

Упаковочный материал из отходов ПЭТФ, риса и кукурузы

А.Г. Карлов, к.т.н., «Камоцци-пневматик-Симферополь», Phile Yang, Eze-energy Co. Ltd, Тайвань

С 2005 г. в Севастополе проводится Международный салон изобретений и инноваций «Новое время». Идея проведения таких салонов возникла в 2005 г. у изобретателей и инноваторов из Севастополя — профессора Гоча В.П. (руководитель Научной школы причинности, ООО «Центр «Аюмель») и профессора Куликова В.А. (директор Агентства экономического развития г. Севастополя). За семь лет внимание к данному мероприятию и уровень поддержки его авторитетными организациями мирового уровня существенно вырос. Так, с 2011 г. салон стал проводиться при поддержке Международной федерации ассоциаций изобретателей (IFIA, президент — доктор Андрас Ведреш, Будапешт, Венгрия) и Программы Европейского Союза (CUIDAT). Если в I салоне изобретений приняли участие делегации из 9 стран, то в 2011 г. количество стран-участниц возросло уже до 35, число экспонатов в каталоге выставки достигло 400. VII Международный салон прошел в Севастополе 22–24 сентября 2011 г. В рамках этого мероприятия около 100 экспозиций было представлено на VI Международном конкурсе молодежных инноваций и разработок. Одна из этих разработок предлагается вниманию читателей.

В последние годы взоры экологов были направлены на решение проблемы утилизации полимерных отходов (бутылки, стаканы, упаковочная пленка, пакеты), которые небезопасны для окружающей среды. Эти усилия были поддержаны новыми достижениями в области технологий переработки таких отходов. Одним из направлений развития данных исследований была разработка полимеров с использованием природных материалов.

При традиционном упаковывании бытовых приборов, другой продукции довольно часто используют пенопласт, гофрокартон, полимеры и бумагу. Эти материалы увеличивают стоимость упаковки, вызывают загрязнение окружающей среды, они, особенно полимеры, неспособны разлагаться в почве или на открытом воздухе. Поэтому все более актуальным становится создание новых композитных упаковочных материалов, которые были бы способны полностью заменить традиционные упаковочные материалы, не принося вреда окружающей среде. Особенно важной задачей является замена производственных процессов повторной переработки картона и бумаги иными процессами, без загрязнения окружающей среды.

Компания Eze-energy Co. Ltd. на основе многолетних исследований в области развития технологий и материалов, разлагаемых микроорганизмами, создала производство новых

упаковочных материалов, и в том числе упаковочный материал POI. Упаковочный материал POI — один из видов биоразлагаемых упаковочных продуктов (аббревиатура POI означает сокращенное название нового материала на китайском языке). Материал соответствует стандартам безопасности рынка продукции по требованиям SGS-FDA (Управление по контролю за продуктами и лекарствами США) и Американского общества по испытанию материалов, а также защищен патентами Тайваня, Китая, Японии, США, Бразилии, Индии, Кореи. Продукция компании, известная под логотипом eze-light, и в частности гофрированный упаковочный материал POI, обладает уникальными свойствами экологичного и дешевого упаковочного материала, который производится посредством энергосберегающей технологии. При этом не происходит загрязнения окружающей среды. Такие

материалы способны заменить бумагу и традиционный гофрокартон.

Вообще, гофрированный картон, в том числе упаковка из него в виде коробок, ящиков, амортизирующих прокладок, широко применяется в упаковочной индустрии. Его развитие потребовало создания гофрированного картона большей ширины, большей прочности. Число слоев гофрокартона возросло до пяти, семи, девяти слоев, увеличилось значение усилий, которые требуются для формования гофрокартона. Вместе с тем производство гофрокартона сопровождается использованием большого количества энергии, воды, не всегда экологично, имеет много отходов. Все это в хорошем смысле провоцирует исследователей на поиск новых, более экологичных материалов. Сырьем для производства упаковочного материала POI, аналога, заменяющего гофрокартон, являются следующие компоненты: измельченные отходы

