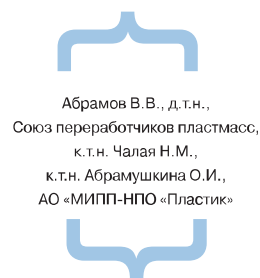


# ЭКОНОМИКА ЗАМКНУТОГО ЦИКЛА – ИННОВАЦИОННЫЙ ПОДХОД К УТИЛИЗАЦИИ ОТХОДОВ ПЛАСТМАСС В СОВРЕМЕННОМ МИРЕ



ВСЕ ЧАЩЕ ПРАВИТЕЛЬСТВА РАЗНЫХ СТРАН ПЫТАЮТСЯ РЕШИТЬ ПРОБЛЕМЫ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ С ПОМОЩЬЮ ОГРАНИЧЕНИЙ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОДНОРАЗОВЫХ ИЗДЕЛИЙ ИЗ ПЛАСТМАСС И ЗАПРЕТОВ НА ПЛАСТМАССОВЫЕ ПАКЕТЫ. ЭТА СТРАТЕГИЯ МОЖЕТ ИЗМЕНИТЬ ОБЩЕСТВЕННОЕ МНЕНИЕ В КРАТКОСРОЧНОЙ ПЕРСПЕКТИВЕ И СОЗДАТЬ ВПЕЧАТЛЕНИЕ ВЫСОКОЙ АКТИВНОСТИ, НО СТРАТЕГИЧЕСКИ ОНА НЕЭФФЕКТИВНА В ВОПРОСАХ ОХРАНЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ И КОНЦЕПЦИИ РАЗВИТИЯ ПРОМЫШЛЕННОСТИ ПЛАСТМАСС. В ЭТОМ МАТЕРИАЛЕ АНАЛИЗИРУЕТСЯ СОВРЕМЕННЫЙ ПОДХОД ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ И ПЕРЕРАБОТЧИКОВ ПЛАСТМАСС К РЕШЕНИЮ ВАЖНОЙ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ПРОБЛЕМЫ ПУТЁМ РЕЦИКЛИНГА ОТХОДОВ ПЛАСТМАСС.

## Переход к новой экономике: готова ли промышленность

Экономика замкнутого цикла (ЭЗЦ) – это экономика, основанная на возобновлении ресурсов, альтернатива традиционной, линейной экономики (создание, пользование, захоронение отходов). ЭЗЦ является одним из возможных путей выхода из сложившейся в мире ситуации, когда недостаток природных ресурсов и наличие серьезных экономических проблем вынуждают общество искать новые модели развития, отличные от существующих в настоящее время. Эта модель развития, прежде всего, направлена на решение важной экологической проблемы загрязнения окружающей среды. ЭЗЦ основана на использовании замкнутых технологических циклов взамен существующих линейных, что позволяет рассматривать отходы одного производственного процесса

как ресурс для другого. Основная цель ЭЗЦ - формирование в отраслях производства и переработки пластмасс общего понимания между производителями полимерных материалов, его переработчиками и машиностроителями. Кроме того, в реализации ЭЗЦ активное участие принимают национальные правительства, муниципальная администрация, неправительственные организации, различные сообщества. На рис.1 показана схема циркулярной экономики, где в замкнутый цикл соединены процесс производства пластмасс и изделий из них, использование пластмассовой продукции в различных областях, сбор и сортировка вышедших из употребления изделий и материалов, переработка вторичного сырья и последующее повторное применение.

**Выгода внедрения ЭЗЦ, которую она может принести стране в масштабах потребительского рынка,**

**основана на преимуществах этой системы:**

- регенерация полимеров и возврат их в новое производство;
- экономия ископаемых ресурсов (нефть, газ);
- улучшение экологической ситуации на планете, в т.ч. снижение затрат на энергоресурсы и выбросов CO<sup>2</sup>.

ЭЗЦ стала также основным тезисом прошедшей в октябре 2019 года традиционной ведущей в отрасли пластмасс выставки Kunststoffe und Kautschuk 2019 (K-2019). Выставка проходит один раз в три года и обычно определяет тенденции развития отрасли производства и переработки пластмасс на следующие годы. В рамках выставки были проведены крупные организационно-технические мероприятия по практическому осуществлению политики ЭЗЦ. Ведущие компании по производству полимеров,

производители технологического оборудования по переработке пластмасс, научно-технические центры считали своим долгом внести свой вклад в осуществлении ЭЗЦ в части интенсификации вторичной переработки отходов пластмасс в сырьевую продукцию хорошего качества. При этом решалась задача не только снизить объёмы захоронения отходов пластмасс, но и уменьшить объёмы их утилизации за счет сжигания.

