

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ СИСТЕМ УТИЛИЗАЦИИ ОТХОДОВ

Рогов И.Е., Сычёва М.А., Сахно Е.С., Зайцев Р.А., Калмыкова К.Ф.

Донской государственный технический университет, г. Ростов-на-Дону, Российская Федерация

Аннотация. Существенный рост населения Земли и, как следствие, увеличение количества отходов определили актуальность совершенствования существующих и разработки новых способов утилизации отходов как в России, так и в других странах. Отмечается, что увеличение показателей, свидетельствующих о загрязнении природной среды и отрицательном влиянии их на здоровье населения, требует изменений в области управления процессами утилизации, что в свою очередь предполагает и совершенствования законодательства. В качестве одного из эффективных направлений в статье рассматривается применение автоматизации процессов утилизации отходов.

Ключевые слова. Отходы, автоматизация, утилизация, твердые бытовые отходы, отходы органического происхождения, плазменная утилизация.

PROSPECTS FOR THE DEVELOPMENT OF WASTE MANAGEMENT SYSTEMS

Rogov I.E., Sycheva M.A., Sakhno E.S., Zaitsev R.A., Kalmykova K.F.

Don State Technical University, Rostov-on-Don, Russian Federation

Abstract. A significant increase in the world's population and, as a result, an increase in the amount of waste have determined the urgency of improving existing and developing new methods of waste disposal in Russia and in other countries. It is noted that an increase in indicators indicative of environmental pollution and their negative impact on public health requires changes in the field of management of recycling processes, which in turn implies the improvement of legislation. As one of the effective directions, the article considers the use of automation of waste disposal processes.

Key words. Waste, automation, utilization, municipal solid waste, organic waste, plasma recycling.

В период роста потребления происходит ускоренный процесс замены как бытовой техники, так и электронной техники, что также требует утилизации. При этом, существует проблема, заключающаяся в том, что твердые бытовые отходы негативно воздействуют не только на здоровье населения, но и на состояние экосистемы в целом.

Цель данного исследования – проанализировать особенности применения автоматизации процессов утилизации отходов.

В качестве задач исследования, рассматриваются особенности ликвидации и утилизации ТБО, дается характеристика классификации отходов, исследуются особенности разных видов утилизации отходов.

В нашей стране для утилизации отходов отводится много земельных угодий, которые изначально могут быть использованы как для рекреации, так и для сельского хозяйства. Также стоит отметить, что свалки имеют неэстетичный внешний вид, а в процессе горения отходов они выделяют ядовитый дым, который негативно влияет на здоровье населения. В связи с этим, существует необходимость в минимизации негативного влияния отходов, для чего ТБО нуждается в более эффективном захоронении и переработке, что в свою очередь сократит площади свалок, и предотвратит выбросы токсичных веществ. Численность населения постоянно растет, также как и использование ресурсов. Их потребление сопровождается повышением численности отходов [1, 2, 3]. Для того, чтобы минимизировать загрязнение планеты, существуют технологии переработки отходов. В России активно ведутся также разработки, позволяющие повторно использовать ценные компоненты отходов.

В настоящее время политика в сфере управления отходами направлена на снижение количества образующихся отходов и развитие методов их максимального использования. На территории Российской Федерации каждый год, в соответствии с имеющимися статистическими данными, отходы составляют до 10 млрд. тонн. Под переработку попадает не более 2 млрд. тонн, что составляет 25% от общего количества отходов. В связи с этим в настоящее время накоплено более 80 млрд. тонн твердых отходов. Таким образом, на территории РФ проблема утилизации твердых отходов определяется, как одна из наиболее значимых мировых проблем в области охраны окружающей среды. Существующая

система обращения с твердыми бытовыми отходами сложилась еще в советский период и в большей своей части основана на полигонном захоронении. Практика ликвидации большинства твердых отходов посредством использования свалок, ведет к увеличению неуправляемой миграции отходов в окружающую среду. Свалки с отходами в нашей стране занимают большую площадь, порядка 40 000 га [4, 5]. Кроме этого, каждую свалку окружает значительная территория, поскольку официальная санитарно-охранная зона по требованиям должна быть не менее 1000 м. Отметим, что виды отходов по своему происхождению различны. Они бывают: бытовыми, органического происхождения, промышленного производства, медицинскими, радиоактивными. По агрегатному состоянию отходы бывают: твердыми, жидкими, газами, пастами, гелями, суспензиями, эмульсиями и сыпучими. Всего существует 5 классов опасности отходов. На рис. 1 представлена классификация отходов.



