

Стекло или ПЭТФ?!

С.В. Савинский, к.б.н., ООО «Безопасные технологии и продукты «Грин Оул», г. Киев

Что предпочитает медицина: полимеры или стекло?

Тара из стекла традиционно считается священной коровой упаковочной индустрии, но ее производители уже давно проиграли профессиональную войну с полимерной тарой хотя бы потому, что она легче и удобнее. Сегодня же, несмотря на массивную антирекламу полимерной упаковки для напитков, приходится признавать — полимеры менее вредны, чем стекло.

Первыми это поняли медики, несомненным доказательством чего является тот факт, что мировая медицина отказалась от стеклянных шприцев и систем переливания крови, которые теперь полностью состоят из полимерных материалов. Тара и упаковка для медицинских изделий более важна для здоровья человека, чем для пищевой продукции. Так, препарат из полимерного шприца, минуя все натуральные фильтры и барьеры человеческого организма (кожа, желудок, кишечник, печень, почки и др.), через кровеносные и лимфатические сосуды разносится по жизненно важным органам. Поэтому медицина сознательно предпочитает полимеры стеклу, ведь материал полимерного шприца чище и однороднее, чем стекло. Доказано, что органические полимеры биологически более совместимы с тканями человека и не вызывают отторжения организмом. В хирургии из них изготавливают трансплантаты сосудов, разорванные связки, в частности, заменяют искусственными волокнами из полиэтилентерефталата (ПЭТФ). В то же время попадание в организм человека родственных стеклу кремниевых производных, например, при протекании силиконовых имплантатов, вызывает серьезные проблемы для здоровья.

Безопасность — в сырье

Основной причиной органичности полимеров является то, что сырье для их производства — это природные

продукты фотосинтеза, из которых в течение миллионов лет образовались на земле запасы углеводородов, сосредоточенные в месторождениях полезных ископаемых — газа, нефти и каменного угля.

Можно сказать, что бутылочка из полимера когда-то была растением или даже цветком, тогда как стеклянная бутылка — это, скорее, кусок почвы, на которой вырос этот цветок, поскольку основными составляющими шихты для производства стекла являются песок, известняк (или доломит) и сода. В промышленных масштабах производства это сырье практически невозможно качественно очистить от примесей, тогда как углеводороды, например, при крекинге нефтепродуктов и других процессах фракционируются, концентрируются и очищаются значительно легче. Свидетельство этого — огромное количество разновидностей полимерной гранулы на рынке, которая является почти химически чистой.

Технологические особенности

Важным фактором снижения качества стекла во время производства является процесс его загрязнения материалами ванны печи.

Стекловаренная печь состоит из тысяч тонн огнеупоров, эксплуатируемых при температуре до 1760 °С. В течение всего срока ее эксплуатации она теряет большую часть своей массы. Стены и дно печи просто тают от очень высокой температуры, растворяются и постепенно уносятся стекломассой. Так в стекло попадают вредные жаростойкие тяжелые металлы, такие как вольфрам, молибден, хром и др., а также сотни других ингредиентов огнеупорного материала, от которых уже невозможно избавиться. Дополнительно в шихту, из которой варят стекло, специально вносят кобальт и селен, чтобы уменьшить грязно-зеленоватый оттенок стекла, вызванный примесями железа, попадающего в шихту с песком и известняком.



В процессе выдувания стеклянной тары на поверхностях ее стенок образуются микроразрывы и микротрещины, которые приводят к потере прочности стекла, так необходимой на современных скоростных линиях фасования и, особенно, для газированных напитков. Поэтому для снижения шероховатости и укрепления стенок каждую бутылку или банку сразу после выдувания металлизуют специальным металлооксидным покрытием. Такие покрытия включают в себя соединения олова (например, тетраоксид олова SnCl_4), реже — титана или других реакционноспособных соединений металлов или металлоорганических соединений.

На практике тара в горячем состоянии транспортируется от формующей машины на конвейер, где ее при температуре не менее 400 °С пропускают через камеру, заполненную потоком паров соединений металлов. Эти соединения химически реагируют с горячей поверхностью тары и преобразуются в металлооксидное покрытие в основном на ее наружной поверхности. Однако технология не исключает попадание тяжелого металла Sn также и во внутрь тары, особенно широкогорлой.

Таким образом, готовая к употреблению стеклянная тара содержит очень большое количество элементов, сомнительных относительно их полезности для человека.



Полимерные изделия, например преформы из ПЭТФ для изготовления бутылок и банок, производятся при значительно более низких температурах, так как температура плавления ПЭТФ составляет 260 °С. Окончательный процесс выдувания тары из преформ осуществляют при еще более низкой температуре. При таких условиях достигается полная стерилизация тары и не происходит загрязнение полимера контактными материалами стенок емкостей плавления или формокомплектов.