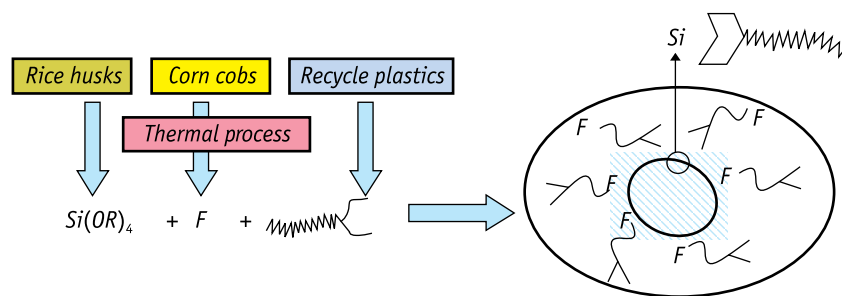
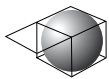


Рис. 1. Основные компоненты и механизм образования POI



а)



б)

Рис. 2. Гранулы упаковочного материала POI (а) и готовые упаковочные формы (б)



Рис. 3. Общая компоновка предприятия для изготовления POI

тары и пакетов из ПЭТФ, рисовая шелуха, которая осталась после обработки риса, початки кукурузы после отделения зерен, ее стебли и листья.

В производстве POI применяют естественные компоненты, используемые в нашей повседневной жизни. Основные компоненты нового упаковочного материала, такие как шелуха риса, стебли и листья кукурузы, переработанные отходы ПЭТФ, вполне доступны и имеют относительно низкую себестоимость. Схема, поясняющая механизм образования упаковочного материала POI, представлена на рис. 1. Первоначально базовые компоненты исходного сырья загружаются в бункер в определенной пропорции, перемешиваются и размельчаются. Материал после этого выглядит как тесто, которое затем в экструдере превращается в полосы, подобные толстой вермишели. Затем эта «вермишель» нарезается, и образуются гранулы цилиндрической формы длиной около 4–5 мм (рис. 2).

Следующая технологическая операция — загрузка гранул в формирующую

машину, в которой происходит их нагревание и формование в пресс-форме готовых изделий.

Производство нового упаковочного материала POI, в отличие от производства гофрокартона, не приводит к загрязнению окружающей среды, в том числе и производственных сточных вод. Ведь отнюдь не секрет, что в производстве бумаги и гофрокартона имеют место значительные загрязнения и воды, и воздуха. Клей, который используется в производстве гофрокартона, создает основные загрязнения. Кроме того, главный источник бумажного волокна — целлюлозы — это древесина. Производство каждой тонны бумаги (приблизительно 5 тыс. газет) требует примерно 20 деревьев высотой 8 м и диаметром 16 см. Каждое такое дерево растет в среднем 20–40 лет. Для изготовления приблизительно 1 кг бумаги требуется 2,7 кг древесины, 130 г известняка, 85 г серы, 40 г хлора и 300 л воды. При этом применяют хлорный отбеливатель, который является главным источником загрязнения воды. Чтобы уменьшить использование

первичных процессов производства бумаги, используют вторичное сырье — макулатуру, пытаются шире применять небеленую бумагу, которая более благоприятна для окружающей среды.

Обычно на повторную обработку поступает сырье четырех основных категорий: коробки, ящики из гофрокартона, картон, газеты, белая бумага и другие виды бумаги. Использование макулатуры уменьшает до 75 % загрязнение воздуха, до 35 % — загрязнение воды, на 60 % снижает потребление энергии и в целом значительно сокращает общие затраты на производство бумаги из картона.

Главное сырье для нового упаковочного материала POI доступно для потенциальных производителей и широко распространено по всему миру. Это регионы, где есть в достаточном количестве отходы упаковки из ПЭТФ и где культивируют выращивание кукурузы и риса.

Фермерам на Тайване и в ряде других стран, выращивающим рис, создают дополнительные стимулы, чтобы они предпочли технологию обработки (шлифования) риса технологии его свободного размалывания. В радиусе 10 км устанавливают завод по шлифованию и обработке риса, используя определенные экономические условия. Чтобы создать возможности для приобретения отходов бутылок из ПЭТФ или закупки на пунктах сбора отходов кукурузы, местные власти предлагают подписать контракт на их поставку в обмен на кукурузу.