Рисунок 1 - Классификация отходов

Отработки, которые относятся к первому классу опасности, представляют угрозу всему живому на земле. Такие вещества, как ртуть, полоний, плутоний, свинец могут вызвать серьезную экологическую катастрофу. Отходы 2-го и 3-го класса опасности могут вызвать нарушение экологического равновесия, причем на его восстановление понадобятся десятилетия. К таким отходам относятся: хром, цинк, соединения фосфора и хлора, мышьяк. Малоопасными являются отходы 4-го класса, но они также пагубно воздействуют на организм человека и живых существ. Экосистема после их воздействия восстанавливается в течение 3-х лет. 5-й класс отходов является безопасным, но при наличии больших количествах, он способен нанести урон окружающему пространству [6].

Утилизация осуществляется посредством таких видов, как:

- захоронения на территории полигона;
- естественного разложения отходов;
- процесса термической переработки;
- выделения полезных компонентов;
- процесса вторичной переработкой отходов.

Стоит отметить, что вне зависимости от имеющегося 30 - летнего эксплуатационного периода полигонов твердых бытовых отходов, после их закрытия, природно - техническая система восстанавливается длительный период, так как происходит выделение опасных эмиссионных продуктов [4, 7, 8]. На рис. 2 представлена классификация видов утилизации твердых бытовых отходов (ТБО).

Данные условия свидетельствуют об актуальности автоматизации процессов утилизации отходов. Кроме этого, актуальными определяются создание, регулирование и управление посредством автоматизации системы мониторинга, а также природно – технической системы утилизации отходов. Исходя из опыта развитых стран, наблюдается, что вторичная переработка мусора является эффективным процессом. Последние усилия ученых направлены на разработку новых схем для утилизации отходов, направленные на внедрение новых технологий переработки по видам, классу опасности и источнику происхождения. Данный подход является наиболее эффективным с точки зрения охраны окружающей среды и рационального потребления природных ресурсов. Значимым в переработке мусора также является и экономическая составляющая, поскольку данный процесс содержит полезные компоненты, вторичное производство которых намного дешевле, чем первичная

добыча и переработка. Все агрегаты, применяемые для утилизации отходов, можно разделить на три группы, такие как: прессы; дробилки; грануляторы [1, 3, 7-10].

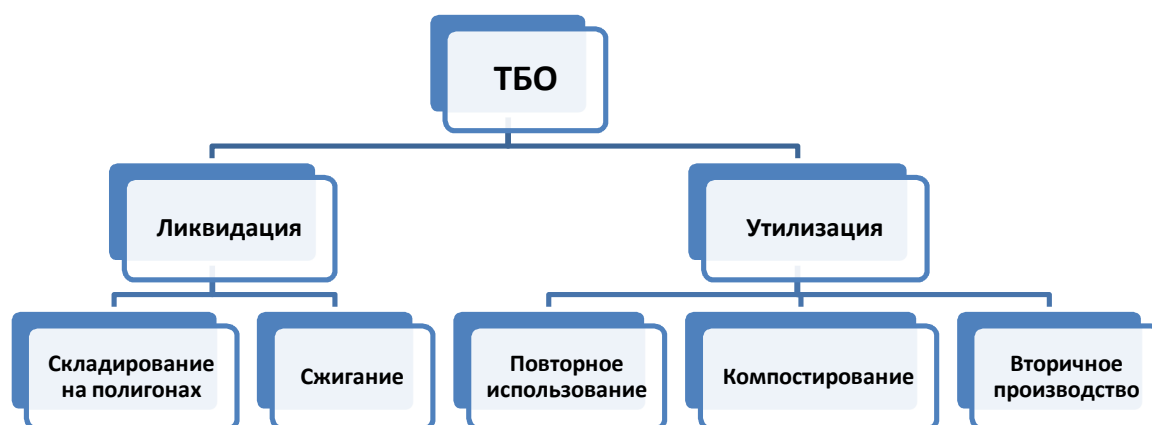


Рисунок 2 – Виды утилизации отходов

Отметим основные способы вторичной переработки промышленного мусора, используемые на территории РФ, которыми являются:

