

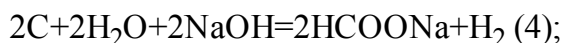
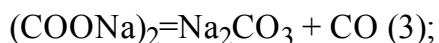
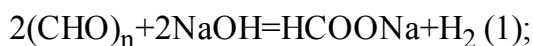
ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ БАЛАНС ОТХОДОВ ПОТРЕБЛЕНИЯ

О.Н.Новиков ecolcom@russia.ru

Свалки вокруг городов разрастаются, отнимая место для строительства, сельскохозяйственного производства, рекреации. Вторичное загрязнение окружающей среды от **полигонов ТБО** создает значимые риски здоровью населения [1]. Выход мы видим в **глубокой утилизации отходов (ТБО)**, как приоритетного техногенного геологического сырья. По своему химическому составу **ТБО** значительно ценнее бурого угля и утилизация отходов выгодна.

Конечную цель технического решения мы видим в установлении баланса количества поступающих отходов с массой переработанных **твердых отходов** путем их утилизации. В настоящее время такого баланса нет утилизация отходов незначительна, преобладает образование отходов потребления. Как следствие, растут полигоны, блокируя мегаполисы загрязненными территории [2].

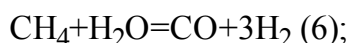
Наиболее трудоемка стадия сортировки ТБО. Именно ее часто понимают как метод утилизации этих отходов. Ей определяется низкая производительность процесса утилизации отходов. Необходимо максимально сократить стадию сортировки. Многочисленные попытки сортировать ТБО в нашей стране не приводят к результату вследствие трудоемкости сортировки, большого транспортного плеча для отсортированных отходов, низкой производительности труда и дефицита трудовых ресурсов [3]. **Утилизация отходов (ТБО)** включает в себя несколько стадий. Приемка и хранение ТБО на полигоне должна сопровождаться операциями: отделения лома и сбора дренажных стоков, их очистку физико-химическим методом, использование полученных вод для приготовления раствора выщелачивания для извлечения из массы отходов наиболее токсичных растворимых в водных растворах веществ, тяжелых металлов и дезинфекции массы отходов, оборот выщелачивающего раствора с извлечением наиболее ценных компонентов - цветных металлов гидromеталлургическим методом, окислением токсичных органических веществ. Для этого существующие полигоны должны оснащаться очистным комплексом Альфа в контейнерном исполнении на котором осуществляется очистка стоков. Очистные сооружения Альфа фактически встроены в процессинг утилизации отходов. После первичного накопления отходов они подлежат утилизации по технологии Альфа с водяным паром (реакцией каталитической гидратации). Сущность технологии заключается в применении катализатора. Катализатор вводят в сырье до проведения реакции в виде водного раствора в количестве от 0,1 до 2% масс. Он локализуется на поверхности частиц твердого субстрата. При сушке вода испаряется, на поверхности остается катализатор. При достижении температуры 200 °С частицы катализатора расплавляются, формируется расплав. В расплаве происходит растворение частиц мусора, затем вступает в действие каталитическая система, которая вызывает деструкцию органического вещества под действием паров воды.



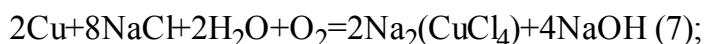
Среди промежуточных соединений - формиат, оксалат, нелетучие и нетоксичные вещества. Среда суперщелочная и хлорорганические вещества превращаются в соли органических кислот и хлориды:



В ходе воздействия катализатора при температуре не более 350 °С выделяется водород и оксид углерода. При этом субстрат «тает» в пленке каталитического расплава. По мере исчерпания органики, расплав вновь затвердевает. Присутствие водорода инициирует реакции гидрирования и гидролиза стойких органических загрязнителей. Пиролиз исключен, так как не достигается температуры начала пиролиза. Скорость гидратации многократно превалирует над другими процессами. Процесс утилизации отходов не только чист от диоксинов, но и способствует разложению диоксинов и их предшественников в ходе реакции гидратации в суперщелочной среде. Для исключения появления в газе побочных продуктов с более высокой молекулярной массой газ пропускается через конвертор, заполненный гетерогенным катализатором и сорбентом. Любая органика, даже углеводороды, бензол и другие органические соединения разлагается на этом катализаторе водяным паром по известной реакции конверсии:



При этом образуется чистый водяной газ - ценное химическое сырье и энергоноситель с высочайшими энергетическими свойствами, с теплотой сгорания более 12,3 МДж/куб.м. Учитывая достаточно высокое содержание углерода в ТБО, количество газа достаточно для обеспечения всех операций по утилизации как тепловой так и электрической энергии. Излишки энергии (до 50%) могут быть реализованы через муниципальные сети. После синтеза остается минерализованный остаток, содержащий металлы и окислы металлов, кремний, карбонаты, фосфаты и хлориды. После выщелачивания растворимых металлов (включая тяжелые), остаток становится безопасным инертным балластом.



Этот остаток от утилизируемого отхода - пустая парода для инженерных работ по рекультивации полигона и применения в строительстве (строительный щебень). То есть достигается конечная цель - полная утилизация отходов потребления.

