

продуктов.

Tetra Recart – специально разработанная с учетом требований консервной промышленности картонная упаковка для пищевых продуктов, призванная стать современной альтернативой традиционным жестяным и стеклянным банкам.

Влияние упаковочной империи, созданной стараниями *Рубена, Ханса и Гата Раусингов*, огромно. Еще в 1989 году *Международный институт питания* назвал технологию *Tetra Pak* наиболее значительным изобретением в области пищевой промышленности за последние 50 лет. На сегодняшний день во всем мире ежегодно продается свыше 70 миллиардов литров молока, вина, соков и соусов в картонных упаковках *Раусингов*.

УДК 621.798:620.3-022.532

НАНОТЕХНОЛОГИИ В УПАКОВКЕ

Анищенко Т.Е.

Научный руководитель: заведующий кафедрой, д-р техн. наук
Кузьмич В.В., БНТУ

Сейчас с уверенностью можно утверждать, что одним из наиболее перспективных, а также многообещающих направлений развития современной науки является нанотехнология. Она активно развивается в индустрии полимеров, так как активно ведется поиск материалов, которые отличались бы улучшенными свойствами и были бы пригодны для различных конструкторских решений.

Данная тема является актуальной, так как знания в области нанотехнологий дают новые возможности для создания упаковки. Они помогают улучшить свойства упаковочных материалов и, тем самым, продлевать срок годности продуктов, обеспечить их меньший вес, а также дают возможность получения биополимеров.

В создании полимерных материалов с использованием нанотехнологии большую роль играют нанокompозиты. Различают три вида нанокompозитов: нанокompозиты с сетчатой структурой, слоистые нанокompозиты и молекулярные.

Нанокompозиты с сетчатой структурой получают методом золь-гель технологии, который состоит в том, что сначала алкогoляты

кремния, титана, бора и др. подвергают гидролизу, а затем проводят реакцию поликонденсации гидроксидов.

Слоистые нанокompозиты создают на основе керамики, но с использованием природных слоистых неорганических структур, которые встречаются в глинах. Полученные материалы характеризуются высокими механическими свойствами, термической и химической стабильностью.

Молекулярные нанокompозиты начали получать уже в 80-е года XX века, смешивая растворы жесткого и гибкого полимеров.

Однако существует особенность использования наночастиц. Избыточная поверхностная энергия заставляет частицы слипаться, кроме того, наночастицы химически активны и при взаимодействии с другими веществами часто теряют свои уникальные свойства. Поэтому нужны особые методы введения наночастиц в полимеры, такие как: диспергирование в растворах (эмульгирование), совместная полимеризация *in situ*, смешение в расплаве.

Методом полимеризации *in situ* получены нанокompозиты с улучшенными термическими и физико-механическими свойствами. Получение происходит в присутствии наноглин, когда наноглина сначала диспергируется в мономере, а затем в полимере.

Способ смешения в расплаве самый распространенный и любимый многими производителями из-за своей простоты. При этом методе степень внедрения и расслоения частиц в матрице полимера зависит от типа частиц, экструдера и конфигурации шнека. Однако существует несколько вопросов: какого время нахождения расплава полимера и нанодобавки в экструдере и как должны сочетаться между собой частицы полимера и наночастицы.

Также данная работа рассматривает упаковочные материалы, такие как: наноцеллюлоза, нанобумага, биоразлагаемые пластики и нанокompозиты.

Наноцеллюлозу получают из волокон древесины. Она обладает сравнительно небольшим весом и является полностью возобновляемым ресурсом. Ранее производство наноцеллюлозы не представлялось экономически выгодным, так как процесс весьма энергоемок, однако удалось снизить энергопотребление на 98%. Для полиграфической отрасли данная разработка представляет большой интерес, так как с помощью наноцеллюлозы можно

укреплять бумагу. При производстве пищевой упаковки из нее выйдет хорошая барьерная пленка.

Нанобумагу разработали исследователи университета Арканзаса. По внешнему виду она напоминает обычную бумагу, ее точно так же можно складывать, резать, мять, но она прочнее, более химически стойкая и обладает свойством огнеупорности.

Отличительной чертой биоразлагаемых пластиков и нанокмозитов является то, что они полностью разлагаются на углекислый газ, воду и биоматериалы. Отсюда следует облегчение процесса утилизации. Они изготавливаются из пшеницы, кукурузы, соевых бобов. Однако такие материалы не достаточно прочны, и поэтому в их состав включают наноглины, углеродные нанотрубки и природные волокна.

Самые яркие представители упаковки с использованием нанотехнологий: программируемый контейнер для жидкости фирмы Iripini (имеет на своей поверхности 20 кнопок, нажатие на которые приводит к впрыскиванию в жидкость различных добавок, что позволяет продавцу заменить целый ряд продуктов, а покупателю изменять функции товара), наноупаковка с улучшенными барьерными свойствами и высоким уровнем защиты (дают возможность более длительной сохранности продуктов), наноупаковка с индикаторами (позволяет судить о свежести продукта и о качестве упаковке путем изменения окраски индикатора в другой цвет), самовентилируемая упаковка для микроволновых печей (ускоряет процесс приготовления пищи за счет пара, сохраняющегося внутри упаковки без ее разрыва, а также сохраняет цвет и вкус продукта).

Проделанная работа показала, что различные применения нанотехнологий в упаковочной отрасли дают огромные возможности. Однако для безопасного применения наноматериалов в области упаковки должны быть соблюдены определенные условия: нанослой не должен контактировать с продуктом, должно быть критически оценено содержание антимикробных частиц серебра.

Однако положительных моментов в использовании нанотехнологий больше. С их помощью можно продлить срок годности продуктов, сократить количество отходов, снизить вес упаковываемого товара.

Таким образом, данная работа показала, что эпоха «нано» уже давно началась для промышленности упаковочных материалов. Надо лишь научиться использовать возможности, данные этой отраслью науки.

УДК 621.798-035

БИОРАЗЛАГАЕМАЯ УПАКОВКА: ОСНОВНЫЕ ТЕНДЕНЦИИ В ПРОИЗВОДСТВЕ УПАКОВКИ

Латыговская Г.В.

Научный руководитель: ст.преподаватель Степаненко А.Б., БНТУ

Биоразлагаемые полимеры – изобретение, разработанное химической индустрией. По своему строению биоразлагаемые полимеры близки к традиционным пластикам, с помощью стандартных методов обработки их можно использовать для получения самой разнообразной продукции. Основное отличие их от других пластиков заключается в возможности разложить такой материал на микроорганизмы путем химического или физического воздействия.

Основополагающая идея получения биоразлагаемых пластиков - повторить природные «циклы развития». По всему миру более 60 млрд тонн органического материала получают путем фотосинтеза. Большая его часть затем перерабатывается с помощью микроорганизмов в начальный продукт – воду и углерод. Именно такая модель цикла используется как образец для биоразлагаемых полимеров, получаемых из различных агрокультур. Когда биоразлагаемые полимеры отслужат свой срок они могут быть превращены в компост (с использованием подходящего для них вида переработки).

Широкое распространение получили пленки на основе таких природных биоразлагаемых полимеров, как целлюлоза, хитозан, желатин, полипептиды, казеин, молочная кислота, крахмал.

В современном мире защита окружающей среды выходит на первый план, именно поэтому разлагаемые материалы завоевывают всё большую популярность. Биоразлагаемые материалы позволяют сохранить запасы нефти, количество которых