

Олег Кайгородов: «Переработка ТБО — сочетание многих технологий»

Олег Кайгородов, заместитель генерального директора ООО «АРК», в интервью «Химическому журналу» рассказал о проблемах и законодательном обеспечении переработки твердых бытовых отходов, а также о существующих способах их утилизации и получении вторичных материальных и энергетических ресурсов.



Олег Кайгородов, заместитель генерального директора ООО «АРК»

Олег Николаевич, в конце 2014 года Госдума РФ наконец-то приняла поправки в закон о ТБО. В чем суть этих поправок, и как их принятие отразится на проблеме утилизации отходов?

— Да, долгожданные поправки приняты, или обозначены сроки их принятия. Новая версия ФЗ 89 выстраивает иерархию, в которой переработчик ТБО занимает верхние позиции. Вводится понятие регионального оператора. Переработка становится обязательной, переработка тарифицируется, то есть она становится прибыльной. Законодательно закреплена ответственность производителя (импортера) за утилизацию товаров, в том числе и упаковки, утратившей свои потребительские свойства. Все это огромный шаг вперед, стимулирующий развитие отрасли в целом. С другой стороны возвращается лицензирование работ, связанных со сбором и транспортировкой отходов.

Пока что новая версия ФЗ 89 это скелет, который будет обрастать раз-

личными актами и дополнениями. Многие статьи в течение 2015 года будут излагаться в новой редакции, многие поправки начнут действовать только с 2016 года. Поэтому давайте дождемся, сейчас давать окончательную оценку этому закону пока рано.

Каков средний морфологический состав ТБО?

— Если говорить о ценных фракциях, то полимеров 7–10 %, бумаги и картона тоже около 10 %, 6–9 % смешанной упаковки, в которой есть и бумага и полимеры, около 2 % черных и цветных металлов, стекла 8–13 %. Много пищевых и растительных отходов 23–30 %, а также текстиля, древесины и т. п.

Важная составляющая ТБО так называемый отсев — мелкая фракция (<16 мм), которого в ТБО может быть около 12–18 %. В отсеве скапливаются тяжелые металлы, основная влага. В зависимости от сезона меняется и состав отходов, их влажность (от 40 до 60 %).

Какие способы переработки ТБО сегодня распространены, и какие, по вашему мнению, являются наиболее эффективными?

— К классическим способам следует отнести сепарацию с выделением вторичного сырья, топливных фракций, анаэробное компостирование (ферментация), сжигание. Последние годы активно внедряются в практику переработки ТБО пиролиз и газификация, в том числе плазменная. Встречаются также такие экзотические способы, как автоклавная переработка и гидросепарация. У всех перечисленных способов есть свои достоинства и недостатки и ни один из них, кроме сжигания и плазменной переработки, не дает полноты переработки более 90 %. Но целесообразность и безопасность сжигания всегда под вопросом, а плаз-

менные технологии очень дороги и нерентабельны.

Максимального эффекта, по моему мнению, позволяет достичь сочетание различных технологий. Например: глубокая сепарация ТБО с выделением вторичного сырья и топливных фракций, производство из них RDF (альтернативное топливо для цементных печей). Пиролиз или газификация хвостов сортировки, анаэробная переработка отсева. Сочетание этих методов в одном комплексе позволило бы переработать до 70–80 % поступающих на него ТБО. Но для того, чтобы такой комплекс был рентабельным, необходимо иметь рынки сбыта для RDF, вторичное сырье и вырабатываемую электроэнергию и тепло. Если со сбытом вторсырья и RDF вопрос решаемый, то возможность сбыта энергоресурсов в электрические и тепловые сети пока под большим вопросом. Это кстати тоже работа наших законодателей — «зеленый» тариф, назначение которого поддерживать энергетические и экологические разработки, сегодня неперемный атрибут любой цивилизованной страны. Та же Украина в вопросе «зеленого» тарифа продвинулась намного дальше РФ.

