

## Современные технологии сепарирования и переработки твёрдых бытовых отходов

**В.Д. Баширов**, д.с.-х.н., профессор, Оренбургский ГУ;  
**Е.В. Левин**, к.ф.-м.н., **Р.Ф. Сагитов**, к.т.н., ОАО «НИПИЭП»;  
**И.Д. Алямов**, к.с.-х.н., Оренбургский ГАУ; **М.З. Гулак**, вед.  
инженер, Центр ЛАТИ по Приволжскому округу

Удаление твёрдых бытовых отходов с урбанизированных территорий является элементом

жизнеобеспечения, важной экологической проблемой создания условий устойчивого развития городов [1, 2]. Ранее такая категория отходов, как бытовые отходы, не требовала специального обращения и утилизации, поскольку легко перегнивала, выступая естественным элементом жизненного цикла природной среды. С развитием промыш-

ленности в отходах большую долю стали занимать искусственные компоненты. Скачкообразное качественное изменение структуры отходов произошло в XIX – начале XX в. в связи с созданием крупной промышленности и в первую очередь химических производств по изготовлению искусственных материалов, которые в естественном природном цикле не участвуют. Поэтому проблема отходов встала остро, и человечество было вынуждено задуматься о необходимости их утилизации [1, 2].

Несмотря на огромные площади, которыми располагает Россия, бесконтрольный рост нелегальных свалок и приближение официальных свалок ТБО к населённым пунктам приводят к ухудшению экологической обстановки. В грунтовые воды просачиваются отравляющие вещества, являющиеся продуктом сложных химических реакций смешивания различных видов ТБО. Грунтовые воды, содержащие такие вещества, проходя долгий путь, в конечном итоге могут попасть в виде