В Германии в 2017 году 46,7% собранных пластиковых отходов было переработано во вторичное сырьё и 52,7% использованы для получения энергии (сжигание). В настоящее время ставится задача последовательного увеличения доли вторичного сырья для повторного использования. Для этого необходимо усовершенствовать существующие технологии сбора, дробления, очистки, классификации, сортировки, сушки и агломерации вторичного сырья. Технические требования к полученным рециркулятам должны удовлетворять требованиям к конечному продукту. Отвечая требованиям ЭЗЦ и призыву Резолюции ЕС, многие ведущие фирмы и объединения по производству основных видов полимеров принимают и публикуют свои обязательства по решению этой проблемы, включая химические и растворные методы утилизации отходов пластмассовых изделий. К сожалению, в России это важнейшее направление развития ЭЗЦ у крупных производителей пластмасс практически не рассматривается.

### Инновационный подход в производстве полиэтилена (ПЭ): уменьшение, повторное использование, рециклинг

Производители полиэтилена повышают требования к новым маркам, обеспечивающим, например, снижение материалоемкости за счёт более тонких стенок изделия при сохранении высоких прочностных свойств. Это открывает широкие возможности для применения мультимодальных видов ПЭВП, сочетающих высокую жесткость с хорошей стойкостью к растрескиванию под напряжением, например, в области упаковки. Для эффективности дальнейшей утилизации многослойных плёнок с барьерными слоями в упаковке используют сочетание однотипных материалов, например, помимо одно- и двухосноориентированных слоев полиэтилена применяют также улучшенные новые марки полиэтилена, полученные на металлоценовых катализаторах. Также решающий импульс для развития ЭЗЦ могут дать химические методы утилизации отходов ПЭ. В настоящее время в отрасли инвестируются значительные ресурсы в процессы пиролиза или газификации полиэтиленовых отходов. Долю этих методов утилизации отходов стремятся увеличить за счет сбора полимерных фракций, не подлежащих вторичной переработке традиционными методами, типа механического рециклинга. Примером сотрудничества в этой области является совместная работа LyondellBasell с Технологическим институтом в Карлсруе. Получение синтез-газа при газификации или масел в результате пиролитического разложения в качестве

замены нефти, позволило бы решить проблему утилизации «смешанных и загрязнённых отходов». Еще один путь - это использование возобновляемого сырья. Растет мировой спрос на виды ПЭ на биологической основе. Известным примером является полиэтилен на основе сахарного тростника марки «I'm green PE» бразильского поставщика Braskem, Сан-Паулу.

### Инновации во вторичной переработке полипропилена (ПП)

Массовое развитие механической переработки отходов для целого ряда квалифицированных областей применения требуется подтверждения качества, по крайней мере, близкого к первичному полипропилену. Кроме того, часто для расширения использования этого вторичного сырья требуется поиск новых областей применения. В области химической рециркуляции фирма Sabc работает с британской компанией Plastic Energy по производству «Tacoil» в качестве основы для мономеров. Vorealis сотрудничает с австрийской OMV, которая уже использует расширенную пилотную установку для своего процесса ReOil. Многие потребители пластмасс в области упаковки ищут возможность замены традиционных полимеров на биоразлагаемые. Однако, несмотря на некоторый рост, реальная доля рынка биополимеров по-прежнему составляет около 1%, несмотря на то, что многие аналитики относят к биоразлагаемым типам даже такие полимеры, как био-ПЭ или био-ПЭТ.

РИС.1  
СХЕМА  
ЦИРКУЛЯЦИОННОЙ  
ЭКОНОМИКИ

(Источник:  
Союз машиностроителей  
Германии, VDMA)



### Инновации во вторичной переработке полистирола (ПС): химический рециклинг

Как и производители других видов полимеров, производители стирольных пластиков также создали свою ассоциацию. Ассоциация Styrenics Circular Solutions (SCS) была основана в середине 2017 года со штаб-квартирой в Брюсселе. Одной из целей компании является содействие рециклингу с помощью химической переработки отходов. Ассоциация демонстрирует свою ответственность за внедрение ЭЗЦ в отношении повторного использования отходов в качестве нового сырья для пластмасс. Химический рециклинг - это процесс, который обеспечивает качество рециклинга полимеров, которое нельзя достигнуть другими методами (рис. 2). При химическом рециклинге пластиковых отходов полимерные макромолекулы деполимеризуются до мономеров (рис. 3). Полистирол явля-