Много вопросов возникает к пиролизу и газификации — технологиям, позволяющим получать из смешанных отходов конечный продукт (топливо, электроэнергию, тепло и т. п.). В выборе между этими технологиями следует учитывать, что пиролиз более требователен к однородному составу сырья, чем газификация. Продуктами пиролиза являются жидкая фракция, твердый углеродный остаток, продуктами газификации низкокалорийный газ и зола. Недостатки пиролиза — высокие требования к однородности сырья, низкая цена на жидкие продукты,

Диаграмма 1. Образование и способы переработки ТБО



Диаграмма 2. Морфологический состав ТБО в России

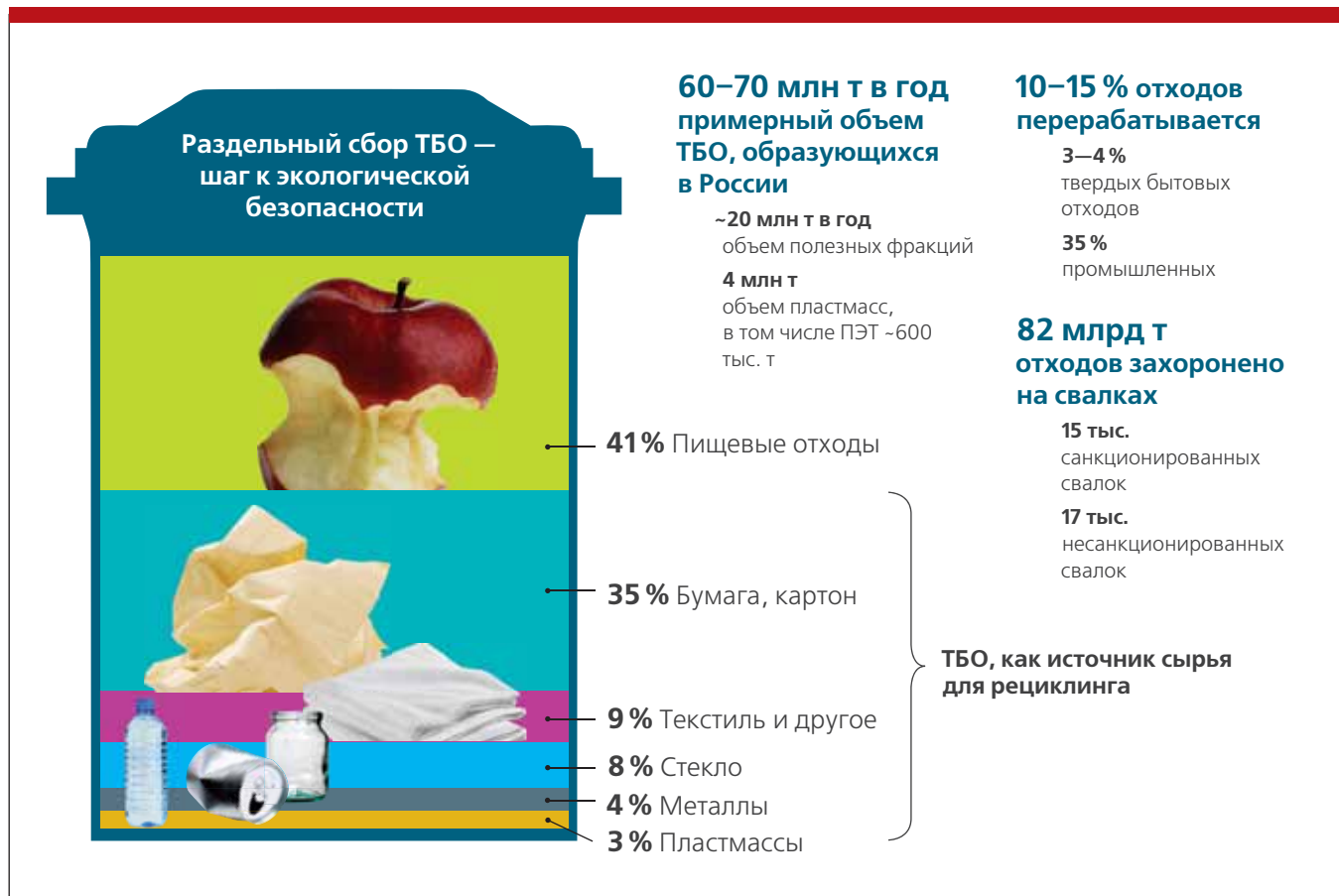
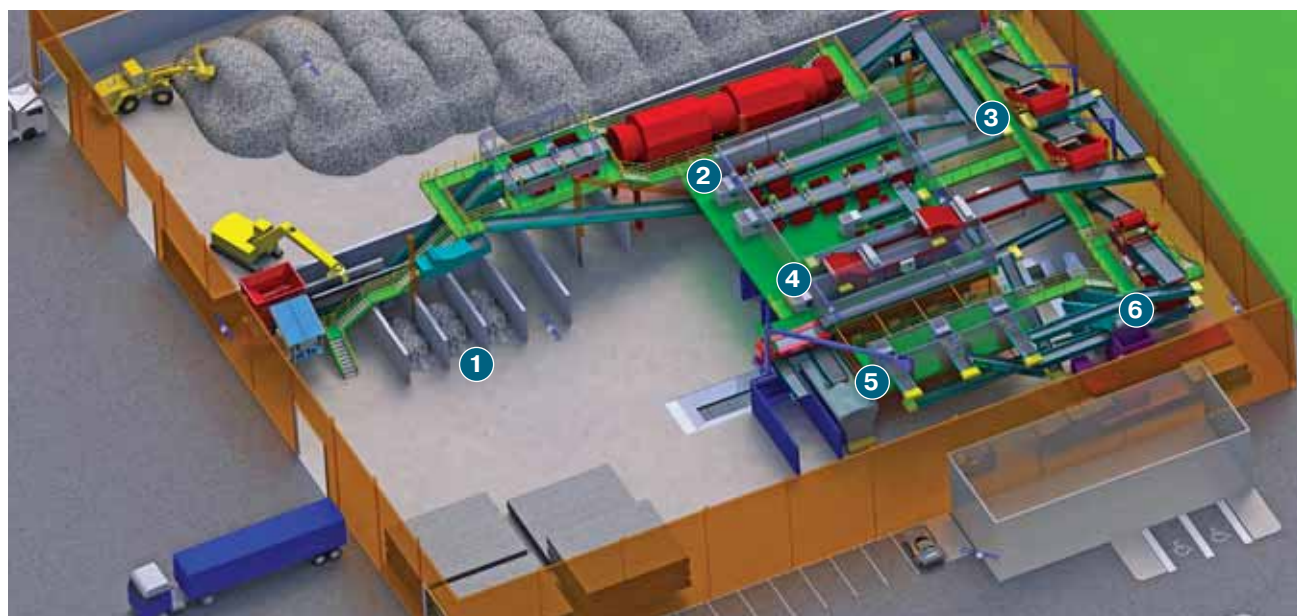