Именно поэтому во многих странах бутылки из ПЭТФ уже практически полностью заменили стеклянную тару для безалкогольных и слабоалкогольных напитков и успешно вытесняют ее для ликеро-водочной продукции. Мы же, к сожалению, имеем возможность покупать виски и водку известных мировых брендов в полимерной упаковке только в специализированных магазинах duty free.

Полимеры в любой упаковке

Полимерные материалы имеют надмолекулярную структуру и высокую молекулярную массу. К упаковкам из таких материалов относятся полиэтиленовые (ПЭ) и полипропиленовые (ПП) пакеты, а также емкости из ПП, ПЭ и ПЭТФ. Эту упаковку, в основном в угоду водочному лобби, часто незаслуженно называют вредной, тогда как пакеты из бумаги,

жестяные банки и тара из стекла претендуют на особую экологичность и безопасность.

Однако, если разрезать «картонную» упаковку для сока или молока, то окажется, что внутри это обычный полиэтиленовый пакет, стенки которого, для поддержания заданной формы, укреплены более жестким картоном. То есть с точки зрения безопасности продукта для потребителя, это то же самое молоко или сок, что и в простом полиэтиленовом пакете. Если же разрезать жестяную банку для пива или других газированных напитков, то окажется, что изнутри она покрыта лаком. Это полиэпоксидная смола, имеющая высокую адгезию к металлу. То есть опять углеводородный полимер.

Остается стекло, «элитная» упаковка для премиум-сегмента напитков. Но, к сожалению, на самом деле для того, чтобы уменьшить потертости стеклотары на скоростных линиях фасования и во время транспортирования, ее также обрабатывают полимером. На выходе из печи отжига еще горячую тару опрыскивают водными коллоидными растворами полимерного воска. При температуре около 130 °С вода испаряется, а тара оказывается покрытой тонким слоем ПЭ. Этот ПЭ, особенно в случае широкоротлой банки, частично попадает внутрь.

Узкогорлая стеклянная тара имеет другую проблему, которая называется «выщелачивание». Оказывается, что на самом деле стекло настолько нестабильно, что незначительных перепадов температур на складе хранения тары достаточно, чтобы на ее внутреннюю поверхность из толщи стенок начали выходить щелочные ингредиенты, формирующие видимую белесую пленку. Этот осадок нерастворим в алкогольных напитках, которые имеют высокие значения рН, и приводит к замутнению конечного продукта. Именно поэтому срок хранения на складе пустых бутылок для этих напитков составляет лишь 1 год. Такое ограничение не касается узкогорлой тары для вина и других напитков с низкими значениями рН лишь по той причине, что в них щелочная пленка просто растворяется из-за их высокой кислотности и

переходит в сам напиток. Это значит, что потребитель ее уже не видит, но она попадает в его организм.

Мифы и реальность

Что касается мифа об экологичности стеклянной тары, то стоит попробовать утилизировать кусок стекла в домашних условиях и убедиться, что из этого ничего не получится.

В промышленных условиях стеклом используют для повторного производства изделий, но он начинает плавиться лишь при температурах выше 1400 °С. На его утилизацию нужно столько газа, нефти или каменного угля, что вместо ресайклинга одной стеклянной бутылки из них можно было бы изготовить десятки полимерных бутылок. Кроме того, выделяется CO₂, негативно влияющий на озоновый слой атмосферы.

В то же время можно легко самостоятельно утилизировать полимерную бутылочку, например, сжигая ее на маленьком огне, и при этом даже сварить кофе. Ведь полимерная тара — это изделие из углеводов, и она сгорает с выделением воды и углекислого газа, причем последнего выделится на порядок меньше, чем при плавлении стеклотары. Отдельно стоит отметить, что утверждение о вредных выбросах диоксинов при сгорании ПЭТФ, ПЭ или ПП является откровенной спекуляцией, поскольку сжигать эти материалы все равно, что жечь дрова или уголь. Вредные выбросы возможны при масштабной утилизации неочищенных полимеров, например методом пиролиза.

В развитых странах использованная полимерная тара находит лучшее применение. Она служит отличным и дешевым вторичным сырьем для современных экологически безопасных строительных материалов как для утепления, так и шумоизоляции. Отсутствие в Украине инфраструктуры для эффективной переработки отходов упаковки, некомпетентность и заангажированность государственных структур, неповоротливость бизнеса нельзя компенсировать страшилками о вредности ПЭТФ. Полимерная упаковка, в том числе из ПЭТФ, как безопасная для здоровья человека упаковка еще расширит сферы своего применения.