопасности относятся: величина ПДК (предельно допустимая концентрация), величина ДКМ (допустимые количества миграции), величина ОБУВ (ориентировочные безопасные уровни воздействия), класс опасности, хрупкость, устойчивость к растрескиванию при перепаде температур.

Экологичность упаковки – способность ее при использовании и утилизации не наносить существенного вреда окружающей среде.

Абсолютно безопасных для окружающей среды видов упаковки нет, так как при утилизации разных видов упаковки в окружающую среду выделяются разнообразные вещества, отличающиеся различной степенью воздействия на нее. Но самыми низкими экологическими свойствами отличается полимерная тара.

Если упаковка не отправлена на специализированные предприятия, а просто выброшена, то она долгие годы может загрязнять окружающую среду (почву, воду). Многие виды упаковки (полимерная, стеклянная) практически не разрушаются самопроизвольно, другие виды (металлическая) разрушаются в течение нескольких лет (до 10–20 лет). Наиболее быстро разрушается бумажная и тканевая упаковка.

Экологические свойства упаковки повышаются, если она используется многократно (возвратная тара) или подвергается вторичной переработке (например, бумагу и древесину перерабатывают в картон).

Экологические свойства упаковки оцениваются величиной ПДК в воздухе рабочей зоны, возможностью повторной переработки, степенью биоразложения, составом продуктов горения, возможностью применения технологии рециклинга.

Надежность упаковки – способность сохранять механические свойства и/или герметичность в течение длительного времени. Благодаря этому свойству упаковка обеспечивает надлежащую сохраняемость товаров, причем способность разных видов упаковок сохранять упакованные товары неодинакова. Кроме того, упаковка многократного использования сама должна обладать хорошей сохраняемостью, как с товаром, так и без него. Срок сохраняемости одноразовой упаковки может не превышать значительно сроки годности товаров.

Надежность упаковки оценивается прочностью при ударе, при сжатии, герметичностью укупорки, устойчивостью к торцевому

сжатию, разрывной нагрузкой, ударной вязкостью, коэффициентом скольжения, возможностью ремонта (для возвратной тары), сроком годности (службы.)

Совместимость упаковки – способность не изменять потребительские свойства упакованных товаров. Для этого упаковка должна быть чистой, сухой, без признаков плесени и посторонних запахов. Она не должна поглощать отдельные компоненты товара (вода, жиры и т. п.).

Запрещается применять упаковку, несовместимую с товаром. Например, нельзя использовать оберточную бумагу и полиэтиленовую пленку для жиросодержащих продуктов, так как жир впитывается в упаковку. Деревянные ящики для пищевых продуктов нельзя изготавливать из древесины хвойных пород, так как продукты приобретут несвойственный им хвойный запах.

Взаимозаменяемость – способность упаковок одного вида заменить упаковки другого вида при использовании по одному функциональному назначению. Например, герметичные металлические банки могут быть заменены стеклянными банками с металлическими крышками, ящики – контейнерами или картонными коробками.

Эстетичность также очень важна для упаковки и в первую очередь для потребительской тары. Эстетичность упаковки достигается путем применения привлекательных материалов (фольга, целлофан, полиэтилен и т. п.), красочного оформления (цветовая гамма и рисунки), оригинальностью упаковки, соответствия её формы назначению, выразительностью упаковки, органичностью декора, четкостью маркировки, чистотой выполнения контуров, тщательностью покрытия, стабильностью товарного вида (формоустойчивостью), отсутствием дефектов и др.

Указанные требования определяют выбор упаковки в зависимости от ее назначения. Наиболее важными критериями выбора служат безопасность, надежность и совместимость, а также экономическая эффективность упаковки и сроки хранения упакованных товаров.

Требования *эргономичности* включают удобство переноски, дозирования, открывания, возможность повторного закрывания, защиту от преднамеренного вскрытия детьми, загрязняемость, устойчивость к дезинфицирующим средствам, удобство формы, возможность прочтения информации.

Экономическая эффективность упаковки определяется ее стоимостью, а также ценой эксплуатации и ценой утилизации. Стоимость упаковки зависит от применяемых материалов, а также технологичности производства. Например, бумага дешевле стекла и металла, зато последние легко подвергаются плавлению, формовке или штамповке.

Одноразовая упаковка дешевле, но требуется больше затрат на ее утилизацию. Многооборотная тара отличается пониженными затратами, если она используется более 3–5 раз, не требуя ремонта.

Экономическая эффективность упаковок разных видов неодинакова и неразрывно связана с особенностями товаров, которые в нее должны быть упакованы. Невозможно выделить один вид упаковки, отличающийся высокой эффективностью для разных товаров.

Перечень вышеуказанных требований может варьироваться в зависимости от конкретных видов и типов упаковки.

Требования к упаковке будут расти в связи с динамичным изменением ситуации на рынке, выпуском новых видов тары, необходимостью легкой и быстрой идентификации товаров и другими факторами.

Разнообразие применяемой тары обусловлено физико-химическими свойствами товаров, а также использованием различных материалов, из которых изготавливается тара и упаковка.

Тару и упаковку **классифицируют** по следующим признакам:

1. По жесткости конструкции:

а) мягкая – при освобождении из-под товара теряет свою форму (мешки, пакеты);

б) полужесткая – под воздействием силы изменяет свою форму, но после прекращения её воздействия она восстанавливается (картонные ящики, полимерные тубы);

в) жесткая – при внешних воздействиях и изъятии из неё товара не изменяет своей формы (деревянные и полимерные ящики, бочки).

2. По функциональному назначению:

а) производственная – предназначенная для хранения, перемещения и складирования продукции на производстве;

б) потребительская – предназначенная для упаковывания продукции и поступает вместе с ней потребителю (пакеты, коробки, тубы, банки и т. п.). Её стоимость включается в цену товара и оплачивается покупателем. К потребительской таре предъявляются повышенные эстетические требования. Разновидностью потребительской тары является подарочная;

в) транспортная – предназначенная для упаковывания, хранения и транспортирования продукции, образующая самостоятельную транспортную единицу (ящики, бочки, мешки и т. п.);

г) тара-оборудование – на этапе движения от поставщика до торгового зала магазина выполняет функции транспортной тары, обеспечивая доставку расфасовочной продукции в место ее реализации в полной сохранности. В магазине служит витриной, стеллажом, полкой, выполняющей в данном случае функции оборудования торгового зала, с которого покупатель сам может выбрать нужный

товар. Наиболее распространёнными видами тары являются поддоны и контейнеры.

д) специализированная применяется только определённых товаров;

е) универсальная применяется для затаваривания различных товаров.

3. По виду: ящики, бочки, барабаны, канистры, фляги, баллоны, мешки, пакеты, банки, бутылки, коробки, лотки, тубы, ампулы, стаканчики, флаконы.

Вид тары является классификационной единицей, определяющей тару по форме.

4. По конструктивному исполнению (компактности):

а) разборную или неразборную;

б) складную и разборно-складную.

Неразборная тара состоит из неразборных неподвижно соединённых частей.

Конструкция разборной тары позволяет разобрать ее на отдельные части и вновь собрать, соединив сочленяющиеся элементы.

Конструкция и свойства складной тары позволяют сложить ее без нарушения сочленения элементов и вновь придать таре первоначальную форму.

Разборно-складная тара сочетает в себе конструктивные особенности разборной и складной тары.

5. По способу изготовления:

а) выдувная;

б) литевая;

в) прессованная;

г) термоформованная;

д) сварная;

е) клееная;

ж) штампованная;

з) сшивная;

и) бондарная.

Бондарная тара представляет собой бочки, кадки и барабаны из дерева, служащие для хранения и транспортирования различных промышленных и сельскохозяйственных продуктов, главным образом жидких и полужидких, реже сыпучих. Бондарная тара может изготавливаться из древесины твёрдых пород (дуб, бук), мягких лиственных (осина, липа, ольха) и хвойных (ель, пихта, кедр, лиственница, сосна). Но наиболее ценна тара из дуба. Бондарная тара скрепляется стальными или деревянными обручами, а иногда и теми и другими.

6. По виду материала:

а) металлическая (жесть, алюминий, его сплавы);

- б) бумажная и картонная;
- в) деревянная;
- г) стеклянная;
- д) из тканей;
- е) полимерная;
- ж) керамическая;
- з) комбинированная.

Конкретный материал упаковки выбирают, исходя из физических, химических, гигиенических, биологических и других его свойств во взаимосвязи со свойствами упаковываемой продукции.

Материал и конструкция упаковки определяет **тип упаковки**, а её форма – **вид упаковки**.

Металлическая тара применяется для затаривания, транспортирования и хранения товаров разного назначения. В неё упаковывают сыпучие, жидкие, летучие товары, огнеопасные, обладающие специфическими свойствами. Сюда относят банки, бочки, барабаны, фляги, канистры и баллоны (в том числе аэрозольные).

Картонная тара в последнее время получила наибольшее распространение, заменив дорогостоящую и громоздкую деревянную тару. Она широко применяется для упаковки многих продовольственных и непродовольственных товаров. Одно из ее преимуществ – небольшая удельная масса по отношению к затариваемой продукции. Для производства картонной тары используют древесину и ее отходы, целлюлозу, макулатуру.

Бумажная тара применяется для затаривания сыпучих и штучных товаров (продукции пищевой промышленности, строительных материалов и др.).

Деревянная тара – жесткая, способная выдерживать механическое воздействие. Она хорошо защищает товары при транспортировании, однако, обладая высоким коэффициентом собственной массы, увеличивает стоимость перевозки в ней товаров.

Стеклянная тара служит для упаковки продовольственных (соки, алкогольные и безалкогольные напитки, консервированные плоды, овощи и др.) и непродовольственных (парфюмерно-косметические изделия, средства бытовой химии и др.) товаров. К ней относятся баллоны (бутыли), бутылки, банки и флаконы различной формы и емкости, изготовленные из бесцветного или окрашенного стекла.

Из-за хрупкости стеклянную тару транспортируют либо в специальных полимерных ящиках с гнездами, либо в ящиках, заполненных прокладочными материалами (стружкой, картоном и т. п.).

Текстильная тара представлена паковочными тканями и тканевыми мешками. Паковочные ткани (хлопчатобумажные, льняные, льно-джуто-кенафные) служат для упаковки в виде рулонов, кип, тюков ковровых изделий, тканей и других товаров.

Тканевые мешки шьют из льняных, полульняных, льно-джуто-кенафных и других мешочных тканей. Выпускают мешки обычной и повышенной прочности.

Полимерная тара имеет большее распространение, так как обладает небольшой удельной массой, высокой механической прочностью, низкой влагопроницаемостью. Такая тара изготавливается различными способами из полиэтилена, полипропилена, полистирола и прочих полимеров.

Керамическая тара, как правило, значительно увеличивает стоимость товара, поэтому наиболее часто ее применяют в качестве подарочной тары для упаковки чая, ликероводочных изделий и парфюмерии.

Комбинированная тара – тара, изготовленная из двух или более различных упаковочных материалов.

7. По кратности применения:

- а) разовая;
- б) возвратная;
- в) многооборотная.

Разовая тара предназначена для однократного использования при поставках товаров. К ней относится большинство видов потребительской тары, а также подлежащая утилизации после использования транспортная тара.

Возвратной является тара, бывшая в употреблении, используемая повторно.

Многооборотная тара предназначена для многократного ее использования при поставках товаров, а потому, как правило, подлежит обязательному возврату поставщику.

8. В зависимости от принадлежности следует различать тару общего пользования и инвентарную. Инвентарной является многооборотная тара, принадлежащая конкретному предприятию и подлежащая возврату данному предприятию.

9. По наличию закрываемых устройств:

- а) закрытая;
- б) открытая.

Если конструкция тары предусматривает применение крышки или другого затвора, то такая тара называется закрытой. Тара, применяемая без крышки или другого вида затвора, относится к открытой.

10. По степени обмена с окружающей средой:

- а) изотермическая;
- б) неизотермическая;
- в) изобарическая;
- г) неизобарическая;
- д) герметичная;
- е) негерметичная.

Изотермической считается тара, внутри которой сохраняется заданная температура в течение установленного времени.

Изобарическая – это герметичная тара, внутри которой сохраняется заданное давление.

Тара, конструкция которой в комплекте с укупорочным средством обеспечивает непроницаемость газов, паров и жидкостей, называется герметичной.

11. По величине и характеру создаваемого давления внутри упаковки:

- а) вакуумная упаковка;
- б) атмосферная упаковка;
- в) упаковка с газовым наполнением;
- г) аэрозольная пленка.

12. По габаритности тары:

- а) малогабаритная;
- б) крупногабаритная.

Малогабаритная тара (упаковка) – тара (упаковка) габаритные размеры которой находятся в пределах 1200х1000х1200 мм. Крупногабаритная имеет габаритные размеры, превышающие 1200х1000х1200 мм.

13. По нормативно-техническим требованиям:

- а) стандартная;
- б) нестандартная.

14. По количеству единиц продукции:

- а) индивидуальная;
- б) групповая.

Индивидуальная тара предназначена для единицы продукции. Групповая тара – тара, предназначенная для определенного числа единиц продукции.

15. По плотности деталей конструкции:

- а) плотная;
- б) решётчатая.

16. В зависимости от устойчивости к внешним воздействиям: пыле-, свето-, жиро-, газо-, паре- и влагонепроницаемая.

ГОСТ 17527-2014 (ISO 21067:2007) устанавливает такие важные для тары термины и определения размерно-объёмных характеристик, как:

- *вместимость тары* – объем тары, определяемый ее внутренними размерами;
- *номинальные размеры тары* – основные размеры тары, служащие началом отсчета отклонений;
- *действительные размеры тары* – размеры тары, полученные при ее изготовлении и измеренные с допустимой погрешностью;

– *габаритные размеры тары* – максимальные наружные размеры тары, включая выступающие части и детали.

Упаковочные материалы – это немаловажная и неотъемлемая часть самого товара, без которой сегодня невозможно не только обеспечить его сохранность, но и получить информацию о нем.

Упаковочные материалы предназначены для:

- непосредственного упаковывания товара (оберточная бумага, фольга, полимерные пленки, перевязочные и укупорочные средства, клеи, нитки и др.);
- изготовления упаковки (бумага для производства пакетов, картон, полимерные пленки, стекло, жёсть, текстиль и др.);
- изготовления вспомогательных укупорочных средств.

ТЕМА 2 СТАНДАРТИЗАЦИЯ И УНИФИКАЦИЯ ТАРЫ

В обращении постоянно находится большое количество разнообразной тары. Это разнообразие затрудняет работу по её обслуживанию (транспортирование, хранение, учёт). В связи с этим большое значение имеет унификация и стандартизация.

Унификация тары – процесс приведения всего многообразия видов, форм и размеров тары к ограниченному, оптимальному числу типоразмеров и закрепление их за определенными товарными группами. Она осуществляется на базе единого модуля для тары, транспортных средств, средств механизации погрузочно-разгрузочных работ и оборудования для хранения.

Модуль тары – наименьшая общая кратная величина, применяемая для координации и унификации размеров тары.

Различают следующие **типы унификации**:

- *типоразмерная унификация* осуществляется для тары одинакового функционального назначения, отличающейся друг от друга числовым значением главного параметра;
- *внутритиповая унификация* осуществляется для тары одинакового функционального назначения, имеющей одинаковое числовое значение главного параметра, но отличающейся конструктивным исполнением составных частей.

Вопросу унификации размеров тары уделяется большое внимание во всем мире. Это связано с тем, что тара с продукцией на определенном этапе становится грузом, который транспортируется различными видами транспорта, перегружается различными механизмами, хранится на автоматизированных и мелких базах и складах. От того, насколько взаимосвязаны размеры перемещаемой

грузовой единицы со всеми размерами транспортных средств, перегрузочных механизмов, складов и баз, будет зависеть эффективность их использования, трудоемкость манипуляций с грузовыми единицами. Унификация размеров тары позволяет также создать предпосылки для лучшей организации повторного использования тары.

Использование унифицированной тары сокращает трудоемкость погрузочно-разгрузочных работ, повышает качество хранения, эффективность поиска и позволяет достичь высокого уровня механизации и автоматизации.

Унификация элементов тары обеспечивает возможность замены быстроизнашивающихся деталей, способствует сокращению потерь рабочего времени при остановке оборудования, выходе на режим, отработке технологических параметров и сокращению технологических потерь перерабатываемых материалов.

Унификация тары производится по виду (форме), по типоразмерам и конструкции или по отдельным конструктивным элементам. Она способствует снижению расходов на разработку и изготовление полимерной тары, оснастки; содействует организации специализированных производств с высокопроизводительным оборудованием, механизации, автоматизации и роботизации технологического процесса.

Унификация размеров тары осуществляется на основе ГОСТа 21140-88 «Тара. Система размеров». В основу стандартизации и унификации транспортной тары положен поддон, соответствующий европейским стандартам, размером 1200×800 мм, на котором в одном слое уместятся четыре грузовые единицы универсального грузового модуля размером 600х400 мм, а также поддон размером 1200х1000 мм, на котором в одном слое уместятся пять грузовых единиц универсального модуля.

Транспортная тара, размеры которой лежат в пределах модуля, называется *малогабаритной*, а тара, размеры которой превышают модуль – *крупногабаритной*.

Принцип создания единой системы унифицированных размеров транспортной тары состоит в том, что площадь поддона разбивают сеткой размеров, кратных длине и ширине поддона (модуля). По этим размерам определяют наружные размеры транспортной тары. Предпочтение отдается таре, производной от универсального грузового модуля.

Предпочтительными являются размеры транспортной тары, заполняющие площадь поддона не менее чем на 90 %, высокий процент использования площади грузовых платформ транспортных средств, а также складов и баз, грузоподъемности перегрузочных механизмов. Размеры потребительской тары должны быть увязаны с внутренними размерами транспортной тары с учетом грузовместимости единицы транспортной тары. Внутренние размеры и высота транспортной тары устанавливаются с учетом обеспечения сохранности продукции от

воздействия нагрузок при укладке тары с продукцией в штабель и при транспортировании.

Унификация распространяется не только на тару с прямоугольным основанием (ящики, коробки и т. д.), но и на другие виды тары.

Стандартом рекомендованы схемы размещения транспортной тары прямоугольного и круглого сечения на поддонах, а также порядок расчета размеров потребительской тары и выбора транспортной тары для потребительской или изделий заданных размеров. На рисунке 2.1 представлены примеры размещения транспортной тары прямоугольного сечения на поддонах размерами 1200×1000 мм и 1200×800 мм.

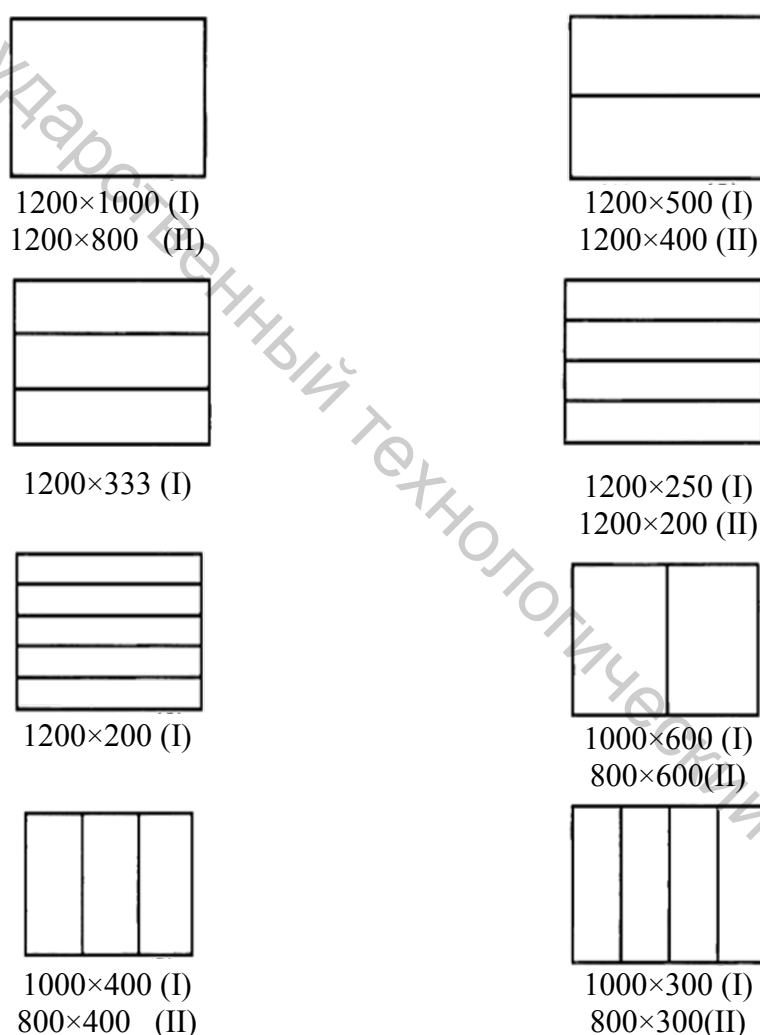


Рисунок 2.1 – Размещение транспортной тары прямоугольного сечения на поддонах:

(I) – поддон размером 1200×1000 мм; (II) – поддон размером 1200×800 мм

Унификация распространяется не только на тару с прямоугольным основанием (ящики, коробки и т. д.), но и на другие виды тары.

Некоторое однообразие унифицированной тары может быть компенсировано полиграфическим оформлением, варьированием цветовой гаммы используемых полимеров, декорированием отдельных элементов упаковки. Эти приемы позволяют создавать однотипную упаковку, отвечающую высоким эстетическим требованиям.

Модульная система унифицированных размеров применяется не только для тары, но и для транспортных средств, складов, средств механизации погрузочно-разгрузочных и складских работ. Это способствует повышению эффективности использования средств транспорта и емкости складских помещений.

Стандартизация тары предусматривает установление наиболее рациональных типов тары с точки зрения материалов изготовления, конструктивных особенностей, размеров, формы и массы.

Основными целями стандартизации упаковки являются:

1) создание комплекса нормативной документации, позволяющего правильно выбирать и проектировать упаковку для всего многообразия продукции;

2) широкая унификация тары, связанная со всеми звеньями ее обращения: единство механизации и амортизационных свойств транспортной тары, возможность укладки в контейнеры, технологичность и взаимозаменяемость потребительской тары, возможность создания рациональной укладки в групповой таре;

3) нормативное и техническое обеспечение высшего качества упаковки, единство показателей качества для однородной группы упаковочных материалов и тары, выработанной из конкретного вида материала;

4) обеспечение нормализации как документации, так и упаковки системами международных стандартов.

Основной задачей стандартизации тары является установление общих технических требований к таре, правил ее приемки, маркировки, транспортирования и хранения.

Требования к стандартизации тары предъявляются исходя из следующих факторов:

- 1) факторы, влияющие на товар со стороны упаковки;
- 2) факторы, влияющие на тару со стороны упакованного товара;
- 3) внешний эксплуатационный фактор, связанный с механическим воздействием;
- 4) внешние эксплуатационные факторы, связанные с климатическим воздействием.

Эти требования объединены в стандарты, определяющие факторы внешнего старения, коррозий, влагостойкости, стойкости к гниению.

Требования к сырьевым материалам и полуфабрикатам, общетехнические требования к таре, упаковочным материалам, метрологическим испытаниям способствуют сохранению качества упакованной продукции по основным показателям, снижению потерь при транспортировании, хранении и реализации товаров в торговой сети.

Специализация производства упаковочных и тарных материалов, автоматизация расфасовочно-упаковочных процессов, механизация погрузочно-разгрузочных операций, пакетирование и контейнеризация грузов – все это требует жесткой регламентации и в части конструкций, и в части размеров, иными словами – нужна стандартизация. Если унификация преследует цель – разумное сокращение типоразмеров тары, внедрение размеров, отвечающих всем современным требованиям общественного производства и обращения товаров, то задача стандартов – узаконить эту тару для каждого конкретного вида продукции. В этом унификация и стандартизация тары органически связаны.

Различают две группы стандартов на тару. К *первой группе* относятся нормативные стандарты, в которых сформулированы общие технические требования к таре, определены ее типы и основные параметры, методы испытаний. Существуют стандарты, в которых приведены общие и основные понятия, связанные с тарой, важнейшие термины и даны их определения.

Вторая группа включает предметные стандарты на тару для конкретных видов продукции (товара). В них приведены наименование и назначение тары, типы и особенности ее конструкции, технические требования и т. д. Предметные стандарты разрабатываются на основании нормативных.

Эффективность использования тары во многом зависит от ее качества. Действующими стандартами предусмотрена система показателей качества, которые применяются при разработке конструкторской и нормативно-технической документации на конкретные виды тары. Например, номенклатура показателей качества деревянных ящиков включает следующие показатели: назначения, надежности, эргономические, эстетические, технологичности, транспортабельности, патентно-правовые, стандартизации и унификации.

К показателям назначения относятся: исходные материалы; размеры; предельная масса упаковываемого груза; вместимость; сопротивление сжатию; сопротивление ударам; устойчивость к воздействию дождя; влажность и др.

Показатели надежности, в свою очередь, включают показатели ремонтпригодности, долговечности и сохраняемости.

Очень важными показателями качества тары являются показатели транспортабельности. Сюда относятся коэффициент складирования, указывающий на степень использования транспортных средств и складских помещений, и коэффициент пакетирования (на поддонах 800x1200 и 1000x1200 мм), свидетельствующий о степени использования поддона.

Коэффициент складирования (Б) определяется по формуле (2.1):

$$B = L_1^3 / L_2^3, \quad (2.1)$$

где L_1^3 – объём ящика в сложенном виде, дм^3 ; L_2^3 – габаритный объём ящика, дм^3 .

Коэффициент пакетирования (В) рассчитывается как отношение площади поддона под ящиками P_1 (м^2) к площади поддона P_2 (м^2) по формуле (2.2):

$$B = P_1 / P_2 \quad (2.2)$$

Качество конкретных видов новой (после ее изготовления) тары определяется по соответствующим стандартам с учетом требований, которые изложены в таких разделах как «Типы и размеры», «Технологические требования», «Правила приемки», «Методы контроля».

Качество тары, находящейся в обращении, определяется в соответствии с требованиями действующих Правил применения, обращения и возврата многооборотных средств упаковки и Правил обращения возвратной деревянной и картонной тары.

Так, мешки сетчатые из-под картофеля и овощей по качеству подразделяются на две категории:

- I категория – мешки новые, а также бывшие в употреблении, сухие, не прелые, без заплат, штопок и дыр;

- II категория – мешки сухие, не прелые, имеющие или требующие не более трех заплат или штопок. При этом площадь одной заплаты не должна превышать трех ячеек или трех квадратных сантиметров для сетчатых мешков или вырабатываемых из гардинного полотна.

Мешки тканевые из-под сахара в зависимости от категории качества подразделяют на три категории:

- I категория – мешки новые, отечественные или импортные, а также бывшие в употреблении, сухие, не прелые, без заплат, штопок и дыр;

– II категория – мешки, бывшие в употреблении, сухие, не прелые, имеющие или требующие не более трех заплат или штопок;

– III категория – мешки, бывшие в употреблении, сухие, не прелые, имеющие или требующие не более пяти заплат или штопок.

Возвратные деревянные ящики (дощатые, комбинированные и из листовых древесных материалов) по качеству подразделяются на ящики, требующие ремонта и отремонтированные.

Возвратными ящиками, требующими ремонта, считаются ящики, у которых имеется одно из следующих повреждений:

– поломка (отсутствие) до 4 дощечек или планок, за исключением вертикальных планок торцовых стенок плотных и решетчатых дощатых ящиков;

– поломка (отсутствие) одной дощечки в одной из стенок или дна лотков для плодов и овощей;

– повреждение металлической ленты или проволоки, уголков из ленты, расшатанность;

– наличие торчащих гвоздей.

В отремонтированных ящиках должны быть устранены повреждения, перечисленные выше.

Следует отметить, что в области стандартизации тары и упаковки требуется проведение еще большого объема работы.

Разработаны основные направления технической политики в области стандартизации и унификации тары и упаковки. Эти направления ставят следующие задачи:

– обеспечения надежной сохранности продукции с минимальными затратами на тару и упаковку;

– снижения материалоемкости тары и упаковки;

– обеспечения высокого качества и надежности тары;

– широкого внедрения прогрессивных видов тары и рационального использования тароупаковочных материалов;

– широкого внедрения многооборотной и возвратной тары;

– максимального сокращения типоразмеров тары и увязки их с размерами пакетов, контейнеров, железнодорожных вагонов, автомобильного транспорта и складов;

– сокращения расхода тарных и упаковочных материалов на упаковку единицы продукции; широкого внедрения бестарных, пакетных, контейнерных перевозок грузов;

– обеспечения внедрения технически обоснованных норм расхода тароупаковочных материалов на производство тары и на упаковку единицы продукции;

– комплексной стандартизации и унификации тары, тароупаковочных материалов и оборудования, связанных с производством и применением тары.

ТЕМА 3

ПОЛИМЕРНЫЕ УПАКОВОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И ТАРА

В наше время полимерная упаковка прочно вошла в наш быт и нашу жизнь, все настойчивей вытесняя другие виды упаковки – бумажную, жесткую, включающую металлические и стеклянные банки и другие виды упаковки. Постоянное совершенствование полимерных упаковочных материалов для обеспечения более длительного хранения упакованных продуктов обусловлено, прежде всего, универсальностью и эффективностью их применения и практичностью изготовления. Время применения полимерной упаковки доказало, что она обеспечивает длительное хранение продукции без изменения их потребительских и вкусовых качеств, а также максимально эффектно представляет ее в торговой сети и обеспечивает наибольшее удобство при пользовании ею при минимальной стоимости.

Рост производства и потребления полимерной упаковки связан с рядом **преимуществ**:

- низкая удельная масса при относительно высокой плотности;
- химическая инертность;
- низкая хрупкость;
- легкость окрашивания;
- высокая технологичность;
- взаимозаменяемость;
- невысокая стоимость.

Однако у этого вида тары имеются некоторые **недостатки**:

- старение под действием кислорода воздуха, агрессивных сред, солнечного света (фотостарение);
- появление постороннего запаха у продукции от данного вида упаковки;
- трудность распознавания полимеров при утилизации;
- возможность миграции органических соединений в продукт (поливинилхлорида, полистирола и т. п.).

Полимерную упаковку выпускают трех основных **видов**:

- жесткая тара из пластмасс;
- полужесткая и мягкая тара из полимерных и комбинированных материалов;
- тара комбинированная с применением полимерных материалов.

По **гигиеническим свойствам** полимерную тару подразделяют на тару:

- для пищевых продуктов;
- для товаров бытового назначения;

- для товаров технического назначения;
- для ядохимикатов, дезинфицирующих средств, удобрений, бытового мусора и т. п.

Слова «пластик» (пластмасса) и «полимер» являются взаимозаменяемыми, но чаще всего термин «пластик» используется для описания готовых деталей, а термин «полимер» – для описания сырьевого материала. Так принято в научном мире. Полимеры состоят из очень большого количества молекул.

Для удобства полимеры могут быть разделены на два класса: термопластичные и термореактивные, а также на две экономические группы: потребительские и технические. Лишь несколько из существующих полимеров имеют практическое значение для упаковочной отрасли. Это потребительские термопластичные полимеры.

Термопластичные полимеры способны многократно размягчаться при нагревании и отвердевать при охлаждении. Молекулы таких полимеров имеют линейную или разветвленную структуру с беспорядочным расположением в большинстве случаев. Этим можно объяснить их физические свойства, которые зависят от связей между молекулами, а те в свою очередь от чувствительности к температуре. Когда во время нагрева им передаётся энергия, связи между молекулами ослабевают, что обеспечивает более свободное движение относительно друг друга, сам же полимер становится аморфным или при повышении температуры переходит в жидкое агрегатное состояние. Именно это свойство используют при создании различного рода изделий из термопластичных полимеров, или при сращивании двух деталей при помощи сварки.

При нагревании у термоэластопластов не образуются поперечных химических связей, что и делает их способными к многократному (повторному) размягчению и переходу из твердого в пластическое состояние. Поэтому отходы или бракованные изделия из термопластичных полимеров могут быть переплавлены и использованы вторично. Именно благодаря этим свойствам термопласты широко используются в упаковочных целях.

Термореактивные полимеры – это материалы с сетчатой структурой. Они становятся твердыми непосредственно в процессе их изготовления, остаются в таком состоянии и не размягчаются при нагревании.

Термореактивные материалы подобны яичному белку, который после нагревания «полимеризовался» и невозможно вернуть его в первоначальное состояние.

Наиболее популярными являются полимеры с низкими уровнями поперечных связей (эластомеры). Такие полимеры занимают промежуточное положение между термореактивными и

термопластичными полимерами в зависимости от степени образования поперечных связей.

В расплавленном состоянии все полимеры являются аморфными. Быстрое охлаждение «замораживает» полимерные цепочки в хаотическом состоянии, в то время как при медленном охлаждении отдельные молекулы успевают «перестроиться» и приобрести более упорядоченное кристаллическое состояние. Поэтому некоторые полимеры могут быть переработаны в прозрачную пленку при условии быстрого охлаждения для сохранения аморфной ориентации.

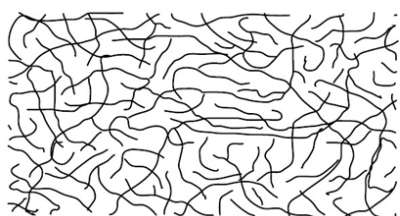
Когда расплав полимера охлаждается, при отсутствии воздействия внешних сил, ориентация молекул стремится к хаосу. Если полученный таким образом полимер подвергается воздействию внешних сил, то молекулы перестраиваются в направлении воздействия сил. Подобная «ориентация» значительно изменяет свойства полимера.

Ориентация может осуществляться в одном направлении (одноосная ориентация) или в двух направлениях (двухосная ориентация). Одноосная ориентация используется в таких упаковочных средствах, как пластмассовая обвязочная лента, для которой максимальная прочность на растяжение требуется лишь в одном направлении.

Вязкоупругие материалы обладают как вязкостью, так упругостью. Все термопластичные материалы обладают определенной вязкоупругостью. При проектировании пластмассовой упаковки необходимо учитывать степень возможной нагрузки. Иногда требуется увеличить толщину пленки или выбрать другую пластмассу.

Термопластичные полимеры в зависимости от структуры можно разделить на две группы:

- *аморфные термопласты* с неупорядоченной структурой молекул;
- *с частичной кристаллизацией*, в которых аморфные участки перемежаются с упорядоченными структурами (рис. 3.1).



а



б

Рисунок 3.1 – Виды структур термопластичных полимеров:

а – аморфные; б – частично кристаллизованные

Как следует из названия «аморфные», молекулы полимеров данной группы не имеют определенной структуры. Их внутреннее

положение в пространстве схоже с комком ваты. Термопласты аморфного типа имеют высокую упругость, прочность, а при температуре 20 °С еще и хрупкость. Так как структура молекул аморфных термопластов ассиметрична и беспорядочна, они не подвержены кристаллизации, поэтому остаются полностью прозрачными без введения в них дополнительных модификаторов цвета. Полимерные материалы группы аморфных термопластов имеют низкую усадку при литье. Для повышения качеств обрабатываемости обычно применяют различные модификаторы.

Полимеры с частичной кристаллизацией имеют в составе как участки с определенной структурой, так и неструктурированные. Структурированные участки макромолекул имеют название кристаллитов и в них плотность молекулярной структуры больше, чем в аморфных частях, так же как и сила физического соединения. Чем больше будет кристаллизованных участков в полимере, тем менее прозрачным он будет. При остывании материал так же быстро застывает, но при этом количество участков с кристаллизацией увеличивается, поэтому он сильно деформируется и усаживается.

Полимерную упаковку изготавливают из следующих видов полимеров (рис. 3.2).

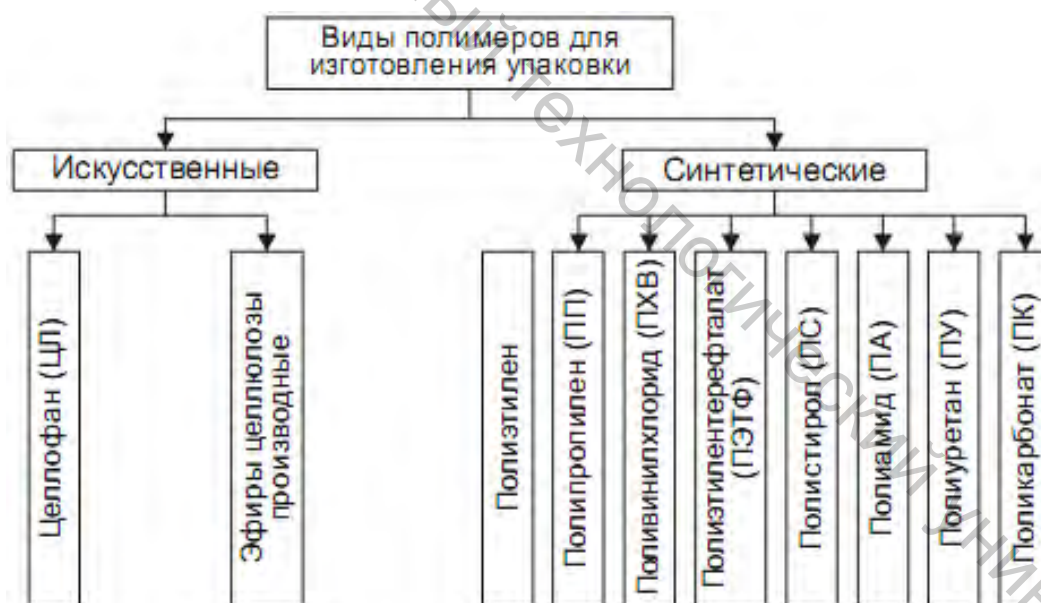


Рисунок 3.2 – Виды полимеров

Целлофан (ЦЛ) получают при химической переработке целлюлозы. Применяют в виде пленок. Достоинства: безупречная гигиеничность при контакте с пищевыми продуктами, в сухом виде малопроницаем для газов, высокая проницаемость паров воды, устойчивость к жирам. Прозрачный, имеет глянец. Недостатки: низкая прочность во влажном состоянии, высокая намокаемость, термически не

сваривается. Получают разнообразные пленки широкого применения, употребляют с учетом свойств присущих ЦЛ.

Эфиры целлюлозы, производные получают этерификацией целлюлозы. Получают: диацетаты, триацетаты, ацетобутираты, этролы и т. п. Пленки на их основе хорошо воспринимают печать, следовательно декорируются. Нетоксичны, прочны, технологичны, дороги, могут использоваться как съедобные оболочки.

Полиэтилен (ПЭ) впервые был получен путем полимеризации газа этилена. Считается самым объемным по производству и дешевым полимером. Занимает первое место среди термопластов в упаковочном секторе как в нашей стране, так и за рубежом.

Выпускают три марки ПЭ:

1) ПЭ высокого давления (ПЭВД) или низкой плотности (ПЭНП) получают при давлении в 1500 атмосфер и температуре 200 °С. Отличается разветвленной формой молекул, эластичностью, мягкостью, гигиеничностью. В основном применяется в качестве плёнок;

2) ПЭ низкого давления (ПЭНД) или высокой плотности (ПЭВП) получают при давлении в 6 атмосфер и обычной температуре, но в присутствии катализатора. Отличается линейной формой молекул, твердостью, меньшей гигиеничностью по отношению к ПЭВД. Изготавливают ведра, канистры и другие жесткие изделия;

3) ПЭ среднего давления ПЭСД – получают при давлении 30–40 атмосфер.

Пленки на основе полиэтилена высокой плотности более жесткие, менее воскообразные наощупь.

В целом, ПЭ довольно морозостойкие, хорошо термосвариваются, но подвержены процессу старения, вследствие чего добавляют стабилизаторы в виде аминов. Имеет низкую прочность на прокол и низкие барьерные свойства для газов и ароматических веществ, нестойк к жирам. Может придавать продукту посторонний запах. На него плохо наносится печать, требуется специальная обработка.

ПЭ широко применяется для производства жесткой тары и однослойных или комбинированных упаковочных пленок. ПЭВД чаще применяется для производства потребительской тары, ПЭНД – для производства транспортной тары (бочки, ящики, паллеты и др.).

Как материал для потребительской тары его не рекомендуется использовать для упаковки следующих пищевых продуктов:

- жиры и ограниченно используется для жиросодержащих продуктов. Тонкие плёнки из ПЭ проницаемы для жиров. Толстые набухают;

- продукты с выраженным ароматом (чай, кофе, пряности). В качестве дешёвой упаковки может использоваться полиэтилен только высокой плотности;

– алкогольные напитки – экстрагирует посторонние примеси и приобретает посторонний запах;

– мука и крупа с повышенной влажностью. Так как полиэтилен почти непроницаем для паров воды, внутри упаковки создаётся повышенная влажность, которая ускоряет дыхание, что может привести к порче продукта;

– копчёная рыба и рыбная кулинария. Внутри упаковки (пакета) создаётся излишняя влажность, что может привести к микробиологическим процессам.

Полипропилен (ПП) начал выпускаться путем полимеризации газа пропилена с катализатором Циглера – Натта (горючий, взрывоопасный). По свойствам он приближается к ПЭВП, но выгодно отличается меньшей плотностью, большей механической прочностью, жиростойкостью (хотя и уступает по данному показателю другим термопластам), большей прозрачностью, гладкостью, блестящей поверхностью, твердостью и жесткостью, а также термостойкостью, хорошо наносится печать, но значительно уступает по морозостойкости, дает меньшую усадку при охлаждении готовых изделий, низкая светостойкость (сильнее подвержен старению). Высокая термоустойчивость позволила разработать новый материал – *ламистер* на основе фольги и ПП для получения консервных банок. Кислородопроницаемость и в целом защитные свойства ПП средние.

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 использовать ПП в качестве упаковочного стерилизуемого материала. Все вышеперечисленные качества определяют обширную сферу применения ПП.

Выпускают ориентированный и двуосноориентированный ПП. *Ориентированная пленка* отличается высокой механической прочностью, особенно стойкостью к проколам, однако с трудом подвергается термической сварке, вызывая усадку материала в месте сварного шва. Ее используют в качестве защитного наружного слоя многослойных материалов. *Неориентированные* раздувные ПП-пленки наиболее широко применяют в качестве внутреннего термосвариваемого слоя, для упаковки швейно-трикотажных товаров, медицинских изделий (особенно многоразового использования). Относительно высокая температура размягчения позволяет проводить автоклавную стерилизацию. Их использование обусловлено большей прозрачностью по сравнению с ПЭНП в сочетании с прекрасной свариваемостью на любых упаковочных машинах.

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 изделий из ПП-пленок выше, чем аналогичных изделий из ПЭНП, поэтому они применяются только там, где требуются большие прозрачность и блеск, чем может дать ПЭНП. Металлизированный двуосноориентированный ПП (ДОПП), наносимый на ПЭ, используется при производстве упаковки для кондитерских изделий, медицинских товаров, обертки бумажных и тканых изделий, упаковки хлебобулочной продукции. Некоторые виды картона покрываются ПП методом экструзии, с тем чтобы обеспечить удержание жидкости в продуктах, разогреваемых в микроволновых печах. ПЭ имеет слишком низкую точку плавления и для данного случая неприемлем. Обычный ПП значительно дешевле ПЭ, имеет более высокую точку размягчения и поэтому изделия из него можно использовать при горячем розливе.

Из ПП могут изготавливаться:

- упаковка для медицинских товаров, стерилизуемая паром;
- коробки и упаковочные средства;
- навинчивающиеся пластмассовые колпачки, получаемые инъекционным методом;
- тонкостенные упаковки для масла, маргарина и особенно йогурта;
- ткань для мешков и насыпных контейнеров путем экструдирования ПП в длинные ленты и нити, которые затем переплетаются по традиционным технологиям с приданием изделию соответствующей формы.

Поливинилхлорид (ПВХ) получают полимеризацией жидкости винилхлорида. Выпускают двух видов:

1) твердый винипласт – используется как конструкционный материал; в составе содержит 5% пластификатора. Ранее использовался для потребительской тары (бутылки для дешёвого столового вина и минеральной воды, кюветы и лоточки для джема, повидла и молочных продуктов). Сейчас запрещён для потребительской тары контактирующей с пищевыми продуктами, ввиду токсического действия винилхлорида и пластификатора;

2) ПВХ-пластикат – когда в ПВХ смолу добавляют большое количество 50–60 % пластификатора. Он нашел применение в

производстве пленок.

Известны сополимеры ПВХ:

- 1) ПВХ и акрилонитрил – пищевые пленки для упаковки;
- 2) ПВХ и винилиденхлорид – пленки, получившие название сополимер хлористого винила, – термоусадочные пленки для упаковки продуктов сложной формы. Торговые названия такой пленки за рубежом – саран, курехалон, повиден и др.;
- 3) ПВХ и винилацетат – получают мягкую смолу для производства пленок, лакокрасочных материалов, клеев, грампластинок и пр.

В целом достоинства ПВХ заключаются в том, что это дешёвый материал, с достаточной сырьевой базой. Имеет хорошие защитные и прочностные свойства, масло-, жиростойкий, хорошо формуется. Тонкие плёнки из него прозрачны. Недостатки: при нагревании отщепляется хлористый водород, в связи с чем требуется вводить стабилизаторы; производство экологически небезопасно; плёночный материал содержит токсичный пластификатор (синтетические эфиры); из плёнок могут выделяются низкомолекулярные токсические вещества, среди которых наиболее опасны стирол и винилхлорид и продукты деструкции ПВХ.

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, позволяют получить пленки от твердых, хрупких до мягких, клейких, растяжимых. Изменяя степень ориентации, получают пленки от полностью одноосно-ориентированных до равнопрочных двуосноориентированных.

Не пластифицированные пленки ПВХ содержат стабилизаторы с целью предотвращения термической деструкции, сопровождающейся выделением HCl. Плотность пленки высокая. Проницаемость водяных паров выше, а проницаемость газов ниже у ПВХ, чем у полиолефинов. Поэтому пленка из ПВХ обладает масло- и жиростойкостью.

Свойства пластифицированных поливинилхлоридных пленок зависят от природы и количества пластификатора. С увеличением содержания пластификатора увеличивает прозрачность и мягкость пленки, улучшаются ее свойства при низких температурах. Пластифицированные ПВХ-пленки могут иметь превосходный блеск и прозрачность.

В целом ПВХ имеет низкую теплостойкость при обработке (до +70 °C), легко распадается, поэтому его трудно подвергнуть какой-либо переработке. Процесс разложения замедляется при добавлении термостабилизирующих агентов. Его морозостойкость зависит от вида пластификатора, имеет большую химическую стойкость, хороший диэлектрик. Большинство ПВХ-пленок обладают высокой ударной

вязкостью, хорошими сопротивляемостью к истиранию, размерной стабильностью, оптической прозрачностью и идеальной жиро- и газонепроницаемостью.

Сфера применения полимера обусловлена его свойствами.

Пластифицированные и не пластифицированные ПВХ-пленки герметизируются высокочастотной сваркой. На оба типа пленок может 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 должны обеспечить высокую кислородопроницаемость для сохранения пурпурного цвета свежего мяса. Толстые пленки пластифицированного ПВХ применяют для производства упаковки для шампуня, смазочных масел. Листовой ПВХ используется для термоформуемых блистерных оболочек. Многие покрытия, клеи и материалы для наплавления основаны на ПВХ-полимерах. Применение хлорированных полимеров критикуется экологами, и будущее ПВХ весьма неопределенное. Некоторые производители прозрачных пластиковых бутылок и блистерной упаковки перешли на ПЭТ, поэтому потребление ПВХ за последние годы несколько снизилось.

Полистирол (ПС) получают полимеризацией стирола. Это твердый, жесткий, аморфный полимер. Производство ПС экологически менее опасно по сравнению с ПВХ. Применяется как для производства потребительской упаковки, так и транспортной тары.

Для производства упаковки применяют ПС высокой молекулярной массы, который обладает высокими оптическими свойствами, прозрачностью, устойчивостью к воздействию воды, растворов кислот и щелочей, устойчивостью к некоторым органическим растворителям. Пленки из ПС прозрачные, но жесткие, поэтому чаще выпускают жесткую тару из ПС. ПС легко формуется, хорошо декорируется, окрашивается и сваривается.

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 термоформования можно получать изделия сложной конфигурации.

Ориентированный ПС толщиной менее 75 мкм используют для «окошек» в картонных упаковочных коробках. Более толстые пленки для получения стаканчиков для торговых автоматов, подносов для фасованного свежего мяса, чтобы видеть при покупке обе стороны упаковываемого продукта. Из него изготавливают коррексы – фигурные вкладыши в коробки для конфет.

Ударопрочный полистирол представляет собой блок сополимер стирола с каучуком. В не модифицированном состоянии ПС – хрупкий материал, 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 не модифицированный ПС. Ударопрочный ПС – превосходный материал для получения различных изделий методом термоформования. Введение в ПС синтетических каучуков уменьшает хрупкость, снижает прозрачность ПС. Соплимеры с каучуками и акрилонитрилом имеют белый цвет.

Вспененный ПС обладает высокой жиростойкостью. 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). Из него изготавливают «горячие кружки» (ёмкость из вспененного полистирола в сочетании с бумагой). Многие виды защитных упаковок формируются из вспененных гранул полистирола. Подобным методом изготавливаются также амортизационные прокладки с рыхлым наполнением и некоторые колпачки и контейнеры. Вспененный ПС является идеальным изоляционным материалом. Полистирол имеет хорошую размерную стабильность, высокую оптическую прозрачность, является устойчивым к пищевым кислотам и щелочам, на него легко наносится печать. В упаковочных целях полистирол применяется для изготовления картонных коробок и оберток с окнами и «дышащей» упаковки для свежих овощей и фруктов. Лист из двуосно-ориентированного кристаллического полистирола очень прочен и прозрачен и поэтому хорошо подходит для блистерных упаковок. Листовой материал из вспененного полистирола ячеистой структуры имеет отличные декоративные свойства. Ячеистый лист чаще всего используется в качестве материала для этикеток, наносимых на стеклянные и пластмассовые бутылки. Нагревание помогает этикетке принять контуры контейнера. Листовой полистирол формируется в различные витринные упаковки для торговых точек, подставки для продуктов или однопорционные стаканчики. Сплошной полистироловый лист применяют для изготовления методом термоформования одноразовой посуды и открытых лотков. Это твердый, жесткий, идеально прозрачный и блестящий материал. Он может быть ярко окрашен с помощью матовых или прозрачных красителей. Немодифицированный ПС очень хрупок. Если его модифицировать путем добавления эластомеров, например бутадиена, то можно получить гораздо более прочный материал, но за счет снижения эффекта прозрачности.

Укупорочные средства из полистирола, который формируется

методом впрыска, являются очень прозрачными, твердыми и блестящими. Этим же методом могут быть изготовлены хрустально-прозрачные коробки и контейнеры для аппаратуры, игрушек, косметики и ювелирных изделий. Термоформованные лотки для пищевых продуктов (мяса и овощей), коробки для яиц также изготавливаются из экструдированного ячеистого полистиролового листа. Вспененный гранулированный ПС используется для внутренних прокладок в целях защиты продукта от ударов и вибрации.

Полистирол и его сополимеры выделяют стирол (ядовитое вещество), поэтому его содержание ограничивается. Выпускают марки «пищевого» и «непищевого» ПС, а также вспененный ПС или стиропор.

Полиэтилентерефталат (ПЭТ, ПЭТФ) относится к классу полиэфиров, производится синтезом терефталевой кислоты и этиленгликоля или смеси этиленгликоля и диэтиленгликоля.

Из него получают как пленки, так и потребительскую тару. Применяется для производства бутылок для пищевых жидкостей (газированные напитки, минеральные воды, пиво, соки), упаковки для тортов, пирожных, печенья. Из него изготавливают контейнеры для газонаполненных упаковок с мясными и рыбными полуфабрикатами, кулинарными изделиями, лотки для быстрозамороженных готовых блюд, т. к. материал выдерживает как низкие температуры (-30°C), так и температуру разогрева при $+177^{\circ}\text{C}$.

Он химически инертен, что дает возможность использовать упаковку из него для химической группы товаров. Однако неустойчив к серной кислоте, к фенолам и некоторым другим реактивам.

ПЭТФ имеет прекрасные защитные свойства от жиров и масел, хорошие печатные свойства, высокую ударную вязкость и стойкость к истиранию, идеальную размерную стабильность, прозрачен, подвергается стерилизации, легко окрашивается.

Бутылки из ПЭТФ в 13 раз легче стекла, ударопрочные, у них в 10 раз выше прочность на прокол по сравнению с ПЭ. ПЭТФ имеет хорошие защитные свойства, жиростоек, устойчивость к воде, прозрачен. При сжигании не образуется большого количества вредных веществ. Подвергается стерилизации, легко окрашивается.

В силу того, что пленки из ПЭТФ очень прочные, прозрачные, блестящие, выносят большие колебания температур, их можно использовать для продуктов, подвергаемых глубокой заморозке или стерилизации.

Выпускают комбинированные пленки: лавсан, ПЭ, лавсан, сополимеры ПЭ, ПП и др. Они позволяют снизить температуру сваривания пленки, следовательно, используются в качестве упаковки широкой группы товаров. Еще одним достоинством ПЭТФ является низкая проницаемость к углекислому газу, вследствие чего бутылки из ПЭТФ широко применяют для фасовки и хранения газированных

напитков.

Недостатками ПЭТФ-пленки является непригодность к термосклеиванию, плохая обрабатываемость, предрасположенность к возникновению статического электричества. Эти недостатки ограничивают использование ПЭТ в виде обычной исходной пленки. ПЭТФ может применяться при производстве лотков для полуфабрикатов, разогреваемых в обычных и микроволновых печах, изготовлении обвязочных средств, для которых требуется высокая прочность и низкая степень удлинения при разрыве. ПЭТ легко подвергается процессу деполимеризации (метанолизу) и поэтому может быть вторично переработан. В результате метанолиза полимер опять распадается на исходные мономеры, которые затем снова полимеризуются.

Полиамиды (ПА) – полярные полимеры, характеризуются высокой механической прочностью, особенно в ориентированном состоянии, эластичностью, термо-, жиро- и химической стойкостью, низкой газопроницаемостью, однако высокая гигроскопичность и паропроницаемость являются их недостатками. ПА нашли широкое применение в производстве пленок для упаковки пищевых продуктов, упаковки для масел животного и растительного происхождения, оболочек колбас и сосисок. Вследствие высоких барьерных свойств ПА, их могут использовать как промежуточный слой в многослойных пленках.

Поликарбонат (ПК) – по химическому строению является производным угольной кислоты, в которой атомы водорода замещены на органические радикалы. Пленки из него обладают высокими прочностными показателями, низкой паро- и газопроницаемостью, большим интервалом колебания температур (от $-100\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $+200\text{ }^{\circ}\text{C}$), устойчивы к изгибам. Эти свойства обуславливают сферу применения упаковок из ПК. Они широко применяются для упаковок продуктов, которые стерилизуются, замораживаются, а также нагреваются в микроволновой печи.

Полиуретаны (ПУ) получают синтезом диизоцианитов (жесткий блок) и полиэфиров (мягкий блок). Могут быть в высокоэластичном (эластомеры) или твердом стеклообразном состоянии. Вспененные ПУ (поролон) используют в качестве амортизаторов, прокладочных, вспомогательных материалов для транспортной тары.

Перечисленные виды полимеров являются основными при производстве полимерной упаковки.

Одной из ключевых тенденций является применение методов увеличения сроков хранения в пластиковой упаковке. Среди таких методов стоит отметить заморозку, горячий разлив и пастеризацию/стерилизацию. Возможности применения популярных

полимеров в экстремальных условиях описаны в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Возможность применения полимеров

	Пастеризация; (стадия приготовления продукта)	Стерилизация (стадия приготовления продукта)	Микроволны (разогрев продукта)	Замораживание (стадия приготовления и хранения продукта)
ПП	да	да	да	да
ПЭТ некристал- лизированный	нет	нет	нет	да
ПС	нет	нет	нет	да
ПЭ	да	нет	нет	да
ПЭТ кристал- лизированный	да	нет	да	да

Учитывая свойства современных пластиков, наиболее подходящим материалом для всех способов обработки и хранения продукции, в том числе заморозки с последующим разогревом в СВЧ, выступает полипропилен.

Возникают новые требования к поведению изделий при низких температурах – они не должны раскалываться и деформироваться.

Горячий розлив когда-то был характерен в основном для стеклянной тары, которая сейчас замещается на полимерную. Для того, что бы это замещение было полноценным, упаковка не должна менять своих свойств и не должна деформироваться по боковой поверхности при остывании. Те же требования возникают к упаковочному изделию при пастеризации: не должна деформироваться и растрескиваться, должна сохранять внешний вид, окраску, параметры, размеры и механические свойства.

Производство полимерной упаковки состоит из следующих операций:

- 1) разработка полимерной тары;
- 2) собственно производство;
- 3) контроль качества готовых изделий.