ется наиболее известным примером массового пластика, который может быть переработан этим методом. С целью повышения эффективности утилизации полистирольных пластиков был создан междисциплинарный и финансируемый государством исследовательский проект ResoIVe. Целью исследовательского проекта, возглавляемого отделом исследований и разработок Ineos Styrolution, является экономичное использование отходов полистирола (ПС) в качестве сырья для высококачественных новых пластиковых изделий. Сотрудничество производителей пластмасс с разработчиками процессов химической переработки отходов, а также с переработчиками, сортировщиками и муниципалитетами, имеет решающее значение для внедрения этих методов во всем мире. Для этой цели была создана система СКС, в которой участники объединяются по цепочке для создания ЭЗЦ. Это происходит не только в Европе, но и в Северной Америке.

Ineos Styrolution сообщила об успешном производстве полистирола из термически расщепленного вторичного полистирола после повторной очистки. Совсем недавно компания также объявила о сотрудничестве с компанией по утилизации и переработке отходов Indaver NV (Мехелен, Бельгия) для химической переработки полистирола. Быстрый прогресс в технологии разделения и сортировки пластиковых отходов также позволяет использовать вторичный АБС разных цветов. Однако, положительный баланс утилизации АБС практически невозможен из-за строгих требований в ряде областей применения. Кроме того, поскольку каждая отдельная операция переработки термически нагружает пластик, все чаще предлагаются специальные добавки для компенсации ухудшения свойств полимера при повторной переработке. Это повышает целесообразность рециклинга АБС и позволяет возвращать его в материальный цикл при сохранении высокого уровня свойств.

РИС.2

### РАЗЛИЧНЫЕ ПРОЦЕССЫ ПЕРЕРАБОТКИ: ХИМИЧЕСКАЯ ПЕРЕРАБОТКА ДОЛЖНА УВЕЛИЧИТЬ СКОРОСТЬ ПЕРЕРАБОТКИ ПС (© Ineos styrolution)



РИС.3

### СХЕМА ДЕПОЛИМЕРИЗАЦИИ ПОЛИСТИРОЛА. ПО СРАВНЕНИЮ С ДРУГИМИ ПОЛИМЕРАМИ ПС МОЖЕТ СРАВНИТЕЛЬНО ЛЕГКО РАЗЛАГАТЬСЯ ДО МОНОМЕРОВ ПУТЕМ ТЕРМИЧЕСКОГО РАСЩЕПЛЕНИЯ. (© Ineos Styrolution)