Таблица.
Сырье и его цена для производства POI

Исходное сырье	Содержание в композиции, %	Цена за 1 т, \$	Цена сырья в 1 т композиции, \$
Вторичное ПЭТФ-сырье	20	150	30,0
Початки (без зерен), стебли и листья кукурузы	20	30	6,0
Рисовая шелуха	55	30	16,5
Связующие материалы	3	500	15,0
Другие материалы	2	800	16,0
Итого			83,5



Рис. 4. Оборудование для изготовления POI

Для создания предприятия (рис. 3) по производству POI из расчета 100 т/сутки необходимо иметь:

- склад сырья — площадь 50 акров;
- площади под основное оборудование (рис. 4) — более 30 акров;
- рабочие места для централизованного управления распределенными системами — 2;
- оборудование для химического анализа — 1 установка;
- оборудование для анализа физических параметров — 1 установка;
- цветоанализатор — 1 установка;
- прочее оборудование — 1 установка.

При этом технологический процесс производства POI состоит из следующих стадий:

- *размалывание материала*: дробление бутылок из ПЭТФ — 20 т/сутки; измельчение отходов кукурузы — 20 т/сутки; измельчение рисовой шелухи — 55 т/сутки;
- *приготовление смеси связующего сырья*: замешивание до получения однородной массы — 3 т/сутки; гранулирование — 2 т/сутки;
- *экструзия гофрированного материала*: на специальном оборудовании — 10 т/сутки;
- *изготовление коробок*: 1 т/сутки; коробок для пищевых продуктов — 5 т/сутки.

Производство биоразлагаемого гофрированного упаковочного материала POI приносит значительную прибыль, что позволяет ему занять соответствующую нишу на рынке. Естественно, что предварительно необходимо информировать потенци-

альных потребителей материала о данной торговой марке.

Следует отметить, что внедрение рассмотренной выше технологии производства POI в Украине и других странах СНГ не будет достаточно простым делом. Очевидно, что размещение подобных заводов целесообразно планировать как можно ближе к регионам, где в достаточном количестве выращивают рис и кукурузу. Кроме того, в странах СНГ еще нет достаточно рациональной и экономически оправданной системы утилизации отходов упаковок из ПЭТФ. Однако успешный опыт внедрения производства POI на Тайване и в других странах мира дает основания предполагать, что экономические и экологические преимущества нового производства, новых упаковочных технологий по сравнению с производством традиционного гофрокартона очень весомы.

Возможен и другой подход к организации производства упаковки из POI. Если возникают затруднения с закупкой отходов тары из ПЭТФ, если недостаточны объемы сбора отходов при выращивании риса и кукурузы в конкретном регионе Украины или России, то следует рассмотреть возможность их приобретения в странах, подобных Тайваню, Китаю. Тогда предприятию, планирующему производство POI и тары из него, достаточно будет закупить на Тайване только то оборудование, которое позволяет выполнять завершающие операции описанных выше технологических процессов. А именно: машины для

изготовления POI-листов исходного материала из готовых гранул и машины для формирования необходимых профилей POI-гофро материала для последующего изготовления и сборки всей номенклатуры готовой упаковки. Возможно, это будет более рентабельное производство, по сравнению с полным циклом изготовления POI, как это реализовано у патентообладателей данной технологии. *У*

Пакувальний матеріал з відходів ПЕТФ, рису та кукурудзи

А.Г. Карлов, к.т.н., Phile Yang

Автори розглядають нову технологію виготовлення екологічного пакувального матеріалу POI — аналога гофрованого картону. Відходи пляшок з ПЕТФ, лушпиння рису, стебла і листя кукурудзи є сировиною для POI. Технологія POI екологічна за своєю природою, використовує мінімум енергії і більш економічна порівняно з технологіями для виготовлення традиційних матеріалів. Автори дають рекомендації щодо впровадження розробленої технології в Україні, Росії та інших країнах СНД.

Ключові слова: аналог гофрокартону; відходи ПЕТФ; відходи лушпиння рису; відходи стебла і листя кукурудзи; екологічний матеріал.

Packaging material from the waste PET, rice and maize

A.G. Karlov, Ph.D., Phile Yang

The authors consider the new technology of manufacturing eco-friendly packaging material POI — an analogue of corrugated cardboard. Waste PET bottles, husk of rice, stems and leaves of corn are the raw material for the POI. Technology POI is eco-friendly on the nature, uses the least energy and is more economical in comparison with technologies for the production of traditional materials. The authors give to recommendation about introduction of the developed technology in Ukraine, Russia and other CIS countries.

Key words: analog of corrugated cardboard; waste PET; waste husk of rice; waste stems and leaves of corn; ecological material.