Разработка тары и упаковки ведется с учетом совокупности условий и требований, предъявляемых к ним во всех сферах обращения от изготовления до утилизации.

Существуют следующие **технологические методы производства** полимерной тары и упаковки:

- литьевое (инжекционное) формование;
- экструзионно- и инжекционно-раздувное формование;
- пневмо- и вакуумформование;
- механотермоформование;

– экструзионные технологии получения листовых и пленочных материалов.

Метод литьевого (инжекционного) формования заключается в том, что исходный полимерный материал в виде гранул или порошка загружается в бункер литьевой машины, где захватывается шнеком (червяком) 3 и транспортируется им вдоль оси обогреваемого цилиндра 2 в его сопловую часть, переходя при этом из твердого состояния в состояние расплава (рис. 3.3). По мере накопления необходимого объема расплава полимера 4, он впрыскивается за счет поступательного перемещения шнека через специальное сопло 5 в сомкнутую охлаждаемую литьевую форму 1. Заполнивший полость формы расплав полимера удерживается в ней какое-то время под давлением и остывает. Далее литьевая форма раскрывается, готовое изделие 6 удаляется из ее полости, а цикл формования повторяется.

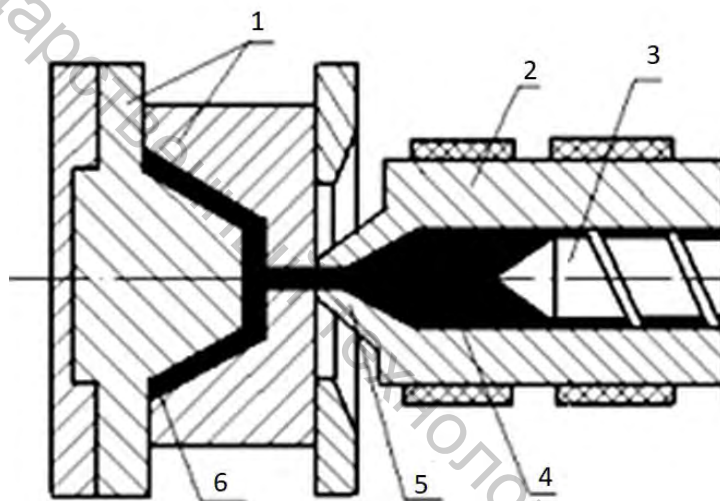


Рисунок 3.3 – Схема литьевого (инжекционного) формования

Метод имеет ряд *преимуществ* по сравнению с другими методами формования изделий из полимеров: высокая производительность, высокий уровень механизации и автоматизации реализуемого процесса, отсутствие этапа получения заготовки для формования изделий, небольшое количество отходов, возможность формования изделий с практически любым заданным распределением толщины стенок.

К *недостаткам* следует отнести невозможность формования полых изделий закрытого типа (бутылок, канистр, и т. п.) и крупногабаритных изделий.

Производят таким методом ящики, поддоны, лотки, укупорочные средства и др.

Метод экструзионно-раздувного формования заключается в том, что исходный полимерный материал в виде гранул или порошка

пластицируется вращающимся шнеком экструдера (червячного пресса) в его обогреваемом цилиндре и продавливается (экструдировается) через формующий инструмент – кольцевую экструзионную головку 1, выходя из него в виде трубчатой (рукавной) заготовки 2 и попадая в пространство между разомкнутыми половинами охлаждаемой раздувной формы 3, смонтированными на подвижных плитах приемного устройства (рису. 3.4). По достижении заготовкой определенной длины полуформы смыкаются с захватом заготовки и ее раздуванием сжатым газом, подаваемым в полость заготовки через раздувной ниппель 4. После охлаждения раздувные формы размыкаются, и готовое полое изделие 5 снимается с раздувного ниппеля. Далее цикл формования повторяется.

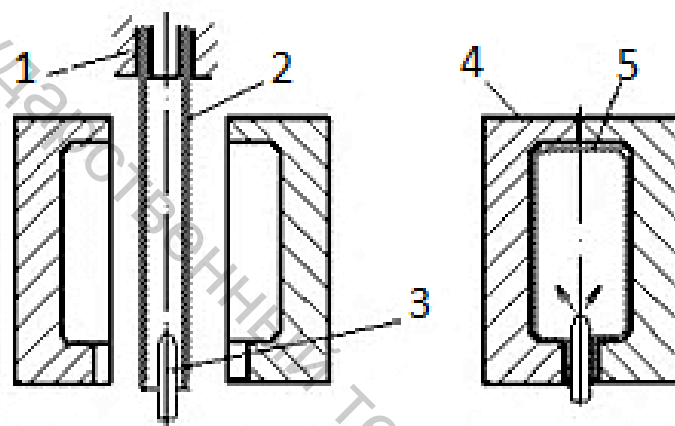


Рисунок 3.4 – Схема экструзионно-раздувного формования

Преимущества: простота технологии и возможность полной автоматизации процесса формования, высокая производительность в сочетании с возможностью совмещения производства тары в одном потоке с производством затариваемой продукции, ее расфасовкой, укупоркой, этикетированием тары и т. п., относительно невысокая стоимость технологического оборудования и формующего инструмента (раздувных форм, экструзионных головок).

Недостатки метода: его реализация протекает в два этапа (получение трубчатой заготовки и ее последующее раздувное формование в изделие), что требует наличия двух типов формующего инструмента (экструзионной головки для получения заготовки и раздувной формы); получаемые изделия обладают значительной разнотолщинностью (неоднородностью толщины стенок); наличие технологических отходов.

Таким методом производят выдувные полые изделия (банки, бутылки, канистры) и т. п.

Метод инжекционно-раздувного формования заключается в

том, что на первой стадии процесса методом литьевого формования получают трубчатую заготовку, называемую преформой, которую затем раздувают в полое изделие. Данный метод может осуществляться по двум технологическим схемам. Первая предусматривает раздувное формование полученных заготовок сразу, после стадии литьевого формования, по второй схеме – стадии получения заготовок и их раздувного формования в изделия осуществляются отдельно друг от друга (рис. 3.5). В этом случае для получения преформ применяются обычные литьевые машины, оснащённые формующим инструментом, но стадия раздувного формования преформ в изделия осуществляется на специальных раздувных линиях, содержащих бункер-накопитель, устройство для ориентации и перемещения заготовок, устройство для разогрева заготовок 1, узел раздувного формования разогретых заготовок 2 в изделия 5, оснащённый раздувными полуформами 4 и раздувным ниппелем 3.

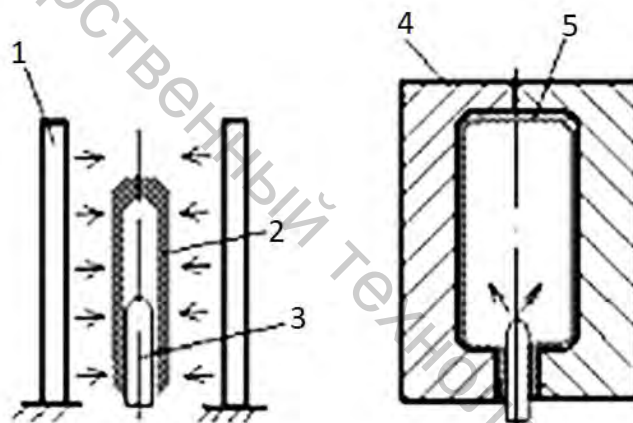


Рисунок 3.5 – Схема формования изделий из инъекционной заготовки

Преимущества данного метода: высокая степень механизации и автоматизации, производительность оборудования. Линии для раздувного формования полых изделий из инъекционных заготовок, выпускаемые фирмами «Сидель» (Франция), «Крупп-Каутекс» (Германия) позволяют производить от нескольких сотен до нескольких десятков тысяч изделий в час.

Недостатки: высокая стоимость основного технологического оборудования и формующего инструмента, используемого для его реализации; промышленное использование пока только одного полимерного материала – полиэтилентерефталата; разнотолщинность производимых изделий.

Метод пневмо- и вакуумформования полимерных изделий заключается в том, что закрепленная по контуру в зажимном устройстве 4 и установленная над формой (формующей матрицей) 3 плоская

(листовая или пленочная) заготовка 1 разогревается нагревательным устройством до определенной температуры, а затем под действием перепада давления, создаваемого между поверхностями заготовки, происходит ее формование в изделие 5 (рис. 3.6). Известно много разновидностей данного метода, в которых перепад давлений обеспечивается различными способами. Наибольшее распространение получили два из них: создание избыточного пневматического давления над заготовкой и вакуумирование объема полости под ней.

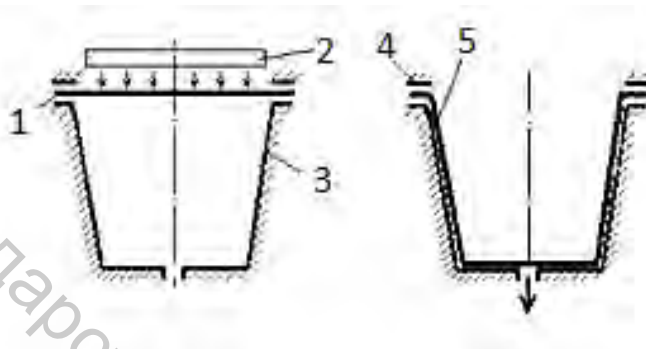


Рисунок 3.6 – Схема вакуумного формования

Данный метод реализуется на различных типах вакуумформовочных машин, установках для механопневмоформования и разного рода нестандартном оборудовании.

Преимущества: возможность производства крупногабаритных изделий, простота технологии, относительно невысокая стоимость основного оборудования и формующего инструмента.

Недостатки: невысокая производительность, наличие вспомогательных технологических операций (раскрой и вырезка заготовок для формования, механическая обработка готовых изделий), зависимость от наличия исходных заготовок и достаточно большое количество технологических отходов.

Метод механотермоформования отличается от метода пневмо- и вакуумформования только тем, что формование изделия 5 из плоской заготовки 1 осуществляется за счет поступательного перемещения формующего пуансона 3, вытягивающего предварительно нагретую устройством 2 заготовку, закрепленную в зажимном устройстве 4 (рис. 3.7).

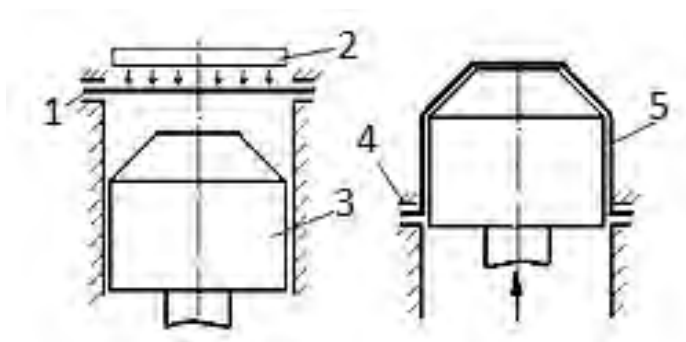


Рисунок 3.7 – Схема механотермоформования

Метод реализуется на вакуумформовочных машинах, специальном штамповочном оборудовании и линиях производства тары из рулонных материалов.

Преимущества: на применяемом в данном методе оборудовании достигается высокая скорость движения рулонного материала – нескольких десятков метров в минуту; штучная производительность – до десятков тысяч изделий в час. Это обеспечивает конкурентоспособность метода даже по отношению к литьевому формованию изделий из полимеров.

Недостатки: зависимость от наличия листового или рулонного материала, относительно большое количество отходов и ощутимая разнотолщинность получаемых изделий.

Производят таким методом коробки, стаканчики, лотки, коррексы (объемные бугорчатые или ячеистые художественно оформленные вкладыши, помещаемый в потребительскую тару) и др.

Производства полимерных пленок, базируется на **экструзионных технологиях**, реализация которых имеет две разновидности: технология производства рукавных пленок и плоскощелевой метод получения пленок. Существующие технологии производства полимерных пленок обеспечивают получение как однослойных, так и многослойных пленок; производство последних сопряжено с большими сложностями как технологического, так и конструктивного характера.

По количеству слоев пленки принято делить на однослойные, многослойные, а по типу материалов – на однородные (с полимерами) и комбинированные (с бумагой, фольгой, тканью и др.).

В зависимости от применяемого полимера и оборудования различают технологии получения однослойных, многослойных и комбинированных пленок следующими способами:

- экструзии плоских пленок;
- экструзии рукавных раздувных пленок;
- каландрирования (каландрования);
- отливания пленок из растворов;
- ламинирования;

- каширования;
- металлизации;
- соэкструзии.

Экструзия плоских пленок заключается в выдавливании расплава из плоскощелевой головки, при этом расплав опускается вертикально вниз и направляется в устройство для охлаждения. Охлаждение на поверхности полированных металлических барабанов наиболее удобно. При использовании этой технологии можно производить как однослойные, так и дублированные пленки.

Экструзией раздувные пленки получают после выхода из кольцевой головки. Ее раздувают до требуемого размера воздухом, подаваемым под давлением внутрь заготовки. Рукав пленки обычно вытягивают либо вверх, либо вниз, поскольку ось головки экструдера расположена под углом 90° к оси материального цилиндра экструдера. После этого рукав охлаждают до такой температуры, при которой пленка не слипается, складывают между валками, затем наматывают в виде рулона. В ряде случаев пленку сначала разрезают, а затем наматывают. Ширина рукавной пленки составляет от 15–20 см до 3 м.

Каландрованием получают чаще всего поливинилхлоридные пленки или производят дублирование. Каландровый метод получения пленки основан на непрерывном формовании из расплава полимерного материала пленочного полотна в зазоре между вращающимися навстречу друг другу валками.

Достоинствами каландровых линий по сравнению с экструзионными при производстве ПВХ пленок являются более высокие физико-механические характеристики и лучшее качество поверхности пленки, большая производительность, широкий ассортимент пленочной продукции, «мягкий» режим переработки, позволяющий избежать возможной термодеструкции ПВХ при низком содержании термостабилизаторов и процессинговых добавок. К недостаткам можно отнести высокую стоимость оборудования, ограниченную ширину пленок – практически только до 2000 мм, практическую невозможность (без серьезных доработок) переработки на каландровых установках других полимерных материалов, кроме тех, для которых каландр изначально предназначен (например, для переработки пластифицированного ПВХ).

Отливание пленок из растворов производится только в том случае, если их нельзя выработать другим способом. Состоит из нескольких стадий: первая заключается в приготовлении гомогенных растворов и их фильтровании; вторая связана с нанесением раствора с помощью ракельного («нож» с выемкой) или иного устройства. Раствор распределяют тонким слоем на полированной металлической ленте-транспортере, третья стадия – сушка, в процессе которой растворитель полностью испаряется из раствора, а готовую пленку

отделяют от ленты-транспортера и сматывают в рулоны. Это пленки из целлофана, эфиров целлюлозы и др.

Многослойные комбинированные пленки с бумагой и фольгой, картоном, тканями, пленками и другими рулонными материалами производят методами каширования или ламинирования.

Ламинирование – это соединение пленочных материалов на валковом оборудовании. На первую пленку-основу наносят расплавленную пленку и дублируют со вторым пленочным материалом через вальцы или четырех- или пятивалковый каландр.

Экструзионное ламинирование – соединение пленок с помощью расплава. Этим методом можно получать двух- или трехслойные пленки, для этого необходимо использовать не один, а два экструдера или специальные наносные головки.

Дублирование пленок между собой и с другими материалами производят также на вальцекаландровых линиях и в прессах.

Каширование – это использование клея (адгезива) на кашировальных установках. Применяют два варианта: мокрый и сухой. В первом случае после нанесения клеевого слоя пленки сразу соединяют, не дожидаясь высыхания клея. Мокрый способ используют в том случае, если один из слоев является пористым и газопроницаемым, тогда часть растворителя легко испаряется путем диффузии и проницаемости в камере сушки. В качестве клеев используют водные растворы, латексы, эмульсии. Использование метода нанесения растворов полимеров на основу с последующей сушкой применяют для тех полимеров, которые не могут быть получены в виде пленок через расплав по обычным технологиям. Сухой способ: после нанесения слоя клея его сначала сушат в ламинаторах, а затем склеиваемые поверхности соединяют. Клеями в этом способе обычно бывают растворы каучуков или полимерных смол в органических растворителях.

Кашированием пленки соединяют при помощи клея-раствора или клея-расплава, обычно термопласта, который наносят (намазывают) через специальный наносной валик на поверхность основы (ткани, фольги, бумаги и т. п.) и соединяют с пленкой за счет прижимания валками.

Металлизация – более современный вариант фольгированных пленок. Слой алюминиевой фольги зачастую имеет микротрещины, поры и другие дефекты, которые ухудшают барьерные свойства комбинированных пленок. Металлизированные пленки получают термическим распылением алюминия или его сплавов на поверхность полимерной пленки в вакуумной камере. Наиболее высоким качеством (прочность, низкая усадка) обладают пленки, полученные при нанесении металлизированного слоя на двухосно-ориентированные пленки.

Созэкструзия – метод, в котором расплав различных по природе полимеров из двух или трех экструдеров направляют в одну общую формующую головку. В зависимости от применяемой технологической схемы и устройства головки соединение слоев происходит перед входом в формующую головку, в самой головке или при выходе из нее. Этот метод имеет преимущества перед другими методами, поскольку формирование многослойного материала происходит непосредственно из гранул полимера, минуя стадии получения индивидуальных пленок.

Также различают *ориентированную* пленку в одном или двух направлениях. Получают в результате вытягивания в специальных устройствах с последующей термофиксацией или без нее. Ориентация пленки способствует улучшению физико-механических свойств, при этом повышается прочность в направлении ориентации, уменьшается дефектность, упорядоченные структуры противостоят развитию микротрещин, увеличивается стойкость к проколу. Степень вытяжки, скорость и температура процесса зависят от природы полимера. Ориентированная пленка практически нерастяжима.

Существуют пленки с особыми свойствами, такие как *перфорированная* полимерная пленка, с небольшими отверстиями (перфорацией); *водорастворимые* пленки, способные растворяться в воде в обычных условиях или при небольшом нагревании, и другие.

Новое поколение полимерной пленочной упаковки отличается способностью формировать внутри упаковки пассивными или активными способами искусственной атмосферы. Формирование специальной атмосферы внутри упаковок пассивным способом производится с использованием специфики хранения самих продуктов. Так известно, что овощи и фрукты после сбора урожая продолжают свою жизнь в новых для них условиях, прежде всего «дышать», поглощая атмосферный кислород с выделением углекислого газа и влаги. Специалисты упаковочной отрасли профессионально учитывают такую способность овощей и фруктов при их упаковке с точным соотношением с проницаемостью полимерной пленки, пассивно формируя внутри упаковки благоприятную модифицированную атмосферу, уравнивая в ней концентрацию кислорода и углекислого газа.

Комбинированные материалы, выпускаемые с использованием полимеров, относятся к полужесткой или мягкой упаковке в зависимости от жесткости самого полимера или жесткости дублированного с ним материала. Такие материалы применяют для производства полимерной комбинированной тары и элементов упаковки.

Комбинированная упаковка – это единая конструкция из двух или более различных материалов (листовых или пленочных полимеров с бумагой, картоном, алюминиевой фольгой).

Она обеспечивает декоративность, сохранность и высокие потребительские свойства упакованной продукции. По амортизационно-защитным свойствам значительно превосходит тару из гофрированного картона, дерева и других материалов.

Термин «комбинированные материалы» иногда ассоциируют с «многослойными материалами». Но это разные понятия. Оба являются видами 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.

Комбинированная упаковка поставляется в виде многослойных пакетов, коробок для продуктов питания (включая жидкие), комплексной упаковки (жесткая картонная тара с пакетом-вкладышем).

Структура материала определяет порядок, в котором чередуются входящие в состав комбинации слои с разными характеристиками. Этот порядок формируют так, чтобы обеспечить требуемые условия транспортировки и хранения.

Различают три слоя:

- внешний защищает от проникновения внутрь влаги, пыли, других воздействий. Используется как основа для печати;
- средний обеспечивает барьерные свойства, прочность, стойкость материала к механическим воздействиям;
- внутренний обеспечивает герметичность тары, повышает ее барьерные свойства.

Комбинированная упаковка создается из материалов с разными характеристиками, чтобы улучшить их свойства, обеспечить оптимальные условия для транспортировки или хранения товара, продукции. У каждого элемента упаковки своя задача. Гофрированный картон – основа стенок, он придает каркасу прочность. Полиэтилен защищает от влажности. Алюминиевая фольга защищает от света и контакта с кислородом.

Комбинированные пленочные материалы делят на следующие три группы:

- 1) многослойные пленки, составленные только из полимеров;
- 2) многослойные пленки с использованием алюминиевой фольги или металлизированные;
- 3) пленки на бумаге или картоне.

С целью продления срока службы пленок и придания им специальных свойств в состав полимерных материалов вводят различные **добавки**:

- продлевающие срок службы готовых изделий: антиокислители

(антиоксиданты), светостабилизаторы, антипирены, УФ-стабилизаторы;

- изменяющие свойства поверхности: скользящие добавки (слипы), антиблокирующие добавки, антиблок/слип (комбинированные добавки), антислипы, антифибрилянты, антистатические добавки, антифоги (гидрофильная добавка);

- изменяющие внешний вид изделий: нуклеатор (просветлитель), скользящие добавки (слипы), вспениватель;

- технологические: ускоритель экструзии (лубрикант), очищающая смесь (ластик).

Очищающая смесь (ластик) содержит мягкие минеральные наполнители и применяется для чистки цилиндра термопластавтомата, а также экструзионного и пленочного оборудования и позволяет сократить время и количество отходов при переходе с одного цвета на другой. Максимальный эффект достигается при одновременном использовании антиокислителя.

УФ-стабилизатор содержит 20 % пространственно затрудненных аминов и антиокислитель. Данный продукт используют для стабилизации и защиты от ультрафиолетовых лучей как полимера, из которого изготовлена упаковка, так и содержимого этой упаковки.

Полимеры чувствительны к воздействию УФ-излучения, поэтому срок службы изделий сокращается под воздействием атмосферных факторов вследствие светодеструкции полимера. Применение концентрата светостабилизатора позволяет получить изделия с высокой стойкостью к УФ-излучению и значительно увеличить срок их эксплуатации. Кроме того, применение УФ-стабилизатора предотвращает помутнение, потерю цвета, механических свойств и образование трещин в готовой продукции.

Нуклеатор (просветлитель) используется для получения высоко прозрачных изделий из полипропилена. Он снижает мутность и повышает прозрачность полипропилена в результате нуклеации полимера. Нуклеатор способствует повышению жесткости литевых изделий, улучшению процесса литья и сокращению цикла литевого процесса.

Антиокислитель вводят в полимер во время экструзии или литья под давлением для предотвращения термоокисления в процессе переработки и для замедления деструкции во время хранения и эксплуатации изделия. Также данные добавки применяются и для защиты полимера при работе в агрессивных средах. Действующее вещество – смесь соединений фенолов и фосфидов.

Антипирены делают полимеры негорючими. Специальные антипирены используют для производства негорючих пленок, листов и литевых изделий.

Антистатики позволяют избавиться от статического эффекта, присущего всем полимерам. Иногда это не просто желательно, но и

необходимо (например, при изготовлении корпусов под аудио- и видеотехнику). Действующее вещество – алкиламины.

Скользкие добавки служат своего рода внутренней смазкой в полимере. Они снижают вязкость расплава, ощутимо повышают производительность экструзии и в то же время делают поверхности пленок и других полимерных изделий более гладкими, блестящими и глянцевыми, уменьшают коэффициент трения готовых изделий. Действующие вещества – производные высших жирных кислот, так называемые олеамид и эрукамид.

Вспенивающие добавки используются для производства пористых изделий из полипропилена и полиэтилена (при введении добавок структура полимера разрыхляется, исчезают утяжки), для получения декоративных пленок, применяющихся при упаковке подарочных наборов, в качестве декоративных лент, прокладок в пробки и др.

К *жесткой полимерной таре* относится тара, изготовленная из полиэтилена низкой и высокой плотности, полипропилена, полиэтилентерефталата, композиций пластифицированного и непластифицированного поливинилхлорида, полистирола и его сополимеров, поликарбоната, полиакрилов и других полимеров в виде бутылок, флаконов, банок, коробок, пеналов, кювет, стаканчиков различной формы и вместимости. ПЭТ имеет самую большую долю в жесткой полимерной упаковке, за ним следуют ПЭ и ПП.

Жесткая полимерная тара применяется для упаковывания различных продуктов: жидких, сыпучих, пастообразных, и твердых, газированных напитков, горюче-смазочных материалов, пищевых и химических продуктов, парфюмерно-косметических и лекарственных средств.

В настоящее время на полимерные бутылки и банки приходится более 60 % мирового потребления жесткой полимерной упаковки, на стаканы и ведерки – 15 %, на подносы и контейнеры – 13 %. Самый крупный рынок сбыта для жесткой полимерной тары – пищевые продукты. По оценкам аналитиков, на него приходится 37 % потребляемого объема. Можно сказать, что жесткая полимерная тара широко используется для упаковки практически любой пищевой и непищевой продукции. Непищевая тара – это та, в которую фасуются любые непищевые продукты: бытовая химия, средства гигиены, строительные материалы и другое.

Жесткая полимерная тара в виде бутылок и банок является практичной и в настоящее время эффективно заменяет стеклянную и металлическую тару.

Достоинства жесткой полимерной тары:

- достаточно прочная;
- легкая;
- жесткая;

- широкие возможности изготовления конструкции упаковки по индивидуальным параметрам;
- различные возможности нанесения изображения, печати;
- подходит для пищевой и непищевой продукции;
- доступность материалов для производства;
- презентабельный внешний вид;
- возможность изготовления разных тиражей;
- возможность в зависимости от выбранного состава материала использования в температурном интервале от -30 до $+40$ °С;
- легко чистится и моется без специальных средств.

Недостатки жёсткой полимерной тары:

- не всегда обладает нужными барьерными характеристиками;
- не всегда получается создать нужную герметичность;
- большая часть такой упаковки производится из исчерпаемых природных ресурсов;
- высокая зависимость цены изделия от стоимости сырья;
- недостаточная степень вторичной переработки этой упаковки;
- у некоторых потребителей она до сих пор ассоциируется с ненатуральностью.

По оценкам аналитиков Smithers Pira, мировое потребление жесткой полимерной упаковки в натуральном выражении будет расти в среднем на 3,7 % в год с 52,9 млн т в 2017 г. до 63,4 млн т в 2022. Согласно прогнозу, стоимость материалов, используемых для производства жесткой полимерной упаковки, в этот период будет увеличиваться с темпом 4,2 % в год. Развитие современных технологий изготовления жесткой полимерной упаковки позволяет улучшить ее барьерные свойства, что обеспечивает дальнейшее проникновение жесткой полимерной упаковки в такие сектора, как фруктовые соки, молоко, вино, полуфабрикаты. Также ощутима тенденция снижения веса упаковки.

Базовыми требованиями к непищевой таре являются:

- безопасность для здоровья;
- обеспечение сохранности продукта;
- минимальный вред окружающей среде;
- надежность;
- эстетика;
- герметичность;
- экологичность;
- обеспечение рационализации единиц для транспортировки и складирования товара;
- маркетинговые функции.

Пищевая тара, помимо базового набора функций, которые

выполняет непищевая тара, должна дополнительно соответствовать строгим санитарно-гигиеническим требованиям. Упаковка для пищевых видов продукции в первую очередь должна обладать необходимым уровнем санитарно-гигиенических характеристик. Обязательным условием применения тары (упаковочного материала) для указанной продукции должно быть наличие гигиенического сертификата, подтверждающего физиологическую безвредность упаковки для человека.

Санитарно-гигиенические требования включают следующие положения:

- в состав упаковки не должны входить высокотоксичные вещества, обладающие кумулятивными свойствами и специфическим действием на организм (канцерогенность, мутагенность, аллергенность и др.);

- тара (упаковочный материал) не должен изменять органолептические и физиологические свойства продукции, а также выделять вредные вещества в количествах, превышающих допустимые с гигиенической точки зрения уровни миграции.

При гигиенической оценке пригодности материалов для контакта с пищевыми продуктами учитываются также следующие факторы:

- отсутствие миграции в пищевые продукты чужеродных химических веществ, входящих в состав материалов, в количествах, превышающих гигиенический норматив;

- отсутствие стимулирующего действия материала или его компонентов на развитие микрофлоры;

- отсутствие химических реакций или других взаимодействий между материалом и пищевым продуктом.

Для нанесения на пластиковую тару печатного текста или изображения, а также для их лакирования, покраски и иных способов декорирования существует широкий спектр технологических процессов. В основе их классификации лежат три базовых способа декорирования пластиковой поверхности:

- декор, осуществляемый в процессе изготовления тары (декорирование литьем);

- декор, выполняемый методом непосредственного нанесения на тару или посуду красок, гравировки и различных декоративных элементов (прямое декорирование);

- декор, реализуемый путем физического закрепления на таре или посуде заранее декорированного материала (декорирование внешним покрытием).

Декорирование литьем – самая доступная для изготовителей пластиковой тары технология, реализуемая в процессе выдува и отливки пластиковой тары. Наиболее распространенный метод – придание ей определенного цветового оттенка путем включения в

состав полимера красящих добавок. Другой вариант – формирование на поверхности объекта определенной структуры наподобие тиснения заключенного в ней товара. Существуют и более сложные технологии. Это так называемое двухслойное литье, когда внешнему слою полимерной тары (бутылке, например) придаются специальные свойства, к примеру, тактильные. Каждый из двух прозрачных слоев может иметь собственный цвет, придавая бутылке или банке неповторимый оттенок.

Прямое декорирование включает в себя достаточно широкий спектр технологий, в том числе печатных. Если говорить о печати по пластику, то здесь два основных ограничивающих фактора: искривленная форма поверхности запечатываемого объекта и необходимость решения проблемы сцепления красок с этой поверхностью. Наивысшую производительность обеспечат офсетная, флексографская, тампонная и трафаретная технологии. Скорость печати во многом зависит от числа наносимых на поверхность цветов и может достигать нескольких десятков тысяч циклов (изделий) в час. Лидируют флексографский, тампонный способ.

К полимерной таре и полимерным упаковочным материалам предъявляются самые различные требования. Соответственно этим требованиям устанавливаются критерии оценки качества и методы испытания.

Все **методы испытания** можно условно разделить на следующие три группы:

- 1) методы, с помощью которых получают характеристики полимерных упаковочных материалов;
- 2) методы определения качества тары как конечного изделия (оценка надежности конструкции, формы, оформления и т. д.);
- 3) методы оценки свойств промежуточных продуктов и изделий в процессе их изготовления (приемно-сдаточные испытания, технический нормоконтроль).

Первая группа методов чаще всего применяется с целью выбора полимерных материалов, наиболее пригодных для изготовления конкретных видов полимерной тары, с учетом ее назначения и особенностей конструкции. Оценка свойств, проведенная по этим методам, позволяет предсказать с известным приближением поведение материала в различных условиях эксплуатации. Эти методы являются общими при изучении свойств полимерных материалов. Они в большинстве своем стандартизованы и получили широкое распространение.

Физико-механические методы испытания полимерных материалов включают методы определения плотности, прочности (ударной и на изгиб), твердости, воспламеняемости, водопоглощения, теплостойкости и теплопроводности, оптических и реологических

свойств (усадка при формовании), стойкости к действию химических сред.

Вторая группа методов, несмотря на широкие исследования в области качественной оценки полимерной упаковки, разработана ещё недостаточно и мало стандартизована. Многие отрасли народного хозяйства, отдельные производители разрабатывают свои критерии оценки качества, свои методы испытаний. В этой группе методов отсутствуют единые показатели, характеризующие различные свойства однотипной полимерной тары.

Третья группа методов оценки свойства тары в процессе ее изготовления (полуфабрикатов, исходного сырья) выбирается обычно в зависимости от условий производства, наличия оборудования и приборов, технологических факторов и других специфических условий каждого отдельного предприятия.

Качество готовых изделий из полимеров контролируют органолептическими и измерительными методами.

Органолептическим методом контролируют дефекты. Различают незначительные допустимые инородные включения, например, незначительный разгон окраски, незначительную деформацию, «серебристость» поверхности (получается при вялой текучести пластмассы, в виде линий, разводов) и недопустимые дефекты, влияющие на надежность изделий и значительно – на внешний вид (недолив, перелив массы, вздутия массы (пузыри внутри изделия), несоответствие деталей по размерам, неодинаковая толщина стенок, расслоение массы, трещины и царапины, значительная деформация, не скрепленные швы и т. п.).

Перечень показателей для контроля качества упаковки из полимеров определяется её видом, назначением, видов испытаний (приемо-сдаточные или периодические) и находит отражение в соответствующих стандартах. Так, ГОСТ 34264-2017 устанавливает перечень показателей для контроля качества транспортной полимерной упаковки, а ГОСТ 33756-2016 – потребительской. Общими являются такие показатели качества, как внешний вид, размеры, толщина стенок, вместимость, масса, герметичность, прочность на удар при падении, прочность при сжатии (штабелировании), прочность крепления ручек, химическая стойкость, теплостойкость, морозостойкость, показатели санитарно-гигиенической безопасности. Но имеются и определённые отличия в перечнях показателей для контроля качества транспортной и потребительской тары. Так качество транспортной тары кроме вышеперечисленных показателей должно контролироваться на прочность при гидравлическом давлении, а потребительской – на стойкость к горячей воде и стойкость рисунка.

Санитарно-гигиенические нормативы упаковки устанавливает ТР ТС 005/2011 «О безопасности упаковки». В комплекс гигиенической

оценки упаковки входят органолептические, санитарно-химические и токсикологические исследования.

ТЕМА 4

БИОРАЗЛАГАЕМЫЕ ПОЛИМЕРНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Полимерная упаковка выходит из оборота почти сразу же после того, как товар попал в руки покупателя. Отходы полимеров, в том числе и упаковочных материалов, подвергают либо захоронению в земле, либо утилизации. Очевидно, что ни захоронение, ни утилизация не улучшают экологическую обстановку. И хотя до недавнего времени долговечность синтетических полимеров считалась их главным достоинством, согласно современным представлениям сопряжена со значительными проблемами и в перспективе представляет серьезную угрозу для экологии.

Радикальным решением проблемы полимерного мусора, по мнению ряда специалистов, является создание полимеров, способных при соответствующих условиях подвергаться биodeградации (то есть биоразложению) с образованием безвредных для живой и неживой природы веществ.

Биоразлагаемые, или **биodeградируемые**, полимеры – материалы с регулируемым сроком эксплуатации, самопроизвольно разрушающиеся в результате естественных микробиологических и химических процессов. Именно это свойство новых материалов позволяет решать проблему отходов.

Биоразлагаемые полимеры отличаются от прочих пластиков способностью к разложению в окружающей среде под действием микроорганизмов (бактерий или грибов) и физических факторов (УФ-излучение, температура, кислород, влажность). Длинные цепочки молекул биоразлагаемых полимеров распадаются на углекислый газ и воду, а также метан, биомассу и неорганические соединения. При этом любые продукты разложения должны исследоваться на наличие токсичных веществ. Биоразлагаемость оценивается по европейскому стандарту экологической безопасности EN 13432. Суть требований стандарта – материал должен быть на 100 % минерализован (компостирован) в течение полугода в итоге стандартной процедуры промышленной утилизации (компостирования). Важное условие – получаемая компостируемая масса должна быть пригодна для использования в качестве удобрения для посевных культур любого типа.

Стандарт регламентирует требования к биоразлагаемым полимерам, устанавливает критерии оценки и процедуры, касающейся

возможности естественного гниения биоразлагаемых синтетических материалов в компостных ямах, а также их обработку без присутствия кислорода (речь идет о запрете на сжигание).

Для того чтобы идея биоразложения полимерного материала реализовалась, необходима совокупность трех основных факторов:

- соответствующие условия окружающей среды;
- наличие микроорганизмов, селективно действующих на полимерный материал;
- полимерные материалы определенной химической структуры.

Если один из этих элементов отсутствует, то биоразложение как экологическая идея просто не реализуется.

Биоразлагаемые полимерные материалы по способу их изготовления можно разделить на несколько основных групп:

- биоразлагаемые пластики *из природного сырья* (животного и растительного происхождения). Это, так называемые, истинные биоразлагаемые полимеры, классификация которых весьма обширна, в связи с различными способами их изготовления и разными компонентами. Выделяют биопластики из природных полимеров – целлюлозы, крахмала, белка, полисахаридов, древесины, лигнина, хитозана, хитина, натурального каучука, и т. д.; биопластики из бактериальных полимеров, в которых цепочка полимера образуется в результате жизнедеятельности микроорганизмов в контролируемой среде; биопластики из бактериальных мономеров, где сборка в полимер осуществляется химическим путем;

- биоразлагаемые пластики *из ископаемого сырья*. Эти полимеры создаются из углеводородного сырья классическими нефтехимическими способами, которые только ввиду своих особых добавок, разлагаются под воздействием биотических (воздействие со стороны других живых организмов) или абиотических факторов (воздействие света, температуры, влажности, типа почвы и др.). Отношение таких полимеров к биоразлагаемым весьма условно, так как они разлагаются на микропластик – более мелкие частицы, которые по сути являются тем же самым пластиком, что не влияет на улучшение экологической обстановки.

Разложение полимера начинается с фрагментации, когда полимер, в результате воздействия биотических или абиотических факторов подвергается механическому расщеплению на фрагменты. На следующем этапе происходит минерализация продуктов расщепления микроорганизмами. Так называют процесс, в результате которого органическое вещество, например полимер, превращается в неорганическое вещество (CO_2 , вода). Данный этап является обязательным и свидетельствует о биоразложении. Существуют и другие случаи (например, полимеры с биоразлагающими добавками), когда материал подвергается быстрой фрагментации под действием

тепла и УФ-излучения, но этап минерализации протекает очень медленно, ввиду того, что инертные микрочастицы пластика являются малочувствительными к биоразложению. Конечный этап биоразложения определяется уровнем минерализации. Одним из конечных продуктов анаэробного разложения может быть метан, в таком случае минерализация не полная.

Упаковка из биоразлагаемых полимеров может иметь соответствующую маркировку (рис. 4.1).



«Compostable» /
«Компостируемый»

a



«Biodegradable» /
«Биоразлагаемый»

б

Рисунок 4.1 – Маркировка упаковка из биоразлагаемых полимеров:

a – разлагается в специальных условиях компостирования (промышленного или домашнего); *б* – может разлагаться в природе, но не всегда достоверно известно, безопасно ли его исчезновение

Существуют три основных направления развития поисковых работ по освоению биоразлагаемых пластмасс:

- полиэфиры гидроксикарбоновых кислот;
- пластические массы на основе воспроизводимых природных полимеров;
- придание биоразлагаемости промышленным высокомолекулярным синтетическим материалам.

Одним из самых распространенных биоразлагаемых полимеров для упаковки в настоящее время является полилактид (ПЛА, PLA). PLA – биосовместимый, термопластичный, алифатический полиэфир, мономером которого является молочная кислота. В процессе производства полилактида сырьё на основе зерна или сахара обрабатывается для создания декстрозы, которая впоследствии подвергается брожению для выработки молочной кислоты. Эта кислота при помощи термических и каталитических методов преобразовывается в свой циклический димер – лактид. Если использовать подходящий реактивный катализатор, то лактид проходит полимеризацию с раскрытием цикла, благодаря которой создается полилактид.

Полученный в результате пластик обладает свойствами, сходными со свойствами полиолефинов и полистиролов. Его можно преобразовать в различные продукты, главным образом из области упаковок и оптоволокон. После использования полимер посредством гидролиза может разрушиться и преобразоваться в молочную кислоту, и после этого, через метаболизм, распадается на углекислый газ, воду и метан.

Полилактид в компосте биоразлагается в течение одного месяца при создании соответствующей структуры компостирования, усваивается он и микробами морской воды. Однако следует отметить, что при низких температурах процесс разрушения происходит очень медленно.

Полиалкид характеризуется низкой стоимостью, отсутствием цвета или запаха, устойчивостью, низкой токсичностью, прочностью, прозрачностью.

За последние годы распространение получили исследования в области производства биоразлагаемой упаковки на основе природных полимеров.

В настоящее время повысился интерес к крахмалу как к одному из наиболее дешевых видов сырья для организации промышленного производства биопластиков. Для производства крахмала используют картофель, кукурузу, горох, а также рис, пшеницу и некоторые другие растения.

Разработана серия биоразлагаемых материалов различного состава и назначения с применением крахмала и других добавок. Установлено, что молекула полисахарида крахмала совмещается с макромолекулами синтетических полимеров. Недостатком таких крахмалсодержащих продуктов является их повышенная способность к впитыванию влаги, в результате чего они могут оказаться непригодными для упаковки продуктов с повышенной влажностью. Избежать этого можно, заменив часть гидроксильных групп молекулы крахмала на эфирные или сложноэфирные. Химическая обработка позволяет создать дополнительные связи между различными частями полимера крахмала для того, чтобы увеличить его теплостойкость, устойчивость к воздействию кислот и влаги. В результате такой обработки образуется модифицированный крахмал, который разлагается в окружающей среде, но обладает свойствами термопласта.

С целью снижения себестоимости биоразлагаемых материалов бытового назначения (упаковка, пленка для мульчирования в агротехнике, пакеты для мусора) рекомендуется использовать неочищенный крахмал, смешанный с поливиниловым спиртом и тальком.

Для получения разрушаемой бактериями водорастворимой пленки из смеси крахмала и пектина в состав композиции вводят пластификаторы: глицерин или полиоксиэтиленгликоль. При этом

установлено, что с увеличением содержания крахмала хрупкость пленки увеличивается.

Из композиции, содержащей крахмал с амилозой и незначительное количество слабых кислот, экструзией получают листы, из которых формованием с раздувом изготавливают изделия для упаковки.

Крахмалом часто модифицируют полиэтилен – пластик, наиболее востребованный не только в индустрии упаковки, но имеющий широкий диапазон применения в пищевой и легкой промышленности, медицине, сельском хозяйстве, строительстве и других отраслях. Для получения термопластичных смесей обычно применяют такие пластификаторы как глицерин и воду.

Однако крахмал плохо совместим с неполярным полиэтиленом, поэтому современные исследования по улучшению средства природного и синтетического полимеров проводятся в двух направлениях:

- получение смесей крахмала с сополимерами этилена или другими, более полярными полимерами;
- модифицирование крахмалов с целью повышения их совместимости с полиэтиленом.

Хорошо формуются композиции крахмала с сополимером не только этилена, но и пропилена и малеинового ангидрида, а также с сополимером полистирола и малеинового ангидрида. Они обладают удовлетворительными механическими характеристиками и способны к биоразложению под действием спор грибов *Penicillium fimiculogum*, причем биodeградация облегчается с повышением содержания крахмала. При малом содержании крахмала его гранулы остаются капсулированными в синтетическом полимере и поэтому труднодоступными для микроорганизмов.

Биоразлагаемые пластические массы на основе крахмала обладают высокой экологичностью и способностью разлагаться в компосте при температуре 30 °С в течение двух месяцев с образованием благоприятных для растений продуктов распада.

В качестве сырья для получения полностью биodeградируемых пленочных материалов большой интерес представляет хитозан. Хитозан, получаемый из природного полимера хитина, входящего в состав панцирей ракообразных, клеточных стенок грибов, водорослей, подмора пчел, обладает целым рядом ценных свойств – биосовместимостью, не токсичностью, антиоксидантной и антимикробной активностью, способностью к пленкообразованию, химической, термической и другим видам модификации, а также к полной биodeградируемости.

Возобновляемым природным биоразлагаемым началом при получении термопластов является целлюлоза, широко используемая в

упаковочной отрасли. Полимеры, полученные взаимодействием целлюлозы с эпоксидным соединением и ангидридами дикарбоновых кислот, полностью разлагаются в компосте за четыре недели. На их основе формованием получают бутылки, разовую посуду, пленки.

Стойкие к высоким и низким температурам многослойные материалы для упаковки получают из пленки целлюлозы, склеенной крахмалом с жиронепроницаемой бумагой, разрешенной к контакту с пищевыми продуктами. Такая упаковка может использоваться при запекании продуктов в электрических или микроволновых печах.

Согласно данным Pira International Ltd., традиционные биопластичные упаковки на основе крахмала, целлюлозы и полиэфира, занимают существенную долю рынка биоразлагаемой упаковки.

Из тройной композиции (хитозан, микроцеллюлозное волокно и желатин) получают пленки с повышенной прочностью, способные разлагаться микроорганизмами при захоронении в землю. Они применяются для упаковки, изготовления подносов и т. д.

Природные белки или протеины также привлекают разработчиков биоразлагаемых пластмасс. Для завертывания влажной пищи и изготовления коробок для пищевых продуктов создана пленка на основе цеина – гидрофобного протеина. Направление по использованию природных полимеров (полисахарид, белков для изготовления биоразлагаемых пластиков) прежде всего, интересно тем, что ресурсы исходного сырья постоянно возобновляемы и, можно сказать, неограниченны. Основная задача – это разработка композиционных биodeградируемых материалов, обеспечивающих необходимые свойства, приближающиеся к синтетическим многотоннажным полимерам.

Известно изобретение экологически чистого упаковочного материала на основе карбоната кальция. Химический состав материала повторяет состав яичной скорлупы и быстро разлагается в открытом грунте, не причиняя вреда окружающей среде и удобряя землю.

Как биоразлагаемый материал следует рассматривать съедобные пленки и покрытия (рис. 4.2). Они, пожалуй, представляют собой единственную биоразлагаемую полимерную упаковку, которая не нуждается в индивидуальном сборе и особых условиях утилизации. Это их главное отличие от традиционных биоразлагаемых пластиков. Съедобные пленки и покрытия это такой тип упаковки, которую не надо будет выбрасывать, а можно будет съесть и получить дополнительное питание.



Рисунок 4.2 – Съедобные плёнки и покрытия

Съедобные покрытия являются весьма перспективным направлением в технологии упаковывания. В настоящее время основными пленкообразующими компонентами для получения съедобных упаковок являются: полисахариды (крахмалы, эфиры целлюлозы, хитозан, пуллулан, декстрины, альгинаты, каррагинаны, пектины, камеди), белки (коллаген, желатин, зеин, глютен, соевые изоляты, казеин), липиды (воски: пчелиный, карнаубский и др.). В эту же группу включают даже парафин, полученный из нефти; ацетоглицериды, глицериды) или их комбинации. В ряде публикаций вместо полисахаридов выделяют группу гидроколлоидов, куда кроме полисахаридов относят и синтетические гидрофильные полимеры, разрешенные к использованию в пищевой промышленности, например, эфиры на основе полиэтиленоксида. Вообще термин «гидроколлоиды» – это собирательное название гидрофильных полимеров, низкоконцентрированные растворы которых при определенных условиях обладают гелеобразными свойствами.

По пищевой ценности съедобные пленки и покрытия подразделяют на усвояемые, которые перерабатываются организмом, как в виде питательных веществ, так и энергоресурсов, и неусвояемые, гигиенически безвредные, но не имеющие пищевой ценности, которые не усваиваются человеческим организмом и удаляются из него вместе с другими шлаками. Усвояемые пленки и покрытия получают на основе углеводов, белков, жиров. К неусвояемым относятся природные воски (минеральные, растительные, выделяемые насекомыми и др.), водорастворимые природные и синтетические камеди, водорастворимые производные целлюлозы, поливинилового спирта, поливинилпирролидона и др. При этом предполагается, что неусвояемые покрытия можно употреблять только в том случае, если они поступят в организм человека в ограниченном количестве. Они имеют допустимое суточное потребление, которое определяется количеством мг вещества в сутки в расчете на 1 кг массы тела, ежедневное поступление которого в организм в течение всей жизни не оказывает негативного влияния на здоровье человека. Поэтому, например, еще в 1980 г. даже парафиновый воск, который получают из нефти, был разрешен для использования американским Управлением по

санитарному надзору за качеством пищевых продуктов и лекарственных средств (US Food and Drug Administration, FDA) для производства микрокапсул, содержащих ароматы специй для замороженной пиццы.

В качестве физической формы съедобной упаковки чаще всего предлагаются пленки и покрытия, хотя иногда к ним добавляют листы и пакеты. Пленки отличаются от листов толщиной: обычно считают, что пленки имеют толщину до 250 мкм, а листы – более 250 мкм.

Большинство исследователей считает, что тонкий слой, нанесенный непосредственно на продукт, следует называть съедобным покрытием, а предварительно полученную пленку, в которую затем упаковывают продукт, – съедобной пленкой.

В таком аспекте в основе деления съедобной упаковки на пленки и покрытия лежат лишь различные методы их получения. Пленки – это предварительно полученные в сухом виде материалы, которые располагаются на поверхности продукта или между слоями компонентов пищевого продукта. Они могут быть обернуты вокруг продукта, из них могут быть изготовлены пакетики и даже сумочки. Из нескольких пленок ламинированием может быть получен лист. Покрытия же наносят на продукт непосредственно из растворов путем распыления, окунания или с помощью кисти. Высыхают покрытия уже на продукте. Они таким же образом могут быть нанесены и между слоями пищевых компонентов с целью предотвращения их взаимной диффузии и сохранения вследствие этого вкусовых качеств, например, в пицце, пирогах, конфетах.

В соответствии с Европейской директивой (European Parliament and Council Directive EPCD No. 95/2EC, 1995) и стандартами США (US Regulations FDA, 2014) съедобные пленки и покрытия могут быть классифицированы как пищевые продукты, пищевые ингредиенты, пищевые добавки, контактирующие с пищевыми продуктами вещества, или как пищевые упаковочные материалы.

Первую съедобную упаковку открыли и применили в древнем Китае в 12 веке, когда перед отправкой груза на дальние расстояния моряки покрывали цитрусовые фрукты тонким слоем воска, чтобы сохранить влагу и упругость товара.

В 18 веке в Японии была запатентована прессованная рисовая бумага для производства съедобной одноразовой посуды: тарелок, чашек, креманок, стаканчиков и прочих изделий, основой которых являлась рисовая мука.

К середине XX столетия в США существовало несколько торговых марок съедобных пленок, которые и сегодня пользуются широким спросом. Например, известные шоколадные конфеты M&M's имеют съедобное покрытие. Оно состоит из сахара, кукурузного сиропа и природной смолы – шеллака.

В съедобные пленки и покрытия на основе полисахаридов и белков добавляют также такие антимикробные вещества как органические кислоты (лимонная, яблочная, лауриновая, пропионовая, винная и т. д.), их соли, которые инактивируют рост микроорганизмов, проникая в липидный бислой мембран, ферменты (лизоцим, овотрансферин), растительные экстракты, эфирные масла растений (орегано, коричное, лимонное, горчичное, чесночное и др.).

Благодаря введению специальных добавок (ароматизаторов, красителей) в полимерную оболочку можно регулировать вкусо-ароматические свойства пищевого продукта. Таким образом, «активная» съедобная оболочка может изменять сенсорное восприятие продукта потребителем. Это особенно важно при приеме продуктов лечебно-профилактического действия, например, пищи с пониженным содержанием жира, сахарозы, с добавлением растительного (например, соевого) белка. Кроме того, способность съедобной пленки удерживать различные соединения позволяет обогащать продукты питания минеральными веществами, витаминами, комплексами микроэлементов и т. п., компенсируя дефицит необходимых человеку компонентов пищи.

В России запатентован состав съедобной пленки, которая в качестве вкусовой основы может содержать мясной бульон, фруктовый сок, сухие специи, эфирные масла укропа, чеснока, экстракты вина, ягод и т. п. В такую пленку можно упаковывать охлажденное мясо, замороженные фрукты и др.

Съедобная упаковочная пленка на основе фруктов и овощей, разработана американскими учеными. Она состоит из фруктовых или овощных пюре с добавлением жирных кислот, спиртов, воска, растительного масла. Пленка имеет вид непрозрачного листа бумаги: оранжевая (из моркови, томатов), красная (из красного болгарского перца, клубники), зеленая (из брокколи). В отличие от других съедобных тонких пленок, она очень гибкая, хотя не содержит таких пластификаторов, как глицерин. Авторы разработки предлагают заранее изготавливать вкусные упаковки в виде конвертов и заворачивать в них продукты питания. Например, если мясо упаковывать в пленку из персикового пюре, то в процессе тепловой обработки пленка расплавится и превратится в ароматную глазурь.

В учреждении БГУ «Научно-исследовательский институт физико-химических проблем» разработаны съедобные пленки на основе композиций крахмала с другими полисахаридами и различными функциональными добавками, предложенные для упаковки приправ, специй, сладостей, жарки мяса и рыбы. Пленки обладают хорошими механическими свойствами, легко диспергируются в горячей или холодной воде, не изменяют вкус упакованного в них продукта. В настоящее время продолжается поиск новых формовочных композиций,

а также осуществляется мониторинг продуктов, съедобная упаковка которых придаст им новое качество и обеспечит повышенный потребительский спрос. Это направление исследований новое для Республики Беларусь. Оно полностью соответствует современным тенденциям развития «зеленой» химии, признанной создавать продукты и технологии, безопасные для человека и окружающей среды.

Покрывтия из производных целлюлозы и модифицированных крахмалов защищают пищевой продукт от потерь массы (за счет снижения скорости испарения влаги). Также они создают определенный барьер для проникновения кислорода и других веществ извне, замедляя процессы, обуславливающие порчу пищевого продукта. Съедобные пленки на основе природных полимеров обладают высокой сорбционной способностью, что предопределяет их положительное физиологическое воздействие на организм человека. Так, при попадании в организм эти вещества адсорбируют и выводят ионы металлов, радионуклиды и другие вредные соединения, выступая в роли детоксиканта.

Набирают популярность водорастворимые порционные упаковки с овсяными хлопьями, крупами, кофе, какао, протеиновыми коктейлями, мукой, специями, соусами.

Сегодня можно утверждать, что организация производства съедобных пленок и покрытий неизбежно приведет не только к сокращению количества бытовых отходов, но и повышению качества продуктов питания и комфорта их потребления.

Несмотря на привлечение внимания ученых к разработке съедобных пленок, все же важное место занимает проблема придания свойств биоразложения хорошо освоенным промышленным полимерам: полиэтилену, полипропилену, поливинилхлориду, полистиролу и полиэтилентерефталату. Так как перечисленные полимеры и изделия из них при захоронении могут храниться «вечно», то вопрос придания им способности биоразлагаться стоит особенно остро.

В настоящее время активно разрабатываются три направления:

– введение в структуру биоразлагаемых полимеров молекул, содержащих в своем составе функциональные группы, способствующие ускоренному фоторазложению полимера. Создание фото- и биоразлагаемых пластмасс основано на введении в цепь полимера фото- и биоактивирующих добавок, которые должны содержать функциональные группы, способные разлагаться под действием ультрафиолетовых лучей или анаэробных бактерий. Трудность заключается в том, что добавки вводят в полимер на стадии синтеза или переработки, а разрушение его должно протекать после использования, но не во время переработки. Поэтому проблема состоит в создании нетоксичных активаторов разрушения, обеспечивающих определенный

срок службы пластмассовых изделий без ухудшения их качества и не повышающих стоимость материала;

- получение композиций многотоннажных полимеров с биоразлагаемыми природными добавками, способными в определенной степени инициировать распад основного полимера;

- направленный синтез биodeградирующих пластических масс на основе промышленно освоенных синтетических продуктов.

К фоторазлагаемым полимерам относятся сополимеры этилена с оксидом углерода. Фотоинициаторами разложения базового полимера ПЭ или ПС являются винилкетонные мономеры. Введение их в количестве 2–5 % в качестве сополимера к этилену и стиролу позволяет получать пластики со свойствами, близкими к ПЭ или ПС, но способными к фотodeградации при действии ультрафиолетового излучения в пределах 290–320 нм.

Еще один подход к решению проблемы уничтожения пластмассовых отходов – выведение особых мутаций микроорганизмов, разрушающих синтетические полимеры.

Рассмотрим влияние строения и свойств полимеров на биоразложение.

Установлено, что с уменьшением молекулярной массы макромолекул способность к биоразложению возрастает. Другой характеристикой полимеров, влияющей на способность к биоразложению, является их кристалличность. Выявлено, что аморфные полимеры биоразлагаются лучше, чем кристаллические: с увеличением степени кристалличности способность к биоразложению уменьшается. Кристаллическая структура более высокомолекулярных полимеров по сравнению с низкомолекулярными биоразрушается хуже. Появление разветвлений в макромолекулах повышает их биоразлагаемость.

Биоразложение полимера является сложным процессом, на скорость и завершенность которого влияют не только строение и свойства полимера, но и окружающие условия: влажность, температура, pH среды, свет, а также такой комплексный фактор, как контакт с почвой и тип почвы.

