УДК 628.4.032

БЫТОВАЯ СТАНЦИЯ ПЕРЕРАБОТКИ ОТХОДОВ

♦♦♦♦♦

HOUSEHOLD WASTE PROCESSING STATION

Лисицын Д.С.
инженер,
генеральный директор,
Агентство технологических исследований
и системного инжиниринга «Эволюция», г. Москва

Аннотация. В статье описана современная ситуация в области переработки бытовых отходов, обоснована потребность в разработке бытовой станции переработки отходов. Представлено описание принципа действия и конструкции бытовой станции переработки отходов.

Ключевые слова: загрязнение, бытовые отходы, переработка.

Lisitsyn D.S.
Engineer,
General Director,
Agency for technological research and systems engineering «Evolution», Moscow

Annotation. The article describes the current situation in the field of household waste processing, substantiates the need for the development of a household waste processing station. A description of the operating principle and design of a household waste processing station is presented.

Keywords: pollution, household waste, recycling.

Введение

Результатом жизнедеятельности человека является большое количество отходов разного типа. Только 5 % мусора в России утилизируется посредством современных технологий.

Ежегодно количество мусора возрастает примерно на 3 % по объёму. Количество ТБО в СНГ составляет более 100 млн тонн/год, причём на долю России приходится более четверти этого объёма (не менее 63 млн тонн/год).

В состав ТБО входят следующие виды важных отходов:

- бумага (картон);
- крупногабаритные материалы;
- пищевые (органические) отходы;
- пластик;
- металлы;
- резина;
- кожа;
- текстиль;
- стекло;
- дерево и прочие.

По характеру и степени воздействия на природную среду они делятся на:

- производственный; мусор, состоящий из инертных материалов, утилизация которых в настоящее время экономически неоправданна;
- утилизируемые материалы (вторичное сырье);
- отходы 3 класса опасности;
- отходы 2 класса опасности;
- отходы 1 класса опасности.

Основные способы утилизации отходов в России:

- Захоронение. Создание полигонов для хранения всех разновидностей мусора – самая распространенная и дешевая возможность избавиться от любой разновидности мусора. Она же наносит больше всего урона окружающей среде, а также вредит человеку (газы, выделяемые такими свалками, вызывают респираторные заболевания);
- Сжигание. Технология, позволяющая получать и использовать на нужды народного хозяйства тепловую энергию. Но имеется существенный недостаток – загрязнение атмосферы;

• Компостирование. Подходит только для пищевых отходов, позволяет получать органические удобрения. В промышленных масштабах применяется очень мало, к сожалению.

• Переработка. Оптимальный способ обращения с ТБО, позволяющий получить новую продукцию и минимизировать вредное воздействие на окружающую среду. Например, стекло и керамика используются для производства тротуарной плитки, а пластик – для изготовления обуви, мебели, канцелярских принадлежностей и одежды.

Основная часть отходов хранится на полигонах.

Таблица 1 – Обращение с ТБО в России

Способ переработки	Захоронение	Сжигание с использованием энергии	Компостирование	Рециклинг
%	97	1	0,3	1
млн т	55,096	0,568	0,1704	0,568

По мере накопления установленного количества отходов полигоны ТБО подлежат рекультивации. В перечень мероприятий входят:

- фильтрация и переработка выделяемых газов;
- сбор и дезинфекция сточных вод и фильтрата;
- монтаж защитного экрана;
- восстановление земли.

Указанные мероприятия являются трудоёмкими и дорогостоящими процессами.

Полигоны для погребения ТБО занимают площадь земли около 4 млн Га, где накоплено более 35 млрд тонн отходов. Полигоны ТБО, применение крупных мусоросжигающих и мусороперерабатывающих заводов приводят к загрязнению окружающий среды и социальным протестам и конфликтам.

Насколько чище бы стал воздух и мир в целом, если бы человечество научилось перерабатывать отходы, не выходя из дома! В связи с этим возникла необходимость разработки домашней станции переработки бытовых отходов.

Основная часть

Технические характеристики

Бытовая комбинированная станция переработки отходов предназначена для переработки бытовых отходов в домашних (комнатных) условиях. Переработка отходов в зависимости от вида отходов происходит на основании измельчения, применения химических реакций, таких как пиролиз, гидролиз, а также обработки микроорганизмами и при помощи применения ультразвука.

Габаритными размерами не превышающая посудомоечную машину, станция легко встраивается в кухонный гарнитур и подключается к коммуникациям.

Станция переработки обладает следующими техническими характеристиками:

- Габаритный размеры (Д × Ш × В): 600 × 500 × 800 мм;
- Размер отсека: 80 × 40 мм;
- Количество отсеков: 4;
- Напряжение сети: 220 В, 50 Гц;
- Максимальная загрузка: 10 кг;
- Вес: 75 кг;

Виды перерабатываемых отходов:

– бумага, картон;
– пищевые (органические) отходы;
– пластик;
– металлы;
– резина;
– кожа;
– текстиль;
– стекло, керамика;
– дерево и древесные материалы.

По предварительным оценкам:

- Применение в повседневной жизни бытовой станции переработки отходов снижает на 20–30 % нагрузку на городские коммунальные службы и полигоны ТБО;
- Применение бытовой станции переработки отходов снижает на 40–50 выработку мусора и упрощает жизнь людям;
- Применение бытовой станции переработки отходов снижает в 2–3 раза антисанитарию и уменьшает появление разносчиков грязи, болезней и инфекций;
- Применение бытовой станции переработки отходов решает проблему загрязнения окружающей среды.