Для проведения указанных операции предназначен энергетический комплекс Альфа в составе: дробилки, газогенераторов, мини-электростанции на водяном газе, линии по химической переработке водяного газа в химические продукты и энергоносители. Себестоимость электроэнергии из твердых бытовых отходов 14 коп/кВтч. При переработке ТБО на химические продукты в ходе утилизации отходов за счет дешевого сырья извлекается дополнительная прибыль, а рынок насыщается высокоценными химикатами для получения октан-корректирующих добавок, присадок, растворителей, мономеров, топлива для топливных элементов, антиобледенителей, ускорителей твердения бетона кормовых добавок и экологически чистых консервантов для зеленого корма. При этом должен замещаться формиат, производимый химической промышленностью и экономиться дефицитное нефтяное углеводородное сырье. Только за счет этого достигается дополнительный экологический эффект.

Преимущества наших предложений заключаются в том, что:

- 1. Объем переработки отходов не ограничен.

- 2. Исключены выбросы в атмосферу (раствор выщелачивания уничтожает микрофлору, связывает сероводород и др. примеси)
- 3. Предотвращаются выбросы в водные источники, так как все дренажные воды очищаются и утилизируются.
- 4. Цветные металлы извлекаются наиболее экономичным способом, во время хранения.
- 5. Органическая часть ТБО перерабатывается без сжигания до экологически чистого энергоносителя, из него получается присадка, добавка к энергоносителям из нефти.
- 6. Неорганическая часть ТБО перерабатывается в щебень.
- 7. Концепцию можно внедрять поэтапно, получая экономический эффект на каждом этапе.
- 8. В процессе переработки уничтожаются вирусы.

Испытания пилотной установки для утилизации отходов были проведены на различных субстратах, включая отходы потребления (ТБО), смеси ТБО и древесных отходов, смеси ТБО и угля, смеси ТБО и промотходов, сельхозотходы от птицеводства. Во всех случаях образуется газ, состоящий из окиси углерода и водорода. Газ горит слабосветящимся пламенем, без копоти, присутствия органических веществ нет, формиат образуется при атмосферном давлении. После процесса черный металл и алюминий в минерализованном остатке остался в неизменном виде, крупные обломки бетона и стекла самораздробились до 2-5 мм. Тем самым доказана возможность практической реализации предлагаемой технологической схемы. Минерализованный остаток не содержит микроорганизмов, содержание углерода незначительно, что подтверждает отсутствие пиролиза. Горючий газ обладает высокой теплотворной способностью, горит несветящимся пламенем, не вызывает газовой коррозии.

Наиболее целесообразно продвижение новых проектов осуществлять с применением данного подхода вначале на пилотных проектах, в рамках строительства новых поселков и микрорайонов. Локализация переработки в микрорайонах позволит сократить транспортные потоки с ТБО по крайней мере в 5 раз. Кроме того, перерабатывая отходы на месте можно организовать инфраструктуру энергоисточников резервного энергоснабжения для населения. Тем самым можно значительно снизить нагрузку на окружающую среду, обеспечить автономность коммунальной сферы на локальном уровне самоуправяемого поселения. Учитывая необходимость соблюдения экологических стандартов при создании пилотных установок следует осуществлять очистку фильтратов с мест временного размещения отходов [4].

Социальный эффект такого подхода включает создание рабочих мест, приближенных к месту жительства работника. Автономные источники энергии [5] создают необходимые предпосылки для энергетической безопасности как на локальном, так и глобальном уровне. Освоение новой сырьевой базы - дополнительный стимул для развития экономики, так же как месторождения нефти, газа и руд. Продукты первичной переработки ТБО в ходе утилизации отходов применимы для получения как массовой (добавки в топливо), так и наукоемкой продукции, такой как нанопорошки металлов, растворители, экстрагенты. Отходы заменяют нефть. Рециклинг - единственный разумный путь развития экономики.

Часто задают вопрос: Зачем перерабатывать отходы, ведь у нас очень много высококачественного сырья (нефти, угля, газа, торфа и руды)? На этот вопрос имеется очень хороший ответ: нефть это невозобновляемое сырье, мы его берем у будущих поколений, а отходы - возобновляемое сырье, образуются постоянно и перерабатывая их мы улучшаем жизнь нашим потомкам. Выбор очевиден.

Успешно проведен цикл испытаний утилизатора с непрерывной загрузкой твердых отходов в марте 2009 г. При низких температурах осуществлен синтез окиси углерода, водорода и даже

метана без примеси органических загрязнителей и сероводорода.

Цитированная литература

- 1. Артемов Н.И. и др. Технологии автоматизированного управления полигоном твердых бытовых отходов.- НИИ управляющих машин и систем, Пермь: 2003, с.22.
- 2. Разнощин В.В. Проектирование и эксплуатация полигонов твердых бытовых отходов. М. Строиздат, 1999 с. 121
- 3. Основы проектирования и строительства Хранилищ отходов. /А.А.Бартоломей], Х.Брандл, А.Б.Пономарев. Учеб. пособие. -М.: Изд-во АСВ, 2004 - 144 стр.