Диаграмма 3. Состав линии переработки ТБО мощностью от 100 тыс. т в год



СОСТАВ ЛИНИИ

- 1 Зона подготовки ТБО**
 - Выгрузка ТБО
 - Вскрыватель пакетов
- 2 Первая зона сепарации**
 - Предварительная сортировка
 - Грохот (барабанный или дисковый)
- 3 Вторая зона сепарации**
 - Воздушный сепаратор
 - Баллистический сепаратор
- 4 Третья зона сепарации**
 - Оптическая сепарация
 - Ручная сортировка
- 5 Зона прессования**
 - Пресс для вторсырья
 - Пресс или пресс-компакт для хвостов сортировки
- 6 Зона переработки хвостов сортировки**
 - Шредер для производства RDF
 - Газификация или пиролиз



ХАРАКТЕРИСТИКИ ЗАВОДА

Здания и сооружения

- КПП, весовая
- Сортировочный комплекс с участком производства RDF
- АБК, гараж, ремзона
- Очистные сооружения, мойка колес
- Участок газификации (пиролиза) с производством электроэнергии

Общее энергопотребление

0,3–1,5 МВт

Общее водопотребление:

- ХПВ 50–70 куб. м/сут.
- Техническая вода 50 куб. м/сут.

Площадь зданий ~6 000 кв. м

Ангар под линию переработки ТБО 3 000 кв. м
Остальные здания ~3 000 кв. м

Общая площадь участка

около 2 га

Стоимость линии полуавтоматической сортировки мощностью 25 тонн ТБО в час

4–8 млн евро

Стоимость строительных работ

~150 млн руб.

невысокая потребность на рынке твердого остатка и др. Как правило, пиролизные установки имеют циклический принцип действия и требуют больших площадей. Недостатки газификации — невозможность хранения и транспортировки газа, отсутствие в конечном продукте жидкой фракции. Плазменная газификация более экологична, чем пиролиз или обычная высокотемпературная газификация, но не соизмерима по уровню вложений и энергопотреблению.

Сортировка ТБО во всем мире — самая нерентабельная часть утилизации. Предлагаемая вашей компанией схема переработки ТБО какие виды сепарации включает?

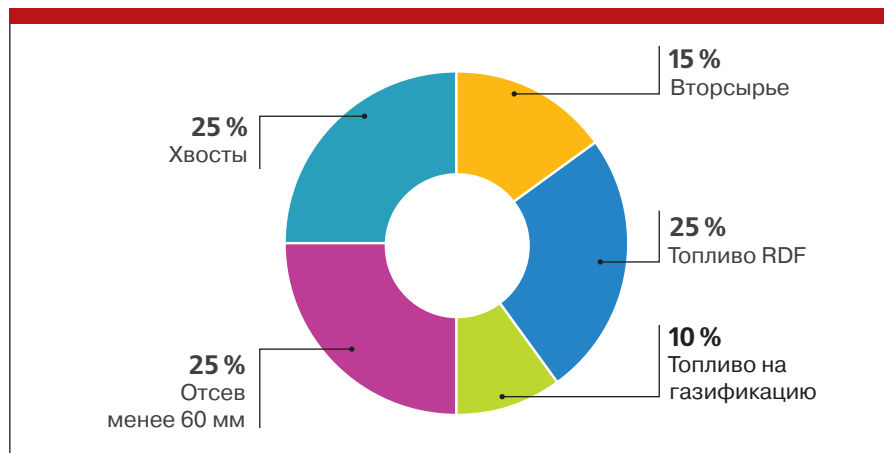
— Порог рентабельности высокотехнологического комплекса переработки ТБО начинается от 100 тыс. т в год. Сейчас, с принятием поправок к ФЗ 89, переработчик будет получать деньги за переработанную часть ТБО, что, несомненно, добавит прибыльности процессу сортировки.

Конечно, состав линии сортировки может быть различным и зависит в первую очередь от финансовых возможностей заказчика, особенно сегодня, когда хорошее оборудование из Европы многим стало недоступно. В идеале линия сортировки должна быть оснащена вскрывателем пакетов, и несколькими стадиями сепарации. Качество сепарации определяет долю отбора вторичного сырья и топливных фракций (их чистоту). Сепарация может включать в себя несколько процессов: ручную сортировку, грохочение, воздушную, баллистическую и оптическую сепарацию. Воздушная сепарация позволяет выделять легкие фракции, а баллистическая разделять 2D и 3D компоненты, оптическая — выделять конкретное сырье. Оптическая сепарация важна при производстве RDF, так как позволяет выделять галогено- и серосодержащие материалы, присутствие которых в топливе приводит к образованию токсичных выбросов при сжигании.

Наиболее ценным сырьем в ТБО являются ПЭТФ-бутылка и цветные металлы. Так, цены за 1 тонну брикетированных ПЭТФ бутылок доходят до 20 тыс. рублей.

Рядом с переработкой ТБО возможна организация других производств по переработке отходов или вторсырья. Например, переработка автомобильных покрышек и РТИ с получением резиновой крошки обеспечивает ценным сырьем при строительстве спортивных

Диаграмма 4. Материальный баланс полуавтоматической линии сортировки ТБО



Альтернативное топливо RDF



Альтернативное топливо RDF (refuse derived fuel) или твердое вторичное топливо — это топливо, полученное из отходов. В состав RDF входят высококалорийные компоненты отходов, такие как пластик, бумага, картон, текстиль, резина, кожа, дерево и пр.

