

С тем, что полимерные отходы оскверняют берега рек, морей и океанов и составляют большую часть содержимого свалок, не поспоришь. Имидж пластмасс никогда не был таким негативным, как сегодня, а дискуссии об их дальнейшем использовании редко были столь эмоциональны. Однако факт заключается в том, что, за исключением, возможно, совсем немногих коренных народов, ни один из 7,5 млрд жителей нашей планеты не может жить нормальной жизнью без пластмасс, независимо от того, осознает он это или нет. В конце концов, полимерные материалы в течение длительного времени использовались не только для производства игрушек, бытовой техники и упаковки. Эти материалы предоставляют также необходимые решения проблем в транспортной и электронной промышленности, в медицинском и многих других секторах, где применение других материалов было бы проблематичным и даже невозможным.



Трудно представить, что из этой горы полимерных отходов в конечном счете получится высококачественный регранулят. Но сегодня это факт (фото: QCP)

Вторичная переработка – важнейшая составляющая экономики замкнутого цикла

Спрос на пластмассы продолжает расти несмотря на их, казалось бы, плохой имидж. В своем отчете «Пластмассы – факты» Европейская ассоциация производителей полимерных изделий PlasticsEurope сообщила, что производство пластмасс в мире составило 348 млн т в 2017 г., что примерно на 4 % выше, чем в 2016 г. Объемы производства в 28 странах ЕС (плюс Норвегия и Швейцария) выросли с 60 до 64,4 млн т (рост на 7 %). На долю Европы приходится около одной пятой мирового производства пластмасс, и она занимает второе место после Китая (29 %), немного опережая регион НАФТА (18 %). Несмотря на то, что за прошедшее с выставки «К-2016» время число компаний в европейской индустрии пластмасс сократилось в результате их частичного слияния до примерно 60 тыс., базовые показатели этого сектора промышленности повысились. В настоящее время оставшиеся компании насчитывают около 1,5 млн сотрудников и имеют стабильный суммарный оборот на уровне 350 млрд евро.

Самая большая доля всех производимых полимерных материалов – почти 40 % – используется в упаковочной промышленности, где они надежно защищают

всевозможные товары при их транспортировке и обеспечивают заданный срок их хранения, внося тем самым существенный вклад в защиту окружающей среды. Именно в этом секторе пластик зачастую является наиболее предпочтительным материалом, особенно когда речь идет о ресурсоэффективном обращении с продуктами и предоставлении услуг. Следует иметь в виду, что пластмассы снижают потребление ресурсов в основном на этапе использования готовой продукции, что, по мнению специалистов компании BLV GmbH (г. Франкфурт-на-Майне, Германия), часто упускается из виду, когда вопрос о сохранении ресурсов возникает исключительно в связи с обращением с отходами.

Это также справедливо и для второго по важности сектора потребления пластмасс – строительной отрасли, которая использует почти 20 % от всего объема производимых полимерных материалов. На автомобильную промышленность приходится в настоящее время около 10 % выпускаемой полимерной продукции, что превышает соответствующий показатель 2016 и 2017 гг. Преимущества пластмасс, в первую очередь их легкость и адаптируемость к различным условиям

эксплуатации, наиболее заметны именно в автомобилестроении. Важное значение имеет также их влияние на уменьшение углеродного следа.

Индустрия пластмасс должна не только защитить себя от обвинений, но и представить концепции дальнейшего развития на будущее и продемонстрировать совместимость пластмасс и защиты окружающей среды. Многие уже сделано в этом направлении (фото 1).

Вопросам, связанным с системами раздельного сбора и сортировки полимерных отходов, методами их утилизации и рециркуляции сейчас уделяется больше внимания, чем когда-либо прежде. Поэтому неудивительно, что экономика замкнутого жизненного цикла пластмасс станет одной из главных тем на международной выставке пластмасс и каучуков «К-2019», которая пройдет в Дюссельдорфе с 16 по 23 октября текущего года. Посетители этого главного мероприятия в жизни индустрии пластмасс обязательно встретятся с различными предложениями и решениями, связанными с «зеленой» темой. За последние годы отрасль многого достигла в этом отношении, о чем свидетельствует ряд примеров, приведенных в последующих разделах.