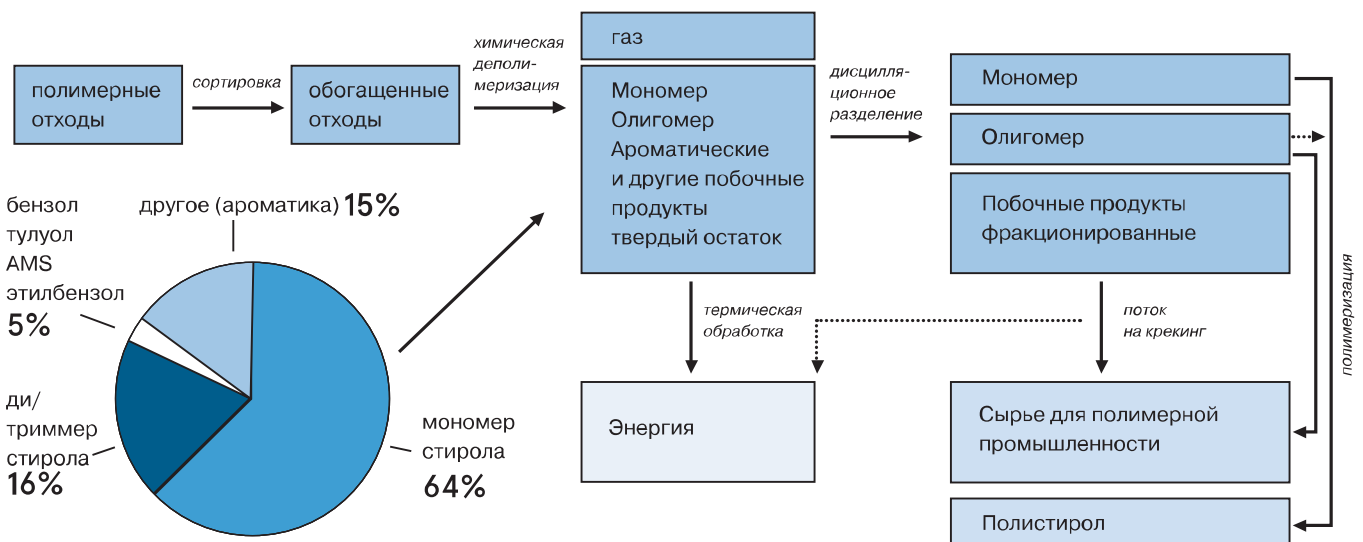
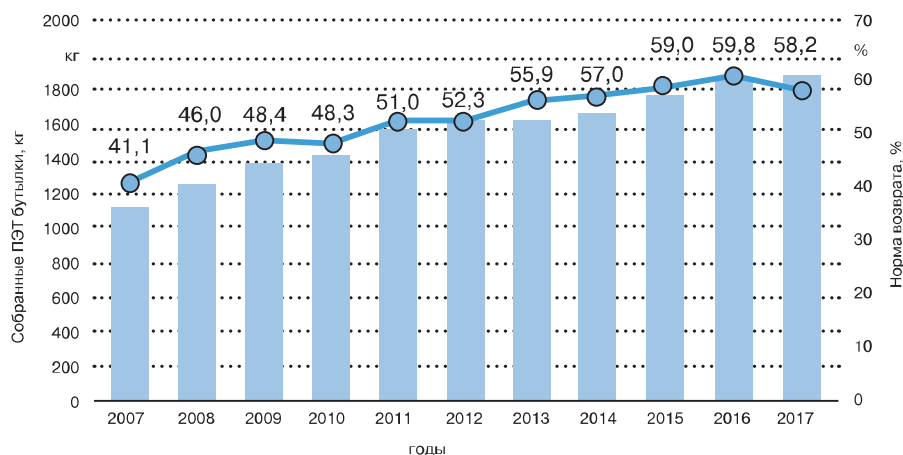


РИС.4

## СОБИРАЕМЫЙ ОБЪЕМ И НОРМЫ ВОЗВРАТА ДЛЯ ПЭТ-БУТЫЛОК В ЕВРОПЕ

(источник: Petcore)



### Инновации во вторичной переработке поливинилхлоридных пластиков (ПВХ)

В индустрии ПВХ, с ее добровольным обязательством по вторичной переработки ПВХ, основателем считается программа VinylPlus. С 2000 года через VinylPlus было переработано более 5 миллионов тонн ПВХ. В 2018 году программа установила новый рекорд - 740000 тонн вторичного сырья, что означает экономию в 1,5 миллиона тонн CO<sub>2</sub>. Таким образом, вполне достижима обещанная в 2020 году вторичная переработка ПВХ в объеме 800 000 т в год. В будущем этот объем даже значительно вырастет. В сентябре 2018 года VinylPlus обязалась перед Комиссией ЕС предоставить не менее 900 000 тонн к 2025 году и не менее 1 миллиона тонн переработанного ПВХ к 2030 году.

В долгосрочной перспективе к 2040 году VinylPlus, наряду с другими европейскими организациями, обязуется помогать перерабатывать и повторно использовать до 70% всех отходов

пластиковой упаковки. Это сложная задача, которая требует разработки новых процессов химической переработки вторичного сырья.

Разработка такого процесса развивается в рамках проекта Circular Flooring по переработке напольных покрытий из ПВХ. Он основан на процессе CreaSolv из Института Фраунгофера, Фрайзинг. Одним из важных аспектов процессов растворения является отделение пластификаторов и, таким образом, сохранение переработанного материала практически в первозданном качестве. Если эта разработка окажется успешной, она также может быть интересна для переработки других видов отходов ПВХ.

Конечно, существуют также загрязненные и смешанные отходы других пластмасс, содержащие ПВХ, которые не подлежат механической вторичной переработке или переработке с помощью растворителей. В настоящее время они утилизируются термически или используются в качестве заменителя топлива. Кроме того, отрасль работает над переработкой сырья, чтобы в конечном итоге перерабатывать такие отходы в синтез-газ и, в конечном итоге,

ге, в основные химические вещества, тем самым замыкая цикл.