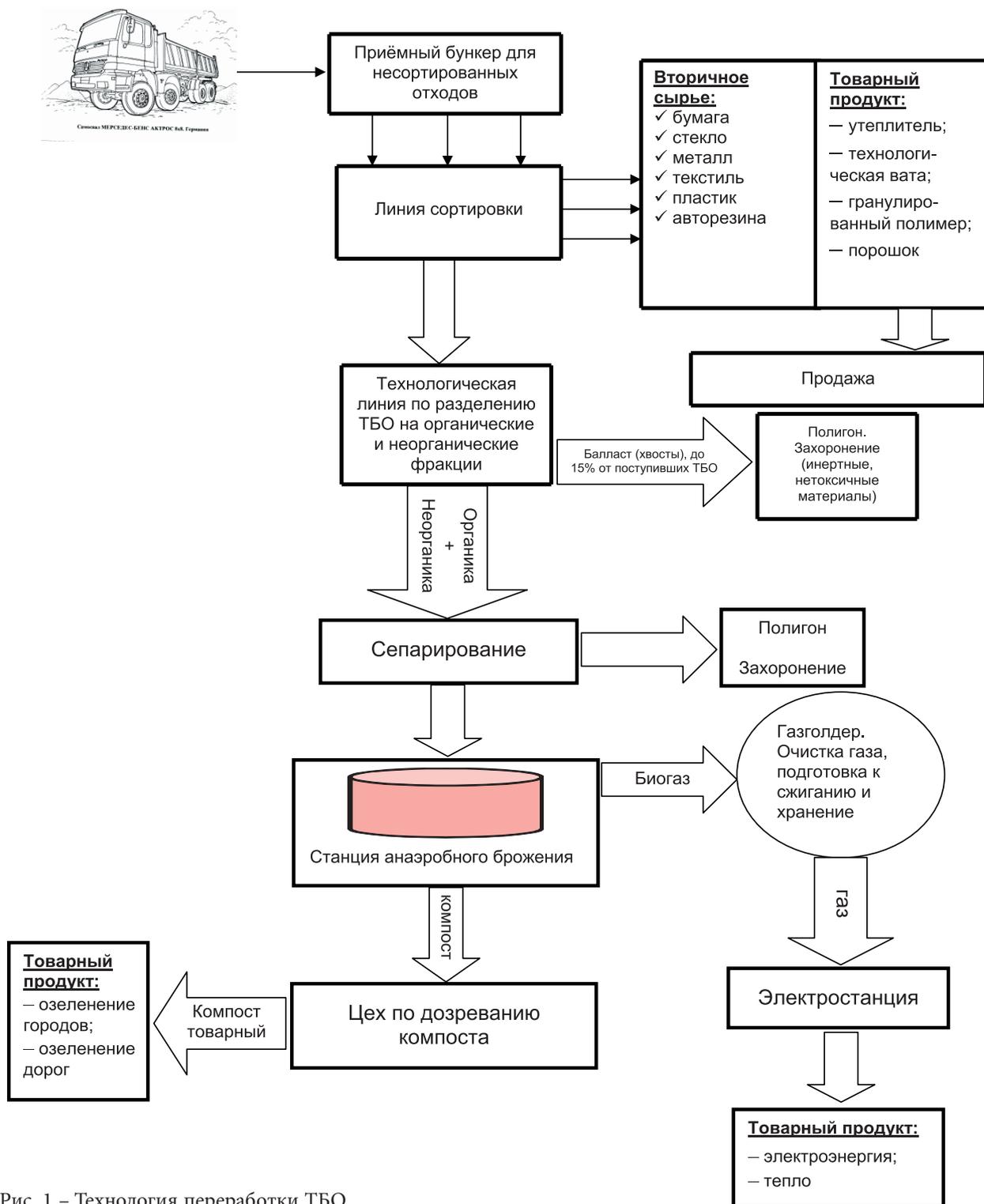


Рис. 1 – Технология переработки ТБО

питьевой воды в организм человека, вызывая серьёзные заболевания и возникновение опасности эпидемий [1].

Таким образом, одним из важнейших направлений ресурсосберегающей деятельности производственных структур является работа с образующимися отходами. В свою очередь такая работа является многоаспектной и включает целую совокупность мероприятий по прогнозированию и профилактике образования отходов, а также поиску и реализации возможностей их более эффективного использования. Рациональное применение отходов производства позволяет решать множество экономических и экологических проблем, в том числе расширять сырьевую базу экономики, увеличивать объёмы выпуска продукции, снижать себестоимость хозяйствования, предотвращать загрязнение среды [3–5].

С целью решения задачи охраны окружающей среды и обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения ОАО «НИ-ПИЭП» совместно с Соль-Илецким машиностроительным заводом разработаны технология и оборудование по сортировке и переработке сложных твёрдых бытовых отходов (ТБО).

В основе инновационной технологии лежит принцип самокупаемости. Новый подход в оптимизации комплексного использования управленческих, маркетинговых, логистических, технологических и конструкторских разработок превращает переработку ТБО в высокорентабельный бизнес. Из ряда преимуществ этого метода можно выделить значительное (до 50%) снижение потока отходов на полигон и, следовательно, нагрузки на природную среду, более эффективное использование пространства полигона, сокращение затрат города на вывозе и обезвреживании отходов, возвращении вторичных материальных ресурсов в сферу производства и потребления. Подобная технология переработки ТБО в России практически отсутствует [4, 6–8].

Новая технология предполагает (рис. 1):

- сортировку мусора, отделение и утилизацию металла, стекла, полимеров, бумаги, тряпья, строительного мусора;
- глубокую переработку пищевых отходов с получением кормовых концентратов и органоминеральных удобрений;
- переработку отходов бумаги и картона в утеплитель для жилищного и промышленного строительства, «скорлупы» для теплоизоляции трубопроводов, пресс-картон и упаковочную тару;
- производство топлива;
- производство новых материалов, имеющих широкий диапазон применения благодаря своим уникальным свойствам, например пеностекло и резиновый порошок.