- Теплотворная способность топлива RDF составляет 20000 ± 2000 кДж/кг.
- Величина зерна RDF составляет ~20–25 мм.
- Содержание опасных составляющих в топливе строго контролируется и не превышает допустимых норм.
- По теплотворной способности 1,7 кг RDF соответствует 1 куб. м газа.

RDF можно использовать в качестве основного или дополнительного топлива в печах цементных заводов, ТЭЦ, металлургических печах.

Сжигание RDF оказывает значительно меньшее воздействие на окружающую среду, чем сжигание ТБО, так как оборудование цементных предприятий, в котором технологические процессы проходят при температуре около 1700 °С, обеспечивает снижение до минимума содержания вредных веществ в отходящих газах за счет более высоких температур, чем, например, в топках мусороперерабатывающих заводов или в агрегатах других промышленных производств.



Хвосты сортировки ТБО в брикетах, упакованные в пленку

Диаграмма 5. Средние цены на вторичное сырье

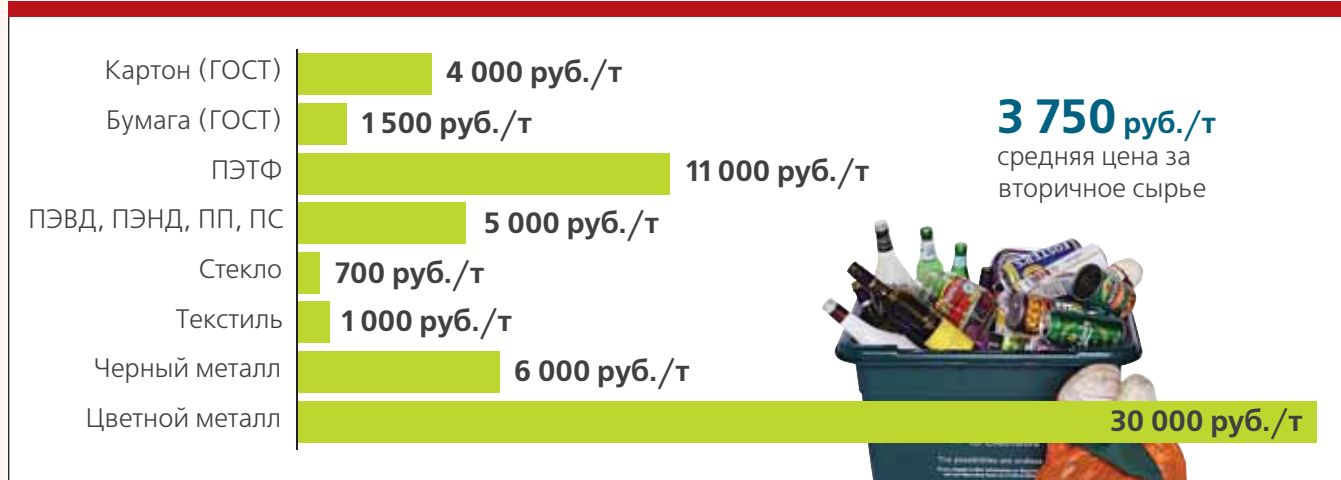


Диаграмма 6. Зависимость цены пластиковых отходов от цены на первичное сырье

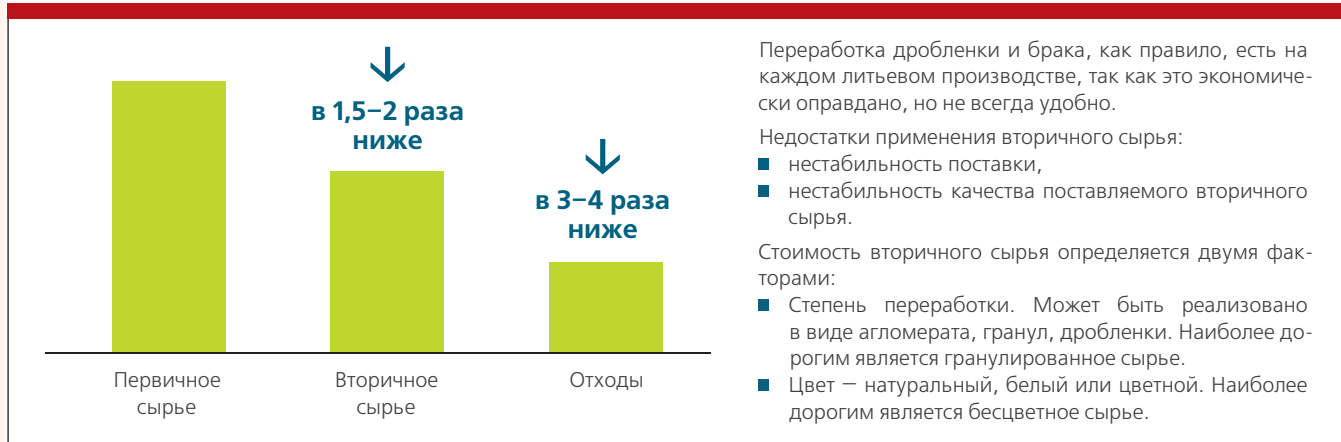


Таблица 1. Дальнейшая переработка вторсырья

Производство	Продукт
Мойка ПЭТФ-бутылок	ПЭТФ-хлопья
Переработка ПЭВД, ПЭНД, ПП и проч.	Гранулят ПЭВД, ПЭНД, ПП и проч.
Производство ТНП из ПЭВД, ПЭНД	Строительные ограждения, хозяйствы, автодетали, мебель и т. п.
Переработка макулатуры	Производство теплоизоляционного материала — эковаты, путем сухого разбиения газетной макулатуры на волокна, упаковка для яиц, туалетная бумага, гофрокартон и т. п.
Переработка покрышек	Резиновая крошка, добавка в асфальт, спортивные и детские покрытия
Переработка текстиля	Утепление ограждающих конструкций и устройства звукоизоляционных прокладок или слоев в полах при строительстве