### Инновации во вторичной переработке полиэтилен-рефталата (ПЭТ)

Бутылка ПЭТ рассматривается в средствах массовой информации как успешный пример ЭЗЦ. Дискуссия вокруг ЭЗЦ в основном связана с морским мусором. Все согласны с тем, что загрязнение океана не может продолжаться. Однако основные страны-источники загрязнений находятся за пределами Европы. Эти страны разработали систему потребления упаковки, но еще не разработали инфраструктуру ее утилизации. Даже такие высокоразвитые страны, как США, значительно отстают от Европы по утилизации ПЭТ. Мировая квота на переработку ПЭТ-бутылок составляет более 50%. В Европе этот уровень достигает около 60% (рис.4), в значительной степени за счёт Германии, где достигнут уровень почти 90%. Доля США составляет только около 30%, и существенного роста в США во вторичной переработке ПЭТ бутылок не ожидается.

ТАБЛИЦА 1

### ПЭТ-БУТЫЛКИ И ИХ ПЕРЕРАБОТКА В 2018 ГОДУ (источник: Statista)

Даже развивающиеся рынки, такие, как Филиппины, намного опережают США

Страна	Смесь, в %				
	собрано	потеря	рециклинг	сжигаемые	свалка
Филиппины	88,7	11,3	79,8	0	8,9
США	95,5	4,6	27,7	10,5	57,3
Германия	100	0	97	3	0



Для достижения европейских целей по вторичной переработке в настоящее время другие страны рассматривают возможность закупки у потребителей ПЭТ-бутылок. На сегодня в Европе существует десять стран с системами закупки использованных ПЭТ бутылок: Швеция (ввод в 1984 году), Исландия (1989), Финляндия (1996), Норвегия (1999), Дания (2002), Германия (2003), Нидерланды (2005), Эстония (2005), Хорватия (2006) и Литва (2016) (источник: ReIoor). Такие страны, как Франция, Великобритания, Ирландия, Мальта, Португалия, Турция и Румыния, планируют также ввести это для увеличения оптовых объемов ПЭТ. Такая система закупки обеспечивает высокую чистоту вторичного ПЭТ. Химическая переработка ПЭТ в настоящее время переживает возрождение. Соответствующие процессы были разработаны десятилетия назад, но никогда не применялись в промышленных масштабах. После очистки мономеры затем могут использоваться для полимеризации. Преимущество химической утилизации ПЭТ заключается в том, что в отличие от традиционной механической переработки, этим методом могут перерабатываться даже плохо подходящие для механической переработки многокомпонентные изделия, такие как многослойная пленка, текстиль или напольные покрытия. В результате доступное количество вторичного ПЭТ сырья может сильно вырасти.

### Инновации во вторичной переработке полибутилентерефталата (ПБТ)

Для сравнительно малотоннажного материала ЭЗЦ требует специального подхода, особенно для таких изделий, как бутылки из смесей ПБТ + ПЭТ. Кроме того, использование вторичного сырья из таких источников, как изделия для электроники, невозможно. Одним из вариантов может быть процесс извлечения из таких изделий пиролизного масла. Это пиролизное масло может заменить нефть на нефтяной основе, которая расщепляется крекингом на химическое сырье, которое затем вновь становится доступным для любого химического синтеза.

В долгосрочной перспективе ожидается глобальный рост производства мате-

риалов на основе ПБТ как в ключевых областях применения (автомобильная электроника и электроника), так и на новых рынках. Новые возможности переработки, например, экструзия, расширяют спектр областей применения.

### Инновации во вторичной переработке полиамида (ПА)

Фирма BASF совместно с примерно 30 международными компаниями основала «Альянс по переработке пластиковых отходов». Химическая группа, работающая в Людвигсхафене, запустила проект под названием ChemCycling, целью которого является химическая переработка пластиковых отходов, когда их термохимическим способом превращают в сырье, из которого создаются новые химические продукты и материалы, ранее не подлежавшие вторичной переработке, например, многослойные или загрязненные пластмассовые изделия. Также с использованием химического процесса, разработанного APK Aluminium und Kunststoff AG, Мерзебург, могут быть переработаны многослойные пленки из полиэтилена и полиамида. Процесс разделения с помощью растворителя приводит к получению чистых гранул со свойствами, подобными исходным продуктам. Промышленная система, разработанная итальянской группой компаний Aquafil, Arco, использует содержащие ПАб отходы до и после потребления (старые рыболовные сети, ковровые или жесткие ткани) для химического восстановления капролактама. Затем его полимеризуют и используют в производстве капроновых волокон для текстильной промышленности.

### Инновации во вторичной переработке поликарбоната (ПК)

Крупные производители ПК интенсивно работают над созданием системы ЭЗЦ в производстве и применении поликарбоната.