Примерный морфологический состав городского мусора представлен на рисунке 2.

Очевидно, самой трудно утилизируемой и экологически опасной частью городского мусора являются пищевые отходы. Бумага, стекло, текстиль, древесина, пластик, металл и даже строительный мусор после соответствующей сортировки и первичной переработки превращаются во вторичное высоколиквидное сырьё.

Одним из подходов к утилизации пищевых отходов является строительство специальных полигонов. По сути, такие полигоны представляют собой огромные котлованы, дно которых выстилается толстой полиэтиленовой плёнкой для предотвращения попадания высокотоксичного фильтрата в грунтовые воды и открытые водоёмы. Однако обустройство таких полигонов связано с выполнением очень большого объёма земляных работ и укладкой десятков тысяч квадратных метров полиэтиленовой плёнки, все стыки которой необходимо надёжно спаять между собой.

Но даже если и удастся надёжно изолировать десятки тысяч квадратных метров поверхности котлована от проникновения фильтрата в грунтовые воды, атмосферный воздух всё равно остаётся не защищённым от газообразных продуктов гниения и брожения. Кроме того, полигоны не перестают оставаться опасными санитарно-эпидемиологическими объектами, поскольку их невозможно надёжно защитить от разносчиков болезнетворных бактерий, и поэтому даже хорошо обустроенный полигон должен располагаться как можно дальше от черты города, что принципиально ограничивает возможность снижения затрат на транспортировку городского мусора.

Поэтому строительство полигонов для складирования городского мусора не может считаться оптимальным решением проблемы ни с экологической, ни с санитарно-эпидемиологической точек

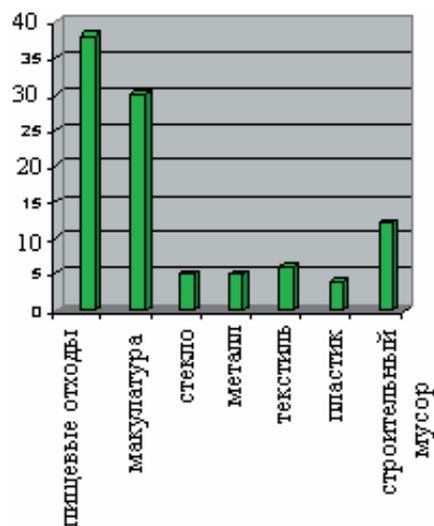


Рис. 2 – Примерный состав городского мусора: пищевые отходы (30–40%); бумага (25–30%); стекло (4–5%); текстиль (3–5%); древесина (2–4%); пластик (4–6%); металл (3–5%); трудноперерабатываемые отходы (строительный мусор) (10–14%)

зрения. К этому следует добавить, что строительство полигонов — экономически неэффективно.

Мы предлагаем полную и безотходную переработку всего городского мусора, включая и пищевые отходы, которые поступают на российские свалки сильно загрязнёнными.

ОАО «НИПИЭП» разработана технология сепарирования загрязнённых пищевых отходов с переработкой «чистой» части отходов в кормовой концентрат. Другую часть пищевых отходов, содержащую механические включения, современные биотехнологии позволяют перерабатывать всего лишь за 48 час. в компост — высококачественное и экологически безопасное органическое удобрение, в 3–4 раза более питательное для растений, чем перепревший навоз КРС, которое сразу же можно вывозить на поля, в сады, городские парки, газоны, огороды и т.п.

Предлагаемая нами линия позволяет, не накапливая, сразу же рассортировать весь поступающий мусор и подвергнуть его первичной переработке. Полученное вторичное сырьё или продукты его переработки и органические удобрения отправляются потребителям. При этом отпадает необходимость в использовании больших участков земли. Такие мусороперерабатывающие линии можно размещать в черте города или сразу же за его чертой, что существенно сократит затраты как на вывоз мусора, так и на обратную транспортировку вторичного сырья и продуктов его переработки.