Переработка древесины	Изготовление топливных брикетов для всех видов топок, бытовых и промышленных котлов, каминов, печей и т. п.
Переработка стеклобоя	Применяется в строительной индустрии, промышленном оборудовании, установки глубокого и умеренного холода, теплотрассы, сферы использования теплоизоляционных оболочек или легкого гранулированного заполнителя

Поправки к Федеральному закону N 89



Цель поправок к Федеральному закону N 89 «Об отходах производства и потребления» — экономическое стимулирование и создание цивилизованной системы обращения с бытовыми отходами.

Пять лет правительство обсуждало регулирование отрасли управления отходами. За это время текст законопроекта изменился до неузнаваемости. В конце 2014 года поправки к Федеральному закону «Об отходах производства и потребления» были приняты. Это знаковое событие для отрасли, однако без полного пакета подзаконных актов об истинной сути изменений говорить рано. В самих поправках к федеральному закону учтены и требования бизнеса, в частности, вводится полный запрет на захоронение неотсортированных отходов. Но не все нововведения столь однозначны.

Одновременно с предварительной сортировкой правительство вводит обязательное лицензирование на деятельность по транспортировке и обезвреживанию твердых бытовых отходов. ГК «Ростех» не станет, как планировалось ранее, единым оператором и получателем субсидий на строительство инфраструктуры для управления ТБО. Но есть мнение, что лицензирование — один из самых отсталых и неэффективных способов регулирования, даже при условии отраслевого саморегулирования. Крупные игроки рынка лицензию получают без труда, а небольшие организации решат проблему коррупционным путем.

сооружений, дорог, производстве РТИ. Хороший завод по переработке крышек в крошку требует инвестиций около 2–4 млн евро, цена резиновой крошки на рынке 12–17 рублей за кг при себестоимости 6–7 рублей за кг.