Фото 1. Современные концепции рециклинга пластмасс успешно реализуются по всему миру: *а* – ежедневно 30 грузовых автомобилей привозят смешанные отходы упаковки на завод компании Hündgen (Германия) для их последующей сортировки и переработки в высококачественный регранулят (фото: K-PROFI); *б* – сегодня компания Invema в Гондурасе перерабатывает в месяц более 2 тыс. т ПЭТ-бутылок в регранулят или пленку, мало отличающиеся по качеству от первичного материала (фото: Invema)

ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ РЕЦИКЛИНГА

АЛЕКО

**ШРЕДЕРЫ И ДРОБИЛКИ
МАРКИ RAPTOR PRO,
ПРОИЗВОДСТВО АЛЕКО, РОССИЯ**



- ✓ **Высокая производительность**
- ✓ **Надежное качество**
- ✓ **Доступная цена**

GENIUS



ИННОВАЦИИ
ВТОРИЧНОЙ ПЕРЕРАБОТКИ
TAIPEI PLUS 2018
Тайпей, Тайвань

**ГРАНУЛЯТОР С ТЕРМОКОМПАКТОРОМ
KRIEGER, GENIUS, ТАЙВАНЬ**

- ✓ **Самый производительный
в своем классе**



ПРЕСС ОТЖИМНОЙ, GENIUS, ТАЙВАНЬ



- ✓ **Гарантированная остаточная
влажность 1-3 %, сырье ПП, ПЭ**

г. Ростов-на-Дону, ул. Соколова, 29
тел: +7(863)261-88-88 www.polimerexpert.ru
e-mail: recycling@polimerexpert.ru

Ключевая тема – загрязнение морской среды

Сроки эксплуатации полимерных изделий в различных секторах их применения сильно различаются, и это, в свою очередь, влияет на возможности и способы их рециклинга, включая захоронение на полигонах. Однако, как выяснила PlasticsEurope в своем исследовании, в Европе выросло понимание того, что пластмассы являются слишком ценным материалом, чтобы просто-напросто выбрасывать их в конце срока службы на свалку. За десять лет – между 2006 и 2016 гг. – рециклинг пластиковых отходов увеличился почти на 80 %. При этом основная часть перерабатываемых отходов (40,9 %) в настоящее время приходится на полимерную упаковку, чуть меньше (38,8 %) – на получение энергии.

Растущее негативное отношение общества к полимерным отходам способствовало принятию ряда новых законов, регулирующих более высокие показатели рециклинга пластмасс. Следуя примеру Китая, ряд других стран Юго-Восточной Азии ввел ограничения на импорт полимерных отходов. Запрет на их захоронение уже действует в десяти европейских странах.

После запрета на потребление пластиковых пакетов с 1 января 2019 г. Италия также ввела запрет на использование ватных палочек из пластика. Были разработаны соответствующие аналогичные правила на европейском уровне, которые должны стать законом во всем ЕС в 2021 г. Критика направлена также на другие одноразовые изделия из пластмасс, такие как столовые приборы, тарелки, соломинки для питья, палочки для воздушных шаров и пр. Вместе с рыболовными снастями они составляют около 70 % от тех 8 млн т полимерных отходов, которые ежегодно попадают в океаны. Комиссия ЕС предложила в будущем требовать, чтобы все эти изделия изготавливались из экологически более чистых и разлагающихся материалов. Одноразовые пластиковые стаканчики для напитков допускаются только в том случае, если крышка и уплотнение являются их неотъемлемыми элементами.

Компания RPC Tedeco-Gizeh, являющаяся единственным британским производителем стаканчиков для торговых автоматов, приняла важное решение в отношении вторичной переработки своей продукции. Совместно с BPI Recycling, ее дочерней компанией, она предлагает всем операторам автоматов по продаже напитков услугу по сбору использованных стаканчиков в целях их переработки в новые продукты. Одной из инициатив, заслуживающих упоминания, является движение STOP (Stop Ocean Plastics). Инициаторами STOP стали компании Borealis AG и Systemiq, которые совместно с Nova Chemicals, Borouge и Veolia, а также с норвежским правительством обрели нового стратегического партнера – крупнейшую в мире пищевую компанию Nestle. Общая цель этой инициативы – внести инновационный вклад в предотвращение загрязнения морской среды в Юго-Восточной Азии. Nestle также пообещала, что к 2025 г. вся ее упаковка будет пригодна для повторного использования или вторичной переработки.

Многие концепции рециклинга – в действии

Бутылки из полиэтилентерефталата (ПЭТ) являются впечатляющим примером упаковочных изделий, которые можно практически полностью перерабатывать на основе принципа «от бутылки к бутылке» (Bottle-to-Bottle). Доля переработанных таким образом ПЭТ-бутылок в Европе в 2017 г. составила в среднем 58,2 %, хотя между отдельными странами имеются существенные различия. Исследование, проведенное аналитиками ассоциации PETcore, показывает, что, например, в Германии и Финляндии зарегистрирована переработка ПЭТ-бутылок на уровне порядка 95 %, в то время как некоторые страны Средиземноморья только пытаются достичь 40 %.