- вторичная переплавка черных и цветных металлов;
- изготовление гранулята для использования в процессе производства полимерных материалов;
- крошение резины для производства стройматериалов;
- использование стружки и иных древесных отходов для процесса производства бумаги;
- получение электрического тока и тепла из горючих отходов энергии.

В РФ применяют различные вариации утилизации отходов [11, 12].

Захоронение отходов считается самым распространенным вариантом и осуществляется на полигоне, являющимся техническим сооружением для уничтожения несгораемого сырья или мусора, которые во время горения образуют ядовитые компоненты. Такие полигоны оборудуются техническими сооружениями, посредством которых осуществляется борьба с загрязнениями атмосферного воздуха. Существуют модификации, которые способны перерабатывать газовые смеси, появляющиеся при гниении мусора. Они преобразуют их в электроснабжение и тепловую энергию [13]. У такой методики есть отрицательные черты, которые выражаются в том, что с ее помощью не получится целиком ликвидировать гниение с ферментацией, которые загрязняют атмосферу.

Компостирование. Это технология переработки отходов, которая направлена на традиционное биологическое разложение. Востребованный вариант для взаимодействия с веществами органического происхождения [14].

Рассматривая процесс термической утилизации отходов, стоит отметить, что ее применение актуально, поскольку бытовые компоненты характеризуются содержанием большого количества органических фракций. Такой способ утилизации отходов содержит в себе комплекс тепловых процессов, которые направлены на снижение веса и объема, наряду с обезвреживанием продуктов и дальнейшим получением энергетического носителя, а также инертного сырья [15]. Данный способ обладает наибольшей эффективностью, так как:

- патогенная микрофлора уничтожается полностью;
- численность объема может понизиться до 10 раз;
- применяется энергетический потенциал природных компонентов.

В этом случае можно полностью дезинфицировать и уничтожить вредные элементы. Чаще всего прибегают к пиролизу, который осуществляет сжигание в достаточно короткий период времени. К недостаткам данного способа можно отнести образование золы, в которой содержатся вредные примеси [16]. Большое распространение в процессе утилизации, получило сжигание отходов. Особенное его отличие заключается в высоком уровне апробированности. Кроме этого, приспособления выпускаются серийно, они обладают длительным сроком службы и высоким уровнем автоматизации.

Плазменная утилизация отходов также имеет второе название, ее называют высокотемпературным пиролизом. Проводя теоретическое исследование относительно вопроса утилизации отходов, стоит отметить, что такая технология утилизации отходов позволяет получить из биологической части газ, который преобразуется в пар или электроснабжение [17]. В результате этого, получаемые на выходе элементы можно считать полностью безопасной продукцией, которую

допускается использовать для разнообразных целей. На рис. 3 представлена технологическая схема плазменной переработки органических отходов.

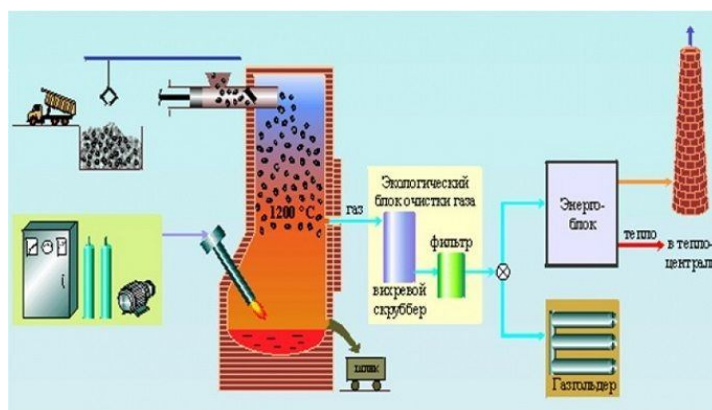


Рисунок 3 – Схема плазменной переработки органических отходов

С применением указанного вида утилизации отходов возможным является значительное сокращение выбросов, а также иных отравляющих ингредиентов в атмосферу. Зола вырабатывается в качестве годного для складирования продукта, благодаря чему процесс работы заметно облегчается и экономятся ресурсы [18].