Привлекательно выглядит и переработка отсортированных полимеров — мойка и грануляция, или производство ТНП (пленки и т. п.). При минимальной себестоимости сырья цена на вторичный гранулят ПЭ в 2014 году превышала 40 тыс. рублей за тонну и с ростом курса валют будет расти.

Стадия прессования хвостов сортировки в брикеты также обязательна?

— Хвосты сортировки могут перерабатываться (о чем говорилось выше), или размещаться на полигоне. Иногда хвосты перед захоронением брикетируют и даже упаковывают — это связано с требованиями технологии.

Прессование брикетов, упакованных в пленку, имеет целый ряд преимуществ, таких как отсутствие запахов, сокращение занимаемых площадей, многослойная упаковка исключает разрушение брикета клювом птицы, места скопления ТБО не привлекают грызунов и других животных. Иногда, если объекты мусоропереработки расположены в зоне глассады, или просто рядом с аэропортом, брикетирование хвостов и упаковка брикетов в пленку необходимы для защиты от скоплений пернатых.

Но есть и недостатки — высокая стоимость оборудования и процесса в це-

лом. Также в случаях, когда в отходах много растительно-животной органики, существует опасность возгорания брикетов из-за выделения биогаза.

В итоге, какие конечные продукты образуются при комплексной переработке ТБО?

— Вторсырье (15%), топливо RDF (25%), топливо на газификацию (15%), отсев менее 70 мм (25–35%) и хвосты переработки. Вторичное сырье — это картон, бумага, ПЭТФ и другие полимеры, стекло, текстиль, черный и цветные металлы. Средняя стоимость тонны вторсырья составляет около 4 тыс. рублей.

Альтернативное топливо RDF может использоваться в цементных печах и энергетике. 2 кг RDF замещают в среднем 1 куб. м природного газа, себестоимость производства 1 тонны RDF около 500 рублей, а средняя цена на рынке 900–1100 рублей за тонну (расчет из стоимости 1 ГДж).

Альтернативное топливо RDF апробировано, а как обстоят дела с выделением диоксинов и фуранов?

— В настоящее время идет сложный процесс внедрения RDF и других топлив из отходов на цементных предприятиях. Наши цементники не торопятся использовать у себя технологии сжигания отходов, так как это требует корректировки технологического процесса, а главное вложений в строительство устройств хранения и подачи RDF в печь, замены горелок и т. п. В 2011 году

проведена опытная подача RDF в цементную печь «Сланцевского цементного завода «Цесла» (Haidelbergcement). При этом проводились замеры диоксинов и фуранов в двух точках в разное время в течение 72 часов ВНИИМ им. Д. И. Менделеева, результаты впечатляют — выбросы укладываются в ПДК.

В качестве штатного топлива RDF пока не используется ни на одном из российских цементных заводов, хотя все новые, построенные за последние 4–5 лет заводы оснащены необходимым оборудованием. Это связано в частности и с отсутствием на рынке предложения RDF, его пока никто массово (более 20 тыс. т в год) не производит. Очень надеюсь, что ситуация в ближайшие годы изменится коренным образом.

Также отработан важный для любого потребителя вопрос по легализации альтернативных топлив из отходов — нами получен опыт по сертификации RDF и топлив из других отходов. Таким образом, потребитель работает не с отходами, а с продуктом.

А каковы затраты на строительство такой линии переработки?

— Стоимость линии полуавтоматической сортировки ТБО, укомплектованной отечественными конвейерами, производительностью 30–35 тонн в час с 3–4 стадийной сепарацией и производством RDF может составлять от 4 до 8 млн евро. Стоимость строительных работ зависит от инфраструктуры завода в целом и может составлять 150–200 и более млн рублей. ■



«Интерпластика»: на границе востока и запада

В Москве прошла крупнейшая российская выставка индустрии производства и переработки пластмасс «Интерпластика – 2015». По мнению наблюдателей, кризис, валютные колебания и ухудшение отношений России и Запада сказались на отрасли, но не так сильно, как ожидалось. Все говорили об импортозамещении, но реальных результатов пока не видно.