Coca-Cola уже много лет активно работает над тем, чтобы предлагать клиентам более экологичные варианты бутылок. В настоящее время корпорация предпринимает дальнейшие шаги в отношении химической переработки ПЭТ-упаковки, которая затем используется для производства новых бутылок. В Нидерландах, в сотрудничестве с местным стартапом – фирмой Ionica Technologies (г. Эйндховен), Coca-Cola создает завод по 100%-ной переработке вторичного ПЭТ в новый материал, практически не отличающийся по свойствам от первичного ПЭТ.

Компания Vöslauer, австрийский производитель минеральной воды, перешла в начале 2019 г. на использование ПЭТ-бутылок для всех своих сортов воды, изготовленных на 100 % из вторичного ПЭТ, а в апреле это решение было расширено до ассортимента ароматизированных напитков (фото 2). Сама Vöslauer сообщает, что ей даже удалось сократить расход материала примерно на четверть по сравнению с бутылками других производителей из rPET.

Следует заметить, что rPET поступает на завод Vöslauer из места утилизации в Австрии, где с 2010 г. работает установка компании Starlinger recycling technology по вторичной переработке ПЭТ. Эта компания смонтировала по всему миру свыше 55 подобных установок общей мощностью более 550 тыс. т/год,



Фото 2. ПЭТ-бутылки для воды, изготовленные на 100 % из вторичного PET (фото 2 и 3: Starlinger)



Фото 3. Установка Starlinger модели recoSTAR PET на заводе Extrupet

предназначенных для переработки ПЭТ по технологии «из бутылки в бутылку» (см. фото 2). Переработчик может выбрать семь вариантов их производительности в пределах от 150 до 3600 кг/ч. Например, совсем недавно установку recoSTAR PET 165 HC iV+ производительностью 1900 кг/ч заказала южноафриканская фирма Extrupet, на заводе которой уже имеется установка Starlinger модели recoSTAR PET (фото 3).

Уже долгие годы существуют эффективные системы сбора оконных профилей из ПВХ, а объемы их переработки увеличиваются

из года в год. Так, Объединение ведущих немецких производителей пластиковых профилей Rewindo сообщило о том, что еще в 2015 г. в новую продукцию было переработано более 27 тыс. т материала из старых окон, жалюзи и дверей. В совокупности с производственными отходами от резки пластиковых профилей, необходимыми для производства новых пластиковых окон, более 100 тыс. т вторичного ПВХ нашли свой путь на рынок. Специалисты Rewindo подчеркивают, что это экономит ресурсы и энергию, а также способствует снижению углеродного следа.

Разумеется, существует много других действующих систем замкнутого жизненного цикла (например, для полиэтиленовых ящиков для бутылок), которые не упомянуты в рамках данной статьи, но в любом случае можно уверенно сказать, что чем чище вторичный пластик, тем более он пригоден для переработки в новые продукты. Наиболее просто и надежно эта задача решается в отношении производственных отходов:

они либо возвращаются непосредственно в текущий

производственный процесс, либо пересылаются



Фото 4. Технические детали автомобиля типа дверного ригеля или подлокотника компания Hoffmann + Voss изготавливает из рекомпаунда на основе поликарбоната и АБС-пластика (фото: Hoffmann + Voss)

специализированным перерабатывающим компаниям. Одной из них является Hoffmann + Voss GmbH (Германия), специализирующаяся на переработке производственных технических отходов в высококачественные рекомпаунды, которые используются в автомобильной промышленности вместо первичных полимерных материалов (фото 4).

Вторичная переработка становится сложнее, когда речь идет о смешанных пластиковых отходах, но даже здесь уже существуют реализованные концепции, как это видно на примере компании Hahn Kunststoffe GmbH (Германия). Ежегодно около 50 тыс. т подобных отходов получают новую жизнь в виде перил, шумозащитных ограждений, пластиковых досок, парковочных ограждений, цветочных ящиков, контейнеров для отходов и детской или муниципальной мебели (фото 5).