Принцип действия

Инновационность станции переработки отходов заключается в разрабатываемой комбинированной системе переработки основных видов бытовых отходов. В зависимости от назначения переработка отходов производится различными способами.

Переработка твердых бытовых отходов, таких как резина, древесина и пр. производится методом пиролиза. В основе пиролиза положен процесс разложения органического сырья на низкомолекулярные составляющие при воздействии высоких температур. Под пиролизом твердых бытовых отходов принято понимать процесс термического разложения отходов, происходящий без доступа кислорода.

Главным элементом в пиролизном отсеке установки является реактор, состоящий из швельшахты и шахтной печи. В верхнюю часть данного реактора поступают твердые бытовые отходы, которые в процессе пиролиза спускаются ниже через швельшахту. В верхних слоях реактора происходит подсушивание сырья, которое поступает в реактор. Затем сырье под действием собственного веса продвигается в среднюю часть реактора, где и происходит непосредственно сам процесс пиролиза. Здесь, в бескислородной среде, происходит коксование отходов и их термическое разложение. Для защиты атмосферного воздуха от загрязнения из пиролизного реактора дымовые газы проходят через котел-утилизатор, затем они направляются в распылительную сушилку и после этого попадают в абсорбер. После очистки дымовых газов в абсорбере суспензией известкового молока, отработанная суспензия отправляется в распылительную сушилку, а газы через систему вентиляции выбрасываются в атмосферу.

Количество образовавшихся в процессе пиролиза веществ напрямую зависит от начального состава твердых бытовых отходов и от текущих условий, при которых происходит сам процесс пиролиза. Процессы пиролиза могут протекать с разным температурным уровнем:

- Низкотемпературный пиролиз (при температуре 450–900 °С). При таком пиролизе выход газа минимален, а количество твердого остатка, смол и масел наоборот, максимально. С увеличением температуры пиролиза, количество получаемого газа увеличивается, ну а количество смол и масел, соответственно, уменьшается;
- Высокотемпературный пиролиз (при температуре свыше 900 °С). Выход газа при данном способе максимален, а выход смол минимален. Таким образом, при данном методе пиролиза образуется минимальное количество отходов.

Во время данного процесса происходит высокоэффективное обезвреживание твердых бытовых отходов, которые затем попадают в нижнюю часть реактора, и выводятся наружу. Полученный в результате данного процесса шлам, представляющий собой смесь золы и солей, собирается в контейнеры и отправляется потребителям вторсырья. Продукты пиролиза являются абсолютно безопасными с экологической точки зрения и впоследствии могут быть использованы в качестве топлива или ценного сырья для промышленности и народного хозяйства.

Переработка твёрдых отходов типа стекла, керамики будет осуществляться методом ультразвукового разрушения. Источником УЗ колебаний является ультразвуковой преобразователь – устройство, обеспечивающее преобразование подводимой энергии в энергию акустических колебаний. Сущностью акустических волн любой частоты является упругие колебания среды, распространяющиеся от одной зоны к другой со скоростью, зависящей от механических свойств среды. Колебания, возникаю-

щие в твердых телах (например, в ультразвуковых преобразователях), передаются другим твердым телам, окружающим их жидкостям и газам, в результате чего возникают упругие звуковые и ультразвуковые волны. Акустические колебания распространяются за счет передачи движения частицам среды. Результатом преобразования является энергия механических колебаний ультразвуковой частоты. Источником ультразвуковых колебаний является магнитострикционный вибратор с собственной частотой 22 кГц. Возбуждение вибратора производится ламповым генератором мощностью 2,5 кВт.

Для переработки органических отходов применяется обработка бактериями. Переработка твердых органических отходов проходит измельчение, затем измельченные отходы попадают в отсек переработки микроорганизмами по принципу септика. Анаэробные бактерии перерабатывают биомассу, попадающую в соответствующий отсек после размельчения, в результате чего биомасса разделяется на ил и воду. В связи с этим станция переработки отходов требует подключения к канализации. Учитывая, что органика разлагается с выделением газа, станция переработки требует подключения к системе вентиляции.

Заключение

Принципы обращения с твердыми органическими и неорганическими отходами регламентированы санитарными правилами и нормами. Внедрение и возможность подключения к коммуникация требует согласования с санитарными, экологическими и городскими коммунальными службами. Поэтому данная работа требует политической, информационной, технологической и финансовой поддержки.

Литература

1. Зайцев В. Промышленная экология. Лаборатория знаний. – 2018.
2. Соколов Л.И. Управление отходами. Инфра-Инженерия : учебное пособие. – 2018.
3. Ветошкин А.Г. Техника и технология обращения с отходами жизнедеятельности. Инфра-Инженерия. – 2018.
4. Назаров В.И. Техника и технология совмещенных процессов переработки твердых отходов : учебное пособие / В.И. Назаров, Д.А. Макаренков, Р. Санду. – ИНФРА-М, 2020.
5. URL : https://www.ecodao.ru/domestic-wastes
6. URL : https://musor.moscow/blog/pererabotka-musora

References

1. Zaitsev V. Industrial ecology. Laboratory of knowledge. – 2018.
2. Sokolov L.I. Waste management. Infra-Engineering : training manual. – 2018.
3. Vetoshkin A.G. Equipment and technology for handling life waste. Infra-Engineering. – 2018.
4. Nazarov V.I. Equipment and technology of combined processes of solid waste processing : training manual / V.I. Nazarov, D.A. Makarenkov, R. Sandu. – INFRA-M, 2020.
5. URL : https://www.ecodao.ru/domestic-wastes
6. URL : https://musor.moscow/blog/pererabotka-musora