Известны различные технологические подходы к созданию биоразлагаемых полимеров. Среди них следует выделить следующие направления:

- 1) селекция специальных штаммов микроорганизмов, способных осуществлять деструкцию полимеров. Данное направление увенчалось успехом только в отношении поливинилового спирта. Японские ученые выделили из почвы бактерии *Pseudomonas SP*, которые вырабатывают фермент, расщепляющий поливиниловый спирт. После разложения макроцепи ее фрагменты полностью усваиваются бактериями;

- 2) синтез биоразлагаемых полимеров методами биотехнологии. Получен микробный полиоксибутират, который по своим пластическим

свойствам близок к классическим полимерам – полиэтилену и полипропилену. Полиоксибутират и изделия из него легко поддаются разложению под действием микроорганизмов, а также ферментов плазмы животных тканей. Этот полимер применяют не только в качестве упаковочного материала, отходы которого разрушаются естественной почвенной микрофлорой до мономеров, но и используют в хирургии и фармакологии;

3) синтез биоразлагаемых полимерных материалов, имеющих химическую структуру, сходную со структурой природных полимеров. Примером такого синтеза является поддающийся биодеструкции сложный полиэфир алифатического ряда, имеющий химическую структуру, аналогичную структуре полиоксиацетобутирата целлюлозы. Синтетически получены полимеры – аналог лигнина (метоксиоксистирол); биодеструктируемый полиамид; разрушающийся микроорганизмами сложный полиэфир, в состав которого входят молочная и фенилмолочная кислоты;

4) разработка материалов, производимых с использованием возобновляющихся биологических ресурсов. В связи с тем, что традиционные источники сырья для синтеза полимеров ограничены, данное направление, по оценкам специалистов, является наиболее перспективным и экономически выгодным. Кроме того, бытует мнение, что применение таких материалов уменьшит «парниковый эффект», так как выращиваемое для их производства растительное сырье поглощает углекислый газ.

Цель новейших разработок в области создания биоразлагаемых пластмасс упаковочного назначения состоит в том, чтобы установить общие закономерности в подборе компонентов и технологических параметров при изготовлении материалов, сочетающих высокий уровень эксплуатационных характеристик (прочность, низкую газопроницаемость, экологическую безопасность, хорошую формуемость) со способностью к биоразложению и научиться регулировать процессы их деструкции для обеспечения быстрой и безопасной деградации упаковки по окончании срока ее службы.

Переход к производству и потреблению биоразлагаемых полимерных материалов вовсе не означает окончательное решение вопроса охраны окружающей среды от использованной полимерной упаковки, тары и других вышедших из употребления изделий из полимеров. Существует целый ряд причин, которые явно не оставляют места оптимизму при критическом рассмотрении вопроса:

- трудность регулирования скорости распада на свалках под воздействием факторов окружающей среды;

- довольно высокая стоимость полимеров, способных разлагаться под воздействием факторов окружающей среды, в том числе микроорганизмов;

- технологические трудности производства биоразлагаемых полимеров;
- безвозвратная потеря ценных сырьевых ресурсов, в том числе пищевых;
- не доказано снижение опасности отрицательного воздействия материалов и продуктов их распада на природу и животный мир.

Поэтому, по мнению ряда специалистов, избавление от отходов полимеров путем создания и применения биоразлагаемых материалов должно иметь контролируемое применение.

Интенсификация исследований в области создания биоразлагаемых полимеров важна не только для дальнейшего успешного развития рынка биоразлагаемой полимерной упаковки. Это одно из перспективных направлений решения глобальной экологической проблемы, связанной с загрязнением окружающей среды.

В ряде стран сегодня принимаются ограничивающие крайние меры в отношении упаковки из пластических масс. Во многих европейских государствах разработаны и уже приняты законы о сокращении использования пластика. В Дании ещё в 1994 году введен налог на бесплатную раздачу полиэтиленовых пакетов в торговых заведениях. После того как в Дании ввели плату за полиэтилен, его популярность у покупателей снизилась на 90 %. С 2011 года в Северной Ирландии, Уэльсе и Ирландии красивые пакеты с брендами «крутых» производителей стали только продаваться. И в магазинах бесплатно товар уже не упаковывают. После повышения цены на пакеты количество используемых пакетов сократилось на 94 %. Сейчас там применяют «многоразовые» сумки из ткани. В Германии утилизацию пакетов оплачивают потребители, а за сбор и вторичную переработку отвечают продавцы и распространители. В Австралии к концу 2008 года введен прямой запрет на использование пластиковых пакетов в супермаркетах. В ряде стран уже действует депозитно-залоговая система сдачи тары. При покупке товара покупатель платит залог на тару. Ему выдают чек. Деньги возвращаются покупателю тогда, когда он сдает тару. Такая тара легко сортируется.

Все это подчёркивает актуальность применения биоразлагаемых упаковочных материалов.

Постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 13 января 2020 г. № 7 «О поэтапном снижении использования полимерной упаковки» утвержден план мероприятий, направленных на поэтапное снижение использования полимерной упаковки с ее замещением на экологически безопасную упаковку. Отдельное внимание в постановлении уделяется созданию и внедрению экологически безопасной упаковки – бумажной, стеклянной и биоразлагаемой. Планируется увеличить мощности по производству сырья для такой

упаковки внутри страны, а также переориентировать имеющиеся производства, выпускающие пластиковую упаковку, на производство экологических альтернатив. Но при этом должны быть обеспечены отдельный сбор органических отходов и условия для промышленного компостирования. В противном случае биоразлагаемая упаковка окажется на свалке.

В области проведения научных исследований предполагается реализовать план действий по созданию технологии и производства биоразлагаемой упаковки из растительного сырья.

Кроме того рассматривается направление внедрения в Республике Беларусь депозитной (залоговой) системы обращения потребительской упаковки.

ТЕМА 5 СТЕКЛЯННАЯ ТАРА

Стеклоанная тара – один из древнейших видов упаковки. Первые сосуды из стекла появились в Египте и Сирии во второй половине 4 тысячелетия до н. э. Это были бутылочки и флаконы, предназначенные для помад, красок для лица и благовоний. К концу первого тысячелетия производство стеклянных изделий осваивается и на территории современной Беларуси.

Прочные толстостенные бутылки и бутылки из темного стекла появились благодаря внедрению в 1611 году в Англии печи для обжига стекла, работающей на каменном угле. В Европе первым центром по производству стекла стала Венеция.

Промышленное производство стеклянной тары началось с изобретением прессованного стекла в 1824 году. А в конце XIX века, благодаря американскому инженеру Майклу Оуэнсу, производство стеклотары стало автоматизированным. На сегодняшний день она является достаточно распространённой потребительской тарой и применяется не только для упаковки пищевых продуктов, но и парфюмерной продукции, химической продукции, медикаментов.

Её достоинствами являются:

- высокие гигиенические свойства;
- высокая прозрачность, позволяет рассмотреть содержимое и установить степень качества продукта;
- химическая стойкость (инертность);
- сохранение вкуса (аромата, запаха) продукта;
- непроницаемо для жидкостей и газов;
- устойчивость к сжатию (прочность на сжатие);
- многократность использования;

- высокие эстетические свойства;
- возможность повторной переработки без высоких затрат;
- хорошо и разнообразно окрашивается;
- пластична, поэтому способна принимать оригинальные формы;
- экономична;
- легкость идентификации тары в отходах.

недостатки:

- низкая стойкость к ударным нагрузкам;
- значительная масса (может достигать 50 % массы товара);
- дефекты выработки.

По **назначению** стеклянную тару подразделяют на:

- бутылки для пищевых продуктов;
- банки для пищевых продуктов;
- банки и бутылки для детского питания;
- банки и бутылки для товаров бытовой химии, химических реактивов и особо чистых веществ;
- банки и флаконы для парфюмерной и косметической продукции;
- банки, флаконы, ампулы и другую тару для лекарственных средств.

Стеклянная тара может иметь различные **типы венчика**: обкатной, обжимной, резбовой, обкатно-обжимной, не считая дорогих эксклюзивных видов стеклянной тары для коллекционных вин, коньяков, парфюмерной и косметической продукции.

Варианты типов венчика, применяемых для различных видов стеклянной тары, стандартизованы. Так в ГОСТе 5717.2-2003 отражены как основные параметры и размеры банок стеклянных для консервов, так и типы венчиков. ГОСТ 32129-2013 – типы венчиков для стеклянных бутылок. На рисунке 5.1 показаны наиболее часто встречаемые типы венчиков.



Рисунок 5.1 – Типы венчиков:

а – обкатной; *б* – резбовой; *в* – обжимной

На производстве при контроле качества укупорки стеклянной банки контролируется:

- величина натяга (на укупоренной закаточной машиной банке ставится горизонтальная линия, которая проходит по крышке и банке, крышка откручивается в ручную и закручивается в ручную до упора без усилий. Расстояние между горизонтальными линиями называется величиной натяга);

- вакуум. Рекомендуемый вакуум 300–400 миллибар. Вакуум проверяется на укупоренной пустой банке;

- в консервах после стерилизации проверяют глубину отпечатка венчика горловины банки на уплотнительной прокладке – около 0,2–0,5 мм.

По **кратности использования** стеклянная тара делится на одноразового использования и возвратную.

По **цвету** принято делить на прозрачную, полубелую, зеленую, коричневую, цветную.

По **размеру горлышка** тару подразделяют на *узкогорлую* (с внутренним диаметром горла до 30 мм) и *широкогорлую* (с внутренним диаметром горла свыше 30 мм). Узкогорлая тара (бутыли) употребляется в большинстве случаев для разлива, сохранения и транспортировки вина, водки, коньяка, пива, безалкогольных напитков, минеральной воды, ликеров, настоек, соков, шампанских вин и растительных масел. Выпускают узкогорлую стеклянную тару вместимостью 50, 200, 250, 330, 500, 700 и 1000 мл. Вырабатывают ее из бесцветного, полубелого, зеленого и оранжевого стекла согласно ГОСТу 13906-78 и ГОСТу 10117-91.

Широкогорлая стеклянная тара (банки и бутылки) предназначена для розлива молока и молокопродуктов, расфасовки консервированных товаров, подлежащих герметичной упаковке, хранению и транспортировке. Вырабатывают широкогорлую тару согласно ГОСТу 5717.1-2014 вместимостью от 100 до 10 000 мл из прозрачного и полубелого стекла. В зависимости от физико-химических свойств продукции, для которой предназначена стеклянная тара, в целях предотвращения влияния света на содержимое стекло должно быть окрашено в защитные цвета – оранжевый, темно-зеленый и др.

Представляют интерес стеклянные банки для хранения сыпучих продуктов с бугельным замком (рис. 5.2). Они не только выглядят эстетично, но и способствуют лучшей сохранности товаров.



Рисунок 5.2 – Стеклянная банка с бугельным замком

Стекло подразделяется на:

- строительное;
- тарное;
- техническое (кварцевое, светотехническое, стеклянные волокна);
- сортовое.

Тарным стеклом называют стекло для изготовления стеклянной тары и упаковки. Стекло для тары может быть бесцветным, окрашенным в темно-зеленый, оранжевый и другие цвета.

Сортное стекло – изделия из бесцветных, хрустальных и окрашенных стекол, употребляемые в быту, культурно-бытовых учреждениях и т. д. Из сортного стекла изготавливают:

- бытовую посуду, посуду для напитков;
- художественно-декоративные изделия.

Тара из стекла в зависимости от вида упаковываемой продукции подразделяется на основные категории: для парфюмерии и косметики; для пищевых продуктов; для лекарственных препаратов и химических веществ.

Для производства стеклянной тары используют основное и вспомогательное сырьё. К основному сырью относят кислотные и щелочные соединения: кремнезем (диоксид кремния SiO_2), борный ангидрид (B_2O_3), оксид алюминия (Al_2O_3), сульфат натрия (Na_2SO_4), кальцинированную соду (Na_2CO_3), поташ (K_2CO_3), известняк (CaCO_3), доломит ($\text{CaCO}_3 \cdot \text{MgCO}_3$).

Кремнезем является основным компонентом промышленных стекол, 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 рекомендуется подобрать такой состав стекла, чтобы температура его выработки была выше температуры кристаллизации.

Стекло не является кристаллическим веществом в обычном смысле слова. Его структура зависит не столько от химического состава, сколько от процесса термообработки, хотя чем меньше оксида натрия, тем стекло оказывается прочнее, при этом можно говорить о весьма небольшой разнице в прочности. Основные материалы для изготовления стекла – песок, кальцинированная сода и известняк.

К вспомогательному сырью относят компоненты, которые необходимы в технологии варки стекла:

- всевозможные красители (оксиды металлов, коллоидно-диспергированные соединения меди, золота и др.);
- глушители – для придания стеклу непрозрачности (белый цвет), например, соединения фосфора, олова;
- окислители и восстановители – для создания специальной окислительно-восстановительной среды;
- обесцвечиватели и осветлители – для получения белых и бесцветных стекол;
- оксиды свинца PbO – для получения хрустальных стекол (свинцовый хрусталь) или бария BaO (бариевый хрусталь).
- прочие компоненты для придания определённых свойств.

Добавка оксида свинца увеличивает показатель преломления стекла и дисперсию света в нём (с ювелирной точки зрения – «игру цвета», «огонь»). Добавка оксида бария в основном увеличивает только показатель преломления. Добавка оксида свинца также увеличивает пластические свойства стекла и, соответственно, возможности по его обработке – огранке, резьбе и т. п. Окись алюминия (Al_2O_3), увеличивающая твердость и прочность. Состав стекла можно менять в зависимости от назначения. Если важна устойчивость к воздействию химикатов, то можно использовать меньше натрия и больше соединений алюминия; если же глинозем составит $1/8$ щелочных компонентов, то стекло будет иметь повышенную устойчивость к воздействию химикатов.

Значительному увеличению химической стойкости способствует магнезия ($MgSO_4$). Однако она нередко приводит к образованию сгустков в растворе. Для сокращения количества пузырей, в том числе мелких (мошек), часто применяются осветляющие вещества, такие как сульфат натрия Na_2SO_4 и мышьяк As_2O_3 .

В приготовлении бесцветной стеклянной тары следует особо избегать оксидов железа и хрома, окрашивающих стекло в желто-коричневый и зеленый цвет, соответственно. Так стекло для парфюмерии должно обладать особым блеском и прозрачностью, поэтому для его производства не используют окиси железа и других металлов. Другими компонентами, изменяющими окраску стекол, являются диоксид марганца (пурпурный цвет), окись меди (бирюзовый) и сесквиоксид хрома (голубой цвет). Добавка золота сообщает стеклу рубиново-красный цвет, а черное стекло получается при совместном введении оксидов марганца и кобальта.

При хранении стекла в течение нескольких месяцев во влажной среде при изменяющейся температуре происходит конденсация, за счет чего из стекла вымываются соли, образуется мутный налет. Влага обычно стекает как по внешней, так и по внутренней стороне сосуда, и нередко в его нижней части можно обнаружить более толстый слой отложений. Такой налет иногда вредит этикеткам и оформлению, и хотя его можно удалить с помощью промывки кислым раствором, для избежания этого рекомендуется по возможности применять недавно выпущенную стеклянную посуду.

В пищевой промышленности для изготовления бутылок и банок используется силикатное стекло следующего состава: 72 % кремнезема, 13,5 % оксида натрия, 9 % оксида кальция, 2 % оксида магния, 2 % оксида алюминия, а также в небольших количествах оксиды бора, железа, борный ангидрид.

В фармацевтической промышленности обычно применяют три типа стекла:

- нейтральное борнокремнеземное стекло очень дорогостоящее используемое 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, используемое для всех прочих целей.

Стеклянные контейнеры можно использовать в микроволновых печах и для сервировки без перекладывания продуктов в другую посуду. Любое стекло – зеленое, бесцветное, паловое и янтарное – одинаково проницаемо для волн диапазона СВЧ. Для изготовления стекла требуются относительно недорогие материалы, которые не приходится импортировать, но процесс его выпуска является достаточно энергоемким.

Технология производства стеклянных изделий представляет собой несколько последовательных процессов:

- подготовка сырья;

- составление шихты;
- варка стекломассы;
- формирование и отжиг изделий;
- контроль качества и упаковка.

Подготовка сырья представляет собой очистку песка и других исходных компонентов от нежелательных примесей, дальнейшему измельчению и просеиванию материалов. Составления шихты – это отвешивание компонентов в определенных пропорциях и их перемешивание, с целью получения однородной массы. Процесс приготовления шихты автоматизирован.

Процесс варки стекла происходит в стекловаренных печах периодического или непрерывного действия с нагревом от жидких или газообразных теплоносителей или в электропечах при температурах от 1300 до 1460 °С. Под воздействием высокой температуры шихта превращается в жидкую стекломассу. В течение процесса варки происходят достаточно сложные физико-химические реакции и взаимодействия компонентов шихты, в результате чего образуются силикаты щелочных и щелочноземельных металлов. С выделением пузырьков углекислого газа происходит перемешивание стекломассы. Газообразные продукты и пары воды удаляются, масса стекла становится более однородной. От этого процесса зависит качество готового стекла. Мелкие примеси, пузырьки воздуха, непроплавленные частицы, плохое перемешивание массы и многое другое является причиной образования дефектов.

При изготовлении стеклянной тары применяют следующие методы: ручное выдувание, выдувание с использованием вакуумных машин-автоматов и специальных полуформ, прессовывдувание, прессование (для изделий простой формы), центробежное литьё в формы и многоступенчатый метод. Так прессованием изготавливают стаканы, выдуванием – стаканы и флаконы, прессовывдуванием – банки, бутылки, бутылки, литьем – художественно-декоративные изделия.

Отжиг применяют после изготовления изделия для того, чтобы в стекле не оставалось внутренних напряжений, которые возникают в процессе варки. Процесс отжига заключается в нагревании изделий до пластического состояния (500–580 °С) и выдержке их при этой температуре в течение некоторого времени, а затем изделия охлаждают до комнатной температуры. Для отжига применяют конвейерные печи. Хороший отжиг и отсутствие внутренних напряжений в стеклянной таре обеспечивают механическую прочность и устойчивость к перепаду температур (например, для стерилизуемых консервов в банках).

Некоторые виды стеклянной тары после отжига дополнительно обрабатывают: притирают стеклянные пробки, шлифуют, матируют. Притирка пробок необходима для всех видов стеклянной тары, которые используют для герметичной упаковки.

Полирование является последней наиболее тонкой стадией обработки изделия, в процессе которой сглаживаются микронеровности поверхностей.

Несмотря на стремление производителей снизить массу у стеклянной продукции, контейнер из стекла все же тяжелее пластиковой или алюминиевой емкости соответствующего размера, что приводит к более высокой стоимости транспортирования стеклянных изделий. Стекло является легко бьющимся материалом, хотя используются специальные виды покрытий, снижающие износ и хрупкость стеклотары.

Существует огромное разнообразие форм стеклянной тары, тем не менее, все основные элементы стеклянной тары должны соответствовать ГОСТ по форме и размерам.

Форма стеклянной тары имеет очень важное значение для ее прочности. Самой прочной является сферическая форма, за ней следует цилиндрическая, а вот прямоугольник – наименее удачная с технологической точки зрения форма. Плоские прямоугольные стенки хуже выдерживают механические воздействия, чем выпуклые, особенно если воздействие идет изнутри. С другой стороны, выгнутые стенки, желобки на поверхности, фактура и другие свойства стеклянных сосудов могут различным образом применяться в декоративных целях.

Применение ребер жесткости в стеклянной таре увеличивают ее прочность и улучшают дизайн. Но при этом усложняется техпроцесс производства тары и происходит ее удорожание. Ребра жесткости следует делать покатыми. В острых ребрах возникают напряжения, и при ударе в этих местах может произойти бой. По этой же причине при проектировании тары следует избегать также острых углов.

Выпуклое дно делает тару более прочной. Имеющиеся на дне зазубрины снижают скольжение банки или бутылки по поверхности.

Доступным и распространенным способом повышения эксплуатационной прочности стеклянной тары является 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 действия упрочняющих покрытий возрастает при уменьшении массы изделий.

Защитно-упрочняющий эффект усиливается при нанесении комбинированных покрытий: на «горячем» конвейере поточной линии изделия обрабатывают парами тетрахлорида 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 %.

К качеству стеклянной тары на всех этапах жизненного цикла (производство – потребление – утилизация) предъявляются различные требования безопасности и проводится контроль.

Качество стеклянной тары находится в прямой зависимости от качества стекла, его выработки, термической и механической обработки. Стекло для тары должно быть хорошо проваренным и однородным.

Существует ряд стандартов, отражающих требования к качеству стеклянной тары, предназначенной для размещения различной продукции. Так, ГОСТ 33811-2016 устанавливает требования к таре для парфюмерно-косметической продукции, ГОСТ 33415-2015 – для сувенирной продукции, ГОСТ 5717.1-2014 – для консервированной пищевой продукции, ГОСТ 32130-2013 – пищевых продуктов рыбной промышленности, ГОСТ 32671-2014 – продуктов детского питания, ГОСТ 32131-2013 – алкогольной и безалкогольной пищевой продукции и др.

Упаковка должна быть спроектирована и изготовлена таким образом, чтобы были исключены риски:

- нарушения герметичности;
- нарушения целостности и качества упаковки, вызванные такими внешними воздействиями, как температура, излучение, свет или возможные механические воздействия (удары и вибрация);
- нарушения упаковки, вызванные взаимодействием с содержимым;
- вскрытие с нанесением травм или порчи содержимого.

Существуют нормы, устанавливающие химическую устойчивость (водостойкость, кислотостойкость), термическую стойкость и механическую прочность стеклянной тары.

Водостойкость стекла для стеклянной тары всех видов определяется воздействием дистиллированной воды при температуре

98 °С. Кислотостойкость банок и бутылок для консервов и продуктов детского питания должна обеспечивать отсутствие признаков разъедания и помутнения поверхности стеклянной тары под действием 10 % уксусной кислоты в течение срока годности упакованной продукции.

Стеклянная тара должна обеспечивать сопротивление внутреннему гидростатическому давлению и сопротивление усилию сжатия в направлении вертикальной оси корпуса.

При определении гидростатического давления образец наполняют до краев водой определенной температуры и помещают в приспособление для зажима за венчик. Образец должен висеть свободно, ни с чем не соприкасаясь. Значения давления и время выдерживания устанавливаются в нормативных документах на конкретный вид тары.

При определении термостойкости тара погружается в ванну с горячей водой и выдерживается 10 мин. После быстро, в пределах 10 ± 1 с, её переносят в ванну с холодной водой. Выдерживают 30 с. После визуально осматривают. Стеклянная тара должна выдержать испытание.

При контроле качества стеклянной тары осуществляется также контроль геометрических размеров венчика, корпуса, высоты изделий, внутреннего диаметра венчика.

Контроль массы осуществляется взвешивание на электронных весах. Далее сравнивают с образцом.

Измерение емкости или вместимости стеклотары осуществляется мерными цилиндрами или весовым методом – по разности массы изделий, наполненных водой при 20 °С, и массы пустой тары.

Определение толщины стенок изделия осуществляют толщиномером с магнитным методом измерения.

Контроль качества отжига проверяется полярископом. Его, с помощью анализатора, настраивают таким образом, чтобы получить ярко-фиолетовый цвет; затем бутылку устанавливают перед анализатором и медленно поворачивают на 360°. Все это время бутылка должна располагаться перпендикулярно направлению поляризованного света. Если стекло не имеет внутренних напряжений, фиолетовый цвет остается без изменений.

В стеклянной таре не допускаются прилипы стекла, стеклянные нити внутри изделий, сквозные посечки, сколы, острые швы, открытые пузыри на внутренней поверхности, закрытые и открытые пузыри на внешней поверхности и инородные включения в определённом количестве и определённых размеров, резко выраженные складки, морщины, след отреза ножницами, кованость, двойные швы, заусенцы, острые края и т. д.

Маркировка стеклянной тары проводится согласно ГОСТу и должна содержать товарный знак или обозначение, позволяющее идентифицировать изготовителя; номинальную вместимость с указанием одной из единиц измерения (л, мл); дату изготовления (год – две последние цифры).

Маркировку наносят в виде оттиска на дно или нижнюю часть корпуса банок и бутылок. Допускается наносить маркировку частично на дно и частично на нижнюю часть корпуса банок и бутылок. На тару, предназначенную для рыбной, парфюмерной, косметической и медицинской продукции допускается маркировку не наносить.

На практике все чаще применяется блочная картонная и полимерная упаковка для большого количества продукции. Такая блочная упаковка может выполняться различными средствами:

- 1) в пластмассовые ящики с ячейками для бутылок;
- 2) в картонные ящики с вкладышами, образующими гнезда для бутылок;
- 3) соединение блоков бутылок усадочной пленкой;
- 4) пакетирование бутылок на стандартных плоских поддонах.

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.

Главным преимуществом такой групповой упаковки с применением термоусадочной пленки по сравнению с другими видами транспортной тары является сокращение на 40–70 % расхода упаковочных материалов. К другим достоинствам термоусадочной упаковки относятся простота технологии ее изготовления и применяемого оборудования, исключительно низкий коэффициент тары и малый объем упаковки, возможность изготовления транспортной тары непосредственно в процессе производства продукции, хороший обзор содержимого упаковки и использование ее в качестве экспозиции реализуемой продукции.

Стеклянная тара должна храниться в закрытых тарных складах (тарных цехах). Новая и возвратная стеклянная тара должна складироваться, храниться и учитываться отдельно, рассортированная по типам, формам, емкостям. Отдельно складировается и учитывается бракованная тара.

Утилизация стеклянной тары может производиться по трем направлениям: использование в качестве вторичного сырья при производстве стеклянной тары; использование в качестве одного из компонентов-наполнителей в различных производствах; твердые бытовые отходы.

Основной трудностью во вторичном использовании стеклобоя является его отделение от других твердых бытовых и промышленных отходов. Качество собранного стеклобоя регламентируется ГОСТами.

Основным направлением применения стеклобоя является производство тары (бутылок, банок), так как это наиболее массовое производство, имеющее менее жесткие требования к постоянству химического состава стекломассы, что позволяет использовать вторичный стеклобой, различный по цвету и составу. Битое стекло широко употребляется в производстве пеноматериалов.

Пеностекло – это универсальный пористый теплоизоляционный материал с замкнутыми стеклянными ячейками, получаемый спеканием тонкоизмельченного стекла и пенообразователя, напоминающий по своей структуре твердую мыльную пену. В качестве сырья при производстве пеностекла используют отходы обычного стекла, т. е. параллельно решается вопрос утилизации стеклотары, битого стекла. Существуют три разновидности пеностекла: блочное пеностекло, гранулированное пеностекло и бесформенные куски пеностекла (строительный щебень).

При производстве стекла следует отметить следующее:

1) большое количество загрязняющих веществ на стекольных заводах поступает в окружающую среду без очистки;

2) производство нуждается в повышении экологичности очистных сооружений. Это возможно путем модернизации существующего оборудования на более эффективные установки по очистке сбросов и выбросов;

3) наибольшее количество загрязняющих веществ образуется в машинных цехах при варке стекломассы;

4) отжиг стеклоизделий – один из главных источников загрязнения воздуха как рабочей зоны, так и атмосферного;

5) большим пылевыделением является разгрузка, подготовка и обработка сырьевых материалов;

6) к основным отходам на стекольных заводах относятся отходы 4–5-го классов опасности: стеклобой, твердые минеральные отходы.

Внедрение системы управления окружающей средой на предприятиях – наиболее эффективное решение существующих экологических проблем стекольной отрасли.

ТЕМА 6

УПАКОВОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ИЗ МЕТАЛЛА И ПОТРЕБИТЕЛЬСКАЯ ТАРА ИЗ НЕГО

Сегмент металлической упаковки, как в мире, так и в России, занимает около 10 % рынка тары и упаковки. Металлическая тара применяется как в качестве *транспортной*, так и *потребительской*. Там, где не выдерживают активной эксплуатации или повышенных нагрузок традиционные ящики, поддоны и т. п., применяют разнообразные аналоги в виде металлической тары. Металлическая тара предназначена для транспортировки и хранения высоковязких, мазиобразных и сыпучих продуктов, не действующих активно на металл. Водосодержащие, едкие вещества и вещества, вызывающие коррозию плохо подходят или не подходят вовсе для фасовки в тару, изготовленную из металла.

Металлическая тара и упаковка предназначена для перевозки и хранения лакокрасочной продукции, продуктов питания, косметической продукции, товаров бытовой химии, нефтепродуктов, фармацевтической продукции.

По размеру металлическая тара и упаковка может быть малогабаритной, среднегабаритной, крупногабаритной; *по способу производства* – прокатной, штампованной, запаянной, сварной, сшивной; *по кратности использования* – одноразовая, возвратная, многооборотная.

Ассортимент металлической тары и упаковки очень разнообразен и широк. К металлической транспортной таре относятся стальные и оцинкованные бочки, стальные канистры, ведра, бидоны, фляги, алюминиевые и проволочные многооборотные ящики, металлические ящики-лотки.

Металлическая потребительская тара представлена банками, тубами, крышками для стеклянных банок, баллонами, фольгой и комбинированными материалами, лентами, применяемая для производства тары и другими видами. Основным видом потребительской тары являются банки.

Выпускают свыше 60 разновидностей металлических банок различной вместимости в диапазоне от 50 до 9590 см³. Используют металлические банки для мясных и рыбных консервов и пресервов, плодоовощных консервов, пива и др. Принято вести учет в пересчете на условные банки. За одну условную объемную банку в пищевой промышленности принята банка вместимостью 353 см³, для банок иной вместимости существует коэффициент пересчета, который получают делением фактической вместимости банки на 353, т. е. на вместимость банки. За массовую условную единицу принято 400 г продукта.

Вначале все стальные банки изготавливались из плоских листов, нарезанных по размерам, изогнутых в определенную форму и механически скрепленных или сваренных для создания окончательной конфигурации. Ранее консервные банки имели три составляющих элемента: цилиндрический корпус, донышко и крышку. Позднее была разработана технология глубокой вытяжки металла с приданием соответствующей формы путем вытяжки с использованием пуансона и матрицы. Это позволило изготавливать банки из двух составляющих элементов: корпуса и крышки.

Габариты и форма металлических банок весьма разнообразны. К наиболее типичным видам относятся:

- трехкомпонентные стальные банки для пищевых консервов;
- аэрозольные баллоны трех типов: трехкомпонентные стальные (сварной корпус, крышка и донышко), двухкомпонентные (цельнотянутый алюминиевый корпус и крышка), однокомпонентные (цельнотянутый алюминиевый корпус, суженный к верху, где устанавливается распылительный колпачок типа «спрей»);
- стальные и алюминиевые банки, изготовленные методом вытяжки с утончением стенок корпуса;
- двухкомпонентные алюминиевые банки, изготовленные путем обычной вытяжки или путем повторной вытяжки для последующего изменения формы. Банки с целиком открывающимся верхом и банки, открывающиеся путем извлечения лючка из закаточного поля крышки;
- банки со съёмными крышками, используемые для кондитерских и других изделий;
- трехкомпонентные стальные банки различной конструкции – с ручками и без ручек, используемые в основном для хранения технических жидкостей, промышленные барабаны и бочки.

Металлическая тара из стали, алюминия или легких сплавов – традиционный и престижный вид упаковки. По некоторым требованиям безопасности для перевозки и хранения определенного ряда веществ, в частности, летучих и огнеопасных продуктов, металлической таре нет аналогов. Её качественные показатели по некоторым параметрам, например, морозостойкость, просто не превзойдены. В целом другими *достоинствами* металлической тары являются:

- высокая ударостойкость и механическая прочность (в том числе на сжатие);
- устойчивость к воздействию внутреннего давления;
- меньшая по сравнению со стеклянной тарой масса;
- стойкость к высоким перепадам температур (пригодна для стерилизации), давлению;
- высокая степень утилизации;

- удобство при использовании, вследствие прочностных характеристик;
- свето-, воздухо-, газо-, водонепроницаемость (что обеспечивает герметичность);
- привлекательный внешний вид и возможность использования всего арсенала средств графического дизайна;
- длительная сохранность многих видов продуктов;
- сравнительно низкая стоимость.

Однако есть ряд особенностей металлической тары, которые при определенном рассмотрении, могут считаться *недостатками*:

- подверженность коррозии;
- возможность перехода соединений тяжелых металлов в продукт;
- необходимость нанесения защитного слоя олова и дополнительно лакового слоя;
- большой объем при транспортировании пустой тары;
- высокий уровень шума при обработке;
- сложность разогрева в СВЧ-печах.

Материалами, используемыми для производства металлической тары, являются сталь и алюминиевые сплавы.

Сталь – это один из самых распространенных упаковочных материалов, она издавна использовалась для изготовления круглых, прямоугольных, квадратных коробок и канистр. Сталь представляет собой сплав железа с углеродом, содержание которого составляет от 0,06 до 2,14 %. В ней также содержатся примеси марганца, кремния, фосфора, серы, кислорода, азота, водорода в долях процента и каждая из них придает особые свойства сплаву. Сталь выпускают различных марок и назначения.

Углеродистой сталь названа по основному элементу – углероду, сильно влияющему на структуру и свойства. Его количество в них не более 1,35 %. С увеличением его содержания возрастают твердость, прочность, упругость стали и снижаются пластичность, относительное удлинение. Конструкционные углеродистые стали содержат углерод в небольшом количестве (0,06–0,85 %), обладают высокой пластичностью, хорошо обрабатываются давлением.

Преобладающим материалом для изготовления металлических банок, является жёсть – тонколистовая низкоуглеродистая сталь. Выпускают *чёрную* и *белую жёсть*. Чёрная жёсть легко подвергается коррозии при контакте с влагой или другими коррозионными веществами. Она не используется для упаковывания пищевых продуктов, может использоваться лишь при производстве потребительской тары непродовольственных товаров, не вызывающих коррозию. Кроме того чёрная жёсть имеет низкие эстетические

свойства. Чаще она применяется для производства кронен-пробок для укупоривания бутылок.

Для защиты от коррозии чёрную жёсть покрывают лаковыми покрытиями, хромируют, цинкуют, никелируют, покрывают алюминием и используют для различных видов тары, но применение её ограничено по гигиеническим характеристикам.

Хромированная жёсть имеет голубовато-белый цвет металлического хрома. Металлический хром обладает высокой коррозионной стойкостью, малотоксичен. Хромовое покрытие относительно дешёвое и хром не является дефицитным материалом.

Хромированную жёсть выпускают лакированной с обеих сторон. Использование хромированной жести без дополнительного защитного слоя невозможно, так как покрытие является «абразивным», что приводит к быстрому износу оборудования для производства банок.

Хромированную жёсть используют для производства крышек для закатки стеклянных банок, кронен-пробок, банок для сыпучих пищевых продуктов, а также для консервирования, для производства банок под лакокрасочные материалы, сыпучие товары бытовой химии, в производстве комбинированной тары.

Оцинкованная жёсть (оцинкованная сталь) применяется для производства потребительской и транспортной тары для непродовольственных товаров. Цинк – светло-серый легкоплавкий (419 °С) металл, устойчив к атмосферным воздействиям благодаря образованию защитной оксидной пленки. Качественное цинковое покрытие имеет характерный морозный узор из кристаллов цинка.

Цинковые покрытия не выдерживают воздействия горячей воды, пищевых, минеральных кислот и щелочей. Соединения цинка токсичны, поэтому на изделия, предназначенные для контакта с пищевыми продуктами, цинковые покрытия не наносят.

Никелированные покрытия характеризуются высокой антикоррозийной стойкостью против воды, многих минеральных и органических кислот, а также щелочей, имеет хорошие декоративные свойства (покрытие может быть сатинированным, матовым или блестящим), высоким уровнем твёрдости. Но при сильных ударах, покрытие может треснуть. При некачественном нанесении, покрытие может отслаиваться. Оно имеет высокую восприимчивость к соединениям серы и аммиаку.

Для производства металлической тары и упаковки, прежде всего, применяется «классическая белая жёсть», которая представляет собой тонколистовую углеродистую сталь, покрытая с одной либо обеих сторон слоем олова. Она чаще используется в производстве тары для пищевых продуктов.

Олово – серебристо-белый металл, который обладает температурой плавления 232 °С, высокой пластичностью и мягкостью.

Олово 99,9 % чистоты является безопасным, так как содержание свинца в нем не превышает 0,1 %, а реально составляет 0,05 %. Олово устойчиво к действию холодной и горячей воды, органических кислот, очень медленно растворяется в разбавленных минеральных кислотах и растворах щелочей и не образует токсичных соединений с пищевыми продуктами. Около 90% всей производимой белой жести идет на изготовление тары для консервов. Оловянное покрытие может быть очень тонким.

Белая жечь имеет ровную, блестящую поверхность и химически устойчива из-за высокой устойчивости олова. Белая жечь имеет название «луженая жечь». По способу нанесения защитного слоя она подразделяется на горячелужёную жечь (со слоем оловянного покрытия толщиной 1,6–2,5 мкм) и жечь, лужёную методом электролитического осаждения (со слоем олова толщиной 0,34–1,56 мкм). Метод горячего лужения – нанесение олова на лист стали из расплава. В настоящее время применяют в основном метод электролитического лужения. Тонкий слой олова наносят на стальной лист из электролитов в гальванической ванне электрохимическим методом. Электролитическое лужение – наиболее производительный и экономный способ, поскольку при правильном подборе компонентов и параметров ванны (плотность тока, концентрация электролита, время нанесения и пр.) удастся получить прочное, равномерное покрытие, но меньшей толщины, чем при горячем лужении. Небольшое количество белой жести горячего лужения производят в основном для производства упаковки продукции длительного хранения.

В процессе производства, в зависимости от качественных характеристик, белая жечь разделяется на марки:

ЭЖК – жечь электролитического лужения консервная;

ЭЖР – жечь электролитического лужения разного назначения;

ЭЖОН – жечь электролитического лужения общего назначения;

ГЖК – жечь горячего лужения консервная;

ГЖР – жечь горячего лужения разного назначения.

Белая жечь выпускается в рулонах и листах в соответствии с ГОСТом 13345-85, ГОСТом Р 52204-2004 и EN 10202:2001.

К плюсам белой жести также относятся способность её лакировать и наносить печать. Значительная часть белой жести современной упаковки сейчас лакируется, а снаружи, как правило, окрашивается типографскими технологиями (флексграфическое или другое нанесение информации и формирование этикетки). Однако из-за возрастания себестоимости производства олова, которое используется для горячего лужения жести, на современном этапе белую жечь заменяют другими видами, не покрываемыми оловом. К таким материалам относятся черная лакированная, хромированная, лакированная, никелированная и покрытая алюминием жечь. Тем не

менее, белая жесть остается безусловным лидером ввиду безвредности соединений олова и ее высокой коррозионной стойкости.

Основная масса белой упаковочной жести используется преимущественно в производстве тары для пищевых продуктов (консервы).

При изготовлении банок принимается во внимание показатель твердости стали. Чем больше требуемая степень вытяжки, тем «мягче» должен быть перерабатываемый металл. Более твердые сорта стали хуже поддаются обработке и, в частности, вытяжке.

Другой альтернативой белой жести является алюминий и его сплавы (как правило, с магнием или марганцем, повышающими прочность материала). Бурный рост производства тары именно из алюмосодержащих сплавов обусловлен многими факторами:

- 1) плотность алюминия меньше плотности жести почти в 3 раза;
- 2) алюмосодержащему сплаву необыкновенно легко придать необходимую форму, он пластичен и обладает хорошей термостойкостью;
- 3) алюминий почти совсем газо-, водо-, аромато-, паро- и жиронепроницаем;
- 4) он весьма микробиологически устойчив;
- 5) имеет высокую способность к светоотражению;
- 6) его можно использовать в большом количестве во всевозможных комбинациях с другими материалами;
- 7) устойчив к окислению, к воздействию разбавителей и смазочных материалов;
- 8) тара долго сохраняет товарный вид;
- 9) производство тары высокопроизводительно;
- 10) способность к стопроцентной вторичной переработке (при этом экономия энергии 95 %);
- 11) стойкость к низким температурам (при низких температурах он обладает даже более высокой прочностью, пластичностью).

Кроме вышеперечисленных факторов, расширение производства алюминиевой тары обусловлено развитием асептического консервирования, потребностью увеличения сроков хранения продуктов, а также повышением количества выпускаемых замороженных пищевых продуктов. Но необходимо отметить, что алюминиевая тара нуждается в дополнительном покрытии для защиты от большинства кислот и щелочей, а также от царапин и истирания. Алюминий дефицитен, не менее дефицитной и дорогой является и тара из него. Тара из алюминия проигрывает белой жести по прочности. Он имеет низкую сопротивляемость механическому воздействию. Алюминиевая упаковка мнется, не восстанавливает форму после надавливания.

Следует отметить, что алюминиевое производство относится к категории производств повышенной опасности для окружающей среды и здоровья человека. В то же время, самым важным преимуществом алюминия с точки зрения защиты окружающей среды является тот факт, что этот металл отлично поддается переработке. Старые алюминиевые предметы можно использовать для производства новых неограниченное число раз и без каких-либо потерь в качестве.

Используя металлическую тару при упаковке продуктов питания длительного хранения (консервы), необходимо помнить о возможности проникновения ионов металла в сохраняемый продукт и попаданию их в организм человека. Это опасно, так как ионы таких металлов, как олово, медь, свинец, алюминий и некоторых других, накапливаются в определенных органах людей и животных, что может привести к различным заболеваниям.

Фактически, чистый алюминий в производстве упаковки применяется мало, в основном используются различные его сплавы (например, алюминиевая фольга), которые позволяют увеличить прочность при одновременном утончении упаковочного материала.

Алюминиевая фольга (лат. Fulgur – молния, то есть блестящая) – металлическая «бумага», тонкий (толщиной от 0,001 до 0,5 мм; в большинстве стран – до 0,2 мм) и гибкий металлический лист из алюминия.

Производство алюминиевой фольги – достаточно сложный технологический процесс.

Алюминиевые слитки подают на стан горячей прокатки, где их несколько раз прокатывают между валками при температуре около 500 °С до толщины 2–4 мм. Затем полученный полуфабрикат попадает на холодный прокатный стан, где и приобретает требуемую толщину.

Второй способ – непрерывная разливка металла. Из расплава алюминия на установке непрерывной разливки изготавливается литая заготовка. Затем полученные рулоны прокатывают на заготовительном стане, одновременно подвергая промежуточному высокотемпературному отжигу. На фольгопрокатном стане полуфабрикат прокатывается до необходимой толщины. Готовую фольгу разрезают на рулоны нужной ширины.

Если производится твердая фольга, то она сразу после резки поступает на упаковку. Если требуется фольга в мягком состоянии, необходим окончательный отжиг.

Для прочности фольгу подвергают *дополнительной обработке*:

- наносят (ламинируют) на поверхность пленку полиэтилена;
- склеивают (кашируют) с тонкой лакированной бумагой.

Кашированная, ламинированная, лакированная, покрытая многоцветной печатью фольга применяется для порционной упаковки масла, маргарина, творога, для подвертки конфет, творожных и

плавленных сырков, мороженого, табачных изделий, изготовления крышек для йогуртов, сметаны, майонеза, десертов, выпечки, корма для домашних животных и т. д. Алюминиевая фольга применяется как внутренняя упаковка кофе, чая, используется в фармацевтике (блистерная упаковка), для упаковки консервированных продуктов (саше и коробки), косметики.

Яркая и блестящая упаковка из алюминиевой фольги обязательно привлечет внимание потребителей.

Самое главное достоинство алюминиевой фольги в роли упаковки – *непроницаемость*, способность служить надежным барьером на пути негативных влияний, которым подвергают упакованный продукт внешняя среда и время. Она обеспечивает абсолютный барьер к воздействию газов, кислорода, света, не пропускает влагу и бактерии. Алюминиевая фольга не только убережет от посторонних запахов, но и не позволит растерять собственный аромат.

Алюминиевая фольга – *экологически безупречный материал*. Принципиально важна в современных условиях возможность ее 100%-й вторичной переработки. А фольга, не попавшая в «кругооборот» рециклинга, за короткое время без вредных последствий бесследно растворится в окружающей среде. Она также практически не содержит микроорганизмов.

Алюминиевая фольга *устойчива к высоким температурам*, не плавится и не деформируется при нагревании, что позволяет использовать ее для тепловой обработки и заморозки продуктов, фольга имеет высокую тепловую проводимость, обладает хорошей гибкостью.

Она *лишена токсичности* и не влияет на вкус еды. В процессе производства (при окончательном отжиге) становится практически стерильной, препятствуя возникновению среды для размножения бактерий. Является готовым материалом для стерилизации и переработки.

Кроме того алюминиевая фольга – прочный, технологичный, легко принимающий различные формы, устойчивый к коррозии, прекрасно совместимый с другими материалами.

Спектр применения фольги необычайно широк. Ее уникальные физические свойства, технические характеристики, большой декоративный потенциал позволяет использовать фольгу практически везде – от пищевой промышленности до строительства и даже космической отрасли.

Алюминиевая фольга толщиной 0,006 мм (наиболее тонкая), которая обычно используется в упаковочном ламинате, может эффективно сохранять скоропортящиеся продукты питания без использования заморозки в течение нескольких месяцев.

Сравнительно новым видом материалов является **металлизированная фольга**, которая выпускается нескольких видов, описанных ниже.

Фольга для тиснения – сравнительно новый композиционный материал, который можно отнести к краскам. Это фольга состоит из пленки связующего вещества, в которую вкраплены частицы металла (алюминий, латунь и т. д. вплоть до драгоценных металлов), и термостойкой подложки-носителя (полиэфиры и т. д.). При давлении горячего штампа связующее вещество становится вязкотекучим и прочно соединяет пигментный слой фольги с поверхностью изделия.

Для отделки продукции в полиграфии широко используются различные виды фольги, которые подразделяют в зависимости от способа ее нанесения на изделие: фольга для горячего тиснения, фольга для холодного тиснения и фольга для фольгирования.

Фольга для горячего тиснения наносится на поверхность изделия с помощью нагретого до определенной температуры штампа, который расплавляет термоклеевой слой и за счет давления штампа переносит изображение со штампа на изделие.

Ассортимент фольги для горячего тиснения достаточно широк: металлизированная, цветная, текстурная, голографическая и дифракционная. Металлизированная и цветная фольга применяются для облагораживания продукции, голографическая, дифракционная и другие специальные виды (магнитная истираемая скрейч-фольга) – для защиты документов или продукции от подделки.

Способ горячего тиснения хотя и не дает возможности выполнять печать полноцветных изображений, передавать полутона и делать плавные переходы от одного цвета к другому, но она все равно широко используется в полиграфии. Отделка фольгой любого вида за счет ее металлического блеска эффектно смотрится на изделии, придает ему неповторимость и изысканность.

Металлизированная фольга выпускается золотой, серебряной и бронзовой. Обладает прекрасным металлическим блеском. С ее помощью логотипу можно придать как вогнутый, так и выпуклый рельеф, и тем самым существенно изменить внешний вид изделия.

Цветная (пигментная) фольга выглядит после тиснения, как краска. Выпускается различных цветов: белая, черная, синяя, красная, зеленая, желтая, оранжевая. Она бывает глянцевой или матовой. С помощью матовой цветной фольги можно выполнять печать по поверхности изделия, предварительно покрытого глянцевой пленкой или лаком, и при этом получить необыкновенный эффектный дизайн.

Прозрачную лаковую фольгу используют при тиснении по матовым поверхностям изделий для получения на них эффектного глянцевого, бесцветного слоя. При тиснении изделий прозрачной лаковой фольгой получают на поверхности запечатываемого материала блестящий, бесцветный слой.

Текстурная фольга имеет орнамент, напоминающий различные поверхности – камня, кожи, дерева.

Голографическая фольга – фольга, на которой под определенным углом видны узоры, рисунки или надписи. Этот вид обладает более высокой степенью защиты, чем дифракционная фольга.

Дифракционная фольга имеет первую степень защиты и применяется для печати по гибкому пластику, РР, ОРР, РЕТ, всем видам мелованной и немелованной бумаги. Ее используют при печати по УФ-лаку, дисперсионному и другим видам лаков.

При выполнении дизайна для будущего изделия необходимо учитывать:

- на каком материале будет выполняться тиснение;
- на каком оборудовании;
- с помощью какого вида фольги (предназначение ее для тиснения тонких линий или плашек, а также, по какому материалу);
- из какого материала будет изготовлено клише (чтобы учесть коэффициент температурного расширения металлического клише);
- при какой температуре будет выполняться тиснение (зависит от вида фольги и колеблется от 80 до 150 °С).

Все это поможет избежать ошибок уже на этапе подготовки дизайна. Например, очень мелкие детали и тонкие линии могут плохо воспроизводиться при тиснении. Шрифты после тиснения будут выглядеть толще, чем на макете, из-за заполнения фольгой протисненных углублений.

Осыпание фольги может происходить из-за несоответствия фольги по отношению к запечатываемому материалу (например, слишком мягкая фольга). Для плашечных работ необходима фольга более мягкого отделения, а для работ с тонкими штрихами нужна более жесткая фольга. Чтобы избежать этого, следует выбирать тип фольги, соответствующий используемому материалу.

Фольга для холодного тиснения представлена в такой же цветовой гамме, как и фольга для горячего тиснения. С помощью этой фольги можно холодным способом тиснить те материалы, которые не выдерживают нагрева, – тонкие пленки для производства упаковки и этикеток. При использовании способа холодного тиснения можно получать растрованное изображение и воспроизводить полутона. Однако невозможно выполнить холодное тиснение на сильно впитывающих материалах.

Фольга для фольгирования выпускается в широкой цветовой гамме. Тонер наносится на отпечатанное лазерным принтером изображение и пропускается через фольгиратор, или ламинатор. Под воздействием высокой температуры происходит спекание тонера, нанесенного на бумагу с фольгой, таким образом, после отделения фольги на бумаге остается фольгированное изображение. Данную технологию нанесения фольги нельзя применять на фактурных бумагах типа «лен». Ассортимент фольги включает только стандартные цвета в

матовом, глянцевом и голографическом исполнении. Матовая и глянцевая фольга имеет вид краски, а голографическая состоит из геометрических узоров, повторяющихся рисунков, фрагментов надписей.

К специальным видам фольги относятся скрейч-фольга и магнитная фольга.

Скрейч-фольга широко используется для временной защиты информации от несанкционированного считывания при производстве интернет-карт, карт предоплаты, билетов мгновенной лотереи и т. д. Выпускается в золотом, серебряном матовом или глянцевом исполнении, декорированная мелким рисунком, а также светящаяся в темноте и термохромная фольга (реагирующая на изменение температуры изменением своего цвета).

Магнитная фольга применяется при изготовлении кредитных пластиковых карточек, бумажных билетов и банковских документов. Фольга переносится на изделие путем горячего тиснения.

Металлическую тару, предназначенную для пищевых продуктов следует изготавливать в соответствии с требованиями гигиенических нормативов. Безопасность металлической тары оценивают при испытаниях и контроле по нормам, указанным в соответствующих стандартах и ТР ТС 005/2011.

Согласно ГОСТу 5981-2011 качество банок из металла контролируют по показателям:

- размеры и вместимость;
- поверхность банок;
- герметичность;
- отбортовка;
- стойкость лакокрасочного и литографического покрытия на корпусе;
- миграция органических веществ из лакокрасочных покрытий;
- качество швов.

Контролируемыми показателями транспортной металлической тары в соответствии с ГОСТом 30765-2001 являются:

- размеры и вместимость;
- масса;
- качество внутренней и наружной поверхности, качество окраски;
- качество сварных швов;
- прочность сварного шва при растяжении;
- гидравлическое давление;
- толщина и прочность металлических покрытий;
- бензо- и водостойкость;
- прочность крепления ручек;
- прочность при штабелировании;

- прочность на удар при свободном падении;
- гигиенические показатели.

Транспортная металлическая тара должна выдерживать внутреннее избыточное давление воздуха не менее 110 Кпа – 0,05 Мпа в зависимости от вида тары и материала, из которого она изготовлена.

Банки металлические, для обеспечения прочности укупоривания (закатки, обжима и др.) должны выдерживать без деформации нагрузку при сжатии в осевом направлении:

- 1960 Н (200 кгс) – банки из жести;
- 800–1000 Н (102 кгс) – банки алюминиевые.

Металлическая транспортная тара (бочки, барабаны, канистры, фляги) должна выдерживать нагрузку на сжатие при высоте штабелирования не менее 3 м. Значение сжимающей нагрузки (расчетного сжимающего усилия) и высота штабелирования должны соответствовать установленным в нормативной документации на металлическую тару конкретных видов.

Покрытие, наносимые на внутренние поверхности металлической тары, должно быть стойким к упаковываемой продукции. Внешний вид контактирующей поверхности тары не должен изменяться под воздействием пищевых продуктов в процессе эксплуатации.

Металлические банки (сталь, жечь) должны иметь внутреннее защитное покрытие, стойкое при стерилизации в модельных средах в течение 1 ч при $t (120 \pm 2) ^\circ\text{C}$.

Металлическая тара не должна выделять вредные контаминанты (загрязняющие вещества) в концентрациях, превышающих: 0,03 мг/дм³ свинца; 0,1 мг/дм³ никеля; 0,1 мг/дм³ хрома; 0,05 мг/дм³ мышьяка.

Контроль качества алюминиевой фольги проводится в соответствии с требованиями ГОСТа 745-2003 по таким показателям, как поверхностная плотность, пористость, масса и адгезия лакокрасочного покрытия к поверхности фольги, запах, смачиваемость и разматываемость.

Предельно допустимые количества химических веществ, выделяющихся из металлической тары и фольги, контактирующей с пищевыми продуктами или лекарственными препаратами, должны соответствовать нормам, утвержденным органами здравоохранения.

ТЕМА 7 УПАКОВОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И ТАРА ИЗ БУМАГИ И КАРТОНА

В рейтинге всей современной упаковке и тары, такой как деревянная, металлическая, тканевая и пластиковая, бумажная и

картонная тара и упаковка по праву занимают первенствующие позиции. Видовое разнообразие бумаги и картона, предназначенных для производства упаковки, в сочетании с комплексом потребительских свойств, поставило эти материалы во главу индустрии упаковки и роль их постоянно растет. Ведь этот вид упаковки имеет довольно длинный список преимуществ.

Не несущая вреда окружающей среде и приемлемая по цене, как в плане производства, так и в плане реализации, упаковка, изготовленная из бумаги и картона, стала сегодня весьма популярна как среди производителей, так и среди потребителей. Она является отличной альтернативой упаковке из полиэтилена.

Бумага чаще находит применения в производстве потребительской тары, однако из неё изготавливают и мешки больших размеров, которые выступают транспортной тарой. Сфера применения бумаги разнообразна. Она используется для упаковки и хранения сыпучих продуктов (крупы, мука, макароны, кофе и т. д.), горячей продукции (гриль, выпечка), сельскохозяйственной продукции, строительных смесей и прочей строительной продукции. Она используется во флористике, ею оформляется подарочная продукция, из неё изготавливают VIP-пакеты для популярных брендовых марок. Бумага также применяется в качестве вкладыша в картонных коробках, например для прокладки конфет, печенья, обуви, текстиля, промасленных и иных товаров.

Коробки из картона применяют практически во всех отраслях промышленности, в частности, для хранения и транспортировки продовольственной продукции (кондитерской, бакалейной, молочной, мяскоколбасной, ликероводочной, фруктово-овощной, замороженной), напитков, табачных изделий, стройматериалов, любого оборудования и приборов, мебели, компьютеров, промтоваров (одежды, обуви, посуды, бытовой химии, лекарств, парфюмерии, книг), инструментов, технических изделий и деталей. Прошедшие этапы печати и декоративной отделки, коробки незаменимы при упаковке кондитерских изделий, парфюмерии, игрушек и сувениров.

Преимущества тары и упаковки из бумаги и картона:

- экологичность является самым значимым преимуществом. Ученые и экологи давно доказали, что картонная и бумажная тара приносит наименьший вред окружающей среде, так как практически не принимает участие в создании парникового эффекта. При вторичной и последующих переработках, картон выделяет вдвое меньше углекислого газа, чем любой другой упаковочный материал;
- вызывает доверие у покупателей как абсолютно натуральная;
- легко утилизируется и имеет возможность вторичной переработки;

– обладает практически безграничными возможностями в плане полиграфической обработки;

– достаточно проста в производстве. Её производство не сопряжено с ощутимыми энергозатратами и не требует много рабочей силы. Автоматизация производственных линий позволяет изготавливать в короткие сроки большой тираж картонных коробок разных размеров и форм, без каких-либо производственных издержек и отходов.

Кроме того картонные коробки имеют относительно легкий вес. Их транспортировка и складирование не представляет особой сложности, так как заготовки можно компактно сложить. Тару из прочного картона можно использовать неоднократно, ремонт такой тары достаточно прост.

Картонная тара, особенно из гофрокартона, отличается высокими показателями амортизации и ударостойкости. Сопротивляемость ударам на порядок выше, чем у тары из пластика.

