

УДК 658.56

ХАРАКТЕРИСТИКА РЫНКОВ ОТДЕЛЬНЫХ ВИДОВ ОТХОДОВ

*Подтероб А.К., студ., Симанько Н.А., студ., Шевцова М.В., к.т.н., доц.,
Грошев И.М., к.т.н., доц.*

*Витебский государственный технологический университет,
г. Витебск, Республика Беларусь*

Реферат. В статье представлена характеристика рынка отходов по основным видам, таким как макулатура, стеклянные, резиносодержащие отходы и прочие. Для некоторых видов отходов рассмотрены области потенциального и реального применения.

Ключевые слова: отходы, строительные отходы, макулатура, пластиковые отходы, стеклянные отходы, резиносодержащие отходы, электронные отходы.

Строительный мусор. На сегмент строительного мусора приходится около 47 % в общем объеме вторичной переработки. Среди других отходов потребления более половины рынка переработки приходится на бумагу и сегмент. Пластики, стекло и металлы – на втором месте по объему переработки (21 %). Использованная электроника составляет около 3 % от глобального рынка вторичной переработки [1].

Макулатура. Макулатурный рынок является не только самым емким, но и стабильно растущим сегментом вторичного сырья, поскольку для мировой целлюлозно-бумажной промышленности характерно увеличение доли макулатурного сырья как основы производства. Основными группами макулатурного сырья остаются газеты и журналы, использованная картонная упаковка, офисная бумага. Процент использования макулатуры выше в развитых странах и регионах; к примеру, на европейском рынке тарных картонов доля продукции на основе макулатурного сырья уже превышает 80 % [2].

Пластиковые отходы. Несмотря на то, что емкость мирового рынка пластиковых отходов значительно меньше бумажных, они занимают первое место по стоимости и скорости накопления в структуре ТКО. Пластики также являются важным сегментом рынка переработки, поскольку большинство из них относительно легко поддаются вторичной переработке без существенной потери свойств, и в то же время представляют серьезную угрозу для экологии, поскольку крайне плохо разлагаются. То есть речь идет не только об экономической привлекательности рынка вторичных пластмасс, но и о безальтернативности его развития [3].

Переработке подвергается по разным оценкам от 14 до 25 % пластиковых отходов. Сложность заключается в том, что они, как правило, присутствуют в изделиях в виде смесей: то есть для них основной проблемой является межвидовая сепарация, а не отделение от прочего мусора.

Самая высокая доля утилизации – в Европе (около 40 % от общего объема образования), в Китае (25 %) и США (9 %). Так, в Европе по итогам 2016 г. было собрано 16,7 млн тонн использованной пластиковой упаковки – основного источника пластиковых отходов, из которой 40,9 % пошло на рециклинг, 38,8 % было утилизировано с получением энергии и 20,3 % размещено на полигонах. При этом практически 70 % всего собираемого и перерабатываемого объема пластика в ЕС приходится на Францию, Германию, Италию, Испанию и Великобританию. Большая часть вторичного сырья не используется во внутреннем производстве, а поставляется в Китай. Выдающимся примером является также Япония, где утилизации, по данным RUPEC, подвергается более 80 % пластиковых отходов. Однако здесь важно отметить, что в производственный цикл в виде полимерных форм возвращается лишь 22 % отходов, и еще 4 % – в виде химического сырья. Основная же масса полимерных отходов идет на сжигание с производством энергии (либо же экспортируется).

Стеклянные отходы. Объем вторичного использования стеклянных отходов в ЕС в 2014 г. впервые превысил 11,6 млн тонн, или 74% от объема образования. В лидерах по утилизации – Швеция, Бельгия, Германия, Австрия, Дания и Словения. Доля переработки

стеклянной тары и изделий в США находится на уровне 35 % – более 3,3 млн тонн в год. При этом около 63 % поступающей на утилизацию тары – депозитарная. Тара остается главным источником стеклянных отходов в мире. При этом наиболее быстрыми темпами, по данным Allied Market Research, в ближайшие годы будет расти объем потребления специального стекла, в том числе триплекса (более, чем на 7 % в год), что скажется на рынке переработки, поскольку технологии обработки триплекса сложнее и дороже [2].