Фото 5. Компания Hahn Kunststoffe производит самые разнообразные изделия из вторичных полимерных материалов, полученных в том числе из смешанных отходов. Примерами являются толстенные элементы мебели для детских площадок и городских скверов (фото: K-PROFI)

Еще одним примером успешной работы со смешанными полимерными отходами служат линии, поставляемые известной австрийской компанией EREMA GmbH (фото 6). А возвращаясь к теме рециклинга ПЭТ-бутылок, следует добавить, что эта компания совсем недавно вместе с партнерами завоевала престижную в области упаковки премию World Star Packaging



Фото 6. Компаундирующая линия компании EREMA, установленная на заводе Walter Plastics в г. Гунскирхене (Австрия), успешно производит регрануляты различных полимерных материалов (фото: EREMA)

Award за участие в разработке линии по производству из вымытых ПЭТ-хлопьев готовых к дальнейшей переработке ПЭТ-преформ (фото 7).

Хотя все концепции рециклинга являются эффективными и интересными сами по себе, все же возникает вопрос о целесообразности переработки буквально всех пластиковых отходов, и не будет ли проще и эффективней использовать те, которые трудно переработать, в качестве топлива для замены ископаемых ресурсов на мусоросжигательных заводах. Понятно, что эту проблему следует решать не только с позиции охраны окружающей среды, но и из соображений экономической эффективности.

Переработка в сырье как альтернатива

В последнее время все больше внимания уделяется проблеме переработки пластиковых отходов в сырье и рекуперации несмешанных исходных мономеров. Например, не только Coca-Cola, но ряд других компаний запускают проекты исследований и разработок, в которых используется химическая переработка ПЭТ-упаковки. Так, корпорация SABIC недавно объявила о том, что совместно с британской компанией Plastic Energy (г. Лондон) она создаст завод в Нидерландах, который будет перерабатывать коммерческие объемы смешанных пластиковых отходов для производства сырья, которое, в свою очередь, затем может быть использовано для производства новых пластиков. Понятно, что исходный материал, извлеченный таким образом, сохраняет ископаемые ресурсы и является хорошим примером функционирования экономики замкнутого цикла. Однако зарождающимся проектам подобного рода нужно время, чтобы, так сказать, пустить корни.

Уже существуют концепции замкнутого цикла, направленные на создание из пластиковых отходов наполненных, окрашенных или модифицированных добавками компаундов, которые могут быть использованы переработчиками пластмасс для производства многих новых видов продукции. И как подчеркивают производители литьевого или экструзионного оборудования, использование этих так называемых рекомпаундов требует внесения лишь самых минимальных корректировок в режимы переработки по сравнению



Фото 7. На торжественной церемонии вручения президентом World Packaging Organisation Пьером Пьенаром (первый слева) премии World Star Packaging Award руководителям партнерских компаний – EREMA, SIPA, Kyoei и Suntory (фото: World Packaging Organisation)



Фото 8. Переработка пластика из бытовых отходов требует особого опыта, но вместе с тем обладает большим потенциалом (фото: *mtm plastics*)

с переработкой подобных первичных компаундов или даже вовсе их не требуют.

Важность всех этих усилий демонстрируется на примере последних инвестиций крупных производителей полимерного сырья. Например, в 2016 г. году компания Vorealis приобрела фирму *mtm plastics GmbH*, которая имеет мощность на уровне 30 000 тыс. т в год по производству переработанных полиолефинов из смешанных пластиковых отходов (фото 8). Другим примером служит компания *LyondellBasell*, которая вместе с перерабатывающей фирмой *Suez* установила в прошлом году контроль над голландской фирмой *QSP B.V.*, чья современная перерабатывающая установка имеет мощность 35 тыс. т в год и производит полиолефиновые рекомпаунды из отходов бытовой упаковки (фото 9). В 2018 г. компания *Albis* приобрела фирму



Фото 9. Компания *QSP* производит разноцветные рекомпаунды из бытовых полимерных отходов, которые с успехом используются для изготовления высококачественных изделий, таких как ящики или коляски (фото: *QSP*).

Wipac GmbH, которая в течение десятилетий специализируется на вторичной переработке пластмасс в автомобилестроении. Одной из последних разработок *Wipac* является процесс вторичной переработки углепластика в новый, не менее прочный материал.

На выставке «К-2019» вторичная переработка пластмасс будет не только широко представлена на стендах многих экспонентов, но и станет отдельной темой на форуме «К Specials», как, собственно, и вся сфера экономики замкнутого цикла. Специальное шоу «Пластмассы формируют будущее» (*Plastics shape the Future*) нацелено на участие как политиков, так и представителей социально значимых групп, в то время как «Кампус науки» (*Science Campus*) на выставке «К-2019» сосредоточится на диалоге между наукой и бизнесом. Дополнительная информация приведена на сайте www.k-online.com. ■

Подготовил **Б. В. Панфилов** с использованием пресс-материалов *Messe Duesseldorf*