К основным *недостаткам* применения *упаковки из бумаги* можно отнести:

- жесткость;
- определенного рода «грубость» контуров, из-за невозможности полного сглаживания углов в местах перегиба;
- неспособность выдержать большой вес;
- неустойчивость к влаге (если не применять ламинированную крафт или иную бумагу);
- довольно низкую прочность.

Потребительская тара из картона при большом наборе преимуществ имеет небольшой *недостаток* – непрозрачность. Ведь потребителю очень важно визуально оценить не только упаковку, но и сам товар. Решить эту проблему можно, если предусмотреть на картонной коробке прозрачное «окошко» из полимера. Кроме того картонные коробки, как и упаковка из бумаги подвержена действию влаги.

Несмотря на имеющиеся недостатки, бумажная упаковка и картонные коробки являются востребованными и по многим параметрам превосходят иные разновидности упаковочных материалов.

Химической основой бумаги и картона является целлюлоза с различными добавками. Целлюлозу производят из древесины разнообразных пород путем механического и химического воздействия на нее. При механическом воздействии получают короткие волокна низкого качества; при химическом – более качественную длиноволокнистую целлюлозу. Полученный продукт называется бумажной массой, из которой после сушки вырабатывают различные типы бумаги.

Бумага – материал в виде тонкого листа толщиной 4–400 мкм, состоящий в основном из предварительно размолотых растительных

волокон, беспорядочно переплетенных и связанных между собой силами поверхностного сцепления.

Картон – твердый листовой или полотнообразный материал толщиной от 0,3 до 5 мм, вырабатываемый подобно бумаге из волокнистой массы. Сырьем для выработки картона служат главным образом термомеханическая масса, полуцеллюлоза, небеленая целлюлоза, макулатура.

Качество бумаги и картона определяется физическими, химическими и механическими показателями. К физическим свойствам относятся: масса 1 м^2 , объемная масса, толщина, воздухопроницаемость (пористость), просвет, прозрачность, лоск, гладкость, цвет, оттенок, влажность и влагопрочность; к химическим – зольность, кислотность и щелочность, род и степень проклейки; к механическим – упругость, удлинение в момент разрыва, сопротивление разрыву при растяжении, излому при перегибе, раздиру и скручиванию.

Основной характеристикой бумажных материалов является масса 1 м^2 в граммах. По этому показателю различают бумагу – от 5 до 200 г/м², тонкий картон – от 200 до 400 г/м² и собственно картон – от 401 до 1200 г/м².

По содержанию волокнистой смеси бумагу классифицируют следующим образом: тончайшая из макулатуры или специальной целлюлозы; тонкая из целлюлозы; полутонкая из целлюлозы и некоторого количества древесной массы; обычная из целлюлозы и некоторого количества древесной массы и макулатуры. Бумагу с повышенной плотностью (крафт-бумагу) используют для упаковки и транспортировки цемента, гашеной извести, древесного угля, удобрений и т. п. Она применяется как оберточная бумага, из неё изготавливают различные пакеты (рис. 7.1). Крафт-бумага (нем. Kraft – сила) – высокопрочная бумага из слабо проваренной длинноволокнистой сульфатной целлюлозы. Производится из древесины в процессе сульфатной варки, также известной как крафт-процесс.

Требования к качеству упаковки из бумаги установлены в ряде технических нормативных правовых актов и зависят от её назначения. Так качество бумаги оберточной по ГОСТу 8273-75, предназначенной для упаковки пищевых продуктов, медикаментов и промышленных изделий, оценивается массой 1 м^2 , разрывной длиной, относительным сопротивлением продавливанию, степенью проклейки, влажностью. Бумага для упаковывания на автоматах пищевой, промышленной продукции и непродовольственных товаров по ГОСТу 7247-2006 помимо массы 1 м^2 и влажности, оценивается по толщине, плотности, разрушающему усилию, в том числе при сжатии кольца, относительному удлинению, белизне верхней стороны, поверхностному впитыванию при одностороннем смачивании, водостойкости и гладкости.



Рисунок 7.1 – Крафт-бумага и тара из неё

Тонкий картон с плотностью от 200 до 400 г/м² (*хром-эрзац*) часто применяют как самостоятельно, так и в сочетании с другими упаковочными материалами. Это трехслойный коробочный картон, как правило, двухсторонний. Наибольшее распространение тонкий картон, обладающий высокой жесткостью, имеет в производстве складных коробок. При производстве тонкого картона помимо первичного волокнистого материала (целлюлозы) используют вторичное сырье, красящие вещества, пигменты, склеивающие материалы (каустическую соду, квасцы и т. д.), крахмал для придания более качественного внешнего вида поверхности.

Гофрированный картон состоит из двух и более слоев, из которых по крайней мере один сформирован в виде волн (гофры) и приклеен клеем к плоскому листу. Волнистый слой чаще всего имеет синусообразную форму. Лишь изредка встречается V-образная форма. Ровные слои называются лайнерами, изогнутые – флутингами. Для склейки слоев обычно используется крахмальный либо силикатный клей.

Гофрокартон применяют для изготовления коробок для укладки различных предметов.

Картон, применяемый для изготовления упаковочных коробок, несет гарантию надежности при транспортировке и хранении.

Картон (от 401 до 1200 г/м²) предназначен прежде всего для изготовления ящиков с клеевым креплением боковых стенок или с применением металлических скрепок.

Широкая область применения, от упаковки товаров промышленного назначения до продуктов питания, дает возможность использовать картон и в обозримом будущем.

В зависимости от вида сырья, из которого производится картон, он делится на три типа: макулатурный, целлюлозный, на основе древесной массы. Из *макулатурного картона* изготавливают упаковки для косметики, пищевых продуктов, обуви, лекарств, канцелярских товаров; *целлюлозный картон* используется при производстве коробок для парфюмерии и кондитерских изделий; *картон на основе древесной массы* универсален, из него изготавливают упаковки для всех уже перечисленных выше товаров.

Различают несколько основных сортов упаковочного картона: целлюлозный, мелованный, немелованный, литого мелования, хром-эрзац-картон, хром-картон, дуплекс-картон, триплекс-картон.

Сорта картона по отделке поверхности подразделяют на три группы: литого мелования, мелованные и немелованные.

Обозначения групп отделки поверхности картона:

- GG – литого мелования;
- G – мелованный;
- U – немелованный.

Обозначения состава слоев картона:

- Z – целлюлозный;
- UC – хром-эрзац-картон;
- GC – хром-картон;
- D – дуплекс-картон;
- T – триплекс-картон.

Немелованный картон – картон толщиной от 0,27 до 0,6 мм, не покрытый меловальными пастами. Он пропускает воздух, отлично подходит для skin-упаковки, упаковки пищевых продуктов, например кондитерских изделий. Немелованный картон используется в случаях, когда функциональные свойства важнее печатных, и если на него наносится изображение, то обычно оно выполняется в 2–3 краски.

Мелованный картон – картон, имеющий специальное мелованное покрытие и гладкую матовую или глянцевую поверхность. При отличных упаковочных свойствах этот картон демонстрирует и хорошие печатные характеристики. Он интенсивно воспринимает краски и отличается лучшим глянцем при лакировании. Мелованный картон широко применяется для блистерной упаковки продукции.

Картон литого мелования – высоко глянцевый картон, мелование которого производится на подогреваемом хромированном цилиндре, имеющем зеркальную гладкость. В результате на поверхности картона воспроизводится зеркальный глянец. Обычно этот материал состоит из 2–4 цельных целлюлозных слоев одностороннего мелования.

Хром-эрзац – картон толщиной от 0,25 до 0,6 мм. Лицевая поверхность имеет белый или бурый цвет, а также может быть

мелованной. Хром-эрзац-картон применяется для упаковки легких изделий – кондитерских, парфюмерных, бытовой химии.

Хром-картон – мелованный или немелованный картон толщиной от 0,3 до 1,5 мм, производится из белёной целлюлозы. Применяется для изготовления различной упаковки с многокрасочной печатью.

Дуплекс-картон – картон с односторонним мелованием.

Триплекс-картон – картон с двухсторонним мелованием.

Сорта картона обозначают заглавными буквами и цифрами.

Первые буквы означают группу отделки поверхности, вторые – состав слоев, цифры показывают группу качества.

Сорта целлюлозного картона обозначают GGZ, GZ, UZ. Это картон самого высокого качества. Все слои на 100 % состоят из белёной целлюлозы.

Сорта хром-картона и хром-эрзац-картона обозначают:

GG1, GG2 (хром-картон литого мелования); GC1, GC2 (хром-картон); UC1, UC2 (хром-эрзац-картон).

Пальма первенства среди картонной упаковки принадлежит гофрированному картону. Ни один упаковочный материал не обладает такой совокупностью уникальных свойств.

Гофрокартон – многослойный материал, имеющий один, два или более гофрированных слоев и один, два, три или более плоских слоев. Изготавливают двух-, трех-, пяти- и семислойный гофрированный картон, используемый для производства транспортной, а также потребительской тары (как правило, применяют микрогофрокартон) (рис. 7.2).



Рисунок 7.2 – Слои гофрокартона:

а – двухслойный; *б* – трёхслойный; *в* – пятислойный; *г* – семислойный

Запатентован этот материал был более полутора веков назад в Англии. Он был только двухслойным, и первоначально использовался лишь как подкладка для шляп. Сейчас наиболее распространен трехслойный вид гофрокартона и применяется он в основном как упаковочный материал.

Замечательной особенностью гофрокартона является то, что он обладает различными жесткостью и амортизирующей способностью в зависимости от направления давления на него. Если давить на него перпендикулярно плоскости, то он выступает как амортизатор. Если же усилие прикладывать параллельно его плоскости, то его прочность возрастает многократно. Происходит это потому, что ровные и волнистые слои, несмотря на то, что сами по себе они довольно непрочны, удерживают друг друга, не позволяя материалу изгибаться (если, конечно, не давить слишком сильно).

Повышенные амортизационные свойства делают этот вид упаковки приоритетным по сравнению с остальными. К тому же гофрокартон обладает барьерными качествами, что является большим плюсом при хранении и перевозке различных жирных, масляных продуктов.

Гофрокартон относится к тем упаковочным материалам, спрос на которые необычайно высок. Популярность этого материала и изделий из него определяется в первую очередь его экологической безопасностью и возможностью утилизации. Кроме того, гофрокартон обладает легкостью, пластичностью, достаточной прочностью, т. е. свойствами, делающими его незаменимым для упаковки самых разных товаров. Гофрокартон – экономичный и исключительно эффективный упаковочный материал. Он способствует быстрой упаковке, удобному складированию, эффективному распределению и гибкости в продаже.

Наиболее часто гофротара и гофрокартон используются для упаковки:

- продукции пищевой промышленности;
- бытовой химии и парфюмерно-косметической продукции;
- мебели;
- строительных и отделочных материалов (обоев, плитки, дверей, сантехники и т. п.);
- бытовой техники;
- посуды (фарфорово-фаянсовой, стеклянной, керамической и пр.);
- обуви;
- фармацевтической продукции;
- канцелярских товаров;
- табачных изделий;
- почтовых отправлений;
- полиграфической продукции и пр.

Вес гофрокартона зависит от плотности входящих в него слоев и обычно бывает в пределах 300–600 г / м².

В соответствии с техническими характеристиками гофрокартон можно подразделять по многим основаниям:

- тип гофра;
- количество слоев;
- тип лайнера;
- цвет лайнера;
- области применения;
- нормативная документация.

В зависимости от того, какие конкретные условия предъявляются к использованию гофрокартона, производится и выбор определенного его типа. Требования могут предъявляться и к прочности его, и к внешнему виду, и даже к технологии его изготовления. Кроме того, важно учесть и такие параметры, как качество и способ окрашивания (печать рисунков на нем), состав клея или технология фальцевания.

Одним из признаков для классификации гофрокартона является вид гофры. Определяющими показателями, характеризующими виды гофров, являются:

- высота гофра;
- шаг гофра.

Реже используется еще один показатель – количество гофров на 1 погонный метр гофрированного полотна

Высотой гофра является расстояние между его нижней и верхней точками. *Шаг гофра* – расстояние между его двумя соседними верхними точками (рис. 7.3). Определенное сочетание данных показателей называется *профилем*. Профиль обозначается буквами.



Рисунок 7.3 – Характеристика профиля гофры

Согласно западноевропейской классификации существуют гофрокартоны с профилями О, N, F, E, В, С, А, К, D. Основными являются профили А (крупный гофр), С (средний гофр), В (мелкий гофр), Е (микрогофр). Картоны с данными профилями отражены на рисунке 7.4. ГОСТ Р 52901-2007 дополняет это список профилем F

(супермикрогофр). Наиболее распространены гофрокартоны с гофрами С, В, Е.

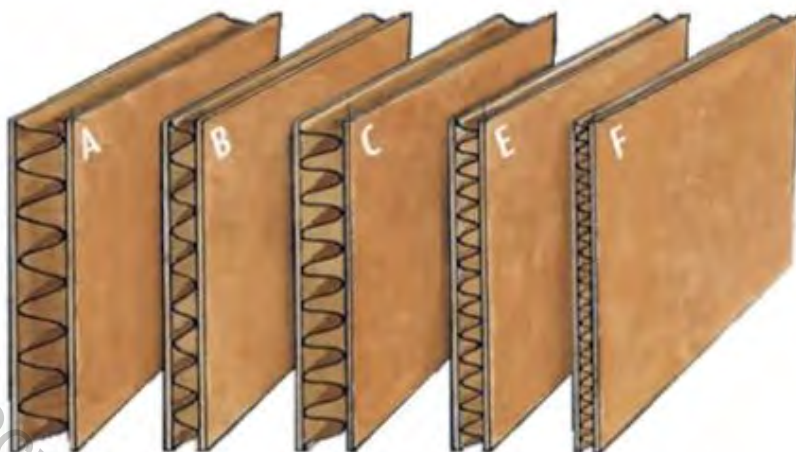


Рисунок 7.4 – Гофрокартон различных профилей

Самым мелким является профиль F. Чем меньше параметры высоты и ширины гофра по определенному профилю, тем большее количество гофров умещается на 1 погонном метре гофрокартона. Параметры гофров определенного профиля не являются четко заданным показателем и могут колебаться в некоторых пределах.

Гофрированный картон с гофром В, С применяется при изготовлении тары для упаковки продукции, не требующей высоких амортизационных показателей (например, консервы в металлических банках, изделия бытовой химии в металлической и картонной потребительской таре и др.). Такой картон обладает большей жесткостью по сравнению с картоном с гофром А. Этот вид гофра широко используется в зарубежных странах при выпуске двухслойного гофрированного картона, применяемого для предохранения от повреждения обработанных поверхностей твердых изделий, например мебели, при транспортировке ее от изготовителя в торговую сеть и затем покупателю.

Картон с гофром С характеризуется более высокой прочностью при штабелировании, чем с гофром В.

В настоящий момент распространен микрогофрокартон с профилем Е. Большое количество гофров на 1 погонный метр микрогофрокартона позволяет получить ровную, прочную поверхность и высокую плоскостную жесткость, что дает возможность выполнять высококачественную текстовую и иллюстративную печать не только для обозначения содержимого данной тары, но и для рекламных целей. Гофрированный картон с гофром Е наиболее востребован и находит все большее применение для изготовления разного рода потребительской

тары взамен коробочного картона. В сравнении с прочими сортами упаковочного картона микрогофрокартон при толщинах, близких к обычному картону, обладает целым рядом преимуществ:

- коробка получается легкой, но достаточно прочной, лучше защищает находящийся внутри товар, а благодаря многослойности меньше повреждается;

- идеально подходит для упаковки как крупных, так и небольших по размерам товаров, например в пищевой, косметической и фармацевтической промышленности; «микроволны» позволяют создавать даже очень маленькие коробки, для получения таких же коробок из обычного картона пришлось бы брать тонкие сорта, при этом коробка из обычного тонкого картона выглядит не очень презентабельно и легко деформируется;

- конструктивные возможности микрогофрокартона позволяют создавать практически шедевры в упаковке, их используют в создании малых рекламных форм и конструкций, вплоть до витрин и дисплеев для размещения товаров в супермаркетах.

Гофрокартон можно классифицировать по областям применения в зависимости от показателя слойности:

- *двухслойный* – используется в основном для упаковки обертыванием, амортизации и каширования (упаковка мебели, электролампочек и т. д.). Этот вид гофрокартона гибкий, жесткость его невелика, поэтому для изготовления коробок обычно не используется. Он хорошо сматывается в рулон, хотя может изготавливаться и в листах;

- *трехслойный* – изготовление гофрокоробов средних размеров и их деталей, а также выпуск гармошкообразных вкладышей для упаковки различных хрупких изделий и точных приборов. Это самый широко используемый гофрокартон. Поскольку он уже обладает большей жесткостью, чем двухслойный, то выпускается только в виде листов. В России наиболее популярен трёхслойный гофрокартон с профилем В,С, Е;

- *пятислойный* – изготовление особо прочных и жестких упаковок (для продукции мясокомбинатов, овощей, фруктов и т. д.), крупногабаритной тары (упаковка для холодильников, стиральных машин и т. п.). В зависимости от назначения тары применяются гофры В+С, В+Е или С+Е, реже – другие сочетания, например В+В и Е+Е. Выпускается только в виде листов. В Беларуси наиболее используются картоны с гофрами В+С и С+Е (рис. 7.5);

- *семислойный* – изготовление особо прочных гофрокоробов (например, для ПЭТ-преформ). Используется там, где есть повышенные требования к прочности коробок и даже ящиков.

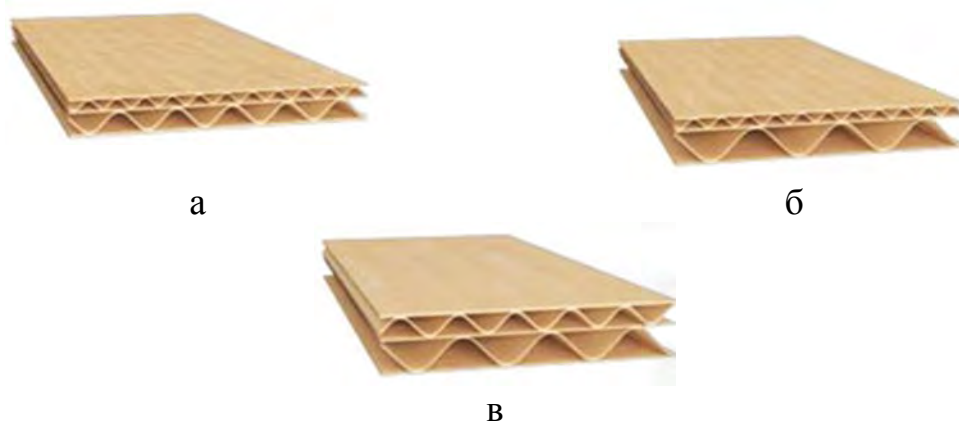


Рисунок 7.5 – Пятислойные гофрокартоны:
а – профиль В+Е; б – профиль С+Е; в – профиль В+С

Пятислойные и семислойные картоны выпускается только в виде листов.

Картон с большей слойностью используется для амортизирующих прокладок и вкладышей, а также в строительстве для заполнения проемов и устройства перегородок.

В соответствии с ГОСТом Р 52901-2007 гофрированный картон делится на следующие марки:

- Д – двухслойный, состоящий из одного плоского и одного гофрированного слоев;
- Т – трехслойный, состоящий из двух плоских и одного гофрированного слоя;
- П – пятислойный, состоящий из трех плоских (двух наружных и одного внутреннего) и двух гофрированных слоев.
- С – семислойный, состоящий из четырех плоских (двух наружных и двух внутренних) и трех гофрированных слоев.

Марки картонов отличаются механическими характеристиками (сопротивление продавливанию, торцовому сжатию и разрыву). Чем выше марка картона, тем выше его механические характеристики и соответственно выше стоимость.

В дальнейшем данные марки подразделяются на следующие подгруппы:

- трехслойный гофрокартон: Т11, Т12, Т13, Т14, Т15;
- трехслойный гофрокартон: Т21, Т22, Т23, Т24, Т25, Т26, Т27;
- пятислойный гофрокартон: П31, П32, П33, П34, П35, П36, П37;
- семислойный гофрокартон: С41, С42, С43, С44, С45.

Каждая марка имеет своё назначение (табл. 7.1).

Таблица 7.1 – Назначение марок гофрированного картона

Марка	Назначение
Д	Изготовление вспомогательных упаковочных средств
T11-T15	Изготовление тары и вспомогательных упаковочных средств для упаковывания продукции и изделий, способных воспринимать статические (нагрузки штабеля) и динамические нагрузки
T21-T-27 П31-П34	Изготовление тары и вспомогательных упаковочных средств для упаковывания продукции и изделий, не способных воспринимать статические нагрузки (нагрузки штабеля)
П35-П37 С41-С43	Изготовление крупногабаритной высокопрочной и жесткой тары, контейнеров

Таким образом, буква указывает на количество слоев, число – качество марки. Самое большое число означает самое высокое качество.

Следует указать на применение гофрокартона в качестве комплектующих для гофрокоробов (другое название – гофроящики).

Наиболее популярным комплектующим изделием являются *гофрорешетки*, необходимые для разделения бутылочной и баночной продукции. Данный вид комплектующих для гофрокоробов является дешевым, простым и действенным инструментом, который позволяет сохранить стройность рядов, обеспечив при этом защиту бутылочных изделий от повреждений. Такие решетки создают особое пространство для каждого предмета, вне зависимости от его формы, будь то флакон, банка, бутылка или же какая-либо посуда. Благодаря полному ограждению со всех сторон, транспортируемые изделия полностью защищены от ударов и столкновений друг с другом.

Еще одним, не менее востребованным видом комплектующих для гофрокоробов являются *гофропрокладки*, которые изготавливаются из гофрокартона по современным технологиям. Данный вид комплектующих используется при необходимости дополнительного разделения нескольких рядов изделий. Гофропрокладки позволяют создать дополнительный слой опоры, который необходим для размещения верхнего уровня продукции. При использовании данных комплектующих нагрузка распределяется равномерно по всей прокладке, благодаря чему транспортная гофротара становится более устойчивой. При этом полностью исключается возможность обрушения верхнего ряда изделий на нижний. Гофропрокладки являются дешевой и простой деталью, которая значительно повышает устойчивость всего содержимого тары к любым повреждениям во время перевозки.

При транспортировке каких-либо предметов пользуются популярностью *гофроамортизаторы*, которые применяются для компенсации вибрационных и ударных нагрузок. Данный вид изделий

особенно востребован при транспортировке продукции на большие расстояния или по плохим дорогам. Используются амортизаторы преимущественно при перевозке хрупких изделий из стекла, а также дорогой техники. Этот вид комплектующих позволяет обеспечить максимальную сохранность хрупких предметов вне зависимости от условий перевозки.

Еще один востребованный вид комплектующих – *гофровкладыши*, которые необходимы для усиления прочностных характеристик гофрокороба, а также для разделения транспортируемой продукции внутри него. Они дают возможность выделить внутри короба отдельные группы перевозимых товаров. Данные изделия позволяют создать дополнительное ребро жесткости, которое берет на себя большую часть нагрузки. Благодаря использованию этого вида комплектующих, любая тара, будь то гофроящики или короб, изготовленный из непрочных марок материала, станет значительно крепче и надежно защитит перевозимую продукцию от любых повреждений. Гофровкладыши требует минимальных финансовых затрат, при этом обеспечивая не только сохранность изделий, но и удобство их транспортировки.

Обечайки используются при необходимости усилить прочность стенок короба по всему периметру. Данный вид комплектующих для гофрокоробов позволяет создать дополнительную поверхность опоры, которая берет на себя определенную часть нагрузки. В результате обечайки, так же, как и гофропрокладки, придают дополнительную устойчивость всему содержимому гофротары. Такие изделия имеют низкую стоимость, которая отлично сочетается с высоким качеством и прочностью материала изготовления. Обечайки из гофрокартона позволяют использовать гофротару при максимально возможной нагрузке.

Все комплектующие изделия выполняются из прочных марок гофрокартона, благодаря чему они способны полноценно обеспечить сохранность транспортируемой продукции, улучшив при этом качественные и прочностные характеристики тары. Комплектующие для гофрокоробов изготавливаются по современным технологиям, что также является гарантией их надежности.

Основными составляющими гофрокартона являются два вида материалов:

- картон для плоских слоев гофрокартона (лайнер);
- бумага для гофрирования (флутинг).

В европейских странах эти материалы объединяют термином *containerboards* – картон для производства контейнеров (ящиков), что обусловлено основной областью применения гофрированного картона – производством транспортной тары.

Лайнер (от англ. liner – прямой, ровный, гладкий) – это обобщенное название для плоских слоев гофрированного картона. В нормативной документации термин «лайнер» отсутствует. По классификации EFCO (European Federation of Corrugated Board Manufacturers – Европейской ассоциации производителей гофрированного картона) лайнеры подразделяются на *крафт-* и *тест-лайнеры*. Крафт-лайнер – это картон, состоящий не менее чем на 80 % из волокон целлюлозы. Оставшиеся 20 % – любая смесь из первичных волокон (целлюлозы разных способов варки, полуцеллюлозы, древесной массы, макулатуры, соломы, тростника, льна, конопли и т. д.). Иными словами, данная композиция картона многокомпонентна, однако, чтобы называться крафт-лайнером, процент вторичных волокон должен быть минимальным.

В международной практике крафт-лайнер, на 100 % состоящий из крафт-целлюлозы (полученной сульфатным способом), также называют *топ-лайнером*.

Крафт-лайнер – это многослойный материал. Количество слоев колеблется от двух до восьми в зависимости от возможностей картоноделательной машины. Чаще всего производят двухслойный крафт-лайнер: базовый коричневый слой состоит из вторичного волокна, а наружный слой – в основном из длиноволокнистых первичных волокон. Крафт-лайнер, как правило, используют для производства изделий и тары с повышенными требованиями к механическим показателям. *Тест-лайнер* – также многослойный материал. Он изготавливается из тех же компонентов, что и крафт-лайнер, но в другом соотношении. Обычно наружный слой подвергают специальной обработке: поверхностной проклейке, кашированию; всевозможные добавки придают тест-лайнеру специальные водоотталкивающие, морозостойкие, антикоррозионные и прочие свойства.

Производство картона для плоских слоев гофрокартона регулирует ГОСТ Р 53207-2008. В соответствии с данным ГОСТом различаются лайнеры следующих марок: КВС, К-0, К-1, К-2, К-3, К-4. По международным стандартам приняты следующие обозначения лайнера:

- К – лайнер, состоящий из целлюлозных волокон;
- Т2 – лайнер, состоящий из частично переработанных волокон;
- Т – лайнер, волокнистая композиция которого полностью состоит из вторичных волокон;
- С – лайнер на основе макулатуры;
- ВW – крафт-лайнер из белёной целлюлозы;
- WТ – лайнер из вторичных волокон с верхним мелованным слоем;

- МК – крафт-лайнер белого цвета с вкраплениями;
- ОУ – крапчатый тест-лайнер.

Для лайнеров нормируемыми являются следующие показатели: сопротивление продавливанию, сжатие на коротком расстоянии, разрушающее усилие при сжатии кольца, излом в поперечном направлении.

Выделяются лайнеры естественного «коричневого» цвета с использованием в композиции только первичных полуфабрикатов – сульфатной небелёной целлюлозы и полуцеллюлозы либо с использованием вторичного макулатурного сырья. Причем в последнем случае применяют преимущественно макулатуру из отработанной картонной тары, имеющую собственное условное обозначение – ОСС. Также возможно изготовление лайнеров с пестрым окрасом. Такой материал удастся получить благодаря использованию в производстве беленой целлюлозы и формированию покровного слоя из массы, отличающейся более высокой концентрацией по сравнению с наружным слоем. Использование двух типов составляющих позволяет добиться неравномерного окраса.

Существует и белый лайнер – с мелованной поверхностью. Для изготовления такого материала используется беленая листовая или хвойная целлюлоза. Может применяться также смесь сортов целлюлозы.

Лайнер в конструкции гофрокартона играет очень важную роль. Лайнеры как наружные слои гофрокартона способствуют сохранению его формы. Именно от качества лайнера в значительной степени зависят свойства гофрированного картона, в том числе прочность его в условиях эксплуатации и внешний вид упаковки из него. Наилучшая упаковка получается при использовании специально разработанного для этой цели сорта крафт-лайнера, состоящего из двух слоев, как правило, чистой сульфатной целлюлозы или из сортированной вторичной сульфатной массы. Используется также и тест-лайнер, показатели прочности и жесткости которого слабее из-за значительной доли вторичной массы в его нижнем слое. Специальные сорта крафт-лайнера применяются для того, чтобы придать особые свойства гофрокартону и упаковке из него. Внешний вид улучшают картон белёный, разноцветный и с облачной (мраморной) поверхностью. Лучшая влагостойкость достигается использованием лайнеров с различными покрытиями или ламинированных лайнеров.

Понятие «*флутинг*» так же, как и «лайнер», не фигурирует в нормативных документах на производство гофрокартона. Официальное название флутинга согласно ГОСТу 7377-85 – «бумага для гофрирования, предназначенная для изготовления гофрированного слоя гофрированного картона».

В зарубежных странах флутингом называют бумагу для гофрирования, произведенную из полуцеллюлозы. В основном, это масса, полученная путем неглубокой химической обработки хвойной древесины. Бумага для гофрирования, почти на 100 % состоящая из вторичного сырья (макулатуры), называется *веленштофф*. Рекуперационные волокна в среднем проходят трехступенчатую переработку, поэтому в волокнистой композиции веленштоффа все равно присутствует некоторый процент первичного волокна, что обеспечивает жесткость флутинга. *Шренц* – это бумага для гофрирования, а также материал для тест-лайнера самого низшего сорта с низкими техническими характеристиками, к которым выдвигают не столь жесткие требования.

Флутинг отличается грубость поверхности на ощупь и менее эстетичный вид, так как он предназначен для изготовления внутреннего слоя гофрокартона. Чаще всего состав по волокну флутинга аналогичен материалам, которые используются для изготовления тест-лайнера. Однако при производстве гофрокартона и тары из него флутинг играет, пожалуй, самую важную роль – гофр принимает на себя основную нагрузку, и именно от технических характеристик бумаги для гофрирования зависят амортизационные свойства гофрокартона и тары из него. Обычно бумага для гофрирования представляет собой однослойный материал. В соответствии с ГОСТом 7377-85 флутинг подразделяется на следующие марки: Б-0, Б-1, Б-2 и Б-3. Бумага может быть клееной и неклееной. Бумага для гофрирования марки Б-2 массой 8 м² предназначена для изготовления микрогофра. Поскольку бумага для гофрирования используется для изготовления внутреннего слоя гофрированного картона, ее физико-механические показатели должны обеспечивать стабильное качество при возникающих статических и динамических нагрузках (при складировании, штабелировании, хранении и т. д.) и сохранность гофра. Флутинг служит для поддержания определенного расстояния между поверхностными картонами, таким образом, создает в гофрокартоне большой с точки зрения сопротивления материалов момент замедления. На отечественном рынке представлены все марки бумаги для гофрирования.

Металлизированные материалы – это различные виды бумаги или картона с припрессованной к ним алюминиевой тонкой фольгой. Металлизированная бумага и металлизированный картон ламинируются металлизированными пленками PET и BOPP или тонкой металлической AL-фольгой.

Различные пленки позволяют производить многообразие видов металлизированного картона и металлизированной бумаги:

- гляцевое «золото»;
- матовое «золото»;

- глянцевое «серебро»;
- матовое «серебро»;
- окрашенные в любой цвет.

Металлизированные материалы представляют собой бутерброд, «приготовленный» из основного печатного материала (бумаги, картона) и тонкой алюминиевой пленки. На специальной машине для ламинации под температурой и давлением пленка проходит через вал и прижимается к бумажной основе.

Металлизированная упаковка из картона относится к категории элитной. Область ее применения разнообразна:

- пищевая упаковка (особенно для чая, кофе, алкогольной продукции и кондитерских изделий);
- упаковка для парфюмерии и косметики;
- упаковка для детских товаров;
- обложки для книг;
- обложки для бумажно-беловых товаров;
- коробки для аудио- и видеопродукции;
- подарочные пакеты;
- открытки;
- этикетки;
- подставки, подложки.

При металлизации картона в качестве основы берется макулатурный и целлюлозный картон различной плотности. Наряду с металлизацией под серебро или золото с матовым или глянцевым оттенком возможна металлизация с голографическим эффектом. Металлизация картона может быть односторонней или двухсторонней. Первый вариант предполагает металлизацию мелованного и оборотного немелованного слоев.

При работе с металлизированным картоном используются различные способы нанесения изображения: печать УФ-красками, офсетная печать фольевыми красками, шелкография. Также применяются разные виды отделки: тиснение фольгой, конгрев, УФ-лакировка.

Металлизированный картон и бумага позволяют осуществлять на них печать офсетным способом. После печати они выдерживают все последующие операции – УФ-лакировку, конгревное тиснение, тиснение фольгой, повторную ламинацию глянцевой или матовой пленкой и т. д.

Металлизированный картон обеспечивает упаковку массой преимуществ. Это внешняя привлекательность, дополнительные защитные свойства от влаги, УФ-лучей, истирания, гарантия защиты от подделок.

Технологический процесс производства гофрокартона заключается в следующем. Картон для плоских слоев и бумага завозятся со склада в помещение гофроцеха либо в предварительное помещение с температурой воздуха не ниже 15°C , где в течение суток происходит процесс их кондиционирования. Затем рулоны бумаги и картона устанавливаются на размоточном станке (раскате). Полотно бумаги с раската поступает на нагретые гофрирующие валы, при прохождении между которыми происходит формирование гофров.

На вершины гофров клеевым валом наносится необходимое количество клея.

Картон для плоского слоя через подогреватель подается между нижним гофровалом и гладким прессовым валом. Здесь же происходит соединение полотна картона с гофрированным полотном бумаги и их склеивание. В результате получается двухслойный гофрокартон.

Нагрев гофровалов способствует стабильному и полному формированию гофров по высоте.

Нагрев предварительных подогревателей способствует выравниванию влажности перерабатываемого сырья и улучшению склейки между слоями.

Двухслойный гофрокартон по наклоненному транспортеру подается на накопительный мост и затем в клеильную машину, где происходит нанесение клея на свободную сторону гофров.

Далее двухслойный гофрокартон совмещается с другим плоским слоем и подается на сушильные плиты. При прохождении гофрокартона вместе с транспортирующим полотном по поверхности горячих плит происходит склеивание, сушка гофрокартона.

После сушильного стола трехслойный гофрокартон проходит охлаждающую часть линии и подается в секцию продольно-поперечной резки, где картон раскраивается, рилуется вдоль полотна в соответствии с картой раскроя и режется на листы необходимой длины. Листы укладываются укладчиком в кипы.

Качество гофрокартона для упаковки продукции оценивается по следующим показателям:

- абсолютное сопротивление продавливанию;
- удельное сопротивление разрыву с приложением разрушающего слоя вдоль гофров по линии рилёвки после выполнения одного двойного перегиба на 180° ;
- сопротивление торцовому сжатию;
- сопротивление расслаиванию;
- влажность.

Кроме того контролируют размеры и косину листов, величину короблений гофрированного картона.

Маркировку картонов проводят по ГОСТу 7691-81. В неё, кроме общепринятой информации, касающейся наименования продукции,

производителя, его товарного знака, даты изготовления и т. д., должны быть включены марка и тип гофра, манипуляционные знаки «Беречь от влаги», «Крюками не брать». В маркировку допускается включать дополнительные сведения, несущие необходимую информацию для потребителя. Например, способ утилизации продукции, экологическую маркировку и т. д. Национальный знак соответствия для сертифицированной продукции проставляют на упаковке картона и (или) в товаросопроводительной документации.

Процесс производства коробок из картона и гофрокартона включает следующие технологические операции:

- печать;
- отделка;
- штанцевание;
- сборка.

Для *печати* на картоне и гофрокартоне наиболее часто используются офсетная, флексографская и трафаретная технологии. Листовой гофрокартон, как правило, запечатывается на листовых офсетных или флексографских машинах. Для печати на картоне применяются как листовые офсетные, так и рулонные флексографские машины. Трафаретная печать чаще всего комбинируется с офсетным или флексографским способом, расширяя технологические возможности печатного процесса.

Отделка картонной упаковки позволяет разнообразить оформление и улучшает ее эксплуатационные функции. К наиболее популярным способам отделки относятся: лакирование, припрессовка пленки (ламинирование) и горячее тиснение фольгой.

Лакирование – процесс нанесения на поверхность материала лаковых композиций, которые при высыхании образуют гладкие прозрачные пленки, улучшающие внешний вид продукции и выполняющие защитную функцию. Для нанесения лака служат ротационные печатные аппараты, лакирование выполняется в свободной от печати секции печатной машины или на специализированном оборудовании.

Припрессовка пленки – процесс создания на поверхности материала прозрачного полимерного покрытия, выполняющего в основном защитную функцию. Припрессовка пленки может выполняться на листовых и рулонных ламинаторах с использованием клеев разных типов.

Горячее тиснение фольгой – процесс переноса на оттиск под действием давления и высокой температуры металлизированной или цветной пленки. Горячее тиснение фольгой является эффективным оформительским приемом, а также способствует повышению степени защиты продукции от подделки. Для горячего тиснения фольгой используются тигельные, плоскочечатные и ротационные прессы. На

практике для тиснения фольгой достаточно часто применяются переоборудованные машины высокой печати.

Отделочные операции выполняются как на поточных печатно-отделочных линиях, так и на операционном оборудовании.

Штанцевание – комплекс технологических операций, обеспечивающих формирование конструктивных элементов коробок. Качество выполнения штанцевания определяет точность геометрических размеров коробки, их прочность и долговечность. В процессе штанцевания могут выполняться следующие операции:

- высечка контура развертки коробки;
- биговка линий сгибов на развертке;
- перфорация;
- рицовка.

Высечка предназначена для придания заготовкам коробок требуемой конфигурации. Инструментами для высечки служат плоские или ротационные ножи-штампы. Высечка производится на тигельных, плоскопечатных и ротационных прессах. В мелкосерийном и единичном производстве широкое распространение получили так называемые челночные устройства, в которых штамп с уложенной на него заготовкой прокатывается через ротационную печатную пару.

При производстве коробок из гофрокартона с прямоугольной разверткой можно обойтись без высечки, так как в этом случае прорези для формирования клапанов коробки могут выполняться на специальных резальных машинах – слоттерах.

Биговка – нанесение на материал линий сгибов в виде выдавленных канавок, по которым в дальнейшем будет производиться фальцовка. Биговка предназначена для снижения жесткости материала по линиям будущих сгибов. Инструментами для биговки служат биговальный нож и биговальная матрица. Биговка может быть как плоской, так и ротационной.

Перфорация – высечка цепочки отверстий небольшого размера. Она может служить для облегчения фальцовки за счет удаления излишков материала с фальца. Обычно перфорация выполняется дисковым зубчатым ножом.

Рицовка – надрез поверхности материала. Рицовку производят в местах склейки деталей коробок. Благодаря проникновению клея в надрез достигается повышение прочности клеевого скрепления.

После штанцевания развертка коробки остается связанной с листом перемычками, поэтому для полного ее отделения автоматически или в ручную производится операция удаление облоя.

После удаления облоя и разделения заготовок коробок они могут либо упаковываться и отправляться к заказчику, либо выполняется их сборка.

Сборка заключается в фальцовке коробки и скреплении ее деталей, то есть складывании из плоской заготовки объемной коробки и фиксации ее формы. Для скрепления деталей коробки наибольшее распространение получили легко поддающиеся автоматизации клеевой способ и механическое скрепление при помощи замков разных конструкций.

В производстве коробок из картона и гофрокартона сегодня широкое применение нашли различные средства автоматизации. При проектировании коробок используются САПР, на разных этапах технологического процесса изготовления коробок применяются различные поточные линии, на которых выполняются печать, отделка, штанцевание и сборка коробок. Использование высокоавтоматизированных линий позволяет значительно повысить производительность и сократить издержки производства. Как правило, подобные линии отличаются высокой гибкостью и позволяют изготавливать коробки широкого ряда типоразмеров. Возможность комплексной автоматизации технологического процесса изготовления коробок из картона и гофрокартона является важным преимуществом этого вида тары и способствует сохранению за ними одной из ведущих позиций на рынке упаковки.

ГОСТом 33781-2016 регламентированы требования к качеству потребительской упаковки из картона, бумаги и комбинированных материалов. Согласно данному ГОСТу, контроль качества должен проводиться по следующим показателям:

- размеры;
- прочность корпуса и крышки;
- перпендикулярность линий сгиба и отреза;
- прочность крышки, соединенной с корпусом «шарнирно»;
- санитарно-гигиенические показатели (для изделий, контактирующих с пищевой продукцией).

Европейскими организациями FEFCO (Европейской федерацией производителей коробок из гофрированного картона) и ASSCO (Европейской ассоциацией изготовителей гофрированного картона) разработан международный кодекс условных обозначений и номеров конструкций ящиков и коробок из гофрокартона, призванный заменить объемные и сложные словесные описания конструкций упаковки из гофрокартона на простые, международные символы, понятные для всех, независимо от языковых и других различий.

ТЕМА 8

УКУПОРОЧНЫЕ СРЕДСТВА

Укупорочное средство – это изделие, предназначенное для укупоривания упаковки и сохранения ее содержимого.

Укупорочные средства играют особую роль в потребительской таре:

- сохраняют количество и качество фасованного товара;
- способствуют неприкосновенности товара;
- защищают продукцию от внешних воздействий, порчи и утечки.

Кроме того укупорочные средства выполняют эстетическую функцию. Они могут иметь декоративные элементы и декоративную отделку.

Укупоривание бывает герметичным и вакуумным. Его осуществляют навинчиванием, закатыванием, запечатыванием, сшиванием, насаживанием, обжимом, замком застежкой, скрепкой.

Конструкция герметично укупоренной тары обеспечивает непроницаемость для газов, паров и жидкостей. Степень герметичности может быть различной, поскольку перенос газов, паров и жидкостей (массоперенос) подчиняется разным закономерностям. Разные материалы обеспечивают герметичность, например, жидкостям и газам. Укупорочные средства различаются по степени обеспечения герметичности, а закрытую тару принято условно делить на абсолютно, плотно и хорошо укупоренную.

Абсолютно укупоренная тара практически непроницаема для газообразных веществ. Примером абсолютно укупоренной тары является консервная банка, запаянная стеклянная или полимерная ампула.

Плотно укупоренная тара непроницаема для паров (в том числе, паров воды). Это тара с использованием пробок в распор, колпачков из термоусадочного материала, обжимных крышек с герметизирующими прокладками, клапанов с ниппелями и т. п.

Хорошо укупоренная тара предохраняет продукцию от выливания и просыпания. Это тара с использованием винтовых колпачков и крышек, колпачков с дозаторами и т. п.

Для укупоривания применяют различные технологические приемы и средства. Например, для того чтобы не вытекла жидкость, необходимо хорошо завернуть колпачок. Основными приемами формирования абсолютной и плотной укупорки являются заваривание (формирование сварного шва), запаивание (пайка металла, запаивание стекла), формирование закаточного шва с герметизирующим составом, нанесение герметизирующих паст или восков и др.

Основные виды укупорочных средств для продовольственных товаров стандартизированы. Для тары, используемой для товаров бытовой химии и парфюмерно-косметических товаров, укупорочные средства не приведены в ГОСТах. Однако на современном рынке укупорочных средств эти товары широко представлены.

Существуют понятия «вид» и «тип» укупорочного средства.

Вид укупорочного средства – классификационная единица, определяющая укупорочное средство по форме, внешним очертаниям (виду).

Тип укупорочного средства – классификационная единица, определяющая укупорочное средство по материалу и конструкции (модели).

По используемым материалам укупорочные средства подразделяют на металлические, корковые, полимерные, комбинированные и картонные. Изделия, представляющие собой комбинацию элементов, изготовленных из различных материалов называют *комбинированными укупорочными средствами*.

Укупорочные средства классифицируют по множеству признаков, основными из них являются:

- кратность использования;
- способ открывания;
- метод уплотнения и применяемые уплотняющие элементы;
- выполняемые дополнительные функции;
- защита от случайного или преднамеренного вскрытия (при первом использовании).

Все укупорочные средства разделяют на обычные и фирменные. Многократное открывание и закрывание тары, снабженной обычными укупорочными средствами, не связано с их заметными необратимыми изменениями. В таре с фирменной укупоркой вскрытие и первое употребление продукции может последовать лишь после разрушения или необратимого изменения упаковки. Такая упаковка рассчитана на однократное использование.

По конструктивным признакам укупорку разделяют на крышки и пробки.

Колпачок – укупорочное средство, надеваемое на горловину тары для обеспечения герметичности и/или защиты тары.

Кронен-пробка – укупорочное средство в виде металлического колпачка корончатой формы с уплотнительной прокладкой.

Пробка – укупорочное средство, вставляемое внутрь горловины тары.

Крышка – укупорочное средство, закрепляемое по всему наружному периметру верха или горловины тары.

Мюзле – укупорочное металлическое средство, применяемое для укупоривания бутылок с пищевыми жидкостями, имеющими

избыточное давление, закрепляемое на горловине тары после укупоривания ее пробкой.

Разновидностями крышек являются бушоны, навинчиваемые на тубы, и колпачки, применяемые для укупоривания флаконов и бутылок.

Функция защиты от предварительного вскрытия для тары и укупорочных средств связана с гарантией целостности упакованного продукта. Поэтому должны быть использованы такие укупорочные средства, которые отчетливо указывали бы на факт вскрытия. В настоящее время существует два типа защиты от несанкционированного вскрытия или фальсификации:

- устойчивые к вскрытию;
- обнаруживающие вскрытие.

К *первому типу защиты* относятся:

- крышка child resistant – защита от вскрытия детьми, чаще всего используется для укупоривания опасных препаратов, некоторых товаров бытовой химии, содержащих кислоты или щелочи, для защиты от неосторожного открывания (поворот только при нажатии или в определенном положении, при совмещении стрелок);

- колпачки с байонетными соединениями – позволяют быстро закрыть и открыть тару посредством осевого перемещения и поворота на некоторый угол, применяют в укупорке, защищенной от случайного вскрытия (могут выдерживать большое избыточное давление);

- затворы и защелки типа выступ–впадина или выступ–выступ, объединенные с винтовым колпачком – конструкция требует усилия, чтобы его открыть и защищает содержимое от случайного открывания.

Ко *второму типу защиты* относятся:

- пластмассовые колпачки с предохранительным отрывным кольцом или контрольной лентой, которая отрывается при вскрытии;

- этикетки, поднятые до уровня колпачка, или сами колпачки (капсюли) из термоусадочной пленки – их невозможно удалить и повторно надеть без видимого повреждения. Используются также крышки, которые открываются с треском (snap cap), что указывает на сохранность товара;

- двойные крышки состоят из двух слоев: первого – устойчивого к отклеиванию и под ним второго – запрессованной мембраны, обеспечивающей контролируемое открытие;

- тройные крышки (тройная печать) – изготовлены из полиэтиленнафталата, поливинилиденхлорида и сополимера этилена с винилацетатом, имеющих промежуточные слои, наполненные SiO_2 и Al_2O_3 . Эти крышки имеют низкую проницаемость по отношению к кислороду и парам воды, аромату продукта;

- крышки, которые имеют показатель «открыто» в том случае, если произведено даже частичное нарушение герметичности крышки;

- конструкции крышек, имеющие специальную насечку и ключ. Примером могут служить банки с легко вскрываемыми крышками;
- крышки, предохраняющие от выплескивания (Dri Top™) содержат алюминиевый фильтр, который задвигается в банку во время ее открывания (рис. 8.1). Фильтр пропускает газ, но препятствует выливанию содержимого, а также предохраняет его от микробиологического заражения (используется для банок с газированными напитками).



Рисунок 8.1 – Крышка Dri Top™

В упаковке дорогой косметики однокомпонентные колпачки с внутренней резьбой практически не встречаются. Дело в том, что подобная укупорка надежна и в ряде случаев показана к применению, но неудобна для потребителя. Для откручивания подобного колпачка должны быть свободными обе руки.

Всего этого лишены новые модели укупорки для упаковки косметики. Речь идет о двух функциональных видах крышек: *диск-топ* и *флип-топ* (рис. 8.2 а и 8.2 б). У них есть схожие моменты, но имеются и принципиальные отличия. Их необходимо учитывать, чтобы правильно выбрать вариант укупорки для пластиковой бутылочки, тубы, флакона.

В названии двухкомпонентных крышек *флип-топ* (flip-top) отражается принцип их устройства. Нижняя часть представляет собой элемент с дозировочным отверстием. Он навинчивается на горловину емкости или фиксируется на ней неподвижно. Верхняя часть (top) – это круглая крышечка, которая открывается и закрывается пальцем одной руки. При этом слышится характерный щелчок (flip).

Таковыми крышками можно укупоривать емкости с косметическими продуктами, в составе которых нет спирта. Как правило, флип-топы используются в упаковке для шампуней, кондиционеров, очищающих эмульсий и других продуктов с невысокой плотностью.

Как следует из названия, крышки *диск-топ* также состоят из двух компонентов. От флипов их отличает иной вид той части конструкции, которая открывает доступ к содержимому флакона. Она похожа формой

на диск с отверстием в торце. Эта часть крышки приводится в движение легким нажатием пальца. И столь же просто герметизируется.

Упаковка с крышками диск-топ выглядит аккуратно, удобна в пользовании, отлично выполняет свою функцию. Но подобная укупорка также не подходит для продуктов с высокой степенью текучести – тоников, лосьонов, жидких сывороток, средств для снятия лака.

Выбор вида крышек для закупоривания косметического продукта зависит не только от его состава, но и назначения, а также общего дизайна флакона. В частности, считается, что крышка типа диск-топ – более эстетична и комфортна в эксплуатации. Поэтому стоит зачастую больше, чем крышка с откидным верхом.

Другими основными видами крышек являются *стандартная резьбовая крышка, пуш-лок, пуш-пул*.

Стандартная резьбовая крышка (рис. 8.2 в) навинчивается на резьбу горловины флакона или банки. При использовании крышки с редуктором (рис. 8.2 г) достигается наилучшая герметичность.

В крышке *пуш-лок* отверстие появляется при нажатии на бок крышки и движении вверх (рис. 8.2 д).

Пуш-пул (англ. push-pull) – «нажать и потянуть», крышка с выдвижным носиком (рис. 8.2 е). Часто их используют для моющих средств.



Рисунок 8.2 – Основные виды крышек:

а – диск-топ; б – флип-топ; в – стандартная резьбовая; г – стандартная резьбовая (с редуктором); д – пуш-лок; е – пуш-пул

Существуют также другие виды крышек, например, захлопывающиеся на резьбовую горловину, а также крышки с лейками

и другие. Данный рынок продолжает развиваться и предлагать инновационные новинки.

К укупорочным средствам относят также приспособления, представляющие собой устройства для удобства распыления, дозирования, намазывания, выдачи средства по порциям или каплям. Формы и размеры дозирующего отверстия зависят от агрегатного состояния и вязкости продукции. Приспособления применяют:

- для порошкообразных веществ – носики;
- для высоковязких жидкостей и гелей – ролики и шарики;
- для вязких жидкостей – дозаторы;
- для низковязких жидкостей, в частности водно спиртовых растворов, – пульверизаторы.

Основные виды укупорочных средств для продовольственных товаров стандартизованы, как и для некоторых непродовольственных товаров, например, парфюмерно-косметических. Так, ГОСТ 32626-2014 распространяется на полимерные укупорочные средства, предназначенные для укупоривания упаковки с пищевой продукцией, ГОСТ 33214-2015 – на средства укупорочные полимерные и комбинированные для парфюмерно-косметической продукции, ГОСТ 5541-2002 – на укупорочные корковые средства, предназначенные для укупоривания стеклянной и керамической упаковки, с венчиком горловин по форме и размерам соответствующей стеклянным бутылкам. ГОСТы устанавливают классификацию укупорочных средств, параметры, технические требования, а также методы контроля, правила приемки транспортирования и хранения.

Укупорочные средства, контактирующие с пищевыми продуктами, не должны изменять органолептические свойства продукции. Укупорочные средства проверяют по геометрическим размерам, внешнему виду, на герметичность укупоривания, по органолептическим и физико-механическим показателям; осуществляют контроль крутящего момента, влажности, химической стойкости, поведения в кипящей воде; испытывают на сопротивление давлению; определяют массу изделия и технические характеристики укупорочного средства. Перечень контролируемых показателей зависит от вида укупорочного средства.

Точность размеров укупорочного средства влияет на качество укупорки, особенно на автоматических линиях.

Укупорочные средства должны отвечать этим и некоторым другим показателям, указанным в нормативно технической документации на них.

ТЕМА 9

ЭТИКЕТИРОВАНИЕ УПАКОВКИ. МАРКИРОВКА ТАРЫ И УПАКОВКА

Согласно ГОСТу 17527-2020, **этикетка** – носитель информации из бумаги или иного материала, прикладываемый или наносимый на упаковку или изделие.

Этикетка – это визитная карточка любой продукции, своеобразная мини-инструкция, которая есть практически на любом изделии. Благодаря этому мы можем узнать, из чего сделан товар, и как за ним ухаживать, получить информацию о фирме и стране-производителе, дате изготовления, сроке годности, составе и пр. Этикетки бывают разных размеров, изготавливают их обычно из долговечных материалов, стойких к химическим и механическим воздействиям.

Назначение этикетки – привлечь покупателя и донести до него нужную информацию. Этикетка является и плакатом, и информационным листком, и способом защиты от подделок, и все это в одностороннем малоформатном однокрасочном или многокрасочном изделии.

Правильно подобранный дизайн этикетки создает у потребителя дополнительную мотивацию к приобретению данного товара.

Упаковка – та же этикетка, имеющая еще одну функцию, для которой она и была создана – сохранить товар в целости при транспортировке и хранении, а также стабилизировать, стандартизировать геометрическую форму товара.

Классификация этикеток, как и упаковки, подразумевает много отдельных групп, не связанных друг с другом определенным признаком. Это количество групп может увеличиваться и расширяться с учетом появления новых технологий в производстве этикеток. Современная этикетка классифицируется по признакам представленным ниже.

1. *По способу этикетирования:*
 - пришиваемые;
 - выплавляемые;
 - термоусаживаемые;
 - приклеиваемые (с помощью клея, впрессовкой, механически – за счет использования конфигурации тары, к магниточувствительной поверхности вмонтированными в этикетку-стикер специальным крепежом).
2. *По месту расположения:*
 - фронтальная этикетка (на лицевой стороне бутылки);

- контрэтикетка (на противоположной стороне от фронтальной этикетки);

- плечевая этикетка (над фронтальной этикеткой);

- кольеретка (на горлышке бутылки в виде кольца).

3. *Защитные этикетки:*

- фиксирующие несанкционированное вскрытие упаковки;

- обеспечивающие безопасность;

- защищающие аутентичную продукцию от фальсификации;

- фиксирующие надлежащую сертификацию.

4. *По материалам и видам:*

- бумажные;

- картонные;

- из фольги;

- полимерные;

- из комбинированных материалов;

- самоклеящиеся;

- голографические;

- объемные.

5. *По функциональному назначению:*

- многослойные инструкции – мини-буклеты;

- этикетки-клапаны;

- прозрачные этикетки, имитирующие индикацию результатов вычисления;

- этикетки-шильды на транспортной упаковке;

- этикетки дистанционного отклика;

- ярлыки.

6. *Товародвигающая этикеточная продукция:*

- наклеиваемые рекламные этикетки-постеры;

- самоклеящиеся стикеры и мини-постеры;

- легкосъёмные приклеиваемые и самоклеящиеся этикетки;

- этикетки, приклеиваемые к очень гладким поверхностям без клея, изготавливаемые из специальных липких пленок.

7. *Идентифицирующие этикетки апплицируемые посредством:*

- обертывания;

- термоусаживания;

- нанесения клея в ходе этикетирования;

- активации заранее нанесенного клея;

- вдавливания в контейнер в ходе изготовления контейнера;

- растяжения и последующего восстановления формы.

При выборе типа этикетки необходимо учитывать следующие факторы:

- стоимость материала (без адгезива, непрозрачный или прозрачный, металлизированный и т. п.);
- стоимость печати и этикетирования (количество цветов, возможности применения в линии, листовая или рулонная печать);
- внешний вид и передача изображения (бумага, полимерная пленка, возможности дизайна, эстетические свойства, качество, ощущение при прикосновении);
- долговечность (устойчивость к истиранию, царапанию или ухудшению изображения);
- гибкость в производстве (удобство и скорость смены этикеток на линии);
- экологические соображения (пригодность к вторичной переработке, проблемы удаления отходов);
- требуемые тиражи (малые, средние или большие);
- скорость этикетирования (требуется ли высокая скорость?);
- капитальные затраты на оборудование этикетировочной линии (высокие – для этикеток на основе водорастворимых полимеров и дисперсий, более низкие – для самоклеящихся этикеток);
- эксплуатационные затраты (зарплата операторов и эксплуатационные затраты в расчете на 1 ч работы оборудования);
- продолжительность простоев оборудования (наладка, мойка и очистка, удаление ошибочно нанесенных этикеток);
- функциональные свойства (стойкость к воздействию влаги и химических веществ, пригодность к автоклавному или стерилизации, прочность в мокром состоянии, высокие или низкие температурные условия использования);
- информационные требования (необходимость печати на обратной стороне, этикетка-буклет или «этикетка-гармошка»);
- защитные свойства (индикация несанкционированного вскрытия; этикетки, препятствующие краже; защита бренда; наличие голограммы).