В сфере переработки создаются новые материалы на основе стеклобоя. Так, школа горного дела в Колорадо (США) предложила новый материал – тиксит, вырабатываемый из дробленого стеклобоя (32 %), строительного бутового камня (62 %) и глины (6 %). Плиты, получаемые из тиксита, прочны, отличаются низким поглощением воды, красивы, их производство обходится дешевле производства стандартных пеноматериалов. Ассоциация американских изготовителей стеклотары разработала новый вид белых и цветных кирпичей, изготовленных из макулатуры и стеклобоя. Масса их на 2/3 меньше, чем у обычных кирпичей, а стоимость – на 30 % ниже. Кирпичи огнеупорны и водостойки. За последние 15 лет в США, Канаде, Германии созданы технологии, предусматривающие использование отходов стеклобоя при строительстве автомобильных дорог. На строительном факультете университета в шт. Миссури (США) разработан материал «гласфальшт», в составе которого 60 % молотого стеклобоя, 5 % асфальта, 35,5 % каменной муки и других наполнителей. Этот материал уже опробован при строительстве нескольких автомобильных дорог. Зарубежные компании изучают возможность применения измельченного стеклобоя в сельском хозяйстве для улучшения структуры почв. Имеется опыт применения стеклобоя в качестве заполнителя при производстве лакокрасочных материалов, обоевой бумаги, пластмасс, абразивных материалов для стеклянной шлифовальной шкурки на бумажной основе и шлифовальных кругов.

Резиносодержащие отходы. Мировой рынок резиносодержащих отходов (натуральных и синтетических) в мировой практике подразделяется на два сегмента: изношенные шины/покрышки и резиновые изделия. По оценкам экспертов ООН, общемировые запасы изношенных автошин – ключевого проблемного сегмента рынка резиносодержащих отходов – составляют около 25 млн тонн, и ежегодно прирост составляет не менее 7 млн тонн. Ежегодный объем образования отходов от использования резиновых изделий оценить сложно, потребление РТИ находится на уровне 10 млн тонн. Согласно прогнозам, в ближайшие годы проблема утилизации резиносодержащих отходов будет только усиливаться. Так, потребление изделий из натурального каучука может вырасти с 12,4 млн тонн в 2015 г. до 17 млн тонн в год к 2023 г., из синтетического – с 16,8 до 22 млн тонн. Важно отметить, что значительная часть отходов генерируется в производственных процессах: от 5 до 15 % от общего объема выпуска изделий из резины [4].

В глобальном масштабе судьба резиносодержащих отходов, по оценкам экспертов, следующая: от 3 до 15 % используется в производстве новой резиновой продукции, 5–23 % – находит другое применение (например, очень распространено использование резиновой крошки в дорожном строительстве), от 20 до 30 % отходов оказывается на полигонах. Значительная часть резиносодержащих отходов сжигается с получением топлива, которое широко востребовано на энергоемких производствах. В отдельных странах доля рекуперации энергии из шинных отходов доходит до 60 %. К примеру, в Японии и Бразилии сжигается до 70 % использованных шин. В Европе – около 40 %. В США доля этого направления использования близка к 50 %. Всего же, по данным американской Ассоциации производителей шин (USTMA), в США в 2015 г. полезное использование шинных отходов было на уровне 88 %. Из этого количества порядка 15 % было использовано в гражданском строительстве (в виде теплоизоляции и т. п.), распространено использование шинной крошки в дорожном строительстве (11 % от общего объема вторичной переработки по данным USTMA). В Великобритании уровень переработки резиносодержащих отходов вырос с 7 % в 1996 г. до почти 50 % в 2017 г. При этом уровень полезного использования изношенных шин превышает 95 % (в том числе на переработку в материалы и изделия идет около 45 % шинных отходов, 24 % – идет на рекуперацию энергии, 8,5 % – восстанавливается, 22 % – утилизируется как-то иначе и поставляется на экспорт). Новые направления использования вторичной резины включают в себя в том числе производство одежды и обуви, в аккумуляторах и др. Развиваются технологии утилизации шин.