Высокий технологический уровень изготавливаемого оборудования достигается применением новейших технологических разработок ОАО «НИПИЭП» совместно с научными учреждениями России и при технической поддержке крупнейшего производителя мусороперерабатывающих заводов в Европе — немецкой фирмы «HORSTMANN».

Предлагаемое западными фирмами оборудование для переработки твёрдых бытовых отходов имеет ряд особенностей, делающих предлагаемую ими концепцию переработки ТБО неприемлемой для российских условий:

— чрезвычайно высокая стоимость оборудования (в 4–7 раз дороже оборудования, которое можно изготовить на российских предприятиях);

— ориентация на производство компоста и биогаза, имеющих высокую потребительскую стоимость в Европе и практически не имеющих ценности для России ввиду сложившейся культуры земледелия и наличия неисчерпаемых запасов дешёвого природного газа, не оправдывает больших затрат на приобретение соответствующего оборудования;

— приобретение оборудования за рубежом — это создание рабочих мест и прибыли для иностранного производителя, выплата налогов от производства в чужой стране.

Затраты, связанные со строительством площадок, помещений и изготовлением технологического оборудования для глубокой переработки ТБО, сопоставимы с затратами на обустройство мусорного полигона. Однако глубокая переработка ТБО наряду с эффективным решением экологической проблемы позволяет получать прибыль, позволяющую окупить инвестиции в течение 2,5 года с момента пуска завода.

В предлагаемой нами схеме сочетаются:

— высокий технологический уровень изготовленного оборудования, позволяющий полностью исключить складирование непереработанных отходов и, как следствие, уберечь от вредного воздействия грунтовые воды и атмосферный воздух города;

— возможность решения вопроса финансирования проекта усилиями участников проекта;

— желание участия участников проекта в деятельности (как специализирующихся на вопросах переработки отходов) и прибылях мусороперерабатывающего предприятия;

— комплексный подход к осуществлению проекта под ключ и возможность его осуществления минимальными средствами благодаря наличию собственной мощной производственной и научно-технологической базы.

### Литература

1. Пальгунов П.П., Сумароков М.В. Утилизация промышленных отходов: учебник для вузов. М.: Стройиздат, 2009. 254 с.
2. Ветрова Т.П. Эффективность утилизации твёрдых бытовых отходов: дисс. ... канд. эконом. наук. М., 2000. 153 с.
3. Малыгин А.С. Разработка комплексной системы управления ТБО в жилой среде // Вестник АлтГТУ им. И.И. Ползунова. 2010. № 1–2. С. 140–145.
4. Никогосов Х.Н. Актуальные проблемы санитарной очистки городов от твёрдых бытовых отходов // Чистый город. 2010. № 2 (50). С. 9–11.
5. Гулак М.З., Баширов В.Д., Сагитов Р.Ф. Комплексная переработка ТБО // Mezdunarodnyj naucno-issledovatel'skij zurnal. ISSN 2303-9868. www.research-jurnal.org. (с) Оформление типография «Литера»/2012/ № 6 (6). Ч. 1. С. 65–66.
6. Гулак М.З. Классификация отходов различных производств при переработке методом экструзии // Закономерности и тенденции развития науки в современном обществе: сб. ст. Междунар. науч.-практич. конф. 29–30 марта 2013 г.: Ч. 1 / отв. ред. Л.Х. Курбанаева. Уфа: РИЦБашГУ, 2013. С. 107–109.
7. Гулак М.З., Барышников М.Г. Анализ распределения промышленных отходов // Экономика природопользования и природоохраны: сб. ст. XVI Междунар. науч.-практич. конф. Пенза: Приволжский Дом знаний, 2013. С. 3–5.
8. Гулак М.З., Сагитов Р.Ф. Кластерная классификация промышленных отходов // Экономика природопользования и природоохраны: сб. ст. XVI Междунар. науч.-практич. конф. Пенза: Приволжский Дом знаний, 2013. С. 32–36.