По видам и материалам для производства этикетки делятся на бумажные, самоклеящиеся, полимерные, объёмные, голографические

Бумажные этикетки изготавливают из белой высококачественной этикеточной бумаги одностороннего мелования: полуглянцевой, матовой суперкаландрированной, цветной флуоресцентной, суперкаландрированной и других высококачественных видов. Высокие эстетические свойства этикеткам придает металлизированная бумага, полученная напылением слоя металла или с применением металлонаполненного лака. Этикетки литографируют с помощью типографского оборудования

Высокоглянцевую бумагу используют для нанесения рисунка и текста методами флексографии, шелкографии, офсета,

высокой печати; полуглянцевую бумагу – флексографии, офсета, высокой печати. Для матовой бумаги, кроме перечисленных способов, применяют печать с помощью принтеров. Для маркирования бумаги, картона, полимеров, фольги, комбинированных материалов используют похожие между собой способы полиграфического оформления.

Различие заключается в температурных режимах, природе и вязкости красок и особенностях технологии нанесения – с клеем или без клея.

Самоклеющиеся этикетки – этикетки с постоянно липким адгезионным слоем, который защищен до момента использования антиадгезионной бумагой, изготовленной с покрытием из силиконовых каучуков. Самоклеющиеся этикетки поставляются в рулоне, но они предварительно высечены и дискретны. Оборудование для нанесения этикеток позволяет наносить их с этикет-ленты. Простой изгиб ленты на 180° приводит к тому, что этикетка легко отходит от антиадгезионной бумаги и приклеивается к таре. Адгезионный контакт в таких самоклеящихся этикетках возникает в момент давления на этикетку при нанесении их на тару. Происходит очень прочный контакт, поэтому попытка снять этикетку, например при обработке возвратной тары, приводит к проблеме остаточного слоя адгезива.

Самоклеющиеся полимерные этикетки могут быть полностью удалены. Технология обтяжных этикеток типа манжет позволяет наносить полимерную этикетку цилиндрической формы из термоусаживающейся пленки. Достоинство этикетки заключается в том, что она может одновременно служить защитой от несанкционированного вскрытия, подделки и обеспечивать неприкосновенность упаковки. Самоклеящаяся этикетка предоставляет возможность наносить секретные знаки, голографические марки и пломбы; может обтягивать не только корпус банки, но и укупорочное средство; печатный рисунок находится на внутренней стороне этикетки, поэтому он не смывается, не стирается, не намокает. Основные материалы, которые используют для этикет-манжеты, – ПП, ПЭТФ и наиболее часто ПВХ.

Термоусадочную этикетку-манжету используют на полимерной, металлической и стеклянной таре любой формы и размеров. Технология формирования манжеты с плоской пленки наиболее сложна. Вначале на рулонный пленочный материал наносят многоцветный печатный рисунок. Затем рулон сворачивают рисунком внутрь и сваривают по стыковому шву. Образующуюся трубу цилиндрической формы нарезают на заготовки необходимого размера и надевают на укупоренную тару. Под кратковременным воздействием высокой температуры около 300°C) в усадочной камере пленка усаживается и

обтягивает тару. Эtiquетирование термоусадочной пленкой может осуществляться с рулонной подачей, что используется для тары цилиндрической формы до момента ее наполнения напитком. Рулонная полимерная этикетка заменяет литографированную на металлической банке, которая имеет термоактивный слой и покрыта ультрафиолетовым лаком. Степень усадки пленки выбирается в зависимости от формы и размера упакованных изделий. Термоусадочная этикетка обладает следующими качествами: надетая на бутылку до ее наполнения, она надежно защищает ее от разрыва при розливе под давлением; непрозрачный чехол предохраняет продукцию от УФ-лучей, при этом сама этикетка практически не выцветает; прекрасно воспринимает флексографическую и глубокую печать до 10 цветов, включая бронзу, серебро и золото; обладает возможностью применения спецэффектов; так как печать наносится на внутреннюю сторону этикетки, информация на ней не страдает от трения, грубой упаковки, намокания.

Объемная этикетка (трехмерная) получается путем нанесения на обычную плоскую поверхность прозрачного или окрашенного полимера, химическая природа которого может быть различной. Такие этикетки изготавливают с применением полиуретановой смолы, они обладают высокими физико-механическими и эстетическими свойствами, устойчивы к термическим (от -40 до $+80$ °C) и химическим воздействиям. К тому же объемная этикетка обладает способностью к саморегенерации и саморегуляции. Благодаря особым оптическим характеристикам смола после застывания образует своеобразную линзу, которая зрительно увеличивает изображение, при этом краски становятся более яркими, глубокими и блестящими. Применяется такой способ для изготовления этикеток на бутылки с дорогими винами, парфюмерной продукцией, идентификационных этикеток и т. д.

Голографическая этикетка выполняет защитную функцию, так как защитные свойства включены в технологию, которая не позволяет проводить копирование и воспроизведение элементов защиты, в том числе предполагая наличие режимного и правового обеспечения на самом предприятии-изготовителе защитных элементов от несанкционированного выпуска дополнительных тиражей данной продукции. Защитные свойства голограмм достигаются за счет физико-механических свойств используемых материалов и внесения в голографическое изображение различных элементов защиты. Выделяют самоклеящиеся голографические этикетки на неразрушаемой основе; самоклеящиеся голографические защитные знаки на разрушаемой при попытке снятия основе с возможностью персонализации и серийной нумерации каждой этикетки; термоусадочные колпачки с голографическим защитным знаком в виде полосы по длине колпачка; самоклеящиеся бумажные этикетки с нанесенной голографической защитной полоской; голографическую фольгу горячего тиснения с

рисунком непрерывного типа или с голографическим защитным знаком, позиционируемым по оптической метке.

В последнее время появились и интенсивно развиваются *новые функции этикетки*. Важнейшая из них связана с развитием методов оптического считывания информации со штрих-кодовой метки и ее последующей компьютерной обработкой. Нанесение на этикетку таких меток позволяет кардинальным образом изменить и ускорить систему учета товаров на производстве, на складе и в магазине. Другой новой функцией стало применение этикеток для пресечения подделок товаров. Для решения данной задачи изготавливают этикетки с высокой степенью защиты, при этом используются особые сорта бумаги, комбинированные материалы, магнитные и люминесцентные нити, совмещение нескольких способов печати, голография.

Интересным новшеством является нанесение на этикетку специальных термоиндикаторных меток, которые изменяют свой цвет в зависимости от температуры. Такие мини-термометры применяют как указатели оптимальной температуры потребления продукта.

Новый метод воспроизведения объемных изображений назван *зеркально-линзовой стереографией* – «парящие миражи». Этот метод позволяет обеспечить современную художественную подарочную упаковку. Применяется для высококачественных индивидуальных, эксклюзивных, престижных и дорогостоящих товаров. Визуально наблюдаются как бы «парящие» в воздухе, изменяющиеся объемные изображения.

Современные электронные и полиграфические технологии. Современные электронные и полиграфические технологии дают возможность создавать «*интеллектуальные*» этикетки – смарт-этикетки. Их секрет заключается в наличии интегральной микросхемы, которая позволяет использовать этикетки для управления движением изделий в производственных линиях, для предотвращения краж и подделок.

Маркировка – это информация в виде надписей, цифровых, цветовых и условных обозначений, наносимая на продукцию, упаковку, этикетку или ярлык для обеспечения идентификации и ускорения обработки при погрузочно-разгрузочных работах, транспортировании и хранении.

Различают потребительскую, транспортную и торговую маркировки.

Потребительская маркировка – маркировка, информирующая об изготовителе, количестве и качестве упакованной продукции, а также содержащая инструкционные и предупредительные указания и т. п. Применяется для обозначения различных типов, видов, марок продукции и ее соответствия ГОСТам и техническим условиям. Носителями потребительской маркировки могут быть этикетки,

кольеретки, контрэтикетки, вкладыши, ярлыки, бирки, контрольные ленты, клейма, штампы и др.

Транспортная маркировка – маркировка, информирующая о получателе, отправителе и способах обращения с упакованной продукцией при ее транспортировании и хранении. Общие правила маркировки регулирует ГОСТ 14192-96 «Маркировка грузов».

В соответствии с ГОСТом 14192-96 транспортная маркировка, наносимая на грузовое место, должно содержать манипуляционные (или предупредительные надписи, если невозможно выразить знаками необходимый способ обращения с грузом), а также основные, дополнительные и информационные надписи. Основные и дополнительные надписи соответственно содержат: наименование грузополучателя, наименование пункта назначения (с указанием пунктов перегрузки), число грузовых мест в партии и порядковый номер места внутри партии; наименование грузоотправителя, наименование пункта отправления и надписи транспортных организаций. Информационные надписи содержат массы грузового места (брутто и нетто) в килограммах и габаритные размеры грузового места в сантиметрах. Данный стандарт устанавливает вид манипуляционных знаков, место и способы нанесения транспортной маркировки, размеры маркировочных ярлыков, знаков и надписей и др.

Маркировка, характеризующая транспортную тару, включает в себя товарный знак или наименование предприятия-изготовителя; обозначение ТНПА и соответствующий номер тары. На многооборотную тару наносится надпись «Многооборотная».

Маркировка опасных грузов должна соответствовать ГОСТам 19433.1-2010, 19433.2-2010, 19433.3-2010.

Поставщик уплачивает штрафы потребителю в случае поставки немаркированной или не надлежаще маркированной продукции. Транспортная маркировка наносится цифрами в виде дроби, где в числителе указывается порядковый номер по книге приема груза к перевозке (например, амбарная книга портового склада) или по принятой системе компьютерного учета и через тире – количество мест в данной партии. В знаменателе проставляют условный номер дороги отправления и через тире – условный номер станции отправления.

Торговая маркировка – текст, рисунок, условные обозначения или информационные знаки, нанесенные на товарные или кассовые чеки.

Носителями торговой маркировки служат ценники, товарные и кассовые чеки. В отличие от потребительской, торговая маркировка наносится не на товар, а на указанные носители или эксплуатационные документы. Другое отличие торговой маркировки от потребительской заключается в том, что ее идентифицирующая функция в большей степени связана с указанием данных о продавце, в меньшей – с информацией о товаре. Благодаря этому торговая маркировка служит

основанием для предъявления претензий продавцу в случае выявления дефектов товаров и нанесения ущерба потребителю.

Маркировка выражает товарную марку: имя, знак или символ (их сочетание), идентифицирующие продукцию.

Торговые предприятия, используя хорошо известные товарные марки, могут получать общественное признание, высокие доходы.

В современных рыночных отношениях маркировка товаров весьма необходима по следующим причинам:

- происходит идентификация продукции (создается отличительный образ), при которой потребитель, намереваясь приобрести товар, ориентируется не на описание продукта, а на имя изготовителя или продавца;
- становится известно, какой субъект рынка отвечает за данную продукцию;
- обеспечивается гарантия того, что товар обладает определенным уровнем качества;
- снижается коммерческий риск потребителей;
- марка – это реклама продукции, мышление покупателей ориентируется на товарную марку с ее параметрами;
- уменьшается влияние ценового фактора, поскольку потребители ориентируются на различия товаров по маркам;
- повышается престижность продукции по мере роста общественного признания товарной марки;
- положительно зарекомендовавшая себя на рынке торговая марка весьма привлекательна для каналов сбыта, обладает высокой степенью конкурентоспособности;
- использование товарных марок облегчает маркетинговую сегментацию рынка.

Существуют четыре типа товарной марки.

Фирменный знак – символ, отличительный цвет, рисунок, обозначение.

Фирменное имя – слово или группа слов, буква или группа или группа букв, которые могут быть произнесены.

Торговый образ – персонифицированная товарная марка.

Товарный знак – фирменное имя, фирменный знак, товарный образ или их сочетания, защищенные юридически, т. е. три вышеуказанных типа обозначения марок не обеспечивают юридической защиты от использования конкурентами, если не зарегистрированы как товарные знаки.

Основное коммерческое назначение товарного знака – свидетельствовать о высоком качестве предлагаемого товара, вызывать доверие покупателя благодаря достаточно высокой репутации на рынке владельца товарного знака. Товарный знак представляет собой

обозначение, помещаемое на товаре, упаковке, печатных изданиях, рекламе, официальных бланках, вывесках для индивидуализации товара и его производителя. Такой знак может быть словесным (сочетание отдельных букв, цифр), изобразительным (рисунок, графические символы, сочетание цветов), объемным (форма изделий). Благодаря товарному знаку изготовитель стремится завоевать на рынке высокую репутацию, несет ответственность за поставку высококачественного товара.

Существуют общие правила маркировки продукции, реализуемой на территории Республики Беларусь. основополагающие требования к маркировке отражены в стандартах: СТБ 1100-2016 «Продукты пищевые. Информация для потребителя» и СТБ 1400-2009 «Товары непродовольственные. Информация для потребителя». Стандарты распространяются на товары как отечественного, так и зарубежного производства.

Информация о товаре в общем случае содержит следующие данные:

- а) наименование товара;
- б) наименование (фирменное наименование) изготовителя и его местонахождение (юридический адрес, включая наименование страны-изготовителя);
- в) обозначение ТНПА, в соответствии с которыми изготавливается и поставляется товар;
- г) основное (функциональное) назначение и область применения товаров, сведения об основных потребительских свойствах товаров (характеристиках, параметрах, эксплуатационных показателях и т. п.);
- д) сведения о правилах и условиях эффективного и безопасного использования товаров;
- е) сведения о количестве или комплектности (составе) товара;
- ж) сведения о подтверждении соответствия товаров (при наличии);
- з) цену;
- и) дату изготовления и при наличии дату упаковывания;
- к) гарантийный срок (при установлении);
- л) срок службы (при установлении), или срок годности (при установлении), или срок хранения (при установлении);
- м) товарный знак (при наличии);
- н) штриховый идентификационный код (в соответствии с законодательством);
- о) информацию, характерную для конкретных товаров (при необходимости) в соответствии с ТНПА.

В информации для потребителя следует учитывать требования ТНПА на товары конкретного вида, исходя из их назначения, области

распространения, технической сложности и других характерных для них особенностей.

Наносимая на упаковку маркировочная информация может иметь постоянный и переменный характер.

Постоянная составляющая маркировки включает: наименование продукта, количество продукта в данной упаковке, соответствующий стандарт, штриховой код, экомаркировку, цену, страну – производителя товара, товарный знак и пр. Нанесение постоянной информации чаще всего заказывается и осуществляется непосредственно при изготовлении упаковки и этикетки. Она печатается офсетным или флексографским способом.

Переменная составляющая маркировки – дата изготовления продукта, номер партии, сорт, дата упаковки, срок годности и пр. Она наносится, как правило, при упаковке продукции в потребительскую тару, при фасовке, т. е. это информация, которую изменяют от нескольких раз в день до раза в несколько дней. Для печати переменной информации в условиях производства предусмотрены группы специализированного оборудования, в которых использованы различные технологии в целях наибольшего соответствия заданным требованиям и параметрам идентификации продукции и промышленного процесса.

По своей *структуре маркировка* обычно включает три элемента: краткий текст, рисунок, условные обозначения, или информационные знаки. Каждому из перечисленных элементов маркировки отводится определенная роль и выделяется соответствующее место в общей маркировке.

Текст – наиболее распространенный элемент потребительской маркировки. Выполняет в основном информационную и идентифицирующую функции, характеризуется высокой степенью достоверности. Удельный вес текста на маркировке в зависимости от назначения и носителей составляет 50–100 %.

Рисунок не всегда присутствует на маркировке. В наибольшей степени он присущ потребительской маркировке. Рисунок отличается высокой степенью доступности и выполняет в основном эмоциональную и мотивационную функции. Иногда может выполнять информационную функцию, например рисунки по эксплуатации товара. Удельный вес в структуре маркировки составляет до 50 %. Условные обозначения, или информационные знаки, характерны в основном для потребительской маркировки. Удельный вес в структуре маркировки составляет до 30 %.

В Республике Беларусь на основании соответствующих постановлений правительства запрещается продажа импортных продуктов питания и непродовольственных товаров без информации о них на русском или белорусском языках. Если производителем на

маркировке не предусмотрен текст на русском или белорусском языках, то наличие информации должно обеспечиваться организациями и индивидуальными предпринимателями, осуществляющими импорт товара. Информацию необходимо разместить на упаковке или этикетке либо листе-вкладыше, прилагаемом к каждой единице товара. Установлены перечни сведений для маркировки каждого товара.

Знаки соответствия. Продукция, которая должна соответствовать показателям, обеспечивающим *безопасность для жизни, здоровья и имущества граждан*, а также *требованиям охраны окружающей среды*, после подтверждения соответствия маркируется Национальным знаком соответствия Республики Беларусь (рис. 9.1 а), единым знаком обращения продукции на рынке государств – членов Евразийского экономического союза (рис. 9.1 б) и знаком соответствия техническим регламентам Республике Беларусь (рис. 9.1 в).



а



б



в

Рисунок 9.1 – Знаки соответствия и обращения продукции в Республике Беларусь:

- а – знак соответствия, используемый в национальной системе подтверждения соответствия Республики Беларусь (при обязательной сертификации);
- б – единый знак обращения продукции на рынке государств – членов Евразийского экономического союза; в – знак соответствия техническим регламентам Республики Беларусь

Единый знак обращения свидетельствует о том, что продукция, маркированная им, прошла все установленные в технических регламентах Таможенного союза процедуры оценки (подтверждения) соответствия и соответствует требованиям всех распространяющихся на данную продукцию технических регламентов Евразийского экономического союза (технических регламентах Таможенного союза).

В России аналогом белорусского знака соответствия техническому регламенту в рамках Национальной системы подтверждения соответствия является знак СТР (рис. 9.2).



Рисунок 9.2 – Знак соответствия техническому регламенту в рамках Национальной системы подтверждения соответствия России

Знак соответствия национальным (межгосударственным) стандартам применяется в случае документального подтверждения соответствия конкретной продукции всем требованиям национального (межгосударственного) стандарта на эту продукцию. Знаком соответствия стандартам может маркироваться продукция, на которую имеются стандарты общих технических условий (технических условий).

Маркирование продукции знаком соответствия стандартам не исключает:

- необходимости проведения обязательной сертификации этой продукции или принятия декларации о соответствии (если в отношении продукции имеются требования технических регламентов);
- возможности добровольной сертификации продукции для установления соответствия стандартам организаций, системам добровольной сертификации, условиям договора.

Транснациональные (региональные) знаки соответствия – знаки, подтверждающие соответствие требованиям, установленным региональными стандартами. Они применяются в странах определенного региона на основе согласованных стандартов и взаимного признания результатов сертификации. Так, например, в странах ЕС применяется транснациональный европейский знак соответствия «СЕ» (рис. 9.3).



Рисунок 9.3 – Транснациональный европейский знак соответствия «СЕ»

Маркировка СЕ – это специальный знак, наносимый на изделие и удостоверяющий, что продукция прошла процедуру оценки и соответствует основным требованиям директив и гармонизированных стандартов Европейского Союза. Маркировка СЕ является уникальным и единственным обязательным знаком в странах Европейского Союза, указывает на то, что изделие не является вредным или опасным для здоровья его потребителей, а также для окружающей среды. Продукция, не имеющая знак СЕ, не допускается на внутренний рынок ЕС. Многие не европейские страны также предъявляют требования к его наличию.

Знак «СЕ» не может присваиваться, если подтверждение соответствия производится по требованиям национальных или

международных стандартов. Знак не применяется для продукции, не являющейся объектом европейского законодательства.

Отдельные позиции маркировки требуют расшифровки в понятийном плане. К ним относятся компонентные, размерные, эксплуатационные, предупредительные, экологические и манипуляционные знаки.

Размерные знаки введены для обозначения конкретных физических величин, определяющих количественные параметры товара: массу, вес, объем, длину и др.

В нашей стране размерные знаки ранее не применялись. Для обозначения физических величин применялось их полное название. Начиная с 1980 г. эти величины стали указываться в соответствии с Международной системой единиц физических величин (СИ). При этом и сейчас могут встретиться импортные товары, на упаковке которых размер должна быть выражен в национальных единицах. К примеру, в США и Великобритании массу указывают в унциях (1 унция = 28,35 г).

Появление на рынке импортных товаров, на маркировке которых были нанесены непривычные для потребителей товаров размерные знаки, заставило отечественных изготовителей применять некоторые из этих знаков, тем более что они очень кратко характеризуют физическую величину, название которой состоит из одного или нескольких слов. К примеру, вместо массы нетто – e , вместо объема – V .

Код размерных знаков чрезвычайно прост. К условному обозначению физической величины (e , V и др.) добавляется фактический размер этой величины в принятых единицах измерения. Чаще всего применяются единицы измерения по системе СИ, гораздо реже – в национальных единицах измерения страны-импортера (футах, дюймах и т. п.).

В большинстве случаев расшифровать размерные знаки несложно по численному значению размерной характеристики и применяемым единицам измерения. К примеру, в случае если на маркировке нанесено обозначение 450 ge, это означает массу нетто, равную 450 г.

Для импортной одежды применяют размерные знаки: XS (extra small) – очень маленький; S (small) – маленький; M (medium) – средний; L (large) – большой; XL (extra large) – очень большой; XXL (extra extra large) – супер-большой.

Эксплуатационные знаки предназначены для информации потребителя о правилах эксплуатации, монтажа, наладки и ухода за потребительскими товарами.

Для многих непродовольственных товаров они имеют большое значение, так как обеспечивают сохранение их функционального назначения в течение длительного времени.

Такие знаки наносятся на этикетки, ярлыки, бирки, упаковку, контрольные ленты или непосредственно на товар.

Наибольшее распространение получили международные символы, принятые для текстильных изделий.

Многие эксплуатационные знаки для текстильных изделий настолько наглядны, что не требуют особых пояснений: тазик для стирки с указанием температуры воды, утюг с указанием температуры глаженья. Эти эксплуатационные знаки знакомы любому потребителю, при первом взгляде на них становится ясен смысл указания, выраженный в виде определенных символов. Примеры некоторых из эксплуатационных знаков приведены ниже (рис. 9.4).

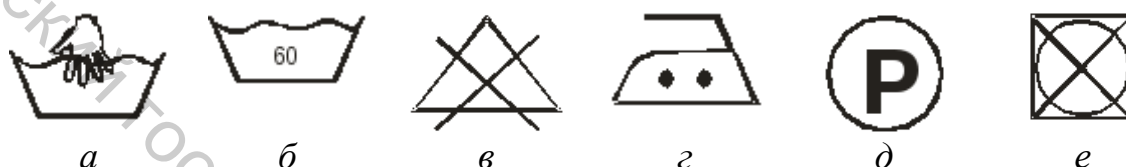


Рисунок 9.4 – Эксплуатационные знаки:

- а* – ручная стирка; *б* – стирка цветного белья при 60 °C;
- в* – не хлорировать и не использовать хлорсодержащих чистящих средств; *г* – гладить при средней температуре (макс. 150 °C);
- д* – химическая чистка на основе перхлорэтилена;
- е* – в электросушилке не сушить

Разновидность эксплуатационных знаков – знаки управления – можно встретить на самих сложнотехнических товарах, а также на эксплуатационных документах. К примеру, на некоторых электроутюгах разные режимы глаженья обозначают в виде одной, двух и трех точек с соответствующим пояснением в сопроводительных документах.

На бытовых холодильниках и морозильниках количество звездочек служит информационным знаком о диапазонах температур, которые возможно достичь при эксплуатации холодильника.

Во многих электробытовых приборах показаны стрелками или иными условными обозначениями места включения в электросеть, переключения программ, регулирования громкости и другая информация.

В странах Европейского сообщества уделяется большое внимание проблемам рационального использования электроэнергии при эксплуатации бытовой техники. Для этого используются специальные этикетки, информирующие потенциальных покупателей о количестве потребляемой электроэнергии конкретным изделием.

Предупредительные знаки служат для обеспечения безопасности потребителя товаров и сохранения окружающей среды, предупреждают об опасности или указывают на выполнение обязательных действий по предупреждению опасности. Предупредительные знаки наносятся на

ярлыки, упаковку или транспортную тару тех товаров, которые способны причинить вред человеку.

Предупредительные знаки подразделяют на два вида:

- предупреждающие об опасности;
- предупреждающие о действиях по безопасному использованию.

В соответствии с международными требованиями по классификации и маркировке опасных веществ и материалов, разработанными органами ООН и Международной организации труда (МОТ), каждому виду предупредительных знаков свойствен определенный символ, состоящий из литеры «R» – для знаков, предупреждающих об опасности, или «S» – для знаков, предупреждающих о действиях для избежания опасности, и двузначного номера-кода, указывающего на конкретную опасность.

Целью предупредительной маркировки является информирование о последствиях вредного воздействия опасных товаров, указание способов и средств защиты, обеспечивающих безопасное обращение с ними.

К опасным товарам относятся: взрывчатые, огнеопасные, ядовитые, едкие (разъедающие), инфекционные, радиоактивные вещества, окислители, а также вредные вещества, оказывающие канцерогенное, мутагенное, тератогенное, ингибитизирующее воздействия, влияющие на репродуктивную функцию.

Если говорить о потребительских товарах, то наибольшее количество опасных веществ содержит группа товаров бытовой химии. Для них предупредительная маркировка обязательна.

Другие группы продовольственных и непродовольственных товаров также могут содержать отдельные опасные вещества (например, никотин в табачных изделиях, сивушные масла в алкогольных напитках). Но количество их не должно превышать предельно допустимые концентрации, иначе реализация этих товаров будет запрещена. В связи с этим предупредительная маркировка таких товаров, являющихся по сути безопасными, не применяется. Для табачных изделий предупредительная маркировка сводится к надписи четырех типов, одна из них: «Минздрав предупреждает: курение опасно для вашего здоровья».

Предупредительная маркировка должна включать:

- наименование опасного вещества, включая торговую марку и общепризнанные синонимы;
- серийный номер ООН и классификационный шифр веществ по ГОСТу 19433-88 «Грузы опасные. Классификация и маркировка»;
- символы опасности;

– сигнальное слово, выделяемое жирным шрифтом и используемое в зависимости от степени опасности:

«ОПАСНО» – для привлечения внимания к большей степени риска, характеризующейся высокой вероятностью смерти или тяжелых повреждений.

«ОСТОРОЖНО» – для привлечения внимания к средней степени риска и потенциальной угрозе нанесения ущерба здоровью людей и окружающей среде.

Символы опасности должны сопровождаться надписями, характеризующими вид опасности. Они выполняются черным цветом на оранжевом или желтом фоне.

Примеры предупредительных знаков можно видеть на рисунке 9.5.

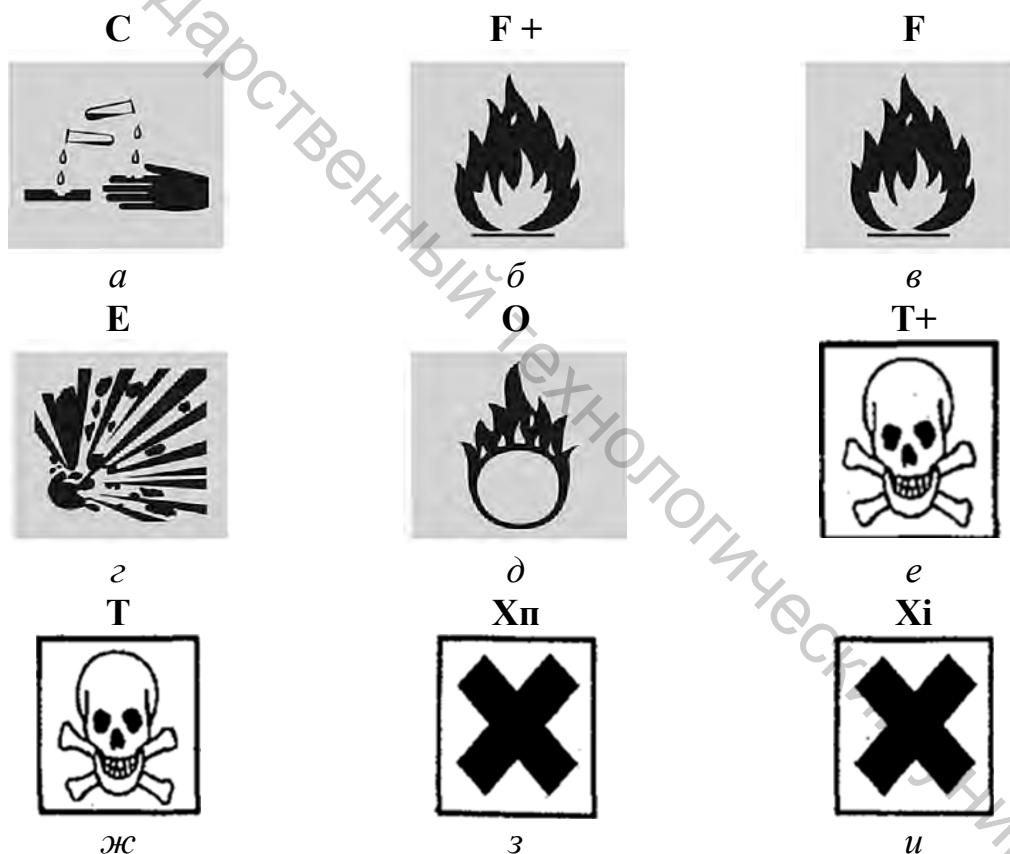


Рисунок 9.5 – Предупредительные знаки:

а – едкое (C); *б* – чрезвычайно воспламеняющийся (F+); *в* – легко воспламеняющийся (F); *г* – взрывоопасно (E); *д* – окислитель (O);
е – очень ядовито (T+); *ж* – ядовито (T); *з* – вредно (Xn);
и – раздражитель (Xi)

Манипуляционные знаки наносят в основном на транспортную тару или упаковку. Они предназначены для информации о способах обращения с товарами (рис. 9.6).

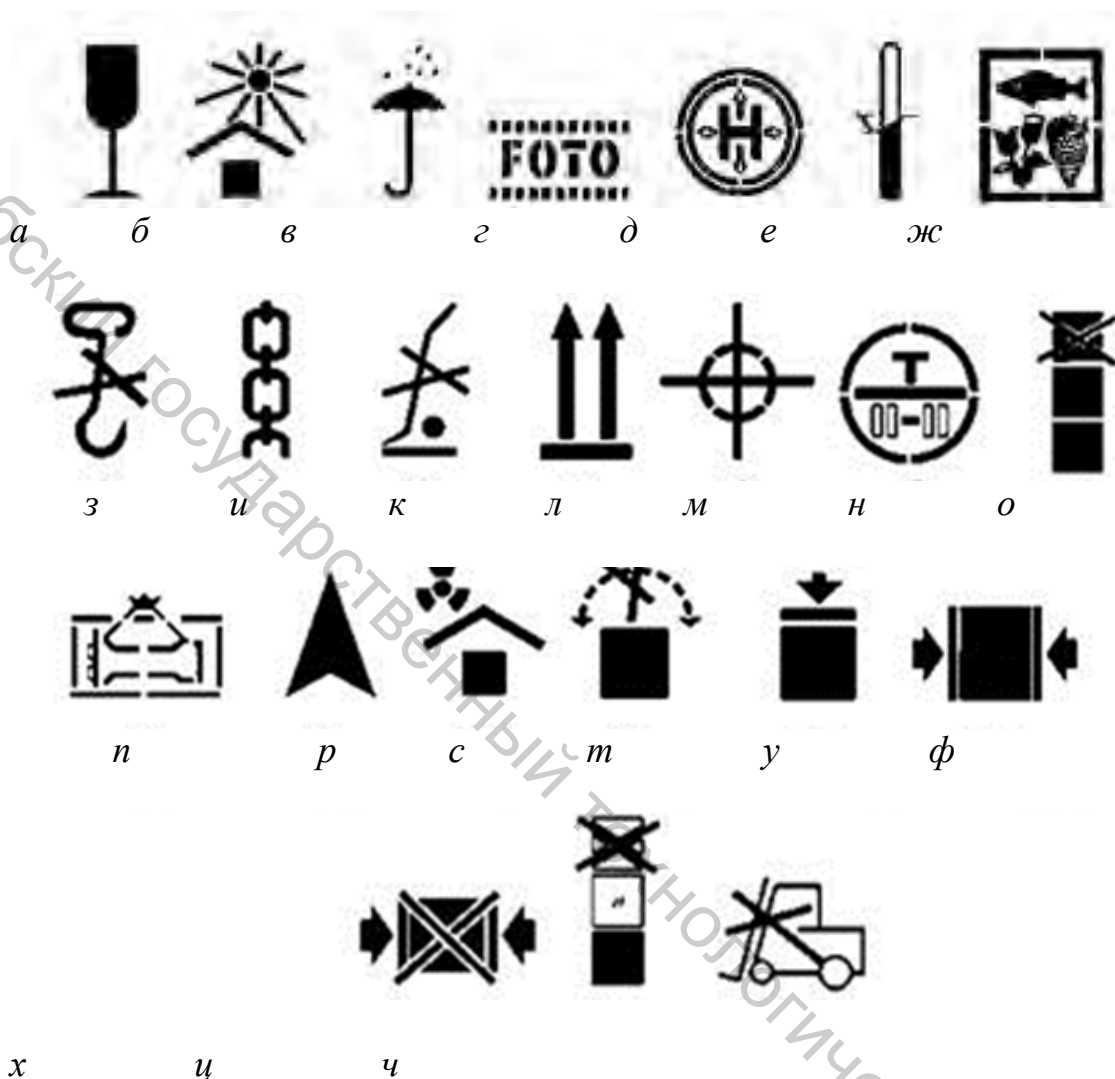


Рисунок 9.6 – Манипуляционные знаки:

а – осторожно, хрупкое (бьющееся); *б* – беречь от солнца;
в – беречь от влаги; *г* – беречь от излучения; *д* – герметичная упаковка; *е* – ограничение температуры; *ж* – скоропортящийся груз;
з – крюками не брать; *и* – место строповки; *к* – здесь поднимать тележкой запрещается; *л* – верх, не кантовать; *м* – центр тяжести;
н – тропическая упаковка; *о* – штабелировать запрещается;
п – поднимать непосредственно за груз; *р* – открывать здесь;
с – защищать от радиоактивных источников; *т* – не катить;
у – штабелирование ограничено; *ф* – зажимать здесь; *х* – не зажимать; *ц* – предел по количеству ярусов на штабеле; *ч* – вилочные погрузчики не использовать

Экологические знаки (экомаркировка) предназначены для информации потребителей об экологической чистоте потребительских товаров или экологически безопасных способах их применения, эксплуатации или утилизации.

Внедрение экологической маркировки началось с внедрением экологической программы в Германии в 1971 г. Поддержку в дальнейшем развитии оказали государства многих европейских стран, позднее UNEP – Департамент охраны окружающей среды ООН. Европейским Союзом (ЕС) в 1992 г. была разработана программа европейской экологической маркировки.

В последнее время все больше людей при покупке товаров обращают особое внимание на экомаркировку. Она наносится в зависимости от конкретных условий непосредственно на изделие, упаковку (тару), табличку, ярлык (бирку), этикетку или в сопроводительную документацию

Выделяют четыре группы экологических знаков:

1. Знаки, информирующие об экологической чистоте товара или безопасности для окружающей среды.

Наиболее известные из них – Знак единой экомаркировки Евросоюза (Экознак ЕС), «Белый лебедь» (принятый в скандинавских странах), «Голубой ангел» (принятый в Германии), «Экологический выбор» (Канада), «Экознак» японской ассоциации (рис. 9.7).



Рисунок 9.7 – Экознаки первой группы:

а – Экознак ЕС, *б* – «Голубой ангел», *в* – «Белый лебедь»,
г – «Экологический выбор», *д* – Экознак Японии

В эту же группу входят знаки, отражающие отсутствие веществ, приводящих к уменьшению озонового слоя. Чаще они применяются для маркировки аэрозолей, и их центральный элемент – изображение земного шара.

Вышеупомянутым Экознаком (Япония) могут быть маркированы любые японские товары, в том числе аэрозоли, озоноразрушающие вещества. В ряде стран применяется экознак, информирующий о безопасности холодильного оборудования для озонового слоя.

2. Знаки, предназначенные для информации о способах, предотвращающих загрязнение окружающей среды. Ими обозначаются

предметы и материалы, подлежащие вторичной переработке, упаковка и товаров, полученные в результате переработки вторичного сырья.

Самый известный транснациональный знак данной группы – немецкий знак «Зеленая точка» (рис. 9.8 а). Впервые этот знак начали применять в Германии после принятия нового законодательства об утилизации и вторичном использовании упаковки. «Зеленая точка» размещается на упаковке и обозначает, что на нее распространяется гарантия возврата, приема и вторичной переработки маркированного упаковочного материала; производитель или продавец маркированного товара подписали с фирмой, разработавшей этот знак, контракт на использование знака «Зеленая точка» и вносят соответствующую лицензионную плату.

Весьма широкое распространение получила маркировка в вид последовательно соединенных стрелок, образующих треугольник и символизирующих «замкнутый цикл» (производство–потребление–утилизация), то есть многократную переработку или даже бесконечное использование отдельных материалов (рис. 9.8 б). Знак указывает на то, что данный продукт и/или его упаковка изготовлены из перерабатываемого материала (Recycled) и/или пригоден для последующей переработки (Recyclable).



а



б

Рисунок 9.8 – Экознаки второй группы:

а – экознак «Зеленая точка»; б – знак вторичной переработки (стрелки утилизации) или знак Recycling.

3. Экознаки этой подгруппы призывают к охране окружающей среды, т.е. являются своего рода социальной рекламой, призывающей не сорить, не загрязнять окружающую среду, сдавать используемые изделия на вторичную переработку, опуская их в соответствующие мусоросборники, поддерживать различные природоохранные инициативы и организации (рис. 9.9).



Рисунок 9.9 – Знак «Выкидывать в мусорное ведро»

4. Знаки, информирующие об опасности продукции для окружающей среды. Знаки этой группы обычно не относятся к классической экологической маркировке, а находятся где-то на пересечении предупредительной и экологической маркировки и регулируются нормативными требованиями по обеспечению безопасности. К ним относятся:

- знаки для обозначения веществ, опасных для морской флоры и фауны, при перевозке по водным путям;

- знак «Опасно для окружающей среды», используемый в рамках законодательства ЕС, о классификации, упаковке и маркировке опасных веществ и препаратов;

- знак, указывающий на необходимость отдельного сбора использованных источников питания (батареек и аккумуляторов), содержащих некоторые опасные вещества, например, ртуть, кадмий, свинец.

В нашей стране установлен экологический знак соответствия (рис. 9.10), изображение которого представляет собой контур листка зеленого цвета на фоне круга, разделенного на две половины: в верхней половине, выполненной голубым цветом, расположен белый диск, нижняя половина выполнена светло-зеленым цветом. Экологический знак соответствия – это графическое изображение, наносимое на продукцию после проведения экологической сертификации продукции и при наличии сертификата соответствия экологического для продукции, которая оказывает наименьшее воздействие на окружающую среду.



Рисунок 9.10 – Экологический знак соответствия, принятый в Республике Беларусь

В Республике Беларусь утвержден также национальный знак «Органический продукт», который ассоциируется с экологическим сельским хозяйством и вызывает положительные эмоции (рис. 9.11).



Рисунок 9.11 – Знак «Органический продукт»

Многие специалисты считают маркирование продукции знаком экологической чистоты бессмысленным. По праву экологически чистым можно считать продукт, если он не содержит вредных для человека и окружающей среды веществ, а при его производстве и утилизации природе не наносится вреда. На практике это нереально, и разница может быть лишь в степени негативного воздействия. В Канаде, например, маркировки «экологически чистый», «дружественный к окружающей среде» запрещены, а применение маркировок типа «не содержит вещества...» ограничено. Здесь нужны дополнительные пояснения. Это может быть указание пороговой концентрации, которую не превышает содержание вещества, или заявление о том, что данное вещество не используется при производстве продукта.

Санкт-Петербургским экологическим союзом запущена программа «Экология и Человек», в рамках которой осуществляется проект «Экомаркировка “Листок жизни”». Этот проект был поддержан Санкт-Петербургской Торгово-промышленной палатой и Комитетом по природопользованию, охране окружающей среды и обеспечению экологической безопасности Правительства Санкт-Петербурга. «Листок жизни» – знак экологической маркировки (сертификации) товара, основанный на стандартах международной серии ISO 14 000. «Листок жизни» гарантирует, что товар экологически безопасен, а окружающей среде при его производстве нанесен минимально возможный ущерб. Иначе говоря, сертификации здесь подвергается не только конечная продукция, но и вся цепочка ее производства: от добычи сырья до утилизации отходов. Экознак «Листок жизни» свидетельствует о том, что при производстве такого товара контролируются и по возможности минимизируются все виды вредоносного воздействия на окружающую среду.

Компонентные знаки формируют достаточно обширный перечень условных обозначений, предназначенных для информации о применяемых пищевых добавках – индекс «Е» с трех- или четырехзначным цифровым кодом, обозначающих ту или иную пищевую добавку.

Е-компонентные знаки используются как альтернативные обозначения химических пищевых добавок, названия которых сложны.

Например, Е 464, применяемая как загуститель, эмульгатор и стабилизатор, называется гидрооксипропилмеллиллоза.

Индекс «Е» указывает на наличие в продуктах определенных пищевых добавок, обеспечивающих вкусовые и питательные свойства продукта, его сохранность и пр.

Все пищевые добавки разделены на функциональные классы в зависимости от технологических функций (табл. 9.1).

Таблица 9.1 – Классы пищевых добавок

Класс	Функции пищевых добавок
Е 100–Е 199	красители (для окраски пищевых продуктов)
Е 200–Е 299	консерванты (для продления сроков хранения)
Е 300–Е 399	антиокислители (антиоксиданты) (замедляют окисление, предохраняют от порчи)
Е 400–Е 499	стабилизаторы (сохраняют заданную консистенцию продукции)
Е 500–Е 599	эмульгаторы (поддерживают определенную структуру продуктов)
Е 600–Е 699	усилители вкуса и аромата
Е 700–Е 799 Е 800–Е 899	запасные индексы
Е 900–Е 999	антифламинги (понижают пенистость пищевых продуктов)
Е 1000...	формируемая группа: глазирующие агенты, подсластители, античерствители и др.

К пищевым добавкам не относят соединения, повышающие пищевую ценность продуктов питания и причисляемые к группе биологически активных веществ, такие, как витамины, микроэлементы, аминокислоты и др.

Закон «О качестве и безопасности продовольственного сырья и пищевых продуктов для жизни и здоровья людей» предлагает следующее определение: «Пищевые добавки – природные или искусственные вещества и их соединения, специально вводимые в продовольственное сырье и пищевые продукты в процессе производства или торгового оборота продовольственного сырья и пищевых продуктов в целях придания им определенных свойств, сохранения их качества».

Применение тех или иных добавок регулируется разрешительными документами Объединенного комитета по пищевым добавкам и контаминантам – Продовольственной и

сельскохозяйственной организацией Объединенных Наций и Всемирной организацией здравоохранения. В системе Европейского экономического союза работает аналогичная комиссия, что и обуславливает наличие в коде буквы E – Еuroре.

Упомянутый комитет на основе тщательного исследования и предварительной апробации определяет приемлемое для организма человека суточное потребление пищевых добавок на основе следующего расчета: максимально допустимое для организма количество вещества, сокращенное в 100, а иногда и в 1000 раз.

В настоящее время при производстве тех или иных продуктов питания в различных странах используется около 500 разнообразных пищевых добавок. При этом каждая страна имеет свой нормативно утвержденный перечень разрешенных и запрещенных к применению ингредиентов.

Введение кодов преследует цель унификации обозначений на упаковках товаров, поставляемых в различные страны мира. Решить задачу информирования покупателей другим путем (за счет текстового описания состава добавок на различных языках мира) не представляется возможным по причине неудобочитаемости ингредиентов и роста объема выносимой на упаковку информации.

По существующим правилам на упаковке продуктов обычно указывается только соответствующий индекс, обозначающий пищевую добавку без ее дозировки и названия. Но иногда указывается и величина добавки, например 60 ppm (part per million), что означает: на 1 млн весовых или объемных частей продукта приходится не более 60 частей пищевой добавки.

Пищевые добавки – это природные или искусственные вещества. К пищевым добавкам природного происхождения относятся: E330 (лимонная кислота) – есть во всех цитрусовых, E160a (каротин) – в томатах, E101 – витамин B2 (рибофлавин), из морских водорослей выделяют E400 (альгинат натрия). Сорбиновая и бензойная кислоты и их соли – это консерванты, которые тоже встречаются в природе – в рябине, бруснике, клюкве.

В соответствии с действующим санитарным законодательством Республики Беларусь производство, поставка, применение и реализация пищевых добавок на территории Республики Беларусь регламентируется Санитарными правилами и нормами «Гигиенические требования к качеству и безопасности пищевых добавок и их применению».

Не всё разрешенное в Европе, разрешено в России и Беларуси. Даже у ранее разрешенных добавок ученые время от времени находят новые «вредные» качества.

Число пищевых добавок, разрешенных к применению в нашей стране – 399. Запрещенными в Белоруссии пищевыми добавками

являются: E103, E106, E111, E121, E123, E126, E130, E181, E216, E217, E240, E924, E924a. Они относятся к красителям, консервантам, уличителям муки и хлеба. Так, например:

- краситель «цитрусовый красный 2» (E121);
- краситель «амарант» (E123);
- консервант «формальдегид» (E240);
- улучшитель муки и хлеба «бромат калия» (E924a);
- улучшитель муки и хлеба «бромат кальция» (E924в).

Разрешенные пищевые добавки, но считающиеся опасными (список составлен экспертами Российской общенациональной ассоциации генетической безопасности), представлены ниже (табл. 9.2).

Таблица 9.2 – Опасные добавки

Вид опасности	Класс добавок
Опасны для аллергиков	E131, E132, E160b, E210, E214, E217, E230, E231, E232, E239, E311 – E313.
Нежелательны астматикам	E102, E107, E122 – 124, E155, E211 – 214, E217, E221 – E227.
Могут оказать вред людям, чувствительным к аспирину	E107, E110, E122– E124, E155, E214, E217.
Влияют на печень и почки:	E171–173, E220, E302, E320 – E322, E510, E518
Нарушают функцию щитовидной железы:	E127
Приводят к заболеваниям кожи	E230 – E233
Раздражают кишечник	E220 – E224
Приводят к расстройству пищеварения	E338 – 341, E407, E450, E461, E463, E465, E466
Опасны для развития плода	E233
Запрещены грудным, нежелательны маленьким детям	E249, E262, E310– E312, E320, E514, E623, E626 – E635
Влияют на уровень холестерина в крови	E320
Разрушают витамины в организме	B1 – E220, B12 – E222 – E227, D – E320, E – E925

Штриховой код – изображение, которое наносится с целью автоматизации учета информации о товарах, позволяющей их идентифицировать, а также уменьшить время на обработку данных. Его ставят на транспортную и потребительскую упаковку.

Штрихкод представляет собой комбинацию темных штрихов и светлых пробелов различной толщины, а также букв и (или) цифр. Штриховое кодирование призвано обеспечить быстрый и максимально корректный ввод больших объемов информации.

Существует несколько видов стандартов товарной нумерации EAN-13, EAN-8, DUN-14, UPC, которые служат для кодирования товаров.

Универсальный товарный код UPC (Universal Product Code) был принят в США в 1973 г., а в 1977 г. появилась Европейская система кодирования EAN (European Article Numbering), которая в настоящее время применяется в качестве международной. EAN-8 – восьмизначная версия международного товарного кода EAN; EAN-13 – тринадцатизначная версия международного товарного кода EAN; DUN-14 – четырнадцатизначная версия кода транспортной упаковки; UPC – универсальный товарный код (американский код); LAC – локально присвоенный код. Пример структуры штрихкода EAN-13 представлен на рисунке 9.12.



Рисунок 9.12 – Структура штрихкода EAN-13

Присвоение кодов товарам, их нанесение и использование регулируются международными неправительственными организациями: Советом по применению унифицированных кодов (UCC) в США и Канаде, Международной ассоциацией товарной нумерации EAN и ее представителями в 79 странах мира. В России вопросами штрихового кодирования занимается Внешнеэкономическая ассоциация по проблемам автоматической идентификации (ЮНИСКАН), которая призвана оказывать практическую помощь промышленным, сельскохозяйственным, торговым, транспортным и другим организациям по внедрению систем штрихового кодирования и автоматизированной идентификации товаров. ЮНИСКАН представляет интересы России и СНГ в EAN, она имеет право разрабатывать коды в системе EAN и вносить их в банк данных.

Номер товара является уникальным и неповторяющимся. Изделия с различными потребительскими свойствами обязательно имеют различные коды. Групповые упаковки должны иметь код, отличный от кода товаров, которые в нее входят.

Различные коды имеют также транспортные упаковки различной емкости. Однако те изделия, которые могут одновременно являться и транспортными упаковками и потребительскими товарами маркируются по правилам, относящимся к потребительским товарам.

Допустимы различные способы нанесения штриховых кодов, они могут наноситься на упаковку или этикетки изделия типографским способом в процессе их изготовления (например, сигаретные пачки, этикетки на бутылках) или быть напечатаны на этикетках с клеящейся основой. Расположение штрихового кода на изделии должно обеспечивать возможность его беспрепятственного считывания.

Полоски и пробелы графического изображения штрихового кода очень хорошо понятны специальным приборам – сканерам. При считывании штрихового кода сканер из комбинации штрихов восстанавливает закодированный номер EAN-13 и передает его в компьютер или контрольно-кассовую машину.

В первую очередь штриховой код нужен в торговле. Если в магазине внедрена автоматизированная система, к которой подключены компьютерные кассы со считывателями штрихового кода (так называемые POS-терминалы от англ. Point of Sale – «Пункты продажи»), то наличие штрихового кода на всех товарах торгового зала позволяет сократить время обслуживания покупателей у касс (POS-терминалов). Кассиру достаточно специальным считывателем (сканером) считать номер EAN/UCC-13 с упаковки товара, чтобы на кассовом чеке зафиксировалось точное наименование покупки и ее цена.

Кроме того, при подключении всех контрольно-кассовых машин торгового зала к единому контролирующему устройству (компьютеру) в любой момент времени можно оценить реальный объем продаж того или иного товара, уровень спроса на те или иные изделия (в случае со швейными изделиями оценить спрос на конкретные модели), заблаговременно сделать заказ на склад для восполнения запасов товаров на полках торгового зала.

Необходимо знать, что:

- товарам с различными потребительскими свойствами (сорт, вес, вид, номер расцветки, номер модели, и в конечном итоге цена и т. д.) должны присваиваться различные товарные номера;

- штриховой код на товаре в магазине является эквивалентом как цены, так и наименования покупки;

- если два товара отличаются по цене, то они должны иметь различные штриховые коды (номера EAN);

- одинаковая по названию и изготовленная по одной и той же технологии на РАЗНЫХ предприятиях продукция должна иметь разные номера EAN-13;

- любое изменение в потребительских свойствах продукции (сорт, вес, вид и т. п.) должно повлечь за собой изменение номера EAN-13 на упаковке.

Следует отметить, что за не предоставление информации, а также предоставление недостоверной или недостаточно полной информации изготовитель (продавец) несет административную ответственность.

Если недостаточная или отсутствующая информация повлекли за собой причинение вреда жизни или здоровью и имуществу потребителя, то изготовитель (продавец) может понести и уголовную ответственность.

Внедрением и сопровождением на территории Республики Беларусь систем автоматической идентификации, штрихового кодирования и электронного обмена данными, оказанием практической помощи по этим вопросам субъектам хозяйствования занимается добровольная некоммерческая и неправительственная организация Ассоциация автоматической идентификации ГС1 Бел.

Таким образом, маркировка товара ускоряет процесс производства, увеличивает точность расчетов, а также процесс доставки продукции. Благодаря маркированию стал возможен глубокий контроль над транспортировкой продукции, реализацией товаров и их сохранностью, довольно быстро возрос спрос на этикетировочное оборудование. И в наше время такое оборудование стало необходимым для любого производителя.

Маркетинг и торговля, как и сама жизнь, не стоят на месте, становятся все более продвинутыми и систематизированными. На рынке нас окружает множество товаров, которые различаются как по качеству, так и по цене. Разобраться в изобилии поможет специальная маркировка товара. Она может принять вид этикетки, штрихкода, бирки, ярлыка. Маркировка сможет подсказать информацию о продукте, а также о фирме, которая изготовила товар. Благодаря грамотно составленной маркировке возможно сформировать имидж компании, организовать сбыт продукции, уберечься от подделок и соблюсти закон о правах потребителя, ведь на ней можно узнать дату изготовления и срок хранения

Существует несколько видов технологий нанесения маркировки. *Каплеструйная маркировка* представляет собой нанесение на товар условных обозначений, штрихкодов с использованием нестираемых чернил. Маркировка проводится бесконтактным способом, когда продукт передвигается по конвейерной ленте, при этом не происходит прямого контакта с продуктом. Информация, наносимая каплеструйным принтером, может выполняться в любом цвете.

При *лазерной маркировке* информация на товар наносится с помощью лазерного луча. При этом виде промышленной маркировки происходит выжигание верхнего слоя товара. Глубина маркировки зависит от мощности применяемого маркиратора. Лазерная маркировка лучше всего позволяет защитить товар от подделок. Она считается наиболее устойчивой к механическому и химическому воздействию.

Ударно-точечная маркировка представляет собой нанесение информации в виде точек (углублений) с помощью игл. Такой вид маркировки очень часто используется в металлургическом и машиностроительном производстве.

Наносить маркировку на продукцию можно несколькими способами. В ряде случаев для нанесения информации на продовольственные и непродовольственные товары используют такие способы маркирования, как клеймение и штампирование. Клеймо чаще всего применяют для маркировки мяса, мясопродуктов, а также яиц.

ТЕМА 10 ДЕРЕВЯННАЯ ТРАНСПОРТНАЯ ТАРА

Деревянная тара выпускается в основном в виде транспортной тары. Это связано с тем, что она длительное время может сохранять свои свойства и высоко экологична. Основное назначение деревянной тары – это защитить товар от повреждений при разгрузке – выгрузке и сделать транспортировку удобной и эффективной. Тара из дерева применяется для хранения товаров на складах и во время перевозок. Хотя в последнее время деревянная тара активно используется в декоративной упаковке меда и некоторых других видов товаров продовольственной и непродовольственной группы.

Этот вид упаковки используется во многих отраслях народного хозяйства, как пищевых, так и производственных.

Преимущества деревянной тары:

- безопасность груза, перевозимого в деревянном ящике намного выше по сравнению с неупакованным товаром. К примеру, вскрыть картонную коробку намного проще, чем взломать деревянный ящик;
- механическая прочность. Сохранность груза в деревянном ящике от получения повреждений и деформаций вследствие ударов, проколов, толчков достаточно высокая;
- простота в закреплении груза внутри деревянного ящика, как мягким, так и жестким способом по сравнению с другими видами тары.
- удобство перевозки, хранения и складирования грузов; ящики можно размещать на складе в несколько ярусов в высоту;
- удобство при выполнении погрузочно-разгрузочных работ, как людьми, так и специальной техникой;
- достаточно легкое производство деревянной тары;
- доступность сырьевой базы;
- экологическая чистота.

Недостатки использования деревянной тары:

- большая масса;
- повышение стоимости за транспортировку, за счет увеличения общего объема и веса груза при использовании деревянной тары;
- низкий уровень защиты против воды и проникновения влаги;
- громоздкость;

– биологическая повреждаемость.

К деревянной таре относятся: деревянные поддоны, ящики из фанеры, ящики из дерева, бочки, барабаны, корзины и обрешётка грузов.

При изготовлении деревянной тары применяют древесину разных сортов, фанеру, шпон, тонкие доски, древесно-волокнистые и древесностружечные твердые плиты. В качестве крепежа применяют гвозди, клей или проволоку.

Для производства деревянной тары используют в основном:

– хвойные породы: сосна, кедр, лиственница, тис, можжевельник, ель, пихта. Их древесина характеризуется прямослойным строением, невысокой объемной массой, высокой стойкостью к гниению и механической прочностью, легкостью обработки при производстве;

– лиственные породы: липа, осина, ольха, тополь, береза и др. Эта группа наиболее разнообразна по свойствам и строению.