Также стоит выделить то, что для утилизации отходов, применяемое оборудование выполняет две функции, такие как:

- сокращение численности мусора. Используемый способ должен оказывать минимальное неблагоприятное воздействие на окружающую среду;
- получение вторсырья, благодаря которому можно сэкономить на ресурсах [6, 11, 13].

Для России характерны такие промышленные и добывающие отрасли, как нефтехимия, металлургия и прочие, в результате деятельности которых имеется большое количество отходов, что определяет актуальность утилизации промышленного мусора на территории России. Из мусора уже делают строительные материалы и хозяйственные бытовые предметы. На поток поставлено вторичное использование пластика, резины, стекла, бумаги и т.д. Но утилизация отходов еще слабо развита на территории РФ и требует особого внимания со стороны государства, а также стимулирования производителей на внедрение автоматизированных систем утилизации отходов.

Кроме этого, существуют определенные проблемы, которые связаны большим количеством несанкционированных свалок на территории РФ. Наряду с этим, усугубляется положение наличием слабой законодательной базы и то, что стимулирование предприятий, занимающихся вторичной переработкой отходов осуществляется не в полном объеме и соответствии с требованиями. Кроме этого, нет соответствующей инфраструктуры, а также не в полной мере осуществляется процесс сортировки отходов. Современные методы утилизации отходов предполагают наличие мусороперерабатывающих заводов, однако их строительство является дорогостоящим [19, 20]. Для повышения эффективности данного направления первоочередным определяется помощь предприятиям в автоматизации производства, что благоприятно скажется на развитии перерабатывающих предприятий. Кроме этого, необходимо внедрение и реализация государственных программ. Наряду с этим, важно уделить особое внимание повышению уровня культуры населения и его экономическому стимулированию относительно вопроса сортировки отходов.

Исходя из цели и задач исследования, можно сделать вывод, что автоматизация утилизации отходов обладает большим количеством преимуществ, нежели уничтожение или складирование. Это обусловлено сохранением чистыми огромные территории, а также, это приносит дополнительную прибыль для предприятий.

Список использованных источников

1. Артамонов, В.А. Технические и коммунальные отходы и окружающая среда/ В.А. Артамонов // Гражданская защита. - 2007. - № 2. - с. 30-31.
2. Бышов, Н.В. Исследование распределения плотности вероятностей патогенных маркеров свиного бесподстилочного навоза / Н.В. Бышов, Н.В. Лимаренко, И.А. Успенский, С.Д. Фомин, М.Ю. Чаткин, И.А. Юхин / Известия нижевожского агроуниверситетского комплекса. – 2019. – № 4 (56). – с. 215-227. DOI: 10.32786/2071-9485-2019-04-26.