Фирма Covestro рассматривает ЭЗЦ как главную задачу устойчивого развития и стремится построить ЭЗЦ по всей цепочке экономики: от производства ПК, изделий из него, до повторного использования. В дополнение к механической переработке, термическое и химическое расщепление полимерных

цепей ПК возможно без особых усилий, так что мономеры этого пластика могут использоваться снова.

### Технологические новинки

На конференции Всемирного совета по пластмассам (WPC), прошедшей на K-2019, в которой приняли участие представители индустрии со всего мира, производители пластмасс подтвердили свою приверженность продвигать ЭЗЦ и осуществлять конструктивный диалог с политиками, принимающими решения по снижению отрицательного воздействия отходов пластмассовой продукции на окружающую среду. Многие известные машиностроительные фирмы, главным образом, в Германии, также откликнулись на выполнение задач ЭЗЦ.

Фирма Bruckner Maschinenbau продолжает усовершенствование процесса производства двухосноориентированных плёнок в направлении замены многослойных барьерных ПП и ПЭ плёнок на «монопленки», что способствует упрощению их вторичной переработки. С этой целью в технологическую цепочку перед поперечной ориентацией встраиваются устройства нанесения слоя многофункционального покрытия, который после поперечной ориентации становится экстремально тонким, вплоть до наноразмеров. Из-за очень малой толщины слои не мешают сортировке и переработке, но обеспечивают, например, улучшение адгезии для последующей металлизации. Среди других новых разработок фирмы можно ещё отметить линию для производства «жесткой бумаги» на основе БОПП или БОПЭ с 60 мас. % карбоната кальция, а также инновации в области разделительных пленок аккумуляторных батарей.

Фирма Reifenhauer продемонстрировала новые возможности при производстве плоских многослойных барьерных плёнок. Усовершенствованные системы дозирования материалов барьерных слоёв многослойной плёнки с интегрированной системой измерения и управления толщиной каждого слоя позволяют получать особо тонкие барьерные (ПА или ЭВОН) слои. Это даёт возможность производить многослойную плёнку с массой барьерных слоёв менее 5 мас. % от общего веса многослойной плёнки. Такая барьер-

ная плёнка на основании решения «центрального реестра упаковки ЕС» допустима, в том числе для вторичной переработки. Это техническое решение способствует также существенному повышению экономики процесса.

Фирма Illig представила пример процесса формования изделий с различной маркировкой (декорированием) бумажными этикетками, которые после использования легко отделяются друг от друга и могут направляться на вторичную переработку.

Известная в мире компания Leistritz совместно с компаниями NGR и Kühne разработала оборудование и технологию, с помощью которых возможно экструдировать гранулы вторичного г-РЕТ и получать вспененный лист. Лист (плёнка) может быть использована для производства упаковки (вместо картона) в качестве альтернативы обычной композитной картонной упаковке, например, для свежего молока, что улучшает условия утилизации упаковки.

Во многих странах интенсивно ведутся исследовательские работы по расширению областей применения вторичных пластмасс, учитывая возможные изменения свойств первичного материала в процессе его переработки и эксплуатации. В Германии уже давно стандартизировали систему отвода вод от дорожных покрытий, основанную на использовании из вторичных полиолефиновых труб, фитингов и ёмкостей для сбора загрязнений.

Фирма Cabot анонсировала новую серию черного Masterbatch, изготовленного из постиндустриальной сажи и вторично переработанных полимеров. Новые составы были разработаны и для увеличения содержания вторичных ингредиентов в конечных продуктах. Новый материал серии Techblak 85 подходит для переработки литьем под давлением, компаундированием и экструзией плёночные покрытия. В информационных материалах выставки К-2019 было показано, что основные


источники загрязнений мирового океана находятся в странах Юго-Восточной Азии, в том числе и в Китае. В связи с этим на специальной конференции по вторичному использованию пластмассовых отходов выступили ведущие Китайские руководители промышленности переработки пластмасс. Были заявлены амбициозные планы по вторичной переработке пластмасс, названные «11 + 5 городов с нулевыми отходами», а также сделаны четкие заявления о невозможности возвращаться в «эпоху без пластика». Отмечено, что в упаковочной отрасли предлагается использовать как биопластики, так и традиционные РЕ, РР, ПВХ и другие полимеры, а также «специальные» пути и методы их вторичного использования. Нефтехимическая промышленность Китая будет опираться на возобновление использования пластмасс. На Китай приходится треть мирового производства и треть мирового потребления пластмасс. Не оставляет сомнений то, что Китай очень быстро займет ведущую позицию и по регенерации пластмасс в мире.