Однако для упаковки продовольственной группы товаров существуют ограничения в отношении видов применяемой древесины, например сосна из-за большого содержания смолы не используется для упаковки продовольственных товаров, так как может передавать насыщенный смоляной запах продукту, тогда как для непродовольственной группы товаров таких ограничений нет. Вид древесины подбирается с учетом особенностей и свойств товарной группы, которую планируют упаковывать.

Деревянную тару получают продольной распиловкой древесины. Технологический процесс производства заключается в заготовке и подготовке лесоматериалов (бревен), которые представляют собой отрезки стволов деревьев толщиной на верхнем торце не менее 12 см. Бревна должны быть очищены от сучьев заподлицо с поверхностью и окорены с полным удалением луба. Затем их подвергают продольной распиловке (на специальных распиловочных машинах), получая материал, идущий на изготовление тары: доски, бруски, брусья.

Кряжи – обрезки ствола дерева, используют в производстве фанеры, которую изготавливают склеиванием тонких слоев (шпонов) древесины.

Шпон получают путем лущения древесины, срезания в виде широкой непрерывной ленты. Направление волокон при склеивании шпона – взаимно-перпендикулярное.

Кроме того, выпускают древесно-волокнистые и древесностружечные плиты. Древесно-волокнистые получают провариванием древесины в щелочном растворе древесины, затем разволокненную массу формуют в виде листа горячим прессованием с добавлением в волокна связующих полимерных смол. Древесностружечные плиты вырабатывают из стружки, пропитанной

связующими смолами (карбамидными с добавлением фенолформальдегидных), методом горячего прессования.

К древесине применяют ряд требований: она должна быть высокого качества, не содержать гнили, пластовых трещин, должна быть определенной влажности, так как дефекты древесины проявятся в готовом изделии при производстве тары из нее.

Ящичная тара предназначена для упаковки, транспортировки и хранения штучных грузов (банок, бутылок, коробок, пакетов и др.).

Ящики представляют собой тару, корпус которой образован прямоугольным дном, двумя торцовыми и боковыми стенками, с крышкой или без нее. Они бывают дощатые (изготовленные из пиломатериалов заданных размеров), тонкостенные дощатые (из тонких, толщиной не более 10 мм, дощечек), фанерные (из фанеры с планками из пиломатериалов), древесноволокнистые (из древесноволокнистой плиты с планками из пиломатериалов) и комбинированные. Пример деревянного ящика представлен на рисунке 10.1.



Рисунок 10.1 – Деревянный ящик

Кроме того, деревянные ящики различают:

- по назначению (универсальные и специализированные, например, фанерные ящики для чая);
- по конструкции (разборно-складные и неразборные);
- по способу соединения деталей (плотные и решетчатые);
- по виду крепления деталей (проволочными скобами, гвоздями и др.);
- по размерам (устанавливаются стандартами исходя из габаритных размеров и массы упаковываемого груза) и другим признакам.

Каждая группа ящичной тары включает несколько типов, которые регламентируются ГОСТами.

Для перевозки и транспортирования грузов обычно применяют деревянные ящики, различной формы и конструкции по ГОСТу 10198-91. Масс транспортируемого груза от 200 до 2000 кг.

По габаритным размерам ящечная тара делится на *малогабаритную* и *крупногабаритную*.

Малогабаритные дощатые ящики наиболее широко применяются во всех отраслях промышленности. Изготавливаются, обычно, специализированными предприятиями и тарными цехами; поставляются потребителям в виде комплектов деталей для сборки на местах потребления.

Для хранения и транспортирования продукции массой до 100 кг применяются ящики, изготавливаемые по ГОСТу 9396-88. Пример такого ящика представлен на рисунке 10.2.

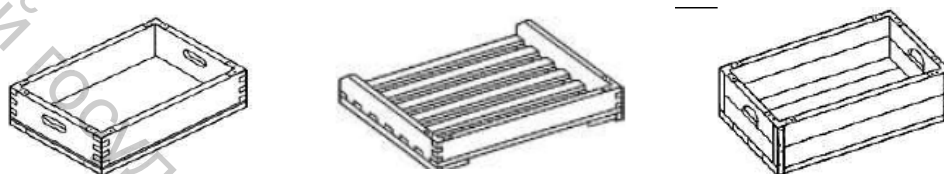


Рисунок 10.2 – Примеры ящиков многооборотных для продукции с массой до 100 кг

Отдельным сегментом на рынке тары выделяют деревянные ящики для машиностроения. Унифицировать конструкцию защитной тары для различного оборудования, деталей или машин сложно. Поэтому чаще их изготавливают по индивидуальному заказу небольшими партиями.

Сборка ящиков производится на гвоздевых или проволочных соединениях. В зависимости от размеров ящиков, массы упаковываемой продукции и условий транспортировки доски плотных ящиков соединяются по кромке в четверть (соединение досок перекладинами с помощью гвоздей), шпунт и гребень (гребень – продольный выступ на кромке доски, вставляемый в продольный паз (шпунт) соседней доски) (рис. 10.3). Ящики, как плотные, так и решетчатые, по торцам оббиваются стальной упаковочной лентой или обтягиваются по периметру поясами из стальной или полимерной ленты.

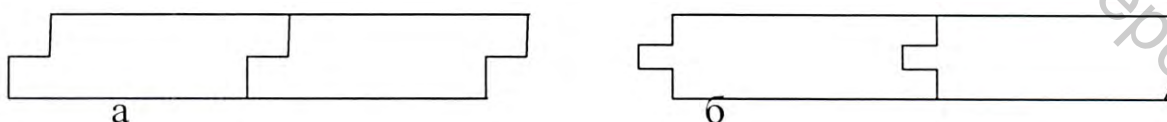


Рисунок 10.3 – Соединение досок по кромке:
а – в четверть; б – в шпунт и гребень

Для изготовления деталей ящиков применяются *пиломатериалы*

и листовые материалы хвойных (сосна, ель, пихта, кедр) и мягких лиственных пород (липа, осина, сосна, ольха, тополь и др.). В связи с использованием в производстве тары преимущественно низкосортной древесины существенное значение имеют нормы пороков.

При изготовлении ящичной тары используются пиломатериалы из березы, ивы, ольхи, осины второго и третьего сортов длиной не менее 0,6 м, толщиной не менее 0,12 м. Пиломатериалы из кедра, ели, пихты и сосны – длиной 2–6,5 м, толщиной не менее 0,13 м.

Показатели качества древесины для деталей тары должны обеспечивать ее достаточную прочность при погрузочно-разгрузочных работах, штабелировании и транспортировке на всем пути от изготовителя продукции до ее потребителя, но не должны завышаться, так как при этом снижается выход деталей из древесины.

Основные нормируемые пороки древесины, влияющие на прочность деталей тары – сучки всех видов диаметром свыше 10 мм, трещины пластевые глубокие и сквозные, кромочные глубокие и сквозные, наклон волокон, грибные поражения (ядровая, мягкая заболонная и наружная трухлявая гнили; плесень), повреждение насекомыми.

Влажность древесины деталей тары влияет как на сохранность многих видов упакованной продукции, так и на прочность соединений деталей деревянных ящиков. Влага из стенок может передаваться упакованной продукции и тем самым снижать ее качество и портить товарный вид. Соединения деталей тары повышенной влажности после подсыхания древесины теряют прочность более, чем в два раза.

Ящики из листовых древесных материалов могут применяться для грузов массой до 200 кг.

Под листовыми материалами в данном случае имеются в виду фанера и древесно-волоконная плита (ДВП).

Материал для изготовления ящиков и сорт фанеры выбирают по ТНПА на ящики для конкретных видов продукции. Фанерные ящики являются традиционным видом, применяемым наравне с дощатыми малогабаритными ящиками.

Фанерные ящики по прочности не уступают дощатым, поэтому они широко применяются для упаковки многих видов продукции разных отраслей промышленности, включая пищевую.

Фанера – листовой древесный материал, получаемый склеиванием трех и более листов преимущественно лущеного шпона. Ориентация направления волокон склеивания листов – перекрестная, но существует и однонаправленная фанера, в которой шпон расположен в одном направлении. Количество слоев колеблется от 3 до 23; толщина шпона – от 4 до 40 мм.

Смола и разнообразные лаки наделяют фанеру специальными свойствами. По водостойкости фанера делится на три типа:

- ФК – фанера, которая склеивается карбамидной смолой;
- ФСФ – фанера, которая склеивается фенольной смолой (как правило, это обычная фанера для использования внутри помещений);
- ФБ – фанера бакелизированная (т. е. сначала пропитанная лаком и после чего склеенная).

По степени механической обработки фанера бывает следующих типов:

- НШ – нешлифованная;
- Ш1 – шлифованная с одной стороны;
- Ш2 – шлифованная с двух сторон.

Качество оценивается по прочности склеивания, статическому изгибу, содержанию влаги, растяжению образцов, наличию дефектов, цвету сучков.

Представляют интерес фанерные ящики, изготовленные по европейскому стандарту ExPack (рис. 10.4). Этот стандарт давно уже принят во всем мире, как стандарт для безопасной перевозки грузов и складского хранения. Преимущества – меньший объем при складском хранении и удобство при сборке.

Ящики по стандарту ExPack хранятся на складе в сложенном виде – щитами, занимают меньший объем при складском хранении и удобны при сборке. Максимальная грузоподъемность – 1 тонна.



Рисунок 10.4 – Фанерные ящики по стандарту ExPack

При совершенствовании структуры применяемой тары немаловажную роль в тарном производстве играет использование листовых древесных материалов и в первую очередь ДВП вместо деловой древесины. Кроме того, ДВП относится к экономичным и перспективным видам материалов для производства тары. Переработка низкокачественных и низкосортных лесоматериалов и отходов производства в детали тары требует больших трудовых затрат. При этом нерационально используется оборудование. В результате производство тары становится низкорентабельным или даже убыточным.

При использовании ДВП для изготовления малогабаритных ящиков со стенками толщиной не менее 13 мм и высоте ящиков не менее 200 мм экономия древесины составляет 17–20 %, себестоимость изготовления снижается на 10 %. Чем больше толщина стенки и высота ящика, тем больше экономический эффект.

Особенно эффективно использование ДВП при производстве крупногабаритной тары вместо обшивки из пиломатериалов. Использование ДВП в качестве обшивки крупногабаритных ящиков позволяет снизить расход пиломатериалов на 25–30 %.

Один из главных недостатков ДВП как тарного материала – сравнительно высокий коэффициент водопоглощения (30 %) для твердой плиты.

Так как ДВП не влагостойка, необходима ее защита от прямого попадания влаги, если предусматривается длительное хранение ящика с продукцией или без нее на открытой площадке. В ящики из ДВП не рекомендуется упаковывать продукцию с повышенным содержанием влаги. Кроме того, из-за сравнительно высокой стоимости ДВП в некоторых случаях ящики из этого материала получаются дороже дощатых и фанерных. Поэтому рекомендуется изготавливать ящики из ДВП в первую очередь взамен материалоемких дощатых ящиков с толщиной стенок не менее 13 мм и в тех случаях, когда можно использовать деловые отходы при раскрое плиты на другие изделия, а также применять ДВП для производства крупногабаритной тары вместо обшивки из пиломатериалов.

Крупногабаритная тара из древесины и древесных листовых материалов применяется в основном для упаковывания продукции машиностроительных отраслей промышленности.

В отличие от малогабаритных ящиков массового применения крупногабаритные ящики производятся малыми сериями на участках или в тарных цехах промышленных предприятий, которые и являются потребителями этих ящиков.

Для упаковывания продукции пищевых отраслей, продукции сельского хозяйства выпускают ящики по ГОСТу 10131-93. Ящики под пищевые продукты выстилаются пергаментом, под пергаментом или бумагой, пропитанной парафином. Следует отметить, что существует ряд стандартов, устанавливающих требования к деревянным ящикам, предназначенным для упаковывания продукции различных отраслей промышленности.

Прогрессивные виды тары по сравнению с традиционными видами тары аналогичного назначения обладают преимуществами по стоимости, материалоемкости, технологичности изготовления, возможностям многократного применения; в целом их применение дает наибольший экономический эффект. Основными показателями экономической эффективности применения тары являются ее

себестоимость и степень влияния на стоимость упаковываемой продукции.

К наиболее экономичным видам деревянной тары относятся многооборотная тара и тара из тонких деталей на проволочных соединениях. Многооборотная тара применяется для упаковывания продукции производственно-технического назначения и товаров народного потребления.

Применение многооборотной тары целесообразно при перевозке сравнительно быстро реализуемой и сезонной продукции, кроме ящиков для транспортировки плодоовощной продукции на промышленную переработку. Поставка продукции в многооборотной таре должна осуществляться на пункты, с которых она может быть возвращена и на которых имеются условия накопления и хранения этой тары.

В эксплуатации многооборотной тары ящики должны выдерживать как минимум 10 оборотов.

Многооборотную тару делают из древесины лиственных и хвойных пород более высокого качества, чем древесина для производства разовой тары.

Многооборотные неразборные ящики со съемными или откидными крышками применяются, как правило, для внутригородских и внутриобластных перевозок продукции, а разборные и разборно-складные – для перевозок на более дальние расстояния.

Применение, наряду с многооборотной тарой, ящиков из тонких деталей на проволочных соединениях является одним из резервов сокращения потребления древесины для изготовления тары и снижения затрат на упаковку продукции.

В традиционных конструкциях дощатых ящиков на гвоздевых соединениях снижение толщины деталей возможно до определенных значений: боковых стенок, дна и крышки – до 9 мм; торцевых стенок – до 13 мм. Толщина досок в ящиках на проволочных соединениях может быть уменьшена до 2–3 мм при сохранении достаточной прочности, например у проволокоармированных ящиков (рис.10.5).

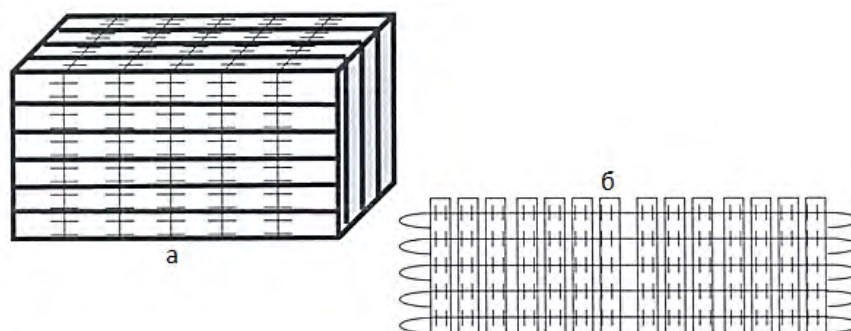


Рисунок 10.5 – Проволокоармированный ящик из тонких досечек:

а – общий вид; б – расстил

Проволокоармированные ящики состоят из одного расстила и двух торцевых щитов (расстил – часть проволокоармированного ящика, состоящая из боковых стенок, дна и крышки, собранных на проволочных поясах). Из расстила с планками, армированного проволочными поясами, формируют дно, боковые стенки и крышку. Число поясов на расстиле устанавливается в зависимости от длины ящика и массы упаковываемого груза, но не менее трех.

Для изготовления проволокоармированных ящиков применяется древесина мягких лиственных пород, березы и хвойных пород. Толщина досочек в зависимости от массы груза в ящике составляет 2–9 мм. Для изготовления торцевых стенок вместо досочек из натуральной древесины может применяться твердая ДВП толщиной 3,2–4 мм. Досочки могут быть получены пилением, лущением или беспилочным резанием.

Проволочные пояса ящиков изготавливаются из стальной светлой термически обработанной проволоки диаметром 1,6–2,5 мм в зависимости от массы груза и числа поясов. Диаметр проволоки для скоб составляет 1–1,4 мм.

Проволокоармированные ящики имеют ряд преимуществ перед традиционными ящиками на гвоздевых соединениях. Конструкции этих ящиков за счет армирования тонких стенок проволокой по прочности не уступают толстостенным ящикам на гвоздевых соединениях. При этом их материалоемкость уменьшается более чем в два раза.

Разборно-складная конструкция проволокоармированных ящиков позволяет перевозить их в сложенном виде на дальние расстояния, поэтому можно организовать производство таких ящиков вблизи лесосырьевых баз.

Соединение деталей и узлов тары. Основные факторы, влияющие на прочность соединений деревянной тары – выбор вида и размеров гвоздей или скоб и их размещение; породы древесины; начальная влажность соединяемых деталей; изменение свойств древесины в процессе эксплуатации тары; формы и размеры острия и шляпки гвоздей, состояние поверхности гвоздей, характер и периодичность нагрузок.

При сколачивании ящичной тары на гвоздезабивных станках используются проволочные тарные гвозди по ГОСТу 4034-63; при ручном сколачивании можно применять и строительные гвозди по ГОСТу 4028-63. Сборка тонкостенных дощатых и фанерных ящиков производится с помощью стальной светлой термически необработанной низкоуглеродистой проволоки. Корпус дощатого ящика оснащается дополнительным креплением из стальной упаковочной ленты или листовой и угловой стали. Крепление из листовой стали выполняется в виде поясов на корпусе и торцах, а также

угольников на соединениях боковых стенок, дна и крышек с торцевыми стенками ящиков.

Разновидностью деревянных ящиков является *лоток*. Это ящик, высота которого не превышает 110 мм.

Деревянные **бочки** предназначены для затаривания, хранения и транспортировки жидких, полужидких, пастообразных и других продуктов. В бочки упаковываются рыботоровары, переработанная плодоовощная продукция (соленая, квашеная, моченая), некоторые молочные продукты, мед, вино, пиво, а также ряд промышленных товаров.

Деревянные бочки хотя и несколько сложнее в изготовлении по сравнению с ящиками, но имеют ряд преимуществ. Форма бочек чрезвычайно облегчает погрузочно-разгрузочные работы. Бочки могут быть легко подняты вверх по наклонной плоскости, без особого труда повернуты и перемещены внутри склада, вагона, или кузова автомобиля. Они легко ремонтируются путем замены отдельных досочек (клепок), при обратных перевозках без товара могут быть доставлены в разобранном виде. Поэтому они более удобны и применимы.

Бочка имеет остов из досочек вогнутой формы, называемых клепками, два дна и обручи для стягивания остова (рис.10.6).

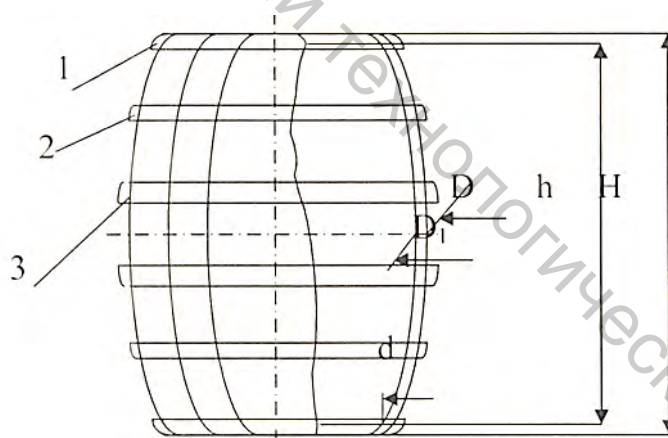


Рисунок 10.6 – Бочка деревянная:

1 – уторный обруч; 2 – шейный обруч; 3 – пуковый обруч;
D – наружный диаметр бочки в пуке; D_1 – внутренний диаметр бочки в пуке; d – внутренний диаметр доньев; H – наружная высота бочки по отвесу; h – расстояние между доньями

Обручи способствуют скреплению конструкции бочки. Поэтому существуют правила для вскрытия бочки: она должна вскрываться только со стороны укупорочного дна, на котором имеется маркировка, специальными приспособлениями

Емкость бочек различна и может колебаться от 5 до 600 л.

Вместимость бочки определяется по формуле 10.1:

$$V = \pi \cdot h \cdot [(2D_1 + d)/6]^2 \quad (10.1)$$

где V – вместимость бочки, м; D_1 , – внутренний диаметр в пуче (участке бочки с наибольшим диаметром выпуклости), дм; d – внутренний диаметр у доньев, дм; h – расстояние между доньями, дм; π – постоянная величина ($\pi = 3,14$).

В зависимости от назначения бочки различают заливные, сухотарные, фанерно-штампованные.

Заливные бочки изготавливают из древесины одной породы. Заливные бочки должны быть прочными и непроницаемыми для жидкостей. Допускается смешивание лиственных пород (липы и осины) и хвойных пород (ели, кедра, пихты, сосны), если эта древесина допущена для упаковывания продукции. Применение древесины разных пород обусловлено различиями их физико-механических показателей, среди которых большое значение имеют прочность и проницаемость жидкостью. При изучении проницаемости остовов бочек следует учитывать, что они состояются из прифугованных друг к другу дощечек (клепок) и при изменении условий плотность стыковых соединений изменяется.

При использовании сосны, осокоря и бука для заливной продукции внутренняя поверхность бочек эмалируется влагонепроницаемым составом. Не допускается применение березы для заливных бочек в связи с повышенным содержанием гемицеллюлоз, состоящих из гексозанов и пентозанов, последние относительно легко растворяются кислотами.

Для сухотарных таких ограничений практически не бывает.

Фанерно-штампованные бочки используют для обезжиренного сухого молока, яичного порошка, желатина, маргарина, животных топленых и кондитерских жиров, со специальными мешками-вкладышами из полиэтилена, пергаменты, целлофана.

Бочки являются одним из видов продукции бондарного производства (производство бочек, кадок, чанов).

Барабаны представляют собой особый вид тары, по форме напоминающий бочки, но имеющие прямую цилиндрическую форму и без обручей катания. По способу изготовления и назначению они отличаются от бочек. Барабаны фанерные предназначены для хранения и транспортировки сыпучих, сушеных овощей, маргарина, обезжиренного сухого молока, лекарственно-технического сырья, красителей, густотертых красок, сухих пигментов, а также пастообразных и брикетированных товаров. Особый вид барабанов деревянных выпускается для наматывания, транспортировки и хранения

электрических кабелей, проводов и стальных канатов (рис. 10.7).

Барабаны изготавливают двух типов: с одинарным фанерным остовом и двойным, различной емкости от 10 до 100 л. Для продовольственных товаров барабаны должны быть с мешками-вкладышами. Барабаны небольшой емкости стягиваются фанерными обручами, для большей прочности могут применяться и металлические обручи.



Рисунок 10.7 – Барабан

Крепление обручей и деталей дна к остову производится при помощи металлических скоб или гвоздей. Внутренние фанерные остовы могут заменяться на картонные при использовании барабанов для сухих пигментов. По ГОСТу выпускают семь номеров барабанов.

Бочонки – декоративные деревянные изделия, имитирующие форму бочки с обручами катания. Используются в основном как потребительская упаковка меда, чая и пр.

Конструкции, материалы и сфера применения тары регламентируется утвержденными отраслевыми нормами и правилами.

Как отдельный вид усовершенствованной тары существуют **поддоны и тара-оборудование**. Они имеют многоцелевое назначение, могут применяться в качестве товарно-складских средств, тем самым; облегчая труд грузчиков и кладовщиков.

Поддон – транспортная тара, средство пакетирования, которое имеет жесткую площадку и место, достаточное для создания укрупненной грузовой единицы. Предназначен для хранения груза и его перемещения с помощью механических средств. Товары, помещенные на поддон, могут быть притянуты к нему ремнями (крепежными лентами) или обернуты термоусадочными или стретч-плёнками.

Поддоны изготавливаются как из дерева, так и из металла или пластика. Предпринимаются попытки использовать вторсырье для производства поддонов. Пустой поддон весит 15–21 кг. Большинство поддонов может легко нести груз 1000 кг.

Для изготовления деревянных поддонов подходят любые типы древесины. Выделяют три основных группы поддонов: *одноразового*

использования рассчитанные обычно на однократную перевозку; универсальные многооборотные разновидности поддонов для складского хранения и перевозки товаров; специализированные, которые соответствуют техническим условиям удовлетворяющим как производителя так и потребителя тары.

Различают двухзаходные и четырехзаходные поддоны. Конструкция первых обеспечивает возможность ввода вилочного захвата только с двух противоположных сторон. Вторые позволяют вводить вилы погрузчика с четырех сторон. Поддоны могут быть также однонастильными и двухнастильными, то есть имеющими площадку для размещения груза только с одной или с обеих сторон (рисунок 10.8). Поддоны подразделяются на одноразовые, которые, как правило, утилизируются после использования, и многооборотные, используемые многократно.

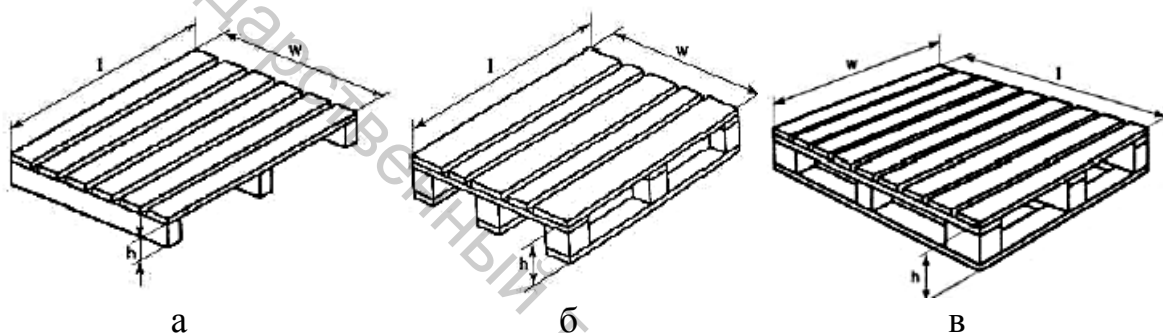


Рисунок 10.8 – Примеры типов поддонов:

- а – однонастильный двухзаходный поддон;
- б – однонастильный четырехзаходный поддон;
- в – двухнастильный четырехзаходный поддон;
- l – длина; w – ширина; h – высота

Деревянная тара требует оптимальных условий хранения: при определенной влажности и температуре, так как несоблюдение этих параметров приводит к расслоению фанеры, загниванию или деформации древесины.

Контроль качества деревянной тары осуществляется всеми методами с учетом внешнего вида упаковки, дефектов древесины перешедших и учитывающихся в таре, а также правил и норм, содержащихся на каждый вид упаковки в нормативной документации. Требования к применяемым материалам отражены в соответствующих стандартах. Так, например, ГОСТ 9396-88 и ГОСТ 10198-91 устанавливают требования к древесине, применяемой для производства ящиков, а ГОСТ 8777-80 – требования к качеству древесины, применяемой для бочек.

Стандарты общих технических условий характеризуют группу

однородной продукции (видов тары) и устанавливают единые (общие) требования, в том числе и к основным параметрам и размерам, типам и модификациям тары, качеству древесины и обработке тары, методам контроля качества, маркировке, упаковке, транспортировке и хранению и другие требования, соблюдение которых обеспечивает оптимальный технический уровень, качество и экономичность тары. Одним из важных показателей качества деревянной тары является механическая прочность.

ТНПА устанавливают нормы механической прочности:

- *ящиков* – на вибропрочность, горизонтальный удар, на сжатие и штабелирование, на строповку;
- *бочек* – на сопротивление сжатию;
- *поддонов* – на прочность соединения деталей поддонов на отрыв; на изгиб при подъеме вилочным захватом погрузчика, при стеллажировании, при штабелировании, при подъеме с помощью строп.

Кроме показателей прочности осуществляется контроль правильности сборки, размеров, влажности, шероховатости поверхности.

Поддоны и ящики хранятся в закрытых помещениях, под навесами, защищёнными от действия влаги, солнечного света и других атмосферных воздействий. Температура в помещениях должна быть 20 ± 2 °С и влажность 60–65 %.

Поддоны нередко производят из свежей древесины, в которой могут содержаться различные личинки жуков, микробы, плесень. Для того чтобы все эти вредные вещества, вместе с товаром, не распространялись, в 2002 г. был принят международный стандарт по фитосанитарным мерам ISPM15.

Исходя из этого международного стандарта, все деревянные паллеты должны быть окорены, освобождены от вредителей, а также каждый паллет должен пройти обеззараживание.

Сам процесс фитосанитарной обработки довольно прост. Существует два типа обработки:

- тепловая обработка (деревянная тара нагревается до определенной температуры в течение определенного времени). Аналогом тепловой обработки является камерная сушка и химическая пропитка под давлением;

- фумигация деревянной тары бромистым метилом.

В соответствии со стандартом ISPM15 на каждый поддон должно быть нанесено специальное клеймо «IPPC» или как его еще называют «Колосок» (рис. 10.9).

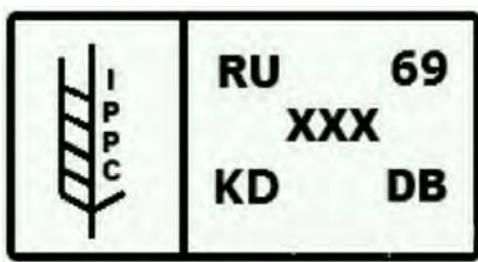


Рисунок 10.9 – Клеймение поддонов

На поддоне должны быть указаны:

- IPPC – аббревиатура Международной конвенции по защите (карантину) растений;
- код страны – производителя деревянной тары. На данном клейме это Россия (RU);
- код региона, где происходило изготовление (на данном клейме – 69); код региона России проставляется согласно классификатора регионов-субъектов Российской Федерации;
- личный идентификационный номер организации, производящей фитосанитарную обработку (xxx);
- метод обеззараживания. При этом применяются следующие обозначения: HT – древесина подвергалась термической обработке; KD – происходило высушивание при помощи высоких температур в закрытой камере; MB – проведена фумигация; DB – древесина, используемая в качестве упаковки, окорена (debarking).

Ящики из фанеры по стандарту ExPack (и фанерным вообще) считаются «мертвым материалом» для насекомых и вредителей, поэтому для них не требуется печать ISPM-15 и/или сертификат фитосанитарной обработки.

Ящики в основном маркируют манипуляционными знаками, соответствующими правилам обращения с продукцией (см. тему 9).

Кроме того, могут наносить основную информацию о производителе, месте назначения товара, выпуске, номере партии.

Следует отметить, что производство деревянной тары снижается вследствие того, что ее вытесняет более легкая тара из пластмассы и картона.

Необходимо отметить особую группу – деревянную подарочную упаковку. Изготовление подарочной упаковки подразумевает, что даже самые простые коробки для подарков должны иметь привлекательный вид. Значит, деревянные упаковки обладают самостоятельной ценностью.

ТЕМА 11

ГРУППОВАЯ УПАКОВКА. ПАКЕТИРОВАНИЕ

Согласно ГОСТу 17527-2014 **групповая упаковка** – упаковка более одной, сгруппированная для облегчения погрузочно-разгрузочных операций. Одинаковые упаковочные единицы или неупакованная штучная продукция скрепляется с помощью упаковочных или обвязочных материалов. Термином «**групповая упаковка**» определяют процесс формирования транспортной упаковки, предназначенной непосредственно для доставки груза по назначению.

Групповая упаковка используется для соединения вместе отдельных товарных единиц в целях облегчения их перемещения, погрузки и выгрузки в торговых точках. Это может быть средство группирования товаров для продажи потребителю, например, соединение шести единичных упаковок (банок) в одну групповую упаковку (блок), или это может быть средством заполнения полок в торговой точке, например, гофроящик, гофролоток и усадочная пленка, термоформованный пластмассовый лоток.

На рисунке 11.1 представлены образцы групповой упаковки пищевой продукции.



Рисунок 11.1 – Образцы групповой упаковки

Технологические особенности операции зависят от принадлежности продукта к той или иной группе товаров (продовольственной, промышленной, к товарам народного потребления), от вида индивидуальной упаковки (пакет, мешок, коробка), материала, из которого она изготовлена (стекло, полимерная пленка, гофрокартон, бумага), и наконец, от ее формы, конфигурации и геометрических размеров.

Производственная цепочка, включающая в себя технологическую стадию групповой упаковки, как правило, схематически строится следующим образом:

– расфасовка, розлив или подача продукта с одновременным или предварительным формированием его индивидуальной упаковки;

– этикетирование, маркировка и другая обработка индивидуальной упаковки;

– транспортировка продукта до станции деления и формирования индивидуальных упаковок или единичных продуктов в группы (на данной стадии возможно также использование устройства для отсчета продукции);

– формирование единичных продуктов в слой и их групповая упаковка (заворачивание в картон, обтягивание в термоусадочную пленку и т. д.);

– кладка групповых упаковок на поддоны (паллеты) для последующей транспортировки.

Вид групповой упаковки зависит от типа индивидуальной упаковки продукта. Так, стеклянные и ПЭТ-бутылки, банки, предметы цилиндрической формы упаковываются в картонные короба (с перегородкой или без нее), лотки типа *tray* или заворачиваются в термоусадочную пленку (иногда используется вариант, когда термоусадочной пленкой обтягивают бутылки, сгруппированные на картонной подложке либо в лотке). Некоторые крупные производители пива, имеющие широкую номенклатуру сортов выпускаемого напитка, упаковывают часть своей продукции в возвратную тару – полиэтиленовые ящики. Их дизайн в последнее время предусматривает определенное цветовое решение и соответствующую маркировку, становясь одним из элементов фирменного стиля той или иной марки. В целом же большинство предприятий по производству безалкогольных и слабоалкогольных напитков неохотно работает с возвратной тарой: не у всех хватает средств на ее заказ и приобретение, кроме того, хранение такой «многоцветной» упаковки требует наличия дополнительных складских площадей.

Все более популярным видом групповой упаковки в пищевой промышленности становятся:

– картонные лотки типа *trays* бортиками различной высоты и конфигурации, в которые упаковываются бутылки из стекла и ПЭТ;

– твердые пакеты с молочными продуктами и сыпучими веществами (для последних применяются в основном пакеты типа «кирпич», с плоским верхом и дном).

Оборачивание термоусадочной пленкой препятствует движению единичных продуктов внутри лотка, а наличие монохромной или цветной печати на картоне придает группе товаров привлекательный внешний вид. Некоторые разновидности такой упаковки называются «витринными»: их размещают прямо в торговом зале, чтобы покупатель имел возможность при необходимости купить как единичный продукт, так и весь лоток. В Беларуси повысился спрос на пивные напитки в специальной упаковке «для пикника» – небольшие лотки из гофрокартона, куда помещены три или шесть бутылок емкостью 0,33 л.

Привыкнув к импортному продукту в подобной таре, потребитель желает получить точно такую же, но с отечественным содержимым.

Индивидуальные вакуумные упаковки с сыпучими продуктами весом от 100 г до 3 кг и выше, как правило, укладывают в картонные коробки (с последующей обмоткой скотчем) либо оборачивают в полиэтиленовую усадочную пленку (с использованием гофроподложки), а полученные бандероли укладывают на паллеты (рис. 11.2). Пакеты типа «подушка» предварительно группируют в слой и оборачивают в пленку. Лишь затем такие слои укладывают в штабеля на поддоне.



Рисунок 11.2 –Укладка товара на паллеты

Вследствие своей универсальности термоусадочная пленка является самым распространенным материалом для групповой упаковки единичных продуктов. Она обладает достаточной плотностью, сопротивляемостью на разрыв, при транспортировке хорошо защищает груз от влаги и загрязнений. Немаловажное значение имеет цена: пленка более доступна для большинства отечественных производителей, чем гофрокартон. Большая часть оборудования для термоусадки рассчитана на работу с пленкой толщиной от 30 до 120 мкм. Все зависит от вида продукта и его веса: для упаковки ПЭТ, стекла, сыпучих веществ, пакетов с молочной продукцией обычно используют тонкую пленку (50–70 мкм). Группы более тяжелых предметов (например, жестяных банок весом от 1 кг) обтягиваются пленкой толщиной от 90 мкм и более.

Широкие возможности термоусадочной пленки позволяют использовать ее фактически во всех отраслях промышленности для создания транспортной и защитной упаковки продовольствия, мебели,

химических полуфабрикатов и готовой продукции, предметов нестандартной и сложной конфигурации, товаров широкого потребления, строительных материалов. Применение пленки ограничено лишь в отношении тех продуктов, для которых критично даже кратковременное тепловое воздействие (скажем, для некоторых видов крупяных изделий).

Для упаковки грузов на паллетах в основном используется стрейч-пленка, изготавливаемая из линейного полиэтилена низкой плотности (LLDPE). Стрейч-пленка обладает способностью необратимо растягиваться с удлинением на 300 % и по сравнению с обычными пленочными материалами характеризуется повышенной стойкостью к продавливанию, проколу или раздиру, а также липкостью слоев пленки по отношению друг к другу. Именно эти свойства делают стрейч-пленку чрезвычайно перспективной. Способность пленки к обратимому растяжению и высокое стягивающее усилие надежно скрепляет груз на паллете, а стойкость к проколу и раздиру защищают его от повреждения и загрязнений. Благодаря «прилипающим» свойствам отпадает необходимость в дополнительных средствах фиксации груза на поддоне. Применение стрейч-пленки более экономично, поскольку не требует установки сложного энергоемкого оборудования, что крайне важно для предприятий, финансовые средства которых ограничены.

Согласно ГОСТу 21391-84 «Средства пакетирования. Термины и определения» **пакетирование** – это формирование и скрепление грузов в укрупнённую грузовую единицу, обеспечивающее при доставке в установленных условиях их целостность, сохранность и позволяющие механизировать погрузочно-разгрузочные и складские работы.

Сущность пакетирования заключается в создании такой системы доставки грузов, при которой все операции по погрузке, перевозке, выгрузке и складировании выполняются с укрупненными грузовыми единицами. В этом случае продукция предъявляется к транспортированию в виде стандартных транспортных пакетов.

Пакетирование призвано обеспечить:

- сохранность груза;
- безопасность для окружающей среды и транспортного средства;
- прочность и целостность упаковки при погрузочных операциях и складировании;
- удобство при размещении товаров на складах и крепление на транспортных средствах.

Транспортный пакет – укрупненная грузовая единица, состоящая из нескольких грузовых мест (не менее двух), грузов в таре или без нее и скрепленная на поддонах, подкладках или без них, размеры и масса которого соответствует требованиям к рациональному использованию перегрузочного оборудования и прочих средств. Характеристики грузовой единицы представлены на рисунке 11.3.

Средства пакетирования – средства для формирования и скрепления грузов в укрупненную грузовую единицу, за исключением пакетоформирующей и пакетоскрепляющей техники, в результате применения которого обеспечивается пакетирование.

По конструктивным признакам средства пакетирования делятся на следующие виды:

- различного вида поддоны;
- пакетирующие кассеты;
- пакетирующие стропы и т. д.



Рисунок 11.3 – Характеристика грузовой единицы

Плоский поддон (или как ещё их называют «паллеты») безбортовая площадка, состоящая из нескольких параллельных брусков с набитым на них сверху деревянным настилом (виды поддонов рассмотрены в предыдущей теме). Поддоны с целью их сохранности следует подвергать фито обработке.

Деревянные бруски с сечением 100х100 мм или 50х50 мм с пазом в основании для пропуска увязочной ленты называются **подкладками**.

Пакетирующая кассета – средство пакетирования, состоящее из рам, стоек и соединительных элементов.

Пакетирующая стропа – средство пакетирования, состоящее из жестких и (или) гибких элементов с замковым устройством.

Используя поддоны, подкладки, грузовые места, средства скрепления, необходимо сформировать транспортный пакет.

Тарно-упаковочные и штучные грузы могут предъявляться к перевозке как отдельными грузовыми местами поштучно, так и в

укрупненных грузовых единицах – пакетами. Пакетирование может производиться с помощью различных пакетирующих средств, из которых наибольшее распространение получили плоские деревянные поддоны стандартных размеров 800х1200 и 1000х1200 мм.

В этом случае отдельные грузовые единицы в облегчённой упаковке укладываются на поддоне в плотный штабель, а затем скрепляются полимерными термоусадочными или растягивающимися плёнками для стабилизации пакета и предупреждения развала в процессе перевозок и перегрузок. Возможны и другие средства скрепления пакетов.

Пакетирование тарно-штучных грузов требует определённых капитальных и эксплуатационных затрат, особенно для выполнения операций по формированию и скреплению пакетов. В то же время пакетирование позволяет: повысить сохранность перевозимых грузов, сократить расходы на транспортную тару, механизировать грузовые операции, сократить простои подвижного состава под погрузкой и выгрузкой.

Операции по формированию и скреплению пакетов могут выполняться с помощью специальных пакетоформирующих машин, механизмов и устройств для одевания чехлов из термоусадочной плёнки на пакет или для обёртывания пакета растягивающейся плёнкой. Пакет в термоусадочной плёнке, для получения её необходимого натяжения и стабилизации пакета, должен пройти специальную тепловую обработку.

Крепление пакета на поддоне полимерной растягивающейся плёнкой производится путём ротационного обёртывания, которое может выполняться способом прямой или спиральной навивки, которые представлены на рисунке 11.4.

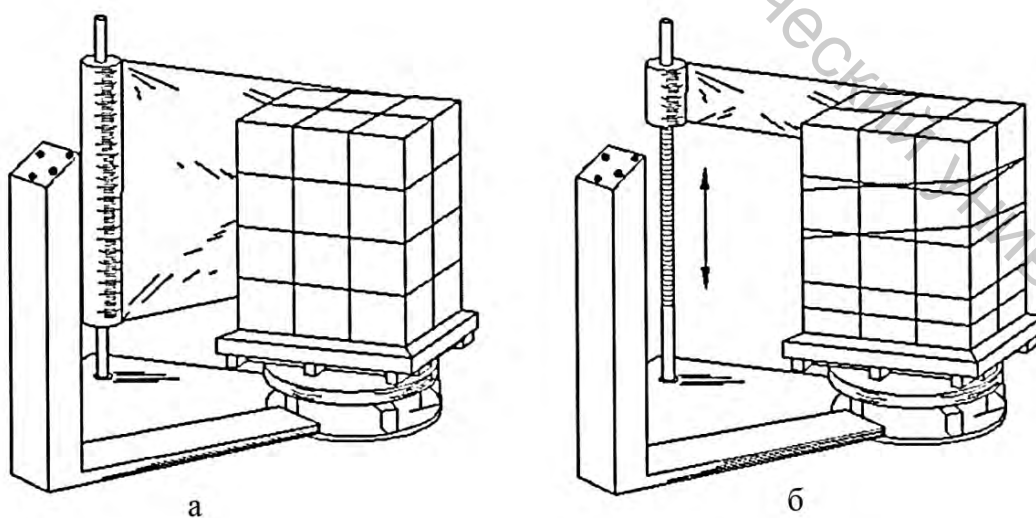


Рисунок 11.4 – Схемы ротационного обёртывания пакета:
а – способам прямой навивки плёнки; б – спиральной навивки пленки

Ротационное обёртывание пакета способом прямой навивки плёнки используется при массовом скреплении пакетов стандартных параметров. Метод спиральной навивки плёнки на пакет позволяет плёнкой одной ширины скреплять пакеты разной высоты за счёт движения рулона в вертикальном направлении. По окончании навивки полотно обрезается и сваривается по высоте пакета и его верхней поверхности. Общее количество всех слоёв плёнки зависит от массы пакета, условий перевозки и толщины плёнки.

ТЕМА 12

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ УПАКОВЫВАНИЯ

В последнее время большое развитие в области упаковочной продукции получила асептическая упаковка продуктов питания. Такой вид упаковки широко используется для жидких продуктов питания, так молочные продукты занимают немного более 65 %, фруктовые и овощные соки – около 25 %, а пасты, супы и прочие – 10 %.

Асептическая упаковка – это распространенная в настоящее время технология упаковки, при которой продукт и упаковка стерилизуются отдельно различными способами, а затем упаковка наполняется продуктом и закупоривается в стерильных условиях. Это предотвращает быструю порчу продукта и обеспечивает долгий срок хранения без использования консервантов. Упаковка состоит из полиэтилена, картона и алюминия, которые защищают продукт в упаковке от порчи, что обеспечивается высокими барьерными свойствами данного сочетания материалов (рис. 12.1).

Упаковка асептическим методом может быть произведена двумя способами: химическим и физическим.

При *химическом способе*, называемом антисептическим, в пищевые продукты добавляют специальные химические соединения, уничтожающие микроорганизмы, чаще всего пероксид водорода, а также диоксид серы, озон, смесь пероксида водорода и уксусной кислоты. Некоторые из применяемых химикатов могут негативно влиять на здоровье человека.



Рисунок 12.1 – Асептичекая упаковка Тетра-Пак

Физический способ, называемый асептическим, до сегодняшнего дня является самым значительным достижением в сфере технологий пищевых продуктов. При этом способе гомогенный продукт фактически мгновенно нагревают до температуры 140 °С, при которой бактерии, содержащиеся в продукте, уничтожаются, не разрушая полезные организму белки и витамины. После нагрева продукт быстро охлаждают до комнатной температуры и расфасовывают в стерильную тару.

Самый распространенный процесс асептического упаковывания продуктов питания происходит в три этапа:

- стерилизация материала;
- термическая обработка продукта питания;
- расфасовка и запечатывание упаковки.

Достаточно широкое распространение получил *химический метод стерилизации упаковки*, например растворами пероксида водорода, а также диоксида серы, озоном, смесью перекиси водорода и уксусной кислоты. Упаковку обрабатывают перекисью водорода в течение определенного промежутка времени, затем упаковку просушивают, и далее она поступает в зону, где заполняется стерилизованным продуктом питания. Продукт заливается снизу, то есть со дна упаковки, так как такой способ позволяет избежать процесса вспенивания. После того, как упаковка заполнена, ее верх промывают струей инертного газа, а далее идет тепловая сварка донной части, то есть низа упаковки. После этих всех процессов упаковка переворачивается и идет на окончательную упаковку в пленку или сразу в транспортную тару.

Используют также и *физические методы стерилизации*, например, термический, ультрафиолетовое и инфракрасное облучение,

ионизирующее и γ -облучение, механический. Стерилизация проводится в специальной камере.

Главным критерием к упаковочному материалу, к продукту, газу, оборудованию или же к воде для промывки для такого вида упаковки является так называемая «коммерческая стерильность», то есть соответствие длительности хранения его при нормальной температуре указанному сроку. Данный метод имеет огромные преимущества перед стерилизацией в автоклаве, а также обусловлен меньшими термическими и механическими нагрузками, тем самым это позволяет использовать недорогие упаковочные материалы при асептическом упаковывании.

В зависимости от типа материала (стекло, бумага, картон, пластмасса, комбинированные многослойные материалы), а также формы (стаканчик, бутылка, коробка и т. д.) используют различные методы стерилизации упаковки. В таблице 12.1 дана характеристика методов.

Таблица 12.1 – Характеристика методов

Способ	Описание	Преимущества	Недостатки	Применение
1	2	3	4	5
Термическая стерилизация	Нагревание насыщенным паром, горячим воздухом, смесью пара и горячего воздуха, экструзивным теплом	На упаковочном материале не остаётся следов химикалий, абсолютно безвреден для обслуживающего персонала	Не может применяться для пластмасс, менее стойких к термической формовке	Пар/воздух: стаканчики из РР, бутылки
Химическая стерилизация (перекись водорода)	Обработка перекисью водорода путём погружения в ванну, ополаскивания, распыления	Могут быть стерилизованы пластмассы, менее стойкие к термической формовке	Могут оставаться следы (осадок) на упаковочном материале	Бутылки; стаканчики РЕ/РР, пакетная фольга; картонная тара
Механическая стерилизация	Продувание стерильным воздухом; очистка (щеткой); ультразвуковая ванна; промывание сильными струями жидкости	Низкие затраты на оборудование	Может применяться лишь как вспомогательное средство при химической или термической стерилизации	Бутылки; крупные банки; фольга для стаканчиков; фольга для пакетов

Окончание таблицы 12.1

1	2	3	4	5
Облучение	Облучение: ИК, УФ-лучи; ионизирующее и γ-лучи	Экономическая целесообраз- ность при реализации	Эффективны лишь в сочетании с химической стерилизацией. Много негативных параметров	ИК, УФ- облучение: стаканчики, картонная тара; ионизирующ ее и γ-лучи : двойная тара, упаковочный материал для медицинских целей
Комбиниро- ванная стерилизация	Ультразвуко- вая ванна + УФ-лучи; перекись водорода + УФ-лучи;	Особенно надёжная стерилизация		Фольга для стаканчиков, картонная тара

В настоящее время имеется большой выбор материалов и разнообразных форм упаковок для асептической расфасовки. Все они отвечают высокому уровню барьерных свойств. Здесь используются пластмассовые и стеклянные бутылки, банки из белой жести и алюминия, различные пакеты, упаковки из комбинированных материалов. Самым распространенным вариантом комбинированной упаковки является картон-алюминиевая фольга-ПЭВД. Данным способом обычно упаковываются молочные продукты.

Основным названием картонных пакетов стало *Пюр-Пак* (*Pure-Pak*), что дословно с английского означает «чистый», «наполненный» пакет. Не менее часто встречаются *Тетра-Пак* (*Tetra-Pak*), *Комбиблок* (*Combibloc*), *Тетра-брик* (*Tetra-brik*), *Комбишэйн* (*Combishape*) и пр.

Зачастую компания-производитель, создавая собственную линейку упаковочной продукции, называет каждый вид сочетанием части своего имени и слова, отражающего конкретную особенность. Так, *брик* и *блок* – это способы сложения клапанов дна.

Различия картонной упаковки *Пюр-Пак* могут быть как в исполнении горловины, способах укупорки, расположения и типов крышки, так и в конфигурации панелей (сторон), формы всего изделия. Общими характеристиками являются материалы, назначение, герметичность, обычно прямоугольная форма с квадратным сечением, вместимость в пределах от 0,125 до 4–5 литров и ряд других.

Обычно *Пюр-Пак* – упаковка с двухскатным верхом (рис.12.2).



Рисунок 12.2 – Упаковка Пюр-Пак

Весьма популярный вид горловины *Gable Top* (щипцовый верх). Ее края действительно образуют полосу-защип на вершине двускатного соединения завариванием. Иногда про пакет с таким способом крепления говорят, что он с гребешком. На одном из скатов могут быть высечены прорезы/отверстие для крышки или трубочки, перфорация. Столь же распространен плоский верх пакета с загнутыми и прижатыми к панелям краями сварочного шва. Наличие либо отсутствие крышки определяется производителем для конкретного продукта. Крышки бывают завинчиваемые (система типа *Twist*), плоскими откидными (*Clip*) с различными приспособлениями; в качестве дополнительного защитного средства обычно крепится мембрана из фольги.

Для придания индивидуальности товару либо из соображений экономии производитель использует нестандартные формы картонной упаковки: с шестиугольным сечением, треугольным основанием и пр. Ярким примером служит разновидность *Fino* для скоропортящейся и различной бюджетной продукции из двух панелей с запаянными по верху и низу швами – плоское дно мешочного типа.



a



б



в



г

Рисунок 12.3 – Системы открывания:

a – отверстие для трубочки; *б* – *Twist*; *в* – перфорация;
г – откидная крышка

В последнее время получает применение новый вид упаковки – «двойная» тара или «пакет в коробке» (*Bag-in-Box*). Система *Bag-in-Box* предполагает наличие многослойного полимерного мешка, предназначенного для упаковки жидких и пастообразных продуктов, встроенного в него краника для порционного дозирования этой продукции, тары для перевозки и защиты мешка от воздействия внешней среды. В качестве тары могут использоваться картонные коробки и контейнеры из пластика, металла или дерева.



Рисунок 12.4 – Упаковка Bag-in-Box

Пакет емкостью от 1,5 л и более при наполнении используется только один раз, а картонный контейнер является многоразовым.

К системе асептической упаковки для жидких пищевых продуктов относится «Комбиблок» (фирма ПКЛ, Германия). Наряду с молочными продуктами, в упаковку «Комбиблок» можно разливать вино, негазированную минеральную воду, соки и др. Специфическое преимущество этой упаковки – наличие в верхней части упаковки незаполненного объема, который можно варьировать от 5 до 70 мл. Он служит для взбалтывания содержимого упаковки при необходимости, например, перед употреблением напитка.

Асептическое упаковывание позволяет сохранить органолептические и вкусовые характеристики пищевого продукта значительно дольше, чем при упаковывании в обычных условиях. Проводимая перед расфасовкой продукта его термическая обработка помогает избавиться от вредных микроорганизмов, влияющих на сохранность содержимого упаковки.

Технология асептического упаковывания в условиях рыночной экономики представляется прогрессивной и подходящей для многих продуктов (главным образом жидких), так как позволяет решать комплексно логистическую задачу производства, хранения, транспортировки и реализации различных видов продукции: молочных продуктов, безалкогольных напитков, вин и других жидких продуктов.

Вакуумная упаковка. В процессе хранения многих пищевых продуктов происходят химические и микробиологические изменения, важную роль в которых играют кислород, свет и температура в совокупности. Особенно чувствительные к окислению белки мяса, рыбы и птицы, которые в мясе из миоглобина пурпурно-красного цвета переходят в оксиформу ярко-красного цвета, а затем и метмиоглобин коричневого цвета. При переходе более 50 % оксимиоглобина в метмиоглобин мясо становится непригодным к применению. Сыпучие пищевые продукты подвержены сильному окислению вследствие большой площади соприкосновения с кислородом. Для устранения вредного влияния кислорода на продукты используют различные приемы: удаление кислорода, применение защитных газов, замораживание продуктов.

Наиболее доступным является упаковывание, при котором кислород удаляется с помощью вакуума. Для этих целей используют, главным образом, полимерные пленки: ПВХ, ПВХД, ПП, ЭВАЛ, ПА и др., а также комбинированные материалы с высокими барьерными свойствами.

При *вакуум-упаковке* продукт помещают в полимерный пакет, горловину которого вводят в зазор между зажимами сварочного аппарата, продувают воздух в зазор так, чтобы воздушный поток охватывал с двух сторон внешнюю сторону горловин и осуществляют процесс эжекции, в результате которого воздух из пакета удаляется, после чего упаковку герметизируют термосваркой. Для вакуумного упаковывания используют чаще термоусадочные пленки, термоформованные материалы и *skin-упаковки*.

При использовании термоусадочной пленки, продукт, например кусок мяса, упаковывается в вакууме в термоусадочную пленку с высокими барьерными свойствами: в комбинированный материал, состоящий из слоев полиолефина и ПВХ. При этом первоначальный цвет свежего мяса сохраняется благодаря низкой кислородопроницаемости материала, равной $30 \text{ см}^3/\text{м}^2$. После обертывания куска мяса производится отсос воздуха из упаковки в специальной камере с последующим обжатием ее при помощи металлического зажима или термосваркой.

Распространены также *термоформованные упаковки* в виде лотка из термопласта (ПО, ПВХ, ПС) или вспененного материала, например, пенополистирол, на котором размещают упаковываемый продукт, а сверху приваривается пленка, из-под которой предварительно выкачивается воздух и создается соответствующий вакуум, т. е. эффект обтягивания кожей достигается не за счет термической обработки, а благодаря удалению воздуха внутри упаковки

Некоторой разновидностью такой упаковки является упаковка типа *skin*, повторяющая после термообработки контуры продукта за счет плотного облегающего содержимого упаковки («вторая кожа»).

Скин-упаковка является частным случаем блистерной упаковки. Ее особенность заключается в том, что пластиковая оболочка плотно облегает товар. Производится такая упаковка методом вакуумной обтяжки. Для *скин-упаковки* лучше всего подходит немелованный картон, обязательно пропускающий воздух. На нем можно печатать, но его нельзя покрывать лаком. На подложке располагают изделие и на всю площадь листа накладывают предварительно разогретую аппаратом пленку. В качестве подложки (нижнего материала) можно также использовать термосвариваемые пленки. Воздух из упаковываемого пространства между пленкой и подложкой откачивается. После охлаждения пленка прочно приклеивается к поверхности подложки и плотно облегает упакованное изделие. При необходимости из листа вырезают отдельные упаковки. Этот вид упаковки также применяется для упаковки инструментов, игрушек, медицинских приборов, небольшого оборудования и т. д.

В зависимости от требуемых характеристик упаковки и типа товара применяются мягкие и жесткие *скин-пленки*. *Скин-пленки* выпускаются в широком диапазоне толщины (80–250 мкм) для разного назначения.

Для упаковки скоропортящихся продуктов (мяса, мясных продуктов, рыбы, птицы, изделий из них, хлебобулочных и др.) целесообразно применение вакуумной упаковки *multivac*. Процесс упаковки происходит за счет высокой степени усадки полимерных пленок (сокращающиеся материалы), подготовленных специальным образом. Применяют также и многослойные пленки, обладающие хорошими облегающими свойствами, которым дополнительно придаются эффективные барьерные свойства, мешающие проникновению кислорода. Не рекомендуется применять при вакуумном упаковывании тонкие мягкие пленки, этот способ не используется для упаковки хрупких и легко деформируемых продуктов и продуктов с острыми поверхностями, чтобы не повредить пленку.