3. Месхи, Б.Ч. Создание математической модели для оценки энергоёмкости процесса обеззараживания стоков животноводства / Б.Ч. Месхи, Н.В. Лимаренко, В.П. Жаров // Вестник Дон. гос. техн. ун-та. – 2017. – Т.18, № 4. – с. 129-135.
4. Лимаренко, Н.В. Экспериментальная оценка достоверности оптимальных параметров активатора обеззараживания жидких отходов животноводства / Н.В. Бышов, И.А. Успенский, И.А. Юхин, Н.В. Лимаренко // Техника и оборудование для села. – 2019. – № 8 (266). – с. 28-31.
5. Волюнкина, Е.П. Утилизация, переработка и захоронение бытовых отходов (Принципы и методы комплексного управления твердыми бытовыми отходами): Учебное пособие. /Е.П. Волюнкина. - Новокузнецк, 2003. - 117 с.
6. Воронин, П.М. Утилизация отходов: опыт и перспективы/ П.М. Воронин // Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. ИСИ. - 2015. - №6. – с.41-43.
7. Горецкая, А. О.Организация вторичной переработки ресурсов [Электронный ресурс] /А.О. Горецкая, О.М. Павлова // Молодой ученый. — 2016. — №13.1. — Режим доступа: <https://moluch.ru/archive/117/32178/> - (Дата обращения: 01.11.2019).
8. Лимаренко, Н.В. Создание математической модели технологического процесса обеззараживания стоков животноводства / Н.В. Лимаренко // Известия ВУЗов. Пищевая технология. – 2017. – № 3. – с. 108-112.
9. Лимаренко, Н.В. Моделирование технологического процесса утилизации стоков животноводства / Н.В. Лимаренко // Современные проблемы математического моделирования, обработки изображений и параллельных вычислений 2017: сб. трудов междунар. науч. конф. – пос. Дивноморское, 4 – 11 сентября, 2017. – с. 158-166.
10. Лимаренко, Н.В. Анализ влияния физических воздействий на процесс обеззараживания стоков сельского хозяйства / Н.В. Лимаренко, В.П. Жаров, Б.Г. Шаповал // Инновационные технологии в науке и образовании. ИТНО-2016: сб. науч. тр. – Ростов на-Дону; зерноград; п. Дивноморское, 11-17 сентября, 2016. – с. 118-122.
11. Лимаренко, Н.В. Определение закона распределения плотности вероятностей удельной электрической энергоёмкости при обеззараживании стоков агропромышленного комплекса / Н.В. Лимаренко // Известия ВУЗов. Пищевая технология. – 2017. – № 2. – с. 118-121.
12. Лимаренко, Н.В. Определение закона распределения плотности вероятностей числа колониеобразующих единиц в технологическом процессе обеззараживания стоков животноводческих ферм / Н.В. Лимаренко, В.П. Жаров // Вестник Дон. гос. техн. ун-та. – 2017. – Т.16, № 2. – с. 136-140.
13. Касапов, А. В. Утилизация и автоматизация переработки бытовых отходов [Текст] / А.В. Касапов, Г.В. Заиченко // Юный ученый. — 2017. — №3 — С. 31-36.
14. Костарев, С.Н.Разработка автоматизированной системы мониторинга и управления природно – техническими системами утилизации отходов /С.Н. Костарев, Т.Г. Середя, М.А. Михайлова // Фундаментальные исследования. – 2013. – № 6-2. – С. 273-277.
15. Ляпина, О. П. Экологические и экономические аспекты утилизации промышленных и бытовых отходов в больших городах / О.П. Ляпина//Интерэкспо Гео-Сибирь. - 2012. - №2. – С. 54-58.
16. Мутугуллина, И. А. Комплексный подход к решению проблемы твердых бытовых отходов / И.А. Мутугуллина// Вестник Казанского технологического университета. – 2013. – № 9. – С. 246-250.
17. Лимаренко, Н.В. Создание экологически безопасной технологии утилизации стоков животноводства / Н.В. Лимаренко, В.П. Жаров, Б.Г. Шаповал // Инновационные технологии в науке и образовании. ИТНО-2017: сб. науч. тр. – Ростов на-Дону; зерноград; п. Дивноморское, 11-15 сентября, 2017. – с. 175-179.
18. Мудрецов, А.К. Безопасность полигонов твердых бытовых отходов: миф или реальность /А.К. Мудрецов// Проблемы теории и практики управления. – 2013. – № 12. – С. 132–137.
19. Павленков, М.Н.Организационно-экономические проблемы и направления утилизации отходов / М.Н. Павленко, П.М. Воронин // Вестник Нижегородского университета им. Н.И. Лобачевского. - 2013. - №3-3. - С. 188-192.
20. Лимаренко, Н.В. Специфика выбора биоиндикатора для оценки эффекта обеззараживания стоков сельского хозяйства / Н.В. Лимаренко, В.П. Жаров // Состояние и перспективы развития сельскохозяйственного машиностроения: сб. трудов 9-й междунар. науч. конф. – Ростов-на-Дону, 2-4 марта, 2016. – с. 516-518.
21. Пономарев, М. В. Комментарий к Федеральному закону "Об отходах производства и потребления». /М.В. Пономарев. - М.: Деловой двор, 2019. - 232 с.

Работа выполнена в рамках инициативной НИР.