### Место России в новой экономике: точки роста есть

Хотелось бы отметить, что в России технологические новации в области ЭЗЦ внедрять проще, в том числе путём закупок. Однако совместная работа бизнеса с законодательными и административными органами требует гораздо больших усилий. К сожалению, ситуация в РФ с организацией переработки и вторичного использования отходов пластмассовой продукции обстоит неблагоприятно.

По объёмам захоронения ТКО (около 95%), Россия занимает одно из последних мест в Европе. В таких странах, как Швеция и Германия, объём процесс захоронения практически отсутствует. Что касается утилизации пластмассовых отходов, извлекаемых из ТКО, то план на 2020 год составляет лишь 20% (600-800 тыс. т в год). На выставке К-2016, а также и выставке К-2019, было широко представ-

лено применение новых технологий сортировки ТКО по видам отходов. Уже давно за рубежом созданы заводы по автоматизированной сортировке ТКО на отдельные фракции, в том числе полимерные, по видам пластмасс и даже по цвету. Это в значительной степени повышает эффективность и экономику вторичного использования всех составляющих ТКО. Такие заводы появились и в России. Здесь ключевыми устройствами, наряду с системами грохотов, магнитных и вихревых сепараторов, являются сенсорные системы на основе инфракрасного и лазерного излучения, позволяющие с высокой производительностью распознавать изделия из различных материалов, в том числе различные виды полимеров (ПЭТ, ПП, ПЭ, ПС и др.), а также разделять их по цвету и другим характеристикам. Основная трудность организации эффективной утилизации ТКО в России является создание системы раздельного сбора ТКО, которая вот уже многие годы неэффективна даже в районах с индивидуальным жилым фондом. Широкое применение автоматизированной сортировки в России позволило бы отказаться от необходимости организации раздельного сбора ТКО в районах многоэтажного жилого фонда.

Опыт эксплуатации этих заводов показал, что наиболее успешная сортировка ТКО может быть осуществлена за счет предварительного сбора мусора и его разделения на две фракции, одна из которых пищевые отходы. Такое разделение гораздо проще осуществить даже в многоэтажном строительстве. Остальной мусор направляется на тщательную автоматизированную сортировку. Очевидно, химическому сообществу России, предприятия которого участвуют во всей цепочке экономики замкнутого цикла совместно с государственными и муниципальными органами, необходимо создать разумную экономичную систему по утилизации ценного полимерного вторичного сырья с использованием последних прогрессивных технических решений в области утилизации пластмасс. 

## ПРОИЗВОДИТЕЛИ ПЛАСТМАСС ПОДТВЕРДИЛИ СВОЮ ПРИВЕРЖЕННОСТЬ ПРОДВИГАТЬ ЭЗЦ И ОСУЩЕСТВЛЯТЬ КОНСТРУКТИВНЫЙ ДИАЛОГ С ПОЛИТИКАМИ, ПРИНИМАЮЩИМИ РЕШЕНИЯ ПО СНИЖЕНИЮ ОТРИЦАТЕЛЬНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ ОТХОДОВ ПЛАСТМАССОВОЙ ПРОДУКЦИИ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ.

# РЫНОК УПАКОВКИ ОСТАЕТСЯ СТАБИЛЬНЫМ

## КАЧЕСТВО ПЛЕНКИ И УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ ОСТАЮТСЯ ГЛАВНЫМИ КРИТЕРИЯМИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ

На сегодняшний день компания «Брюкнер Машиненбау», к счастью, благополучно справилась с кризисом, вызванным коронавирусной инфекцией. С точки зрения продаж, удалось заключить (дистанционно) новые сделки, и ситуация в компании стабильна и уже сейчас позволяет с оптимизмом смотреть на 2021 год. Несмотря на все ограничения, пуско-наладочные работы по всему миру - в Восточной Европе, Северной Африке, Китае и США – продолжают. Особенно стоит отметить новые проекты в Восточной Европе, которые являются самыми передовыми по производительности, современному исполнению, а также устойчивому развитию с точки зрения сырья и энергоэффективности.

Во всем мире пандемия коронавируса вывела на первый план вопросы поставок продуктов питания, гигиены, здравоохранения и безопасности, а также стимулировала новый спрос на гибкую упаковку. Для производителей пленки и упаковки это означает, что качество приобретает еще большее значение для обеспечения наивысшей безопасности пищевых продуктов. Но это не означает, что дебаты об охране окружающей среды, устойчивом развитии и вторичной переработке стали историей. Глобальный эпидемиологический кризис лишь временно отодвигает дискуссию о полимерах на второй план, но она не прекратится и не должна останавливаться ни при каких обстоятельствах. В этой связи Брюкнер продолжает свое развитие в сторону экономики замкнутого цикла.