Рисунок 12.5 – Вакуумная упаковка

Следует отметить, что вакуумная упаковка как одно из достижений развития упаковочных технологий так и не смогла решить ряд существенных проблем, связанных с хранением скоропортящихся продуктов в безвоздушном пространстве. Механическая деформация продукта приводит не только к нарушению текстуры продукта, но и вследствие воздействия стенок многослойного барьерного пленочного материала к выделению влаги и соков. В результате продукт утрачивает часть своей витаминной гаммы, образует вокруг продукта жидкую среду, способствующую распаду клеток и старению. Данное обстоятельство критично для сочных, свежих мясных продуктов и свежих овощей.

Вторая «проблема» вакуума – анаэробы и их вредоносное воздействие на многие группы продуктов питания. Анаэробы – организмы, способные жить и развиваться при отсутствии свободного кислорода и получающие энергию для жизнедеятельности расщеплением органических и неорганических веществ. Анаэробииониты и аноксифиониты лишены ферментных систем и способны переносить водород на свободный кислород. К анаэробам относятся возбудители столбняка, газовой гангрены, некоторые стрептококки. Если данные микробы уже содержались в продукте до его вакуумирования, в безвоздушном пространстве они начинают интенсивно размножаться.

Упаковка в газовой среде. Для упаковывания свежих овощей, фруктов, пищевых продуктов, кулинарных, хлебобулочных, кондитерских и других изделий в странах Западной Европы и США более 20 лет используют *герметичные упаковки с регулируемым и модифицированным составом газовой среды*.

Газообразная смесь любого состава внутри упаковки приводит к резкому снижению скорости процесса «дыхания» продукта (газообмен с окружающей средой), замедлению роста микроорганизмов и подавлению процесса гниения, вызванного энзиматическими спорами, следствием чего является увеличение срока хранения продукта в несколько раз. Различают следующие способы упаковывания в газовой среде:

- в среде инертного газа (N_2 , CO_2 , Ar);
- в регулируемой газовой среде (РГС), когда состав газовой смеси должен изменяться только в заданных пределах, что требует значительных капиталовложений в оборудование и больших расходов на обеспечение оптимальных условий хранения продукции;
- в модифицированной газовой среде (МГС), когда в начальный период в качестве окружающей среды используется обычный воздух, а затем в зависимости от природы хранящихся продуктов и физических условий окружающей среды, устанавливаются модифицированные условия хранения, но в довольно широких пределах по составу газа.

В технологии упаковывания из соображений технологичности, экономичности и сохранности продукта большее распространение получило упаковывание в модифицированной газовой среде.

Основными газами, применяемыми для упаковки в МГС, являются кислород, углекислый газ и азот, соотношение которых, особенно O_2 , зависит от типа упаковываемого продукта. Кислород является основным газом и его содержание для упаковывания различных продуктов может колебаться от 0 до 80 %.

Инертный газ азот используется как наполнитель газовой смеси внутри упаковки, так как он не изменяет цвета мяса и не подавляет рост микроорганизмов. Очевидно, его можно использовать взамен вакуумирования.

Углекислый газ подавляет рост бактерий, и при использовании его на ранних стадиях развития микроорганизмов срок хранения упаковываемого продукта может значительно увеличиться.

Пищевые продукты можно условно разделить на две группы: «дышащие» (с биохимической метаболической активностью) и «не дышащие» (приготовленные блюда, пасты и др.). В зависимости от этого рекомендуют условия хранения продукта и состав МГС.

При упаковке «дышащих» и «не дышащих» продуктов состав газовой среды существенно отличается: для свежих мясных продуктов с целью сохранения исходного красного цвета в смеси указанных, газов должно быть повышенное содержание O_2 и CO_2 ; (например, 80–90 % и 20–10 % соответственно), а при упаковывании свежих фруктов и овощей пониженное содержание O_2 (до 3–8 %) и повышенное содержание CO_2 (до 15–20 %), так как снижение содержания кислорода и повышение содержания углекислого газа замедляют созревание фруктов, задерживают появление мягкости и снижают скорость химических реакций, сопровождающих созревание. Однако при сверхнизком содержании O_2 может появиться анаэробное дыхание и нежелательный аромат (вследствие накопления молекул этанола и ацетальдегида), а повышенное содержание O_2 приводит к появлению ожогов на фруктах и коричневых пятен на другом растительном сырье. Опыты показали, что оптимальный состав газовой среды для разной свежей продукции индивидуален, но необходимо соблюдать соотношение $P_{CO_2} : P_{O_2} > 1,6$, которое зависит от сорта. Для этого упаковочный материал должен обладать некоторой кислородопроницаемостью для проникновения O_2 внутрь упаковки со скоростью, обеспечивающей концентрацию O_2 внутри упаковки значительно ниже, чем снаружи, во избежание анаэробного заражения и порчи продукта. При этом проницаемость упаковки по отношению CO_2 не имеет существенного значения, поскольку оптимальная концентрация углекислого газа поддерживается внутри упаковки за счет процесса «дыхания».

Задачу более высокой проницаемости материала по отношению к O_2 при его поступлении и более низкой по отношению к CO_2 при его отводе путем подбора индивидуального материала решить очень сложно. Для сохранения газовой среды внутри упаковки при хранении свежих плодов используют селективно-проницаемые мембраны с высокой проницаемостью (из силоксановых каучуков), поглотители CO_2 и паров воды, перфорированные пленочные материалы, мембранные приспособления различной конструкции (в виде окошек разной площади, клапанов, патрубков и т. д.).

Таким образом, выбор упаковочного материала для хранения овощей и фруктов в МГС определяется скоростью «дыхания» продукта и его проницаемостью по отношению к атмосферным газам, а также температурой хранения.

Указанным требованиям по проницаемости отвечают следующие полимерные пленочные материалы: ПЭВД, ориентированный ПП, ПВХ, ПС, ПЭТФ, ПА, саран, СЭВ и другие, а также различные ламинаты. Первые два чаще всего используют для упаковки свежих фруктов и овощей. Низкая общая газопроницаемость полиэфирных пленок и пленки «саран» (см. тему 3) обуславливает их использование для упаковывания тех продуктов, которые обладают низкими скоростями газообмена.

Высокие барьерные свойства по кислородо- и влагонепроницаемости достигаются при использовании комбинированных, ламинированных и соэкструзионных материалов.

В качестве селективно-проницаемых упаковок для некоторых сортов овощей и фруктов применяют полимерные пленки с микропористыми отверстиями диаметром от 5 до 500 мкм, изготавливаемые холодной штамповкой или лазерным способом. Повышению качества и срока сохранения продуктов, упаковываемых в МГС и РГС, служит использование поглотителей (газопоглощающих веществ), вводимых в состав полимерной упаковки или укладываемых внутрь нее вместе с пищевыми продуктами.

В качестве поглотителей используют вещества, абсорбирующие молекулы O_2 , CO_2 или этилена (гашеная известь, активированный древесный уголь, MgO – для поглощения CO_2 , порошкообразное железо – для поглощения O_2 , $KMnO_4$, порошок строительной глины, фенилметилсиликон – для поглощения этилена и др.). Подбирая состав и количество поглотителей, можно точно регулировать состав газовой среды, создавая лучшие условия внутри упаковки.

Этим целям служит и предварительная обработка продукта и его подбор. Закладываемые на длительное хранение продукты должны быть качественными, чистыми и хорошо подготовленными вплоть до индивидуальной упаковки или обработки химическим способом (напылением, окунанием). Для повышения срока хранения свежих

пищевых продуктов используют еще одну прогрессивную технологию – облучение запечатанных упаковок потоком ионизирующих лучей.

Упаковывание в МГС производится на автоматических упаковочных линиях, работающих по схеме: изготовление – заполнение – запечатывание. Линии имеют несколько рабочих узлов: нагрев полотна упаковочного материала, термоформование упаковки, заполнение полостей упаковки продуктом, вакуумирование упаковки, заполнение свободного объема МГС, запечатывание упаковки. Машина обеспечивается системой подачи МГС.

Применение *термоусадочной пленки* упрощает процесс упаковывания в МГС, так как исключает приготовление пакетов и лотков заранее. Усаживаемая при нагреве пленка обладает высокой кислородонепроницаемостью даже в атмосфере с повышенным содержанием O_2 (до 70–80 %) и высокой ароматонепроницаемостью, хорошо сохраняет первичный цвет свежего мяса и витамин С в сухих концентратах фруктовых соков.

Этот способ упаковывания стал одним из основных, так как охватывает большой ассортимент продуктов, эффективен и экономичен в ряде случаев, позволяет создавать МГС внутри индивидуальной упаковки с различными порционными блюдами, транспортной тары и целых хранилищ, значительно повышая срок хранения продуктов. Основной проблемой массового распространения упаковок в МГС является невозможность изменения размера упаковки без изменения при этом общего бактериостатического действия углекислого газа и, соответственно, без повышения срока хранения упакованного пищевого продукта. Для решения этой проблемы в Италии был запатентован двухстадийный процесс хранения продуктов, основанный на использовании известного количества газообразного и твердого CO_2 .

Принцип упаковывания по этому способу, названный «*двухфазным*», состоит в том, что в упаковку с МГС дополнительно вкладывается некоторое количество «сухого льда», достаточное для насыщения продукта и установления равновесного состояния между содержимым упаковки и газовой средой внутри нее, при этом избыточное давление уравнивается растворенной фазой.

Впервые этот новый способ был применен в 1989 г. для упаковывания свежих цыплят. Процесс упаковывания состоит из следующих операций: получение лотков термоформованием, укладка на лоток пищевого продукта и таблетки «сухого льда», замена воздуха на МГС и запечатывание упаковки.

Твердый углекислый газ внутри упаковки начинает возгоняться и давление повышается (гибкая крышка вспучивается), через 12 часов абсорбция газа прекращается и упаковка возвращается к своей первоначальной форме. При $t = 2-3\text{ }^{\circ}C$ продукт может храниться в

течение 50 суток с сохранением высокого уровня гигиенических и органолептических свойств.

Упаковка в термоусадочные пленки. При упаковывании различного рода пищевых продуктов основным требованием, предъявляемым к упаковке и способу упаковывания, является защита и сохранение качества упакованного продукта в течение определенного времени (до момента его потребления).

Для этих целей используют различные приемы и способы, из которых наиболее широкое распространение получили упаковка в термоусадочные и растягивающиеся пленки, асептическое упаковывание, упаковка в вакууме и в газовой среде и ряд других.

Термоусадочными называются полимерные пленки, способные сокращаться под воздействием температуры, превышающей температуру размягчения полимера. Получают такие пленки растяжением полимерного материала в высокоэластичном нагретом состоянии и последующим охлаждением.

В инженерной практике к усадочным принято относить пленки, обладающие способностью давать повышенную (до 50 % и более) усадку и используемые для упаковки различных изделий.

К преимуществам упаковки в термоусадочные пленки по сравнению с традиционными пленочными упаковками относятся уменьшение объема упаковки за счет плотного обтягивания товара, относительно меньшая масса пленок. Упаковка в усаживающуюся пленку часто бывает дешевле и привлекательнее на вид, чем обычный ящик из картона. Этот вид упаковки дает определенные преимущества для розничной торговли: уменьшение количества упаковочного материала и площади в торговом зале, занимаемой товаром по мере его реализации. Упаковывание в термоусадочную пленку защищает товар от воздействия окружающей среды.

Термоусадочные пленки можно классифицировать по нескольким признакам:

1. *В зависимости от исходного сырья* выделяют такие виды термоусадочной пленки, как пленки из кристаллизующихся ПО (ПЭВД, ПЭНД, ПП), сополимеров этилена с винилацетатом, ПВХ, ВХВД (сополимер винилхлорида с винилденхлоридом), полистирола, гидрохлорида каучука, полиамида.

Полиолефиновая термоусадочная пленка, популярная на европейском рынке, обладает особой, так называемой перекрестно-пересеченной молекулярной структурой, благодаря которой пленка с минимальной толщиной способна выдержать самые высокие нагрузки.

По сравнению с термоусадочной пленкой, ПВХ-пленка полиолефиновая имеет ряд преимуществ: усадка в 2 раза выше; температура усадки ниже; отсутствие мутности, высокий блеск; шире диапазон температур хранения упакованных в пленку товаров без

изменения свойств пленки; наличие запаса по растяжению (выше степень эластичности) предохраняет пленку от лопания; из-за отсутствия молекул хлора не пахнет при усаживании. Кроме того, ПВХ может выделять хлор не только при утилизации, но и при хранении продукта при температуре выше $+25\text{ }^{\circ}\text{C}$, придавая специфический запах продукту. Полиолефиновые пленки, хлора не содержащие, более лояльны к продукту.

Наибольшее распространение получили *термоусадочные пленки из полиэтилена низкой плотности*, обладающие удовлетворительной механической прочностью в интервале температур от $-50\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $+50\text{ }^{\circ}\text{C}$, легко сваривающиеся, эластичные и инертные по отношению к большинству упаковываемых веществ и имеющие невысокую стоимость.

Наиболее современными и качественными являются *термоусадочные пленки на основе линейного полиэтилена*. Обладая превосходной прочностью, они, в отличие от полипропиленовых пленок, совершенно не деформируют продукт и пригодны для упаковки даже газет и журналов. В силу многослойности пленки на основе линейного полиэтилена обладают некоторыми барьерными свойствами. Их также отличает широкий диапазон возможной температуры хранения товара: от $-80\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $+80\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Термоусадочные пленки из полипропилена в сравнении с полиэтиленовыми отличаются повышенной жесткостью и более высокими прочностными показателями. Они менее подвержены растрескиванию под действием остаточных напряжений, прозрачны, обладают пониженной проницаемостью по отношению к водяным парам и различным ароматическим веществам.

Термоусадочные пленки получают также *на основе радиационно-модифицированного полиэтилена*. Воздействие ионизирующей радиации в процессе изготовления термоусадочных пленок позволяет повысить их термостойкость, напряжение усадки, улучшить прочностные свойства.

2. *В зависимости от степени усадки* в продольном и поперечном направлениях различают пленки *одноосно-ориентированные* и *двухосно-ориентированные*.

Одноосно-ориентированные пленки усаживаются преимущественно в одном направлении: например, в продольном на 50–70 %, а в поперечном на 10–20 %.

Двухосно-ориентированные пленки сокращаются в обоих направлениях, с одинаковой или различными степенями усадки: например, в продольном направлении на 50–60 %, а в поперечном – на 35–45 %.

3. В зависимости от требований потребителей термоусадочные пленки выпускаются толщиной от 20 до 250 мкм с предельным отклонением по толщине не более +20% от заданной:

- термоусадочные пленки толщиной от 20 до 50 мкм применяются для единичной упаковки;

- термоусадочные пленки толщиной от 50 до 100 мкм применяются для групповой упаковки;

- термоусадочные пленки толщиной от 100 до 250 мкм применяются для штапельной упаковки;

4. В зависимости от метода производства выпускаются:

- однослойная термоусадочная пленка, производимая методом экструзии.

Данный метод заключается в продавливании материала, обладающего высокой вязкостью в жидком состоянии, через формующий инструмент (головку), с целью получения изделия с поперечным сечением нужной формы;

- многослойная термоусадочная пленка, производимая методом соэкструзии.

В производстве соэкструзионных пленок находят применение те же типы экструдеров, что и в производстве однородных пленок (однако, с полностью иным решением головок экструдеров). В процессе соэкструзии используются как минимум два, но чаще большее число экструдеров, снабженных совместной головкой. Струи различных пластмасс соединяются в фильерах, образующих конечную часть головки, реже – непосредственно после выхода из головки.

Многослойная термоусадочная пленка включает первый слой сополимера с кислотой, сополимера этилена с α -олефином или их смесь, второй слой, содержащий сополимер этилена с 9–20 мас.% винилацетата. Пленка может иметь третий слой из барьерного полимера, четвертый слой – сополимера этилена с 9–20 мас.% винилацетата и пятый слой.

Формирование каждого слоя многослойной термоусадочной пленки происходит отдельно. Поэтому возможные дефекты каждого слоя не совпадают, и пленка оказывается на 15–20 % прочнее, чем аналогичная по толщине однослойная. Таким образом, становится реальным уменьшение толщины (а значит и себестоимости) многослойной «термоусадки» без ухудшения ее эксплуатационных характеристик. Кроме того, уменьшение толщины пленки дает возможность снизить температуру в термотуннеле, что позволяет потребителю пленки экономить электроэнергию.

5. В зависимости от технологии (со-)экструзии термоусадочные пленки имеют вид:

- рукава. Применяется (со-)экструзия с раздуванием;

- полотна. Производится методом плоскощелевой (со-)экструзии,

либо рукав, произведенный методом (со-)экструзия с раздуванием, разрезается вдоль по длине;

– *полурукава*. Представляет собой либо свернутое полотно (произведенное методом плоскощелевой (со-)экструзии), либо разрезанный рукав (произведенный методом (со-)экструзии с раздуванием).

Для различных методов экструзии конструкция головок экструдера и остальных устройств имеет принципиальные отличия, однако устройство экструдера и принцип работы формующего инструмента одинаков для обоих способов.

Физико-механические и эксплуатационные свойства пленок обусловлены химической природой применяемого полимера и степенью его ориентации.

Важными характеристиками термоусадочных пленок являются *степень усадки (коэффициент усадки) и напряжение усадки*. Степень усадки характеризуют отношением линейных размеров образца до, и после усадки.

Напряжение усадки – это напряжение, возникающее в ориентированном материале при нагревании до определенной температуры.

Напряжение усадки зависит от температуры и продолжительности нагрева пленки. Чем ниже температура усадки, тем больше времени требуется для усадки пленки. Если производить усадку при высоких температурах, то время усадки может быть незначительным. Прочность пленок после усадки несколько уменьшается, но остается достаточной, чтобы обеспечить целостность упаковки.

Для упаковывания единичных изделий небольшой массы, например, хлебобулочных изделий, тушек птиц, аэрозольных баллонов, сувенирные наборы применяются пленки толщиной 20–50 мкм, для групповой упаковки выбирается пленка толщиной 50–100 мкм, для пакетирования на поддонах (штабельной упаковки) – пленка толщиной 100–250 мкм.

Для достижения высоких физико-механических и технологических характеристик термоусадочной пленки, как упаковочного материала к ней предъявляются следующие требования: рецептура, высокая однородность свойств по всему полю полотна, высокое качество намотки.

Возможные варианты упаковывания в термоусадочную пленку могут быть условно разделены на три основные группы: *единичная, групповая и штабельная упаковка*.

Единичная упаковка (ее называют штучной, или индивидуальной) – каждое отдельное изделие обертывается пленкой, которая после усадки плотно облегает изделие, повторяя его конфигурацию.

Групповая упаковка – предварительно комплектуется набор из нескольких однотипных или разнотипных изделий, которые, как и при единичной упаковке, обертываются пленкой, после усадки которой, получается плотный пакет. Упаковывание может производиться только в пленку или с использованием предварительной укладки изделий на специальные подложки. Этот вид упаковки может применяться в качестве транспортной тары

Штабельная упаковка – на жесткий поддон укладываются несколькими рядами изделия (мешки, коробки, книги, кирпичи, лотки с банками, бутылками и т. д.), которые сверху покрываются чехлом из термоусадочной пленки и подаются в туннельную печь. После усадки получается компактный штабель, который можно легко перемещать подъемно-транспортными средствами. Штабельная упаковка представляет собой современный и перспективный вид транспортной упаковки товаров.

Процесс упаковывания в термоусадочную пленку включает в себя следующие операции: укладка товара на подложку (лоток, поддон); обертывание пленкой; сварка пакета; усадка (прохождение через усадочную камеру); охлаждение изделий.

Оболочки из термоусадочной пленки по конструктивному исполнению подразделяются на *обандероливающие, полностью обертывающие и зачехляющего типа*.

Обандероливающие пакетирующие оболочки покрывают группу изделий (упаковочных единиц) или транспортный пакет (блок-пакет) по периметру полностью, а на торцевых сторонах имеют отверстия.

При полном обертывании пленочная оболочка полностью покрывает транспортный пакет или группу изделий (упаковочных единиц).

Для скрепления транспортных пакетов пакетирующими оболочками *зачехляющего типа* из рукавной термоусадочной пленки изготавливаются чехлы путем соединения сварным швом верхних краев отрезка рукава.

Печать на термоусадочной пленке.

Если говорить о термоусадочной пленке для групповой упаковки, то это достаточно толстый и прочный материал. Печать, как правило, выполняется по лицевой поверхности – в отличие от термоусадочных этикеток. Преимущественно применяется способ глубокой печати, но флексография также уверенно отвоевывает свое пространство.

Для печати по тонким термоусадочным пленкам для мелкой упаковки также используют флексографский и глубокий способы.

Печать на термоусадочных пленках связана со сложностями, нетипичными для работы с бумагой. Особого подхода требует допечатная подготовка. Необходимо так спроектировать изображение, чтобы при усадке на товаре или на группе товаров, к примеру, тех же

бутылок, оно не оказалось искаженным. Здесь эффект «кривого зеркала» должен быть просчитан заранее. Для этого уже созданы специальные программные продукты.

Усадка пленки оказывает влияние и на краску. Главное, чтобы красочная пленка оставалась достаточно гибкой, иначе после усадки появятся разрывы, трещины, темные полосы в местах скопления пигмента. Практически все производители качественных красок преодолели эти проблемы.

Работающие с красками на водной основе сталкиваются с другой проблемой. Основная масса таких заказов традиционно выполнялась на машинах глубокой печати, но сейчас всё больше флексографских типографий предлагает печать красками на водной основе. Однако когда готовую упаковку с печатью фиксируют в паровой туннельной сушке, краска может снова набрать влагу.

По опыту зарубежных предприятий 95 % термоусадочных пленок используется для не пищевых продуктов и только 5 % для пищевых (чаще всего для упаковки пиццы и овощей). В нашей стране термоусадочные пленки нашли широкое применение для упаковки пищевой продукции. Сферы применения ее в пищевой отрасли довольно разнообразны, наиболее частые из них следующие:

- упаковка хлебобулочных изделий – применяется для увеличения сроков реализации и, кроме того, в такой упаковке хлебобулочные изделия приобретают эстетичный товарный вид;

- упаковка мяса и птицы – для увеличения сроков хранения, придания эстетичного вида и удобства для розничной продажи;

- упаковка кондитерских изделий или полуфабрикатов с использованием лотков соответствующих размеров. Такая упаковка, благодаря жёсткому лотку, обеспечивает большую сохранность продукта по сравнению с обычной расфасовкой в пакеты и имеет более привлекательный для потребителя объём фасовки;

- групповая упаковка банок, бутылок, пакетов с алкогольными и прохладительными напитками, молочными продуктами и др.

Также термоусадочная пленка используется и в сфере непищевых товаров. В частности с ее помощью осуществляют:

- упаковку бумажных изделий – бумаги для факсов, полиграфической продукции. В данном случае используется термоусадочные пленки с низкой степенью усадки;

- упаковку продукции радиоэлектронной, металлообрабатывающей и легкой промышленности;

- упаковку хозяйственных изделий;

- упаковку химических, пищевых, медицинских, парфюмерных товаров;

- упаковку строительных материалов: плитусов, штапика, наличников, карнизов, жалюзи, обоев и многих других длинномеров. В

данном случае используется термоусадочные пленки с различной усадкой в продольном и поперечном направлениях;

- упаковку видеокассет, CD-, DVD-дисков, сувениров и др.

Также термоусадочные пленки применяют для упаковывания продукции на кирпичных и стекольных заводах.

Упаковка в стретч-пленки. В последнее время большое значение в качестве упаковки приобретает упаковывание в растягивающиеся пленки (стретч-пленки), использование которых расширяет возможности применения полимерных материалов.

Растягивающиеся пленки производят из модифицированного полиэтилена низкой плотности, линейного полиэтилена, поливинилхлорида, сополимеров винилиденхлорида и иономеров. Главное преимущество этого типа пленок состоит в том, что они не требуют тепловой обработки.

Растягивающиеся пленки в основном применяются в следующих случаях:

- скрепление пакетов грузов правильной формы;
- упаковывание продукции, чувствительной к нагреву;
- упаковывание продукции, которая в процессе хранения и транспортирования может уплотняться.

Преимущества упаковки в растягивающуюся пленку по сравнению с упаковкой в термоусаживающуюся пленку состоит в следующем:

- экономия энергии (отсутствие операции в усадочной камере);
- экономия материала (применение более тонких пленок);
- экономия производственной площади;
- использование пленки стандартной ширины;
- использование двойной пленки (возможность заворачивания поддонов с грузом, предварительно упакованными в термоусадочную пленку, избегая при этом возможного сваривания или ламинирования пленок отдельных упаковок).

На практике эти два способа не только конкурируют, но и дополняют друг друга. В том случае, когда упаковки поддонов с примерно одинаковыми грузами поступают с достаточно большими интервалами, предпочтительна растягивающаяся пленка. Когда важна скорость, а размеры грузов очень разные, предпочтительна упаковка в термоусаживающуюся пленку.

Упаковка в воздушно-пузырчатые пленки. Воздушно-пузырчатая пленка, иногда ее называют воздушно-пузырьковая пленка, – это современный материал в сфере упаковки, обеспечивающий повышенную сохранность упакованного изделия, благодаря своим уникальным свойствам. Воздушно-пузырчатая пленка производится из полиэтилена высокого давления (низкой плотности).

Обладая низкой стоимостью, имеет ряд существенных преимуществ, таких как малый вес (что является существенным плюсом при перевозке упакованных в нее товаров); высокая механическая прочность; широкий диапазон рабочих температур (от минус 60 до плюс 80 °С); пыле- и водонепроницаемость; высокие теплоизолирующие свойства.

Различают *двухслойную и трехслойную воздушно-пузырчатые пленки*. Двухслойная состоит из двух слоев: слоя пузырьков и гладкого слоя полиэтилена.



Рисунок 12.6 – Двухслойная воздушно-пузырчатая пленка

Трехслойная состоит соответственно из трех слоев: двух слоев гладкого полиэтилена и слоя пузырьков находящегося между ними.

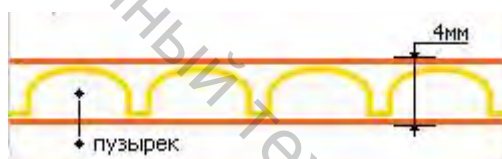


Рисунок 12.7 – Трехслойная воздушно-пузырчатая пленка

Основными параметрами пленок являются диаметр пузырька, плотность, удельное поверхностное электрическое сопротивление. От диаметра пузырька напрямую зависит толщина пленки. От плотности – величина допустимой нагрузки на пленку. Соответственно, чем выше плотность, тем большую нагрузку пленка способна выдержать. Величина удельного поверхностного электрического сопротивления учитывается только при применении антистатической воздушно-пузырчатой пленки для упаковывания критичных к действиям статических зарядов устройств. Диаметр воздушного пузырька может быть следующих основных размеров (диаметр, мм × высота, мм): 6 мм × 3 мм; 10 мм × 4 мм; 10 мм × 4,8 мм; 25 мм × 8 мм; 30 мм × 10 мм.

Воздушно-пузырчатые пленки как двухслойные, так и трехслойные могут быть с *металлизированным покрытием, комбинированными вспененным полиэтиленом, картоном, фольгой*; в их состав могут входить различные добавки, такие как антистатик,

антифог, светостабилизатор. Кроме того, пленки могут быть разных цветов, однако, пленки с антистатическими добавками имеют розовый цвет.

Рассмотрим более подробно свойства каждого вида воздушно-пузырчатой пленки.

Двухслойная воздушно-пузырчатая пленка используется как упаковка, прокладочный материал, при перевозке листовых материалов типа стекла, как набивочный материал при перевозке приборов, изделий из стекла, керамики и фарфора.

Трехслойная воздушно-пузырчатая пленка – более плотный и прочный, по сравнению с двухслойной пленкой, материал. Он хорошо сшивается.

Воздушно-пузырчатая пленка, комбинированная вспененным полиэтиленом, совмещает лучшие защитные свойства воздушно-пузырчатой пленки и вспененного полиэтилена, являясь комплексным и очень надежным упаковочным материалом. Данный материал пользуется предпочтением у производителей дорогостоящей продукции, например эксклюзивной мебели, и для дальних перевозок, т. к. отвечает всему спектру проблем, стоящих перед упаковкой данной продукции – повышенная прочность, великолепные амортизирующие свойства, презентабельный внешний вид и невысокая цена.

Парниковая светостабилизированная воздушно-пузырчатая пленка. В состав парниковой воздушно-пузырчатой пленки вводятся специальные добавки, улучшающие ее свойства и продлевающие срок жизни пленки на открытом воздухе. Она обладает малым весом, предохраняет от заморозков в 80 раз лучше, чем стекло и в 120 раз лучше, чем обыкновенная пленка. В состав пленок введена светостабилизирующая добавка, продлевающая срок жизни пленок на открытом воздухе до 5 лет и препятствующая их разрушению под воздействием солнечного света. Внутренняя сторона, как правило, содержит дополнительную добавку – антифог, препятствующую образованию крупных капель водяного конденсата, устраняя так называемый «эффект линзы».

Воздушно-пузырчатая пленка с металлизированным покрытием, либо комбинированная фольгой. Отличительная особенность этих материалов является высокое сопротивление теплопередаче и, как следствие, высокие теплоизолирующие свойства. Основными преимуществами данной пленки являются следующие: обеспечивает высокое значение сопротивления теплопередаче; теплоизолирующие свойства не зависят от влажности; экологическая чистота; обеспечение паро- и звукоизоляции; долговечность (более 50 лет); невысокая стоимость.

Воздушно-пузырчатая пленка, комбинированная картоном предназначена для упаковки предметов критичных к

влажности или требующих специальной прочностной защиты. Совмещает в себе амортизирующие свойства воздушно-пузырчатой и специфические способности бумаги (крафта). Особенно актуально применение данной плёнки для упаковки плоских элементов мебели, содержащих стекло, зеркала.

Защитные свойства воздушно-пузырчатой пленки обусловлены её необычной структурой. Она состоит минимум из 2 слоев. Первый слой – «основа» – плоский слой из полиэтилена высокого давления и низкой плотности. Вторым слоем – «пузыри» – приклеен к «основе». Все пузырьки четко ограничены и поэтому при нарушении целостности одного пузырька (например, при резке пленки, ударах, сдавливании) другие сохраняют внутри себя воздух, тем самым обеспечивая в целом защитные свойства.

Итак, основными преимуществами воздушно-пузырчатой пленки являются:

- существенный температурный диапазон эксплуатации;
- высокая механическая прочность;
- великолепные амортизирующие свойства;
- малый вес;
- защищает от царапин;
- принимая форму товара, пленка экономит место, практически не увеличивая общий вес;
- абсолютная безвредность для человека и окружающей среды (при применении по назначению);
- воздушно-пузырчатую пленку можно использовать многократно;
- водо- и пыленепроницаемость;
- высокая теплоизоляция;
- возможность использования в контакте с пищевыми продуктами;
- высокое электрическое сопротивление (для антистатических воздушно-пузырчатых пленок);
- пленка не содержит токсических веществ, не изменяет физико-химических свойств продуктов и изделий, упакованных в неё.

Спектр применения пленок широк. Воздушно-пузырчатая пленка идеально подходит для упаковки всех видов мебели (кухонной, корпусной, мягкой, офисной, медицинской и т. п.), электроники и оборудования, автозапчастей, посуды, фарфора, стекла, зеркал, столярных изделий (например, деревянные эксклюзивные двери), обуви, мебели, рекламной продукции и осветительных приборов, ценных вещей и антиквариата, подходит для использования в строительстве в качестве шумо-, тепло-, влаго- и ветроизоляции, применяется для покрытия парников, имеет множество бытовых применений – занавески

и половик в ванной комнате, отличный материал для укрытия автомобиля, коврик для загара на пляже и многое другое.

Разогреваемая и стерилизуемая упаковка. Новой областью использования упаковки из полимерных и комбинированных материалов является использование ее с упакованным продуктом для разогрева в микроволновых печах (МВП) или стерилизации.

В такой упаковке за рубежом изготавливают большое количество блюд: пицца, гамбургеры, кукурузные хлопья, готовые к употреблению блюда, десерты, мясные и рыбные полуфабрикаты, птица, овощные блюда, продукты длительного хранения и др.

Материалы для микроволновой упаковки (лотки, тарелки, мешочки и др.) должны отвечать требованиям морозостойкости, теплостойкости и санитарно-гигиеническим при повышенных (200 °С) температурах, поэтому микроволновые упаковки должны изготавливаться из термостойких полимеров, таких, как полисульфон, полиакрилаты, полиамиды и полиимиды, поликарбонаты, реактопласты, металлизированные термопласты (ПП, саран и другие комбинированные материалы) и т. д. В настоящее время микроволновая упаковка изготавливается главным образом из картона с покрытием из ПС или ПЭТФ. Наиболее подходящим полимерным материалом для изготовления такой упаковки показал себя кристаллизующийся при нагреве полиэтилентерефталат (ПЭТФ), который довольно легко поддается вторичной переработке и является экологически и экономически выгодным по сравнению с металлизированными упаковками, а также упаковками из термореактивной смолы или армированного ПА.



Рисунок 12.8 – Разогреваемая упаковка

Долговечной и устойчивой к воздействию внешних условий является *двухслойная соэкструзионная упаковка из ПЭТФ*, состоящая из слоя кристаллизующегося и аморфного полимера (фирма Melinex США).

Перспективным для этих целей является новый вид ПЭТФ – низкоплотный вспененный кристаллизующийся полимер (торговое название Petlite), из которого изготавливаются листы методом экструзии через плоскощелевую головку с последующей формовкой лотков и других изделий.

Изделия из вспененного ПЭТФ эффективны для воздушного или микроволнового разогрева пищи, но нецелесообразны для хранения замороженных продуктов, так как обладают высокой изоляцией от холода, что снижает эффективность действия холодильных установок.

Недавно в США была разработана новая конструкция *разогреваемой трехслойной упаковки Heatpack* из полиэфирной пленки Melinex фирмы ICI. Она представляет собой мелкий лоток, в дне которого вырезается отверстие, запечатываемое пленкой. Лоток заполняется продуктом и упаковывается в пленку, а затем поступает на замораживание (при необходимости) в холодильную камеру. Перед употреблением упаковку опрокидывают на тарелку, а после разогрева снимают, и еда остается на тарелке (например, спагетти с соусом). В результате, внешний вид пищи становится значительно более привлекательным, чем при разогреве в обычной лотке с последующим перекалыванием на тарелку. Этот тип упаковки – свидетельство совершенно нового подхода к конструированию ее для микроволновых печей по сравнению с модернизацией уже имеющихся решений.

При разогреве многих видов пищи общим требованием является образование хрустящей корочки на верхней и нижней поверхностях (пицца, кондитерские изделия, мясные блюда, птица, рыба, обваленная в панировочных сухарях, чипсы и др.). Для этих целей используют нагревательные печи с микроволновым элементом, а также комбинированные печи, включающие еще и гриль. Активным элементом упаковки для таких печей является датчик (чувствительный элемент), представляющий собой тонкий слой металлизированной пленки, концентрирующий микроволновую энергию, которая преобразовывается в тепловую, необходимую для образования корочки. Применяют и другие активные элементы, которые увеличивают интенсивность нагрева в определенных зонах продукта, а также экранируют отдельные участки, вызывая эффект обработки паром при полностью герметичной упаковке, с последующей вентиляцией по достижении заданной температуры. В таких упаковках возможно использование термочувствительных красок при декоративном ее оформлении, которые изменяют цвет при достижении заданной температуры.

В разогреваемых упаковках существует реальная угроза миграции низкомолекулярных продуктов из полимера в условиях температуры МВП свыше 200 °С в разогреваемый продукт. Было установлено, что

при таких температурах количество низкомолекулярных веществ, выделяющихся из ПЭТФ с металлизированным слоем, в 10 раз превышает количество веществ, выделяющихся из термостойких полимеров, таких, например, как полисульфон, полиэфиримид и др. Кроме того, при деструкции ПЭТФ металлизированный слой пленки перестает выполнять защитные функции и компоненты адгезива могут проникнуть в пищу. Для устранения этого недостатка предусмотрена новая технология изготовления лотков с теплочувствительным слоем, исключающая использование адгезива или др. Но, несмотря на эти недостатки, которые могут быть устранены, разогреваемые упаковки удобны в быту и находят все более широкое применение.

Еще одной областью широкого применения полимерных и комбинированных материалов являются *стерилизуемые пакеты*. Это гибкие упаковки, заполняемые продуктом и подвергаемые полному технологическому процессу термической обработки. Такие продукты затем можно хранить до двух и более лет при обычных температурах.



Рисунок 12.9 – Стерилизуемые пакеты

Стерилизуемые пакеты делают из ламинатов – трехслойных (включая слой алюминия) или двухслойных без фольги. Типичный трехслойный ламинат – полиэтилентерефталат (12 мкм) / алюминиевая фольга (9 мкм) / модифицированный ПЭНП (70 мкм) или этиленпропиленовый сополимер. Клеи, используемые для соединения слоев, должны обеспечивать высокую адгезионную прочность во избежание расслоения при хранении и перевозках. Трехслойные ламинаты обеспечивают самый большой срок хранения. За счет алюминиевой фольги достигаются барьерные свойства к кислороду, влаге и свету. Целостность упаковки зависит от материалов, используемых для внутреннего слоя. Внешний слой должен быть прочным, износостойким и обеспечивать необходимое качество продукта. Применение стерилизуемых пакетов обуславливается двумя показателями – высоким качеством упаковываемого продукта и удобством использования таких упаковок. Высокое качество продукта обеспечивается тем, что тепловая обработка, необходимая для стерилизации, кратковременна, но при этом достигается равномерность прогрева продукта по всей массе. Удобство использования

стерилизуемой упаковки объясняется меньшими весом (по сравнению с металлической и стеклянной), и объемом в процессе хранения и при реализации в торговых залах. Еще одним достоинством такой упаковки является удобство вскрытия, а также биологическая стабильность содержимого при комнатной температуре; она не требует дополнительного охлаждения или замораживания в холодильных установках и обеспечивает удобство приготовления пищи. Продукт в такой упаковке может быть подвергнут кипячению («кипяти-в-упаковке») и в течение 10 минут нагревается до нужной температуры.

Продукты, предназначенные для стерилизуемого упаковывания, включают как индивидуальные (мясо, рыба, овощи и др.), так и сложные (мясо в соусе, рыба в соусе, сложные десерты и др.). Такие упаковки очень удобны для организации питания в школах, больницах, столовых и т. д. Они могут быть разными по объему (от 200 г до 2–3 кг).

Материалами для упаковки «кипяти-в-упаковке» могут быть ПЭНД, ПП, ПК, ПА и ПЭТ.

Применение разогреваемых и стерилизуемых упаковок экономит время, физические усилия и энергию потребителя, тем самым, повышая социальную значимость упаковки.

Упаковки с индикаторами. В настоящее время формируются новые тенденции в области упаковывания продуктов питания – создание «активной» упаковки, благодаря которой производители могут обеспечить качество и безопасность своей продукции. Эта упаковка содержит в себе наноматериалы, которые способны реагировать на изменения условий окружающей среды или продукта, предупреждать потребителя о порче и наличии патогенов.

Применение нанотехнологий в пищевой упаковке включает использование усовершенствованных механических, барьерных и антимикробных материалов, а также внедрение датчиков мониторинга продукции во время ее хранения, транспортирования и реализации.

Сегодня в секторе «активных» доминируют упаковки с адсорбирующим кислород слоем, с влагопоглотителями и барьерные упаковки. Перспективными разработками являются упаковки с индикаторами свежести и датчиками «температура – время».

Для защиты пищевой продукции от неблагоприятного воздействия патогенной микрофлоры и токсичных продуктов ее жизнедеятельности в последние годы применяют *бактерицидные материалы*. Примером реализации такого способа является использование антимикробных защитных систем на основе гигиенически безопасных латексов (водных дисперсий синтетических полимеров). Так, компания M&H Plastics выпустила пленку Cellomed с антимикробной добавкой на основе ионов серебра, которая обеспечивает защиту от кишечной палочки, золотистого стафилококка, сальмонеллы и некоторых типов плесневых грибов и помогает

предотвратить их распространение. Действие добавки обусловлено содержанием ионов серебра, благодаря которым погибает около 99,99% бактерий. Антимикробный эффект проявляется в течение всего периода эксплуатации упаковки. При этом ионы серебра никак не влияют на качество продукта в упаковке.

Широкое распространение получили *поглотители кислорода*, которые адсорбируют кислород из внутреннего пространства упаковочных систем. При этом повышается сохранность многих скоропортящихся пищевых продуктов, так как прекращается рост аэробных микроорганизмов. Наряду с подавлением роста определенных микроорганизмов и окислительных процессов поглотители кислорода препятствуют изменению цвета термообработанных мясных продуктов.

В качестве поглотителей кислорода используют вещества, которые могут химически или ферментативно удалить кислород, что обеспечит защиту продукта от процессов, приводящих к его порче, и сохранение его качества. С помощью таких систем можно добиться и поддерживать концентрацию кислорода ниже 0,01 %.

Наиболее часто применяемые поглотители кислорода представляют собой газопроницаемые, наклеиваемые подушки. В их составе содержится не полностью окисленное железо, способное к восстановлению в присутствии кислорода. Подобная самоклеящаяся подушка часто применяется в комбинации с модифицированной атмосферой для изделий из мяса и сыра.

Необходимо отметить, что поглотители кислорода являются лишь вспомогательным средством продления срока годности упакованных пищевых продуктов и не обеспечивают потребителя оперативной информацией об уровне свежести продукта. Для этого дополнительно могут применяться так называемые «*индикаторы кислорода*». Они предоставляют потребителю дополнительную информацию о целостности упаковки и отклонениях от идеального состава газа в течение всего периода хранения. Типичный визуальный индикатор состоит из окислительно-восстановительного, восстанавливающего и щелочного красителей. Поврежденную упаковку при использовании таких красителей легко выявить по изменению цвета индикатора при переходе от восстановленного к окисленному состоянию.

Избыток влаги у восприимчивых к влажности продуктов приводит к нежелательным последствиям, например, смягчению хрустящих продуктов, увлажнению гигроскопичных. Слишком большая потеря влаги также может привести к негативным последствиям, в частности к усушке продукта. Решением этих проблем может быть использование *влагопоглотителей*, которые способствуют удалению талой воды из замороженных продуктов, снижению скорости роста микроорганизмов, предотвращению конденсации влаги, снижению темпов окисления жиров.

Для поглощения влаги в транспортной упаковке уже давно используются силикогели и алюмогели, помещаемые в матерчатые мешочки.

В последние годы разработаны сорбенты влаги, которые вводятся в полимерную композицию, из которой изготавливается пленочный упаковочный материал.

Наряду с этим производятся *индикаторы, отслеживающие влажность* внутри упаковки на уровне 10–60 %. Такие индикаторы производятся фирмой United Desiccants под названием Desipack. При увеличении влажности их цвет меняется с голубого на розовый.

Разработка первых *индикаторов «температура – время»* началась еще в 1932 году. Тем не менее, до сих пор только небольшое число прототипов представлено на рынке. Важнейшими предпосылками для практического применения индикаторов являются простое обращение с ними (считываемость, активирование, хранение) и высокая надежность. Кроме того, применяемые вещества не должны быть токсичными. Индикатор не должен быть подвержен влиянию внешних факторов, таких, как влажность воздуха, свет и др.

Принцип работы индикаторов «температура – время» основывается на физических, химических, микробиологических и ферментативных реакциях, зависящих от температуры и времени. При этом протекание реакций должно сопровождаться изменением цвета индикатора. Эти видимые изменения на маленьких, недорогих этикетках позволяют сделать вывод об условиях хранения упакованных пищевых продуктов. Так, высокая температура приводит к быстрым изменениям качественных показателей продукта, а низкая, наоборот – к медленным.

Использование индикаторов «температура – время» предоставляет много преимуществ. К недостаткам относятся трудоемкие исследования динамики порчи продукта, связанные с применением индикаторов «температура – время». Поскольку каждый продукт имеет различную картину порчи, то ее и нужно в первую очередь определять. Только потом можно приспособить индикатор «температура – время» к любому пищевому продукту, сделав, таким образом, возможным контроль его свежести.

Индикаторы свежести отличаются от индикаторов «температура – время» тем, что показывают сиюминутный уровень свежести продукта, не касаясь его температурной истории. Принцип *индикаторов свежести* основывается на прямом взаимодействии пищевого продукта и индикатора. Изменения, которые происходят в пищевых продуктах и, в конце концов, напрямую влияют на состояние свежести, могут привести к росту микроорганизмов и связанному с этим процессу обмена веществ. Как правило, индикаторы свежести определяют наличие таких продуктов обмена, как диоксид углерода, диоксид серы, аммиак, этанол, токсины и органические кислоты. Основой для этого является реакция между индикатором и летучим метаболитом, который может образоваться при росте нежелательных микроорганизмов в продукте.

Для измерения свежести пищевых продуктов используются различные системы. Например:

– индикатор Fresh Tag фирмы Cox Recorders (США) – система реагирует изменением цвета на летучие амины, которые концентрируются в незаполненной продуктом верхней части упаковки. Индикатор-этикетка состоит из пластикового чипа, в который вставлен реагент, соединенный с фитилем. Когда этикетка наносится на упаковку, установленный внутри нее крючок прокалывает незаполненную верхнюю часть упаковки. В результате, газ в упаковке и реагент вступают в реакцию, цвет индикатора изменяется, и в дальнейшем можно судить о количественном содержании аминов;

– система Food Sensinel фирмы Sira Technologies (США) основывается на иммунно-химической реакции. Для этого комплекс антител внедрен в систему штрихкодов. Наличие определенного микроорганизма становится заметно благодаря возникновению черной полосы на штрихкоде, которую не нужно различать с помощью сканера. Система разработана в Университете штата Луизиана (США) и может применяться в логистической цепочке изделий из мяса. Одновременно предусмотрены индикаторы свежести для кишечной палочки и сальмонелл;

– индикаторная пленка Toxin Guard компании Toxin Alert дает возможность обнаруживать патогенные микроорганизмы благодаря использованию им мобилизирующих антител. В настоящее время упаковочная пленка чувствительна к четырем видам опасных бактерий: сальмонеллам, кампилобактериям, бактериям группы кишечной палочки и листериям. Пленка состоит из трех слоев, из которых нижний, прилегающий к продукту, проницаем для микроорганизмов. Пройдя этот пористый слой, бактерия попадает во второй слой с питательным гелем, содержащим антитела – белки, способные распознавать определенный вид микроорганизмов. Эти антитела связаны с красителем, так что «пойманный» микроорганизм окрашивается и, двигаясь дальше, попадает в третий слой, который становится видимым, если бактерий много. Эта фирма располагает и другими системами, позволяющими доказывать наличие не только патогенных микроорганизмов, но и других специфических опасностей пищевых продуктов, например остатков пестицидов и генетических изменений.

Ниже (рис. 12.10,12.11) показаны примеры применения индикаторов свежести молока.

Упаковка состоит из трехслойной пленки (рис. 12.10). Внутренний слой мембранный, он будет пропускать молоко к индикатору. На нем будет определенный участок, меняющий свой цвет в зависимости от свежести продукта.

Индикатор Fresh-Check компании Lifelines, предназначен для использования потребителями. Этот индикатор состоит из двух кругов – маленького внутреннего круга, содержащего полимер, и напечатанного

темного или черного наружного кольца. Внутренний круг со временем темнеет от воздействия температуры со скоростью, заданной в зависимости от сохранности пищевого продукта. Потребителю рекомендуется не употреблять в пищу продукт, когда внутренний круг станет темнее надпечатанного внешнего кольца.

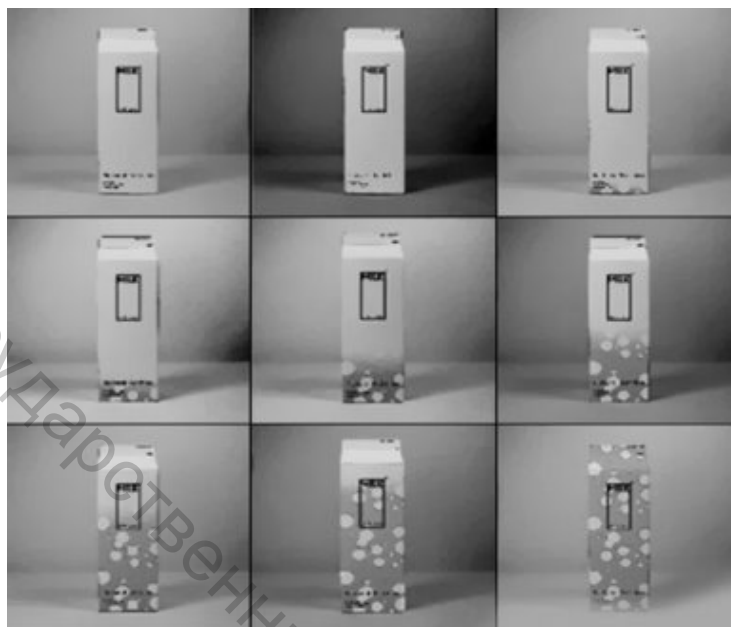


Рисунок 12.10 – Индикатор свежести молока



Рисунок 12.11 – Индикатор Fresh-Check компании Lifelines.
Примеры стадий изменения

Таким образом, использование «Активной» упаковки позволяет получить дополнительную информацию о свежести пищевых продуктов (индикаторы свежести), условиях хранения (индикаторы «температура – время»), составе газа в упаковке (индикаторы кислорода).

ТЕМА 13

СПОСОБЫ ПЕЧАТИ НА УПАКОВКЕ

Упаковка товаров относится к изделиям полиграфии. В зависимости от расположения печатных и пробельных элементов на печатной форме можно выделить четыре основных способа печатания: *высокий, плоский (офсетный), глубокий и трафаретный*.

Способ высокой печати. При использовании способа высокой печати передача текста и изображения на запечатываемый материал осуществляется с печатной формы, на которой печатные элементы расположены выше пробельных элементов. Исторически способ высокой печати был первым изобретением в области печатания.

К способам высокой печати относится также и **флексографская печать**, которая в последнее время находит все более широкое применение. Высокая скорость печатания на любых рулонных материалах, в том числе и на материалах, не впитывающих печатную краску, дешевые (на единицу продукции) печатные формы из фотополимеров (высокая тиражестойкость) и возможность одновременно в одной машине печатать, лакировать, проводить тиснение и высечку, делают этот способ печати очень перспективным для этикеточной и упаковочной промышленности, а также для печатания газет.

Способ плоской печати. При данном способе печати передача текста и изображения на запечатываемый материал осуществляется с использованием печатной формы, на которой печатные и пробельные элементы расположены практически водной плоскости. Они обладают избирательными свойствами восприятия маслосодержащей краски и увлажняющего раствора – воды или водного раствора слабых кислот и спиртов. Увлажняющий раствор наносится на печатную форму перед нанесением печатной краски.

Различают два основных способа плоской печати: косвенный и прямой.

К **косвенному способу** плоской печати относят офсетную печать, при которой краска с печатной формы передается на бумагу посредством промежуточного офсетного цилиндра, с укрепленным на нем резинотканевым офсетным полотном.

Современное офсетное производство характеризуется интенсивным использованием компьютерной техники на всех стадиях подготовки издания к печати и проведения печатного процесса, а также достаточно широким внедрением элементов стандартизации и оптимизации.

На сегодняшний день офсетный способ печати самый распространенный, самый развитый и самый обеспеченный

разнообразным оборудованием, материалами и технологиями. Офсетные технологии выгодны при любом производстве, когда требования к качеству очень высокие и когда упаковку изготавливают на бумаге, тонком картоне, а этикетки на обыкновенной и металлизированной бумаге, на самоклеящихся материалах и тонких, жестких пластиках. Чем меньше послепечатных операций, таких как лакировка, тиснение, припрессовка фольги и голограмм, фигурная высечка и микровысечка, ламинирование, каширование, нанесение клея, тем эффективнее офсетная технология.

Печать проводят на листовых офсетных машинах от двух до шести красок, без переворачивающего устройства, но в некоторых случаях с секцией лакирования. В зависимости от массовости производства используют машины различных форматов: при мелком производстве – малоформатные, при среднем и массовом производстве – полноформатные.

Оптимальной по красочности можно считать пяти- или шестикрасочные машины – четыре для традиционной печати плюс фирменный цвет, пантон или металлизированные краски. При печати этикеток на металлизированной бумаге технологичнее грунтовую белую краску наносить отдельно и после сушки печатать остальными прозрачными красками.

Листовые офсетные машины – очень дорогостоящее оборудование, однако сбалансированность массовости производства, красочности и формата печатных машин, производительности печатного и после печатного оборудования делают офсетные технологии выгодными, так как нет ограничений по качеству, и, если не велико количество послепечатных операций, то и по себестоимости продукции.

Значительные изменения претерпело в последние десятилетия и такое офсетное печатное оборудование, как листовые и рулонные ротационные машины. Основная часть его – это многокрасочные машины, построенные по модульному принципу.

К **прямому способу** плоской печати относятся фототипия или литография, при которых краска с печатной формы передается непосредственно на бумагу.

Фототипия – это безрастровый способ прямой плоской печати с использованием печатных форм, на которых разделение поверхности печатной формы на печатные и пробельные элементы обеспечивается различной степенью задубливания желатина и набухания его под воздействием увлажняющего спиртового раствора. Поверхность печатной формы для фототипии при сильном увеличении напоминает по внешнему виду корку апельсина. Качество изображения на оттиске, изготовленном способом фототипии, близко к качеству изображения на

фотографии. При изготовлении печатной формы на стеклянной основе достигается превосходная передача тонких штрихов и линий.

Фототипия – дорогостоящий способ печати, но он очень хорош для печатания цветных и черно-белых фотографий, карандашных рисунков, состоящих из тонких контурных линий, штрихов и карандашных полутонов. Особенно полно проявляет свои сильные стороны фототипия при печати полутоновых изображений с очень тонкими тоновыми и цветовыми переходами, которые характерны, например, для акварельных рисунков.

Литография – наиболее старый способ прямой плоской печати, для которого печатная форма изготавливается на плоском литографском камне.

В настоящее время литография имеет только историческое значение: никто в мире уже не использует литографский камень как материал для изготовления печатных форм. Однако в некоторых европейских странах плоскую печать до сих пор называют литографской.

Способ глубокой печати. При данном способе печати передача изображения на бумагу в процессе печатания производится с печатной формы, на которой печатные элементы углублены по отношению к пробельным. Краска с пробельных элементов снимается тонкой стальной пластиной – ракелем. Печатная форма изготавливается непосредственно на медной поверхности формного цилиндра.

Для способов глубокой печати характерно то, что полутона на оттиске получаются за счет изменения толщины красочного слоя. Качество полутоновых изображений на оттисках глубокой печати недостижимо для других способов печатания.

Несомненным достоинством способа глубокой печати является очень высокая скорость печати, достигаемая благодаря использованию красок на основе летучих растворителей, обеспечивающих достаточно быстрое их закрепление.

Ввиду значительной сложности и длительности изготовления формных цилиндров, применяемых в глубокой печати, использование этого способа выгодно лишь при печати больших тиражей.

Способ глубокой печати еще не исчерпал все свои возможности и за ним будущее. Изобретение новой технологии изготовления печатных форм по аналогии с плоской цифровой печатью и создание экологически чистых красок приведет способ глубокой печати к лидерству в полиграфии.

Металлография – способ безрастровой глубокой печати, при котором печатная форма изготавливается гравировкой, травлением или выжиганием лазером на плоской металлической пластине (плите). Особым отличием оттиска металлографии является рельефность изображения на оттиске, созданная краской.

Способ трафаретной печати. Шелкография, или трафаретная печать, – самый древний вид печати, известный человечеству. Шелкография – универсальный вид полиграфической печати, потому что с его помощью можно нанести любой рисунок на любую поверхность, будь то бумага, ткань, стекло, пластик, металл или дерево.

При способе трафаретной печати изображение создается путем продавливания краски через трафарет.

Трафаретный способ печати имеет несколько сильных сторон. Толщина красочного слоя на оттиске может быть значительно больше, чем при других способах печати. Это позволяет создавать очень насыщенный текст на сильно впитывающих и шероховатых поверхностях. Сетка печатной формы может облегать различные, не только плоские, поверхности. Следовательно, способом трафаретной печати можно печатать на поверхности разной геометрической формы – цилиндрической, шарообразной и пр. Способ трафаретной печати широко применяется для выборочного лакирования с использованием всех видов лака. Большинство людей в своей повседневной практике хотя бы один раз в жизни вырезали трафарет и кисточкой или распылителем наносили через него краску.

Ризография – фирменное название способа трафаретной ротационной печати с использованием печатной формы, изготовленной прожиганием лазером микроотверстий в формном материале для образования печатных элементов. Ризографию используют для оперативного изготовления большого количества копий документов.