Отходы электронного и электротехнического оборудования («электронные») являются на сегодняшний день, вероятно, самым проблемным сегментом отходов потребления. Согласно данным Глобального мониторинга электронных отходов Университета ООН, в 2016 г. в мире образовано 44,7 млн тонн электронного мусора, из

которых переработано менее 20 %. Самый большой объем электронных отходов генерирует азиатский регион (41 % по итогам 2016 г.), за ним следует Европа (28 %), Северная и Южная Америки (25 %). Самый высокий коэффициент сбора при этом наблюдается в Европе (40 %), где действует директива № 2012/19/ЕС Европейского парламента и Совета ЕС «Об отходах электрического и электронного оборудования (ОЭЭО)», определяющая нормативы переработки и восстановления ОЭЭО на душу населения. Доходы отрасли при этом находятся на уровне 1,3 млрд евро. В Америке и Азии уровень сбора не превышает 15–17 %. 38 % рынка приходится на малые бытовые приборы и оборудование (микроволновки, пылесосы, инструменты и т. п.), 20 % – на крупное оборудование (электроплиты, стиральные машины, копировальное оборудование и т. п.), 17 % – на холодильники и т. п. приборы и оборудование, 15 % – на мониторы и телевизоры, 9 % – на малое ИТ-оборудование (мобильники, ноутбуки и т. п.) [3].

Законодательство, регулирующее обращение с электронными отходами, в том или ином виде, по данным ООН, существует на сегодняшний день в 67 странах. Университет ООН рассматривает четыре сценария обращения с электронными отходами. Наиболее предпочтительный – контролируемое изъятие электронного мусора у населения, когда в процесс вовлечены производители и продавцы электроники, а также местные власти. Каждый элемент оборудования – драгоценные металлы, пластик, химические элементы батарей и так далее – перерабатывается отдельно и затем возвращается в производство. Второй сценарий – утилизация электронных отходов вместе с остальным мусором. Опасность такого подхода заключается в том, что оборудование либо содержит токсичные элементы, которые попадают на полигоны бытовых отходов и отравляют окружающую среду, либо – при неправильной переработке – выделяют токсичные соединения. Третий и четвертый сценарий – сбор и скупка электронных отходов частными компаниями с различными целями. Главный тренд в сфере утилизации электронных отходов – повышение доли извлечения полезных компонентов из перерабатываемой техники. В мире уже широко используется технология, которая позволяет утилизировать климатическую и холодильную технику без потерь фреона и прочих хладагентов, разрушающих озоновый слой, что ранее было невозможно.

Список использованных источников

1. Отчёт по всемирной конференции по переработке и повторному использованию отходов. – Официальный сайт компании Conference Series [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://recyclingsummit.conferenceseries.com/>. – Дата доступа: 11.03.2020.
2. Рынок утилизации отходов. – Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://dcenter.hse.ru/data/2018/07/11/1151608260/>. – Дата доступа: 15.03.2020.
3. Отходы в графиках и диаграммах – Организация по безопасности и сотрудничеству в Европе [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.osce.org/ru/secretariat/111319>. – Дата доступа: 19.03.2020.

УДК 685.34.036, 685.34.073.22

СТРУКТУРНЫЙ АНАЛИЗ ОБРАЗУЮЩИХСЯ ОТХОДОВ ОБУВНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ Г. ВИТЕБСКА

Радюк А.Н., асп., Цобанова Н.В., асс., Козлова М.А., студ.

*Витебский государственный технологический университет,
г. Витебск, Республика Беларусь*

Реферат. В статье представлен анализ образующихся отходов обувной промышленности г. Витебска. Для проведения структурного анализа образующихся отходов обувного производства был проведен сбор данных по объемам образования отходов на предприятиях. В результате анализа выявлено, что наибольший удельный вес имеют отходы минерального происхождения, около 70 % образующихся отходов относятся к 1 классу опасности, большинство отходов являются твердыми отходами. Также приводятся варианты для дальнейшего использования образующихся отходов.