### БОПЭ – перспектива на будущее

Монопленки с превосходными механическими и оптическими свойствами смогут заменить многослойные пленки, изготовленные из различных материалов. Таким образом, они идеально подходят для использования в новой, однородной упаковке и гарантируют хорошую сортируемость при разделении отходов и оптимальную переработку. Пленка БОПЭ предлагает новые возможности для экологичной упаковки за счёт сокращения толщины по сравнению с выдувной пленкой ПЭ. Сварные свойства и целост-

ность сваривания пленок превосходят пленки БОПП, также преимущественными особенностями являются устойчивость к проколам и свойства направленного разрыва для легкого вскрытия.

Компания Брюкнер интенсивно развивает сотрудничество с ведущими мировыми производителями полиэтиленового сырья и владельцами торговых марок. На базе этого было разработано наилучшее полиэтиленовое сырье для процесса растяжения с оптимальными свойствами пленки. Результаты лабораторных исследований были перенесены на производственные линии путем масштабирования. Это дает производителям пленки уверенность в том, что имеющееся полиэтиленовое сырье может быть переработано на производственных линиях Брюкнер.

Компания «Пластхим-Т», Болгария, один из ведущих европейских производителей высококачественных пленок и гибкой упаковки, недавно заказала гибридную линию БОПП/БОПЭ шириной 6,6 м для расширения ассортимента пленок. Так как спрос на инновационные БОПЭ пленки только начинает развиваться, Пластхим-Т сможет быстро и гибко реагировать на тенденции рынка, производя наряду с обычной упаковочной пленкой также и специальные БОПП пленки, такие как УНВ пленки и пленки с покрытием. Производительность обоих типов пленок гарантирована, смена материала может быть осуществлена в течение нескольких часов. 5-слойная линия дополнительно оснащена новым устройством для нанесения покрытий Брюкнер, позволяющим получать очень тонкие функциональные слои в нано-диапазоне. Таким образом, слои не мешают последующей сортировке отходов и вторичной переработке и в тоже время обеспечивают, например, улучшенную адгезию при металлизации и отличные барьеры в сочетании с таким же тонким, но эффективным покрытием из оксида алюминия.

### БОПЭТ пленки для развивающейся экономики замкнутого цикла

Во всём мире БОПЭТ пленки заслуженно являются широко распространенным и

признанным материалом в различных областях применения. В таких технических областях применения, как задние панели солнечных батарей, оптические пленки, изоляция, печатные платы или блестящие пленки, они обладают превосходными механическими характеристиками, блестящей прозрачностью или высокой температурной стабильностью. Для широкого спектра упаковочных решений на первый план выходят дополнительные свойства: высокие барьерные характеристики, хорошая обработка поверхности или отличная жесткость, и это лишь некоторые из них. Для соответствия БОПЭТ пленок тенденциям развития экономики замкнутого цикла, поставщики сырья, компания Брюкнер Машиненбау в качестве ведущего поставщика решений для производства таких пленок, производители пленки (среди которых много клиентов Брюкнер), переработчики и владельцы торговых марок активно применяют различные подходы.

Испытания на лабораторной линии Брюкнер наглядно показали, что отходы вторичной переработки ПЭТ могут добавляться к первичному материалу в пропорции 50% и даже выше без каких-либо потерь качества, при этом оптика, механика и стабильность размеров абсолютно сопоставимы со 100% первичным БОПЭТ. Используя сертифицированные бутылочные хлопья, которые полностью одобрены для контакта с пищевыми продуктами, произведенная пленка готова к экономике замкнутого цикла и, кроме того, снижает выбросы CO<sub>2</sub>. Один из заказчиков компании Брюкнер в Индии уже оценил положительный опыт работы с пленкой г-БОПЭТ. ПЭТ в целом известен своими не самыми лучшими сварными свойствами. Участники цепочки добавленной стоимости ПЭТ, а также компания Брюкнер Машиненбау в настоящее время прикладывают усилия, чтобы сломать этот стереотип. Примером применения таких свариваемых моно-(БО)ПЭТ-пленок может служить пленка для запайки различных термоформованных ПЭТ-лотков и контейнеров или другие типы упаковки продуктов питания, что является оптимальным сочетанием с точки зрения сортировки и последующей вторичной переработки.