Цифровая печать. Цифровые технологии XX в., когда изображение на печатной форме можно менять после каждого оборота формного цилиндра, делают реальным создание бесконечных версий одного оригинала. В современном динамичном издательском мире срок выхода печатной продукции на рынок является решающим фактором. Оснащенная по последнему слову техники цифровая полиграфия позволяет осуществлять редактирование, корректуру и печать по очень сжатому графику.

Цифровая печать обычно определяется как любой печатный процесс, в ходе которого используются компьютерные электронные файлы для вывода на печать изделия, состоящего из растровых точек, тонера или краски. Многих ручных операций, свойственных процессам традиционной печати, можно избежать благодаря цифровым технологиям.

Электрофотография. Наиболее широко применяемый метод при печатных операциях без печатной формы. С помощью электрофотографического оборудования можно изготавливать буклеты и карманные справочники с высокой скоростью и применением четырехцветной печати, непосредственно используя оригинал

фотошаблона либо компьютерный файл. Существует два способа электрофотографии: ксерография и лазерное копирование.

Ксерография. Оригинал фотошаблона помещается лицевой стороной вниз на плоской стеклянной платформе ксерографического устройства. Луч света, исходящий из-под стеклянной платформы, сканирует изображение по всей длине и отражает его на фоторецептивном цилиндре.

После облучения светом, фоторецептивный цилиндр проходит рядом с роликом, на который нанесен тонер и при соприкосновении частицы тонера прилипают к заряженным участкам изображения. Бумага получает статический заряд и тонер наносится на бумагу.

Тонеры удерживаются на поверхности с помощью нагревающего и охлаждающего роликов. Затем фоторецептив очищается от оставшихся на нем частиц тонера, а проекция изображения стирается с него с помощью специального устройства.

Системы лазерной печати. Лазерное устройство для электрофотографической печати совмещает в единой системе функции сканнера и фотонаборного аппарата. Исходный фотошаблон сканируется цифровым способом, а затем цифровая информация переносится на электростатическое печатающее устройство барабанного типа с использованием лазерного излучения.

Документ или изображение, сохраненные на компьютере, также могут быть распечатаны с помощью лазерного принтера. Тонер прилипает к областям на барабане, обработанным лазером, после чего с барабана переносится на печатную поверхность.

Тонер может быть в виде сухой смеси или жидким. Изображение, напечатанное сухим тонером, закрепляется на печатной поверхности путем нагревания, а изображение, напечатанное жидким тонером, высушивается после нанесения тонера на печатную поверхность.

Ионография. Технология ионографии иначе называется «технология оседания ионов» или «электростатическая печать». В процессе ионографии изображение формируется с помощью электронного картриджа, который создает отрицательный заряд на непроводящей поверхности. Затем тонер фиксируется на печатной поверхности путем электрофотографического охлаждения.

В процессе ионографии применяется статический электрический заряд, чтобы перенести частички тонера с барабана на поверхность бумаги. Прижимной ролик высокого давления сплавляет тонер с печатной поверхностью. Скребок удаляет весь лишний тонер с барабана, а стирающий шток удаляет проекцию изображения с барабана, после чего барабан подготовлен для дальнейшего использования.

Ионография применима лишь для одноцветной печати, так как в процессе охлаждения под высоким давлением печатная поверхность

может незначительно деформироваться, в результате чего цветные краски могут ложиться на поверхность неправильно. Такой метод очень эффективен при печати больших объемов изделий, а также для переменной печатной информации, например на чеках, выписках из банковских счетов, письмах, билетах и этикетках. Изделия, напечатанные методом ионографии, не выдерживают небрежного обращения, как и изделия, напечатанные традиционными методами.

Магнитография. Процесс магнитографии подобен процессу ионографии за исключением того, что используется намагниченный барабан. Цифровое изображение преобразуется в магнитный заряд на барабане, который притягивает тонер, содержащий железные частички. Тонеры, применяемые в магнитографии, очень темные, поэтому данная технология больше подходит для печати одной дополнительной краской, чем для процесса четырехцветной печати, например, для печати штрихкодов, этикеток и билетов.

Струйная печать. Технология получения копий, при которой изображение наносится на запечатываемый материал (бумагу, картон, стекло, пластмассу) набрызгиванием специальных красок из сопел очень малого диаметра с высокой скоростью. Струйная печать обычно используется для производственной маркировки на мягких упаковках, получения читаемых надписей на поверхностях с грубой структурой. Способ струйной печати используется в струйных принтерах, предназначенных, в частности, для изготовления полутоновой цветопробы. В последнее время этот способ печати очень востребован в связи с развитием компьютерных систем и цифровых полиграфических технологий.

При применении технологии непрерывной струйной печати, капли чернил безостановочно наносятся на поверхность при печати изображения. Небольшие насосы выталкивают чернильные капли через сопло печатающей головки со скоростью более миллиона капель в секунду, что делает изображение аналогичным по качеству и равномерности переходов тонов с фотографией.

Существует три типа технологий непрерывной струйной печати:

- технология с использованием заряженных капель краски для печати – каплям краски придается заряд, под действием которого они изменяют траекторию и направляются на печатную поверхность для получения изображения. Те капли чернил, которые остались незаряженными, поступают в уловитель и возвращаются в систему для повторного использования;

- технология с использованием незаряженных капель краски для печати – в этой технологии также применяется электрический заряд чернильных капель, только именно незаряженные капли формируют печатное изображение, а заряженные капли поступают обратно в систему для повторного использования;

– технология с использованием устройства для отклонения струи краски – электрическому заряду подвергаются абсолютно все капли чернил, а нанесение капель на изображение происходит с помощью автоматического устройства, регулирующего отклонение направления струй краски.

Существует два типа печатных систем, в которых применяется термографическая струйная технология:

– термографическая (пузырьковая) струйная печать с жидкими чернилами – тепло, которое производит электрический нагревательный элемент, выпаривает жидкость из чернил, что вызывает появление чернильных пузырьков. Расширяющиеся в объеме пузырьки создают давление внутри чернильного сопла, выталкивающее чернила на бумагу;

– струйная печать с твердыми чернилами, или струйная печать со сменой фаз, – изначально чернила находятся в твердом состоянии, а затем при нагревании становятся жидкими. Чернила выталкиваются на поверхность в виде капель, где они затем при охлаждении моментально застывают.

Рассмотрим три типа *термальных технологий* печати:

1. Трансферная печать – технология печати с использованием термопереноса подразумевает, что изображение переносится на печатную поверхность с применением термотрансферной пластмассовой ленты, на которую наносится краска. Термальный элемент нагревает ленту, перенося цветовой пигмент на печатную поверхность. Такой процесс обеспечивает высочайшее качество печати, но требует больших затрат времени и имеет более высокую себестоимость, чем другие технологии.

2. Сублимационный перенос – представляет собой практически ту же технологию, что и трансферная печать, за исключением того, что вместо термокрасок применяются специальные сублимационные чернила. В печатающую головку встроены тысячи нагревательных элементов, которые могут воспроизводить 256 различных температурных режимов. Это приводит к тому, что различное количество пигментов наносится на печатную поверхность.

Нагреваясь, красочные пигменты подвергаются процессу, получившему название «сублимация», в результате которого они переходят из твердого состояния сразу в газообразное. Когда газ входит в контакт с бумагой со специальным покрытием, он обратно переходит в твердое состояние. Точки краски смешиваются таким образом, что создается однородное по тону изображение, фактически сходное по качеству с фотографией.

3. Восковой термоперенос – как и при сублимационном переносе, в печатной головке расположено множество нагревательных элементов, регулирующих количество красочного пигмента,

попадающего на печатную поверхность. Вместо применения сублимационной краски используются чернила на восковой основе, которые распределяются по печатной поверхности. При работе на многих принтерах, использующих принцип восковой термопечати, для получения полноцветного изображения необходимо пропускать запечатываемую поверхность сквозь печатное оборудование несколько раз. Требуется один прогон через принтер для каждого из четырех первичных цветов: голубого, пурпурного, желтого и черного.

Далее приведены виды печати, которые можно отнести к специальным способам. Границы их признаков сильно размыты или перекрываются.

Тампопечать – передача изображения с печатной формы на запечатываемую поверхность, как правило, неплоскую, с использованием упруго-эластичного тампона. Сильная сторона тампопечати состоит в том, что мягкий тампон может охватить, не повредив, любую форму запечатываемого изделия. При данном способе используют печатную форму глубокой печати. Следовательно, толщина красочного слоя может быть любой, и, таким образом, тампопечатью можно запечатывать шероховатые поверхности, а также невпитывающие краску материалы, например, стекло, металл или пластмассы, так как печатная форма глубокой печати позволяет использовать краски с малой вязкостью на базе быстроиспаряемых растворителей.

Ирисовая печать (печать с раскатом, радужная печать) – цветная печать несколькими красками одновременно из одного красочного ящика (разделенного перегородками) с одной печатной формы при использовании раскатных валиков с небольшим фиксированным осевым перемещением. Этот способ позволяет получить на оттиске плавный переход цветов. Ирисовая печать используется при печати плакатов и афиш, рекламных буклетов и листовок, а также в качестве средства защиты от подделок при печати банкнот и ценных бумаг.

Для изготовления высококачественных этикеток, контрэтикеток, кольереток и упаковок со сложной конфигурацией необходимо правильно выбрать способ печати, материал, на котором будет производиться печать, иметь соответствующее печатное оборудование, немаловажно и дизайнерское решение.

ТЕМА 14

УПАКОВОЧНАЯ ИНДУСТРИЯ И ОКРУЖАЮЩАЯ СРЕДА

Все то, что производится, добывается и потребляется, рано или поздно превращается в отходы. Все образующиеся отходы делят на отходы производства, переработки, промышленного и бытового потребления, которые могут находиться в газообразном, жидком, пастообразном или твердом состоянии, представляя собой различную степень опасности и токсичности для окружающей природной среды и человека.

Отходы – это материалы и предметы, от которых избавляется их владелец по собственному желанию или по требованию закона, что делает необходимым организацию их сбора, сортировки, очистки, транспортировки и обработки, складирование и дальнейшую переработку или какое-либо другое использование, а также ликвидацию.

В третьем тысячелетии проблема экологической обстановки во всем мире заставляет по-новому взглянуть на этот вопрос. В первую очередь следует объединить усилия и направлять их на переработку упаковочных отходов в пользу экономики и окружающей среды, производить из них те тары, на которые в настоящее время используются природные ресурсы и грамотно утилизировать твёрдые бытовые отходы (ТБО), не поддающиеся переработке. Этому процессу обязаны способствовать все: как законодательные органы, производственники и коммунальные службы, так и продавцы, и население.

Законодательные органы должны содействовать созданию различных законов, производители – сокращать расходы материалов на единицу упаковки за счет веса, кроя, применения быстроразлагающихся материалов, население – осуществлять отдельный сбор ТБО, коммунальные службы – внедрять прогрессивные технологии сбора и переработки ТБО. В мире такой опыт накоплен.

С развитием тароупаковочной отрасли появляются новые упаковочные материалы и тара, огромное количество упаковки вместе с товаром ввозят из-за рубежа. Почти вся упаковка в большинстве случаев превращается в твердые бытовые отходы (ТБО). Около 30 % отходов ТБО по массе и 50 % по объему составляют различные упаковочные материалы; 13 % массы и 30 % объема упаковочных материалов составляет пластик.

Существует четыре категории упаковочных отходов: 1-я – внутренние отходы; 2-я – новые отходы; 3-я – старые отходы; 4-я – мусор.

1. *Внутренние отходы*: неиспользованные упаковочные

материалы или изделия, забракованные на промышленном предприятии из-за поломки, повреждения или нарушения технологии изготовления, могут быть непосредственно возвращены в производственный цикл. Отходы стекла (бой) являются типичным примером: они могут непосредственно направляться в плавильную печь. Это также относится к бумаге на бумагоделательных фабриках.

2. *Новые отходы*: неиспользованный лом, забракованные упаковки или их части, которые не могут быть переработаны на предприятии, производящем данный вид упаковки, но непосредственно собираются на нем. В отличие от отходов стекла, лом стальных пластин, остающийся в производстве металлических банок, нельзя использовать на предприятии, выпускающем банки, но можно собрать, спрессовать и вернуть на переплавку.

3. *Старые отходы*: все использованные упаковки или «постпотребительские отходы», остающиеся после использования упакованных продуктов. Этот вид отходов отличается от первых двух групп:

- дисперсностью: наибольшее количество приходит не из одного определенного места, а распространено по всему населению. Чаще всего выбрасываются как бытовые отходы в мусорных мешках;

- неоднородностью: тот факт, что большинство типов упаковки не хранится отдельно, означает, что в домашнем мусорном ведре содержится «комплексная» смесь отходов и упаковочных материалов. Для того чтобы стала возможной какая-либо регенерация (как это допускают в случае однородной смеси пластиков), необходима тщательная сортировка. Селективный сбор отходов подразумевает, что каждый житель должен складывать различные виды упаковок в отдельные мусорные ведра. Стекло, металл, бумага и пластик легко идентифицируются. Тем не менее, необходима сортировка этих отдельных видов отходов: железо можно удалить из смеси благодаря его магнитным свойствам, цветное стекло можно отделить от простого, используя его окраску. В случае пластмасс сортировка на отдельные типы практически невозможна из-за их сходства, хотя одним из решений могло бы стать снабжение пластиков цветным кодом. Практикуется селективный сбор стеклотары;

- сбор, сортировка, очистка делают регенерацию материалов из бытовых отходов дорогостоящей операцией;

- гигиеническими особенностями: использованные упаковки не только могут быть заражены остатками упакованного содержимого, но также испорчены при транспортировке, обработке или на мусорной свалке. В зависимости от содержания воды в бытовых отходах станут развиваться микроорганизмы и, где возможно, начнется микробиологическое разложение, собранные бумага и картон будут подвержены дезагрегации, вследствие чего сортировка не только

усложнится, но волокнистый материал (целлюлоза) также утратит свое качество.

4. Мусор: использованная упаковка, которую люди небрежно выбрасывают, куда попало. Это портит зоны отдыха, дороги, места парковки (вдоль автотрасс). В этом случае разнообразие материалов также весьма широко. Оценка состава мусора выражается следующими цифрами: 6 % –пластмассы; 6 % – стекло; 16 % – металл; 60 % – бумага.

Анализ воздействия материалов упаковки на окружающую среду и здоровье человека позволяет разделить тару и упаковку на:

- относительно инертную к окружающей среде (стеклянная и керамическая);
- быстросазлагающуюся в окружающей среде (бумажная, картонная, деревянная, из текстильных материалов);
- оказывающую длительное негативное воздействие на окружающую среду (полимерная, из комбинированных материалов, включающих полимеры и металлы, металлическая).

В научно-популярной литературе можно встретить информацию о сроках самоуничтожения (саморазложения) различных видов отходов, в том числе металлической и полимерной тары, в естественных условиях. Как правило, период разложения металлической консервной банки оценивается примерно в 20 лет, полимерной упаковки – 90 лет. В таблице 14.1 приведена информация об изменениях, происходящих с тарой, изготовленной из различных материалов, после естественной её утилизации.

Таблица 14.1 – Разложение различных видов тары

Алюминиевые банки		
Вступают во взаимодействие с кислородом воздуха, но при этом образуется пленка оксида алюминия, которая затрудняет разложение		
Через 1 год	Через 5 лет	Через 10 лет
Распадается большая часть краски, сама банка остается целой	Банка теряет форму, частично погружается в почву	Следов дальнейшего разложения банки в почве не отмечается
Пластиковая бутылка		
Подвергается воздействию ультрафиолетового излучения		
Через 1 год	Через 5 лет	Через 10 лет
Пластик не изменяется	Пластик темнеет и становится хрупким	Процесс разложения бутылки в почве не заметен
Стеклянная бутылка		
Стекло считается безвредным инертным веществом		
Через 1 год	Через 5 лет	Через 10 лет
Бутылка не изменяется	Крупные осколки	Осколки мелко раздроблены, постепенно мутнеют под воздействием света и становятся хрупкими. В почве эти процессы немного замедлены

На основании статей 8 и 15 Закона Республики Беларусь от 20 июля 2007 года № 271-3 «Об обращении с отходами» Министерство природных ресурсов и охраны окружающей среды утвердило «Классификатор отходов, образующихся в Республике Беларусь». Согласно данному классификатору с точки зрения воздействия на окружающую среду отходы делят на четыре класса опасности: 1 – чрезвычайно опасные; 2 – высокоопасные; 3 – умеренно опасные; 4 – малоопасные. Так, отходы бумаги и картона относятся к 4-му классу, а пластмассовая упаковка – к 3-му. Тара из стекла и металла считаются неопасными. Стекло считается самым экологичным материалом для упаковки. Но его доля как материала упаковки составляет на белорусском рынке 5 %.

Наибольшие трудности связаны с переработкой и использованием смешанных отходов.

При смешивании опасных отходов с неопасными отходами, опасных отходов разных классов опасности класс опасности полученной смеси отходов устанавливается по наиболее высокому классу опасности опасного отхода, входящего в смесь.

Все отходы, образующиеся на предприятиях, подлежат обязательному сбору и учету образования, хранения, использования, передачи на переработку специализированным предприятиям, обеззараживания, удаления неиспользованных отходов на объекты размещения коммунальных отходов для захоронения. Образующиеся отходы должны собираться отдельно по видам, классам опасности и признакам, обеспечивающим их использование в качестве вторичного сырья, обезвреживание и экологически безопасное хранение или захоронение.

Сбор и хранение отходов производства определяется их физическим состоянием, химическим составом и классом опасности.

Контейнеры и тару для сбора и хранения отходов следует окрашивать в разные цвета. Например, в оранжевый цвет – для отходов 3 класса опасности, в голубой цвет – для отходов 4 класса, в зелёный – для отходов без класса опасности.

Существуют нормативы образования отходов производства. Они устанавливаются для отходов производства, подлежащих хранению на объектах хранения отходов или захоронению на объектах захоронения отходов.

В структуре отходов упаковки наибольший объем приходится на отходы из пластика (полиэтилена и его производных), композиционных материалов (бумажно-полиэтиленовые, пластиково-картонные и др.). Направления обращения с такими отходами в настоящее время представлены на рисунке 14.1.

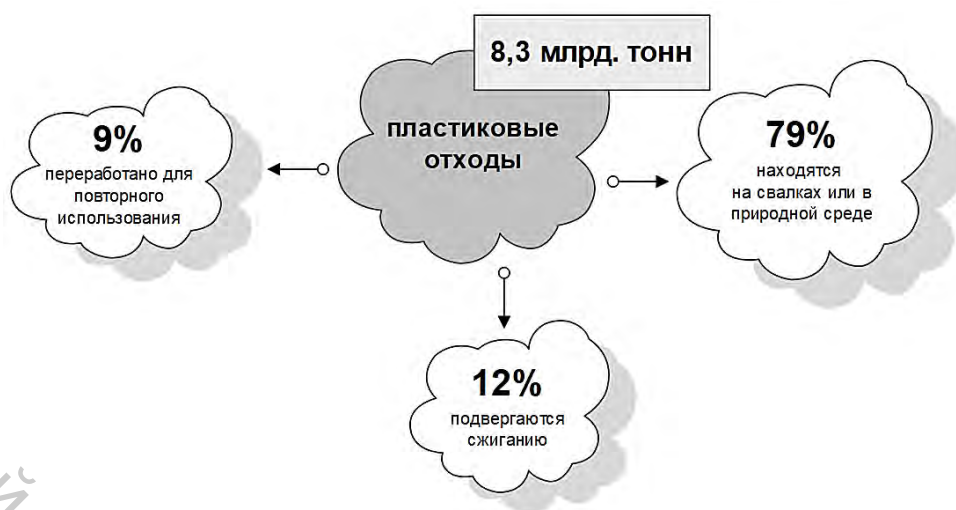


Рисунок 14.1 – Направления обращения с пластиковыми отходами в общемировых масштабах

Это мировая тенденция, которой в промышленных развитых странах Европы и Америки противостоят использованием таких отходов в качестве вторичного сырья и топливно-энергетических ресурсов, запретом или ограничением на законодательном уровне использования пластиковой упаковки и тары, предоставлением альтернативы выбора упаковки из биоразлагаемых материалов, мерами повышения экологической ответственности производителей и потребителей.

В Республике Беларусь ежегодный объем образования полимерных отходов в составе твердых коммунальных отходов составляет 280 тыс. тонн, из них более 140,5 тыс. тонн – отходы полимерной упаковки. Объемы образования сложно- или неперерабатываемой полимерной и комбинированной упаковки в Республике Беларусь составляют 108,896 тыс. тонн (рис. 14.2).

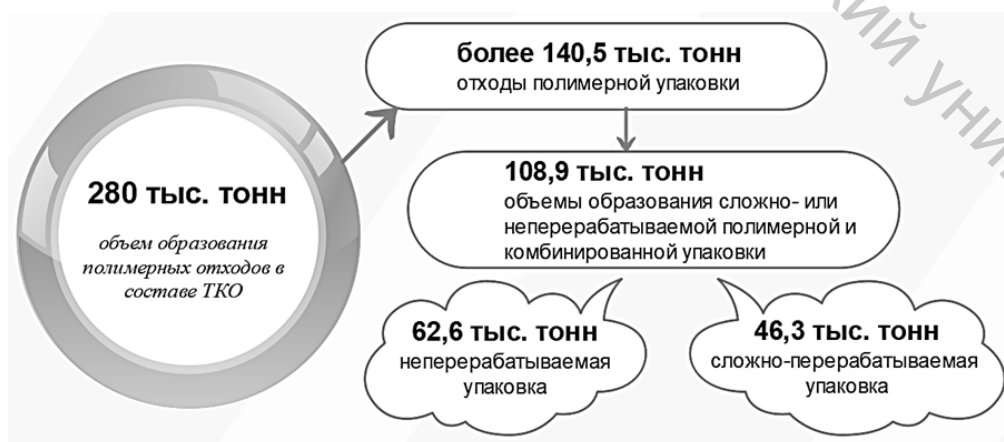


Рисунок 14.2 – Структура отходов полимерной упаковки в Республике Беларусь

Основными областями применения упаковки из сложно- или не перерабатываемой полимерной и комбинированной упаковки в Республике Беларусь являются производство потребительских товаров и торговля (рис. 14.3). Примерами такой упаковки являются пластиковые бутылки с плотной ПВХ пленкой для йогуртов, многослойные коробки для соков, напитков и другие.

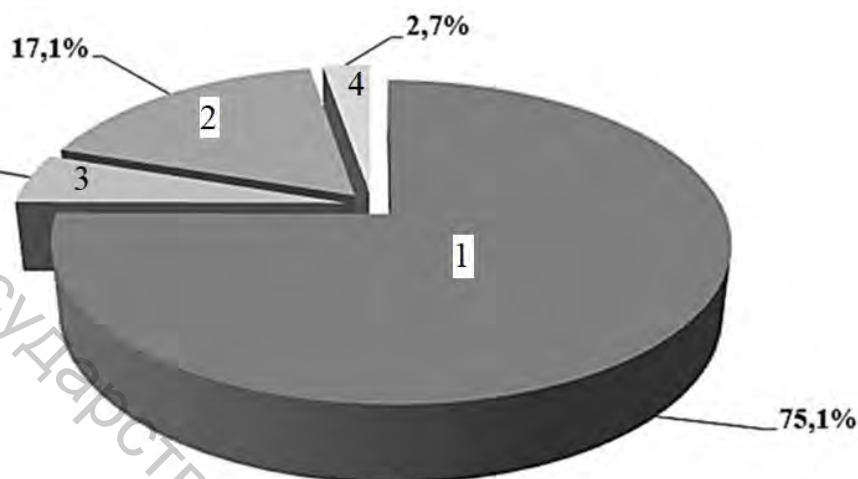


Рисунок 14.3 – Области применения упаковки из сложно- или не перерабатываемой полимерной и комбинированной упаковки в Республике Беларусь:

- 1 – производство продовольственных товаров; 2 – производство непродовольственных товаров; 3 – торговля;
4 – другие области применения

Основными способами обращения с отходами сложно- или не перерабатываемой упаковки являются:

- захоронение в составе твердых коммунальных отходов;
- замена на перерабатываемую упаковку;
- сжигание в составе твердых коммунальных отходов с получением тепловой и электрической энергии;
- приготовление RDF-топлива для цементных заводов.

Захоронение и сжигание относятся к уничтожению отходов. Однако уничтожение отходов экономически невыгодно и технически сложно. Кроме того, захоронение и сжигание, особенно полимерных отходов, ведет к загрязнению окружающей среды и сокращению земельных угодий.

Захоронение ТБО связано с отведением под мусорные свалки значительных земельных участков и отторжением их от полезного использования. Каждая такая свалка «съедает» от 6 до 50 га земельных угодий. Кроме того, на свалки вывозится ценнейшее вторичное сырье, которое может и должно вовлекаться в полезные производственные циклы.

Свалки бытовых отходов представляют серьезную опасность, так как существенно влияют на все компоненты окружающей природной среды и являются мощным загрязнителем атмосферного воздуха (метан, сернистый газ, растворители и др.), почвы и грунтовых вод (тяжелые металлы, растворители, полихлорбифенилы-диоксины, инсектициды и др.). Эти свалки являются к тому же еще рассадниками грызунов, насекомых и могут стать источником инфекционных заболеваний. Следует отметить, что современные полигоны оснащаются всеми типами систем, чтобы не допустить контакта отходов с окружающей средой.

Сжигание не является рациональным и экономичным методом, так как при сжигании выделяются ядовитые продукты окисления, многие из которых признаны сильнейшими ядами, оказывающими канцерогенное действие на организм человека. Было установлено, что даже при высокоэффективной очистке с помощью современного оборудования мусоросжигательные заводы выделяют в атмосферу высокотоксичные соединения типа диоксидов (до 75 наименований) и фуранов (до 135 наименований). При сжигании имеет место быстрый износ мусоросжигательных печей, попадание токсичных солей тяжелых металлов в почву и водную среду, а значит, и в организм человека.

Сжигание неразделенного потока ТБО в настоящее время считается чрезвычайно опасным процессом, поэтому ТБО предварительно сортируются и обрабатываются, а установки для мусоросжигания оснащаются фильтрами и газоуловителями.

Серьезные проблемы возникают также с захоронением золы от мусоросжигания, масса которой составляет до 30 % от массы сжигаемых отходов. Зола не может быть захоронена на обычных свалках в силу своих физических и химических свойств. Для безопасности ее захоронения применяют специальные дорогостоящие хранилища с контролем и очисткой сточных вод.

Указанные причины не позволяют широко использовать данный метод для уничтожения ТБО, хотя в некоторых случаях, например, при невозможности разделения отходов он может оказаться единственным способом уничтожения.

С экономической точки зрения обращения с отходами упаковки наибольший эффект достигается в случае замены не перерабатываемой и сложно перерабатываемой упаковки на перерабатываемую.

Основной путь использования отходов – это их утилизация. Утилизация отходов – использование отходов для производства товаров (продукции), выполнения работ, оказания услуг, включая повторное применение отходов, в том числе повторное применение отходов по прямому назначению (рециклинг), их возврат в производственный цикл

после соответствующей подготовки (регенерация), а также извлечение полезных компонентов для их повторного применения (рекуперация).

Установлено, что капитальные и эксплуатационные затраты по основным способам утилизации отходов не превышают, а в ряде случаев даже ниже, затрат на их уничтожение. Положительной стороной утилизации является также и то, что получается дополнительное количество полезных продуктов для различных отраслей народного хозяйства и не происходит повторного загрязнения окружающей среды. По этим причинам утилизация является не только экономически целесообразным, но и экологически предпочтительным решением проблемы использования пластмассовых отходов.

Методы утилизации отходов пластических масс делятся на физические, химические, термические.

Среди физических методов самым распространённым является механический рециклинг – простое измельчение вторичного сырья. Способ состоит в измельчении, дроблении и перетирании пластиковых материалов для получения рециклата – полимерного материала, впоследствии используемого для изготовления других пластмассовых изделий. Механический рециклинг не требует дорогостоящего специального оборудования и легко реализуем.

На первом этапе отходы сортируют по типу пластика, состоянию материала и степени загрязнённости. Затем материал проходит этап предварительного дробления. Впоследствии пластмассу заново сортируют, моют и высушивают, а затем обрабатывают в термических установках для получения расплава однородной консистенции – рециклата. Впоследствии уже расплавленный материал отправляют в экструдер для формирования промежуточных гранул либо напрямую вторичной продукции. Для осуществления процесса используются дробилки, грануляционные установки, устройства для агломерации вторичных масс, системы замачивания и очистки, автоматизации, подъёмно-транспортное оборудование.

Метод механического рециклинга позволяет перерабатывать как незагрязнённые и однотипные отходы, так и смеси полимерных материалов. Переработанный материал либо используется как вторсырьё или же смешивается с чистым пластиком для получения нового материала. Чаще всего механический рециклинг используется для повторного перепроизводства полимерных волокон, пластиковой тары и упаковок.

Среди достоинств этого метода выделяют сравнительную простоту технологического оформления, а также универсальность, поскольку он применим для любых видов пластика. При механическом рециклинге не происходит выброса вредных веществ и испарения. Недостатками механического рециклинга считаются высокая энергоёмкость процесса, сложность регулирования размеров

измельчения, ограниченное повторное применение материалов. Более того, необходимость сортировать, разделять и очищать пластиковые изделия значительно замедляют процесс. Тщательную очистку тяжело выполнять технически, особенно если отработанные пластмассы долго накапливались на свалках.

Важной предпосылкой для переработки полимерных отходов является чистота их сортов. На сортировочных установках (линиях) с применением ленточной проводки производится ручное разделение подаваемой упаковки на определённые фракции. Механическому разделению, в основном, предшествует измельчение использованной упаковки. В качестве способов сортировки известны следующие:

1. Гидроциклонный способ, при котором очищенные и измельчённые упаковочные вещества из пластмассы различных сортов подаются в наполненный водой цилиндр, где за счёт центробежных сил происходит разделение материалов на лёгкую и тяжёлую фракции в зависимости от их массы.

2. Способ погружения в воду, при котором очищенные и измельчённые упаковочные вещества из пластмассы различных сортов разделяются при опускании их в воду на лёгкую и тяжёлую фракцию по весу.

3. Инфракрасный способ, при котором сортировочная лента освещается инфракрасным светом, различное отражение которого от пластмасс различных типов регистрируется сенсорами, за счёт чего и производится их сортировка (рис. 14.4).

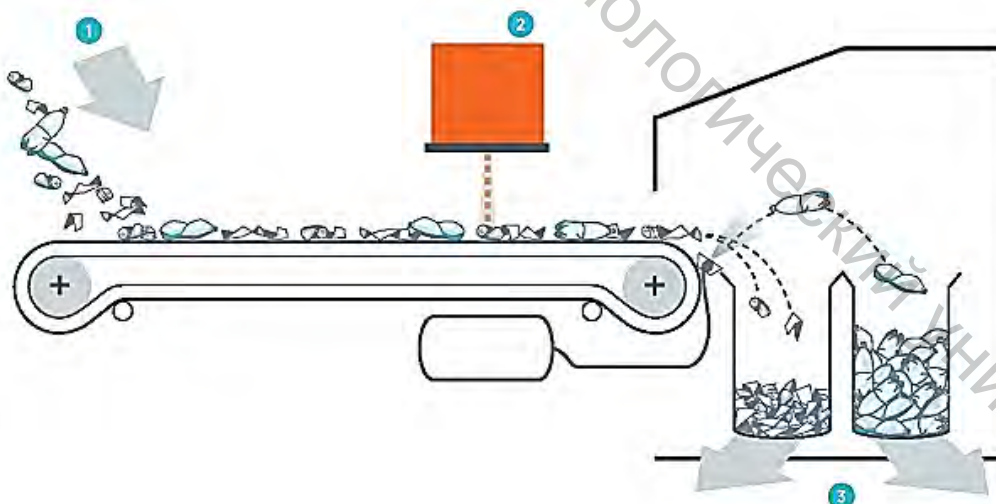


Рисунок 14.4 – Инфракрасный способ сортировки полимерных отходов:

1 – подача несортированного материала; 2 – спектрометрический сканер; 3 – камера сепарирования

Пластмассовые бутылки могут быть отсортированы по объёму и использованы в дальнейшем для различных целей, соответствующих применению полиэтилена высокой плотности, полипропилена и полиэтилентерефталата.

Сбор и сортировка отходов пластмасс являются наиболее слабым звеном в процессе организации переработки как технологических отходов, так и отходов потребления.

Наиболее простой и в то же время удовлетворяющей основным требованиям является сортировка, осуществляемая в процессе сбора отходов непосредственно на рабочем месте, т. е. на стадии их образования.

В общем виде последовательность операций при переработке отходов пластмасс с целью их повторного использования представлена на рисунке 14.5.



Рисунок 14.5 – Последовательность операций переработки отходов пластмасс

В зависимости от качества и чистоты отходов такая схема может быть реализована в полном или сокращенном объеме.

Термин **«химический рециклинг»** применяется к ряду процессов и технологий, в результате которых из пластмасс формируются новые материалы. Химический рециклинг используется для переработки полимерных молекул, в результате которого образуются новые структуры, впоследствии используемые в качестве сырья для производства новых продуктов. Химический способ является одним из более перспективных и потенциально наиболее востребованных в будущем методов переработки пластика. В его основе лежит процесс деполимеризации или химического разрушения полимерного связующего. В результате процесса образуется готовое вторсырье, такое как новый пластик (полимеры), мономеры для изготовления нового пластика, нефтяная фракция (жидкая углеводородная смесь) для производства нового пластика и химических веществ, основные химикаты, такие как метанол, транспортное топливо для авиации и автомобилей, воски и др.

Преимуществом химического метода является возможность перерабатывать пластик, когда его разделение для механического рециклинга либо экономически неэффективно, либо технически невозможно. Чаще всего метод используется для переработки загрязнённого материала. Для ускорения процесса деполимеризации используется микроволновый реактор, в котором под воздействием микроволн происходит и механическое измельчение и химическая реакция. Из полученной жидкости получается, например, чистый ПЭТ, впоследствии заново используемый для производства пластика или синтетических тканей.

Химический рециклинг также начинается со сбора и сортировки материала. Затем могут быть использованы несколько технологий, таких как гидролиз, гликолиз, сольволиз.

Гидролиз. Этот метод утилизации пластиковых отходов заключается в расщеплении полимеров кислотами с одновременным воздействием на перерабатываемое сырьё высоких температур. Наиболее распространённый способ рециклинга пластика за рубежом. Недостатками метода считаются необходимость проводить процесс при высоких температурах, давлении, а также длительное время реакции. Существуют разные способы гидролиза – наиболее эффективные, дорогостоящие, с применением катализаторов

Гликолиз является подвидом гидролиза. Деструкция происходит при высоких температурах и давлении в присутствии гликолей – специальных спиртов. В состав этих спиртов входят гидроксильные группы. Гликолиз является более экономичным способом по сравнению с гидролизом. Для осуществления необходимой реакции нужно грамотно подобрать катализатор.

Сольволиз. Является наиболее часто используемым методом химического рециклинга и реализуется с использованием широкого диапазона растворителей, температур, давлений и катализаторов, таких как сверхкритическая вода и спирты. В роли катализатора выступают соли щелочных металлов. По сравнению с пиролизом для процесса сольволиза необходимы более низкие температуры. В процессе образуются восстановленное волокно и химическое вещество, которое впоследствии может быть использовано для коммерческих целей.

Пиролиз является одним из самых эффективных, но при этом дорогостоящих способов термической переработки отходов пластика. При использовании метода пиролиза отходы обрабатываются под воздействием высоких температур (300–900 °C) в специально оборудованных камерах без доступа кислорода. В результате химического процесса образуются газ, тепловая энергия и мазут, а также мономеры, применяемые при синтезе полимеров. При расщеплении пластиковых отходов методом пиролиза получают

бензиновую фракцию, которая может достигать до 80 % от массы исходного сырья. Различные виды катализаторов используются для улучшения процесса пиролиза пластиковых отходов, повышения эффективности, нацеливании на конкретную реакцию и снижении температуры и времени процесса. Метод получил большое распространение в странах Западной Европы, однако применять его можно только к пластикам с термостойкими наполнителями. В случае с другими материалами необходим тщательный подбор технологических параметров процесса. Пиролиз разрушает 99 % вредных сложносоставных веществ, которые входят в состав пластика, что делает его одним из самых экологичных вариантов переработки отходов, однако требует большого количества энергии. Также необходима дорогостоящая очистка отходящих газов.

Метанолиз. В основе метода лежит расщепление пластмассы при помощи *метанола* в резервуарах с высокими температурами. В процессе используются катализаторы, такие как ацетат магния, ацетат кобальта и диоксид свинца. Этот метод очень экономичен и является самым распространенным методом переработки отходов ПЭТФ.

Перечисленные выше химические и термические методы в специальной литературе можно встретить как составляющие группу методов под названием «физико-химические».

При *газификации* из несортированного грязного материала образуют синтетический газ, который впоследствии может быть использован как для постройки новых полимеров, так и для вырабатывания тепловой и электрической энергии, метанола, электричества, кормовых белков и различной биомассы. Отходы обрабатываются потоком плазмы при температуре 1200 °С, благодаря чему разрушаются токсичные вещества и не образуются смолы. Впоследствии мусор превращается в пепел, который часто прессуют в брикеты.

Главным достоинством метода является возможность перерабатывать пластик без сортировки. Среди недостатков отмечается высокая вероятность выброса вредных газов в атмосферу.

В процессе вторичного использования необходимо предотвратить или уменьшить ухудшение физико-механических и реологических свойств вследствие старения, вызываемого напряжением сдвига или нагреванием. С этой целью в композиции на основе вторичных полимерных материалов вводят дополнительные стабилизаторы, которые позволяют без изменения технологических свойств полимеров сохранить их эксплуатационные характеристики.

В чистом виде **термический рециклинг** включает в себя *сжигание* полимерных отходов. При отсутствии других возможностей утилизации, сжигание является эффективным средством уменьшения объема отходов органических материалов. *Сжигание* является одним из

распространённых методов утилизации пластиков, непригодных для переработки из-за своего состава, неправильного сбора и хранения пластикового сырья или потери потенциала к переработке из-за многократного использования пластика.

Продуктом энергетической утилизации пластикового мусора являются электричество, тепло и зола, которая может быть использована в строительстве. Количество энергии зависит от типа полимера. Согласно постановлению Европейского парламента, сжигание отходов пластика должно применяться только тогда, когда не удалось применить другие методы утилизации.

Термическая деполимеризация позволяет перерабатывать смешанные виды пластиков, однако создаёт потенциально опасные побочные продукты.

Для превращения отходов термопластов в сырьё, пригодное для последующей переработки в изделия, необходима его предварительная обработка. Выбор способа предварительной обработки зависит от источника образования отходов и степени их загрязнённости.

Так, однородные отходы производства и переработки ПЭНП обычно перерабатывают на месте их образования, для чего требуется незначительная предварительная обработка – главным образом измельчение и грануляция.

Отходы в виде вышедших из употребления изделий требуют более основательной подготовки. Предварительная обработка отходов сельскохозяйственной полиэтиленовой пленки, мешков из-под удобрений, отходов из других компактных источников, а так же смешанных отходов включает следующие этапы: сортировка (грубая) и идентификация (для смешанных отходов), измельчение, разделение смешанных отходов, мойка, сушка. После этого материал подвергают грануляции.

Предварительная сортировка предусматривает грубое разделение отходов по различным признакам: цвету, габаритам, форме и, если это нужно и возможно, по видам пластмасс. Ее производят, как правило, вручную на столах или ленточных конвейерах; при сортировке из отходов одновременно удаляют различные посторонние предметы и включения.

Разделение смешанных (бытовых) отходов термопластов по видам проводят следующими основными способами: флотационным, разделением в тяжелых средах, аэросепарацией, электросепарацией, химическими методами и методами глубокого охлаждения.

Наибольшее распространение получил метод флотации, который позволяет разделять смеси таких промышленных термопластов, как ПЭ, ПП, ПС и ПВХ. Разделение пластмасс производится при добавлении в воду поверхностно-активных веществ, которые избирательно изменяют их гидрофильные свойства.

В некоторых случаях эффективным способом разделения полимеров является растворение их в общем растворителе или в смеси растворителей. *Измельчение* – очень важный этап подготовки отходов к переработке, так как степень измельчения определяет объемную плотность, сыпучесть и размеры частиц получаемого продукта. Регулирование степени измельчения позволяет механизировать процесс переработки, повысить качество материала за счет усреднения его технологических характеристик, сократить продолжительность других технологических операций, упростить конструкцию перерабатывающего оборудования.

Из известных методов получения порошкообразных полимерных материалов, используемых в химической технологии для измельчения отходов термопластов, наиболее приемлемым является способ механического измельчения. Механическое измельчение можно осуществлять двумя путями: криогенным способом (измельчение в среде жидкого азота или другого хладагента) и при обычных температурах в среде дезагломерирующих ингредиентов, которые являются менее энергоемкими.

Весьма перспективным способом измельчения является криогенный, который позволяет получать порошки из отходов со степенью дисперсности 0,5–2 мм. Использование порошковой технологии имеет ряд преимуществ: снижение продолжительности смешения; сокращение расхода энергии и затрат рабочего времени на текущее обслуживание смесителей; лучшее распределение компонентов в смеси; уменьшение деструкции макромолекул.

Хорошие результаты дает добавление вторичного сырья к первичному в количестве 20–30 %. Введение в полимерную композицию пластификаторов, стабилизаторов, наполнителей позволяет увеличить эту цифру до 40–50 %. Это повышает физико-механические характеристики изделий, однако их долговечность (при эксплуатации в жестких климатических условиях) составляет всего 0,6–0,75 % от долговечности изделий из первичного полимера. Более эффективный путь – модификация вторичных полимеров, а также создание высоконаполненных вторичных полимерных материалов.

Для получения наполненных полимерных материалов из вторичного сырья можно использовать дисперсные и армирующие наполнители минерального и органического происхождения, а также наполнители, полученные из полимерных отходов.

Наполнению можно подвергать практически все отходы термопластов, а также смешанные отходы, которые для этой цели использовать предпочтительней и с экономической точки зрения.

Практически не подлежит утилизации упаковка, состоящая из нескольких слоев, так как слои трудно разделить. К ней, в частности, относятся пластиковые бутылки с плотной ПВХ пленкой (например,

бутылки для йогурта), коробки от соков, напитков, многослойные пленки и другие.

Металлическую тару и упаковку из жести и алюминия плавят и перерабатывают в различные детали и алюминиевые банки. Алюминий, полученный из отходов, позволяет экономить до 90 % электроэнергии, необходимой для его выплавки из руды. Экономия затрат при производстве жести из отходов составляет 30–35 %.

Поскольку основным компонентом бумаги и картона являются волокна целлюлозы, то их после использования или после производственного процесса можно подвергать переработке.

Отходы картона для вторичного использования перерабатываются по следующей схеме. Поступившие с заготовительных предприятий отходы картона и картонной упаковки, спрессованные в кипы, измельчаются, и после этого на сепараторе отделяются металлические включения (скрепки, скобки). Измельченная масса картона подается на машину, где используется для приготовления бумаги и картона, который можно использовать для производства тары. По данной схеме производится, например, картон типа хромэрзац, в котором только верхний слой изготовлен из белой целлюлозы, а нижний – из макулатуры.

В отличие от стекла, бумагу и картон нельзя подвергать рециклу произвольное число раз: волокна целлюлозы разрушаются при использовании, в производственных процессах и при удалении краски; укороченные волокна настолько уменьшаются в длине, что проходят сквозь сетку машины для производства бумаги. Для поддержания качества бумаги или картона, особенно их цвета и прочностных свойств, приходится ограничивать количество бумажного утиля, добавляемого в пульпу (его количество зависит от качества бумаги или картона, которое необходимо получить). Бумага, получаемая только из одного утиля – серая: дальнейшее отбеливание разрушило бы структуру волокон и, следовательно, ухудшило бы качество бумаги.

Качество, вид и состав макулатуры для вторичного использования в производстве бумаги и картона регламентируются по ГОСТу 10700-89.

Методы предотвращения загрязнения являются приоритетными, так как они снижают количество образующихся выбросов и отходов в источнике. Если предотвращение загрязнения обеспечено уже в самом источнике образования отходов, то отпадает необходимость в организации повторного использования отходов, их переработке или ликвидации (захоронении).

Минимизация отходов – стратегия, ведущая к уменьшению образования отходов или других загрязняющих веществ за счет оптимизации количества используемых исходных материалов и повышения эффективности производственных процессов.

Методы вторичного использования (рециркуляции) следует применять только после полного внедрения и проведения мероприятий по предотвращению образования отходов. Вторичное использование всегда сопряжено с дополнительным расходом энергии, технических, финансовых и людских ресурсов.

Переработка отходов – это стратегия, направленная на переработку отработанных материалов в другие материалы или продукты с помощью дополнительных физических или химических процессов.

В случае невозможности применения методов вторичного использования и переработки, отходы используются для регенерации энергии, т. е. отправляются на мусоросжигательные заводы или в котельные для производства тепла или электроэнергии.

В России и Республике Беларусь существующие проблемы в области повторной переработки упаковочных материалов имеют следующие причины:

- отсутствуют фирмы, ориентированные на использование собранных материалов и их переработку в пользующиеся спросом товары;

- для существования таких фирм необходимо создание потребительского и промышленного рынка для покупки продукции, изготовленной из вторичного сырья;

- предприятия, занимающиеся производством упаковки, заинтересованы в сохранении сложившейся ситуации и выступают против внедрения вторичной переработки, так как это влияет на их доходы;

- слабая законодательная и правовая база в данной области (законы, нормативные акты, стандарты).

Во многих странах мира разработаны и действуют законодательные акты, направленные на уменьшение отрицательного воздействия на окружающую среду отходов упаковки. В 1993 году была принята директива Европейского экономического сообщества 94/62/ЕС, цель которой – ослабить влияние упаковки на окружающую среду, и перечислены требования, предъявляемые к упаковке:

- масса и объем упаковки должны быть уменьшены до предела, обеспечивающего ее безопасность и приемлемость;

- ядовитые и другие опасные компоненты упаковки должны минимально влиять на окружающую среду;

- упаковка должна быть приемлемой для процесса рециклинга – восстановления энергии, компостирования или вторичного использования.

В соответствии со статьей Закона РБ «Об обращении с отходами» основными *принципами в области обращения с отходами* являются:

– обязательность изучения опасных свойств отходов и установления степени опасности отходов и класса опасности опасных отходов;

– нормирование образования отходов производства, а также установление лимитов хранения и лимитов захоронения отходов производства;

– использование новейших научно-технических достижений при обращении с отходами;

– приоритетность использования отходов по отношению к их обезвреживанию или захоронению при условии соблюдения требований законодательства об охране окружающей среды и с учетом экономической эффективности;

– приоритетность обезвреживания отходов по отношению к их захоронению;

– экономическое стимулирование в области обращения с отходами;

– платность размещения отходов производства;

– ответственность за нарушение природоохранных требований при обращении с отходами;

– возмещение вреда, причиненного при обращении с отходами окружающей среде, здоровью граждан, имуществу;

– обеспечение юридическим и физическим лицам, в том числе индивидуальным предпринимателям, доступа к информации в области обращения с отходами.

Немаловажным на сегодняшний день является информирование потребителей о правилах обращения с упаковкой использованного товара и её возможной переработкой. Для этого на упаковку товаров наносятся специальные информационные знаки – знаки утилизации.

Знак вторичной переработки «Петля Мебиуса» (Recycling) (см. рис. 9.8 б) означает, что упаковка товара частично или полностью сделана из переработанного сырья либо пригодна для последующей переработки. Производителям рекомендуется рядом со знаком уточнять процент «вторичности», например, «Изготовлено на 95 % из переработанного картона». На немецких картонных упаковках иногда можно встретить еще и такую фразу: «Если меня плоско сложить, я стану макулатурой. Спасибо».

Знак «Выкидывать в урну» (см. рис. 9.9) размещается обычно на упаковках продуктов питания и товарах, которые могут употребляться вне дома – фантики, банки, пакеты. Данный знак может сопровождаться различными вариантами подписей: «Содержи свою страну в чистоте!» (Keep your country tidy), «Спасибо» (Gracias) и др.

«Отдельный сбор» ставится на источниках питания (батарейки) и товарах, содержащих некоторые опасные вещества (ртуть, свинец) (рис. 14.6). Во избежание нанесения вреда окружающей среде

необходимо отделить данный объект от обычных отходов и утилизировать его наиболее безопасным способом – например, сдать в специальные места по утилизации.



Рисунок 14.6 – Знак «Отдельный сбор (особая утилизация)»

Национальной стратегией по обращению с твердыми коммунальными отходами и вторичными материальными ресурсами в Республики Беларусь до 2035 года намечены следующие направления решения проблемы отходов упаковки:

- сокращение образования не перерабатываемых отходов упаковочных материалов;
- повышение доли повторно используемой тары;
- повышение доли рециклинга твердых коммунальных отходов (в том числе полимерной упаковки) в общем объеме их образования;
- минимизация текущих инвестиционных и текущих затрат на переход к новым видам упаковки товаров для промышленных, транспортных предприятий и торговли.

В направлении совершенствования законодательства и нормативного регулирования системы обращения с твердыми коммунальными отходами и вторичными материальными ресурсами предполагается:

- формирование специальных технических требований ограничивающих/запрещающих выпуск на рынок товаров и упаковки, не подлежащих переработке;
- разработка актов законодательства, регламентирующих порядок функционирования депозитно-залогового обращения разовой упаковки пищевых продуктов, а также стимулирование использования многооборотной упаковки и тары.

Принятая в марте 2019 года Директива Президента Республики Беларусь № 7 «О совершенствовании и развитии жилищно-коммунального хозяйства страны» определяет курс на поэтапное снижение использования полиэтиленовой упаковки с ее замещением

экологически безопасной, в том числе из стекла и бумаги. В настоящее время Госстандартом инициировано внесение изменений в технический регламент Таможенного союза ТР ТС 005/2011 «О безопасности упаковки». Проектом данных изменений планируется введение следующих положений:

- ограничение применения этикетки из поливинилхлорида (ПВХ) на упаковке из полиэтилентерефталата (ПЭТ);
- ограничение использования легких полимерных пакетов толщиной до 15 мкм, т. н. «легкие полимерные пакеты»;
- введение маркировки упаковки из оксобиоразлагаемых, оксоразлагаемых и биоразлагаемых материалов для информирования потребителя, позволяющей идентифицировать упаковку для правильного использования отходов такой упаковки.

Реализация вышеперечисленных мер направлена, в том числе на увеличение доли перерабатываемой упаковки, которая представляет собой значительный сырьевой ресурс для производства материалов и изделий различного назначения. Актуальна переработка не только потребительской, но и производственной, транспортной тары и упаковки во вторичное сырье для производства материалов строительного и хозяйственного назначения, дачной мебели, подошв и других обувных материалов, упаковочных материалов и др. В частности, использование полимерных отходов в качестве связующих компонентов находит широкое применение в производстве плитной продукции.

Социальная эффективность вторичного использования полимерных отходов упаковки заключается в снижении негативного воздействия на окружающую среду и повышении безопасности потребления, а также в получении востребованных промышленностью материалов и изделий.

Список литературы

1. Самойлов, М. В. Упаковка товаров : лабораторный практикум / М. В. Самойлов, И. П. Ковган, И. С. Михаловский ; Министерство образования Республики Беларусь, Белорусский государственный экономический университет. – Минск : БГЭУ, 2017. – 76 с.
2. Ермаков, А. И. Утилизация тары и упаковки : учеб.-метод. пособие для студентов. – Минск : БНТУ, 2017. – 194 с.
3. Стебенева, Е. А. Товароведение упаковочных материалов и тары для продовольственных товаров. – Воронеж : ВГАУ, 2017. – 259 с.
4. Евдохова, Л. Н. Теоретические основы товароведения : учеб. пособие / Л. Н. Евдохова, Е. М. Пинчукова, А. Ю. Болотко. – Минск : Вышэйшая школа, 2016. – 263 с.
5. Товароведение упаковочных материалов и тары для продовольственных товаров : учеб. пособие / Е. А. Стебенева [и др.] – Воронеж : ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2016. – 259 с.
6. Губарев, А. А. Материалы упаковочного производства. Лабораторный практикум : учеб.-метод. пособие / А. А. Губарев, М. А. Зильберглейт, А. Ф. Мануленко. – Минск : УО «БГТУ», 2015. – 159 с.
7. Кузьмич, В. В. Технологии визуализации в упаковочном производстве : монография / В. В. Кузьмич. – Минск : БНТУ, 2014. – 396 с.
8. Смолин, А.С. Технология гофрокартона : учеб. пособие / А. С. Смолини [др.]. – С-Пб : ГТУРП. – СПб. – 2014. – Ч. III – 103 с.
9. Кузьмич, В. В. Технологии упаковочного производства: учеб. пособие / В. В. Кузьмич. – Минск : Выш. шк., 2012. – 382 с.
10. Шипинский, В. Г. Оборудование для производства тары и упаковки : учеб. пособие / В. Г. Шипинский. – Минск : Новое знание; Москва : ИНФРА-М, 2012. – 624 с.
11. Трыкова, Т. А. Товароведение упаковочных материалов и тары : учеб. пособие / Т. А. Трыкова. – Москва : Дашков и К, 2010. – 209 с.
12. Горошев, И. М. Отходы упаковки как сырьевой источник в производстве материалов и изделий различного назначения / И. М. Горошев, К. И. Тарутько, И. С. Карпушенко // Материалы 23-й МНТК «Состояние и перспективы развития производства древесных плит». – 2020. – Балабаново, ВНИИ древ. – С. 189–194.

13. Апанасенко, С. Р., Шпак, Т. И. Хранение упаковочных материалов и товаров // Актуальные вопросы развития научных исследований: теоретический и практический взгляд. – Тюмень. – 22 декабря 2020 года. – С. 108–111.

14. Родионов, Д. А. Умная упаковка / Д. А. Родионов [и др.] // Молодой ученый. – 2016. – № 2. – С. 1066–1069.

15. Савицкая, Т. А. Съедобные полимерные пленки и покрытия: история вопроса и современное состояние (обзор) // Полимерные материалы и технологии. – 2016. – № 2. – С. 6–36.

16. Ишалина, О. В. Анализ методов переработки отходов полиэтилентерефталата / О. В. Ишалина [и др.]. // Промышленное производство и использование эластомеров. – 2015. – № 3. – С. 39–48.

17. Леамкович, А. М. Конструктивно-технологические особенности каландровых линий // Полимерные материалы. – 2012. – № 7. – С. 32–38.

18. Казанова, Е. В., Кузнецова, Л. С. Защитное съедобное покрытие на основе белков // Пищевая промышленность. – 2010. – № 1. – С. 16–18.

19. ГОСТ 17527-2014. Упаковка. Термины и определения. – Введ. 2015-07-01. – Москва : Стандартинформ, 2015. – 24 с.

20. ТР ТС 005/2011. О безопасности упаковки. – Принят Решением Комиссии Таможенного союза от 16.08.2011: вступ. в силу 01.07.2012. – Минск : Госстандарт. – 36 с.

21. ТР ТС 022/2011. Пищевая продукция в части ее маркировки. – Принят Решением Комиссии Таможенного союза от 09.12.2011: вступ. в силу 01.07.2013. – Минск : Госстандарт. – 48 с.

22. Контроль качества стеклянной тары. [Электронный ресурс] Режим доступа: www.comodity.ru/glasstare/glassquality/2.html – Дата доступа: 11.10.2020

23. Нанесение маркировки на стеклянные бутылки и тару. [Электронный ресурс]. Режим доступа: www.videojet.ru/ru/homepage/applications/printing-on-glass-bottles-and-containers.html – Дата доступа: 10.10.2020

Учебное издание

Шеремет Елена Анатольевна
Грошев Иван Михайлович

**ТОВАРОВЕДЕНИЕ УПАКОВОЧНЫХ
МАТЕРИАЛОВ И ТАРЫ**

Курс лекций

Редактор *Т.А. Осипова*
Корректор *А.В. Пухальская*
Компьютерная верстка *Н.В. Абазовская*

Подписано в печать 29.03.2021. Формат 60x90¹/₁₆. Усл. печ. листов 14,4.
Уч.-изд. листов 16,8. Тираж 40 экз. Заказ № 74.

Учреждение образования «Витебский государственный технологический университет»

210038, г. Витебск, Московский пр., 72

Отпечатано на ризографе учреждения образования

«Витебский государственный технологический университет»

Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,
распространителя печатных изданий № 1/172 от 12 февраля 2014 г.

Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,
распространителя печатных изданий № 3/11497 от 30 мая 2017 г.

Е. А. Шеремет, И. М. Грошев

ТОВАРОВЕДЕНИЕ УПАКОВОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ И ТАРЫ

КУРС ЛЕКЦИЙ

Витебск
2021

231