

Научная статья
УДК 504.064.47
<https://doi.org/10.24143/1812-9498-2023-3-15-19>
EDN GSBHBX

Технология утилизации органических отходов

Мартик Аркадикович Варданиян

*Астраханский государственный технический университет,
Астрахань, Россия, martick15121999martik@yandex.ru*

Аннотация. С каждым годом все больше внимания уделяется проблемам, связанным с загрязнением окружающей среды. Среди многочисленных вредных веществ, попадающих в окружающую среду, основными являются органические отходы. В малых объемах они не представляют большой опасности для человека, однако постоянное увеличение их количества приводит к нарушению естественного природного цикла. Органические отходы являются главной причиной неприятных запахов на полигонах и свалках, разложение их в анаэробных условиях приводит к образованию метана, который является легковоспламеняемым газом, что может привести к возгоранию на полигонах органических отходов, в т. ч. и хлорсодержащих, что может представлять опасность для человека. Дана формализация иерархического подхода к организации утилизации органических отходов. Предложена технологическая схема утилизации органических отходов с получением ценных вторичных ресурсов.

Ключевые слова: органические отходы, пищевые отходы, утилизация

Для цитирования: Варданиян М. А. Технология утилизации органических отходов // Нефтегазовые технологии и экологическая безопасность. 2023. № 3. С. 15–19. <https://doi.org/10.24143/1812-9498-2023-3-15-19>. EDN GSBHBX.

Original article

Technology of organic waste utilization

Martik A. Vardanyan

*Astrakhan State Technical University,
Astrakhan, Russia, martick15121999martik@yandex.ru*

Abstract. Every year, more and more attention is paid to the problems associated with environmental pollution. Among the many harmful substances that enter the environment, organic waste is the main one. In small volumes, they do not pose a great danger to humans, but a constant increase in their number leads to a violation of the natural cycle. Organic waste is the main cause of unpleasant odors at landfills and landfills, their decomposition in anaerobic conditions leads to producing methane, which is a flammable gas. This can lead to the fires at landfills of organic waste, including chlorine-containing ones, which is dangerous to humans. There has been given a hierarchical approach to organizing the organic waste disposal. A technological system for the utilization of organic waste with producing the valuable secondary resources has been proposed.

Key words: organic waste, food waste, disposal

For citation: Vardanyan M. A. Technology of organic waste utilization. *Oil and gas technologies and environmental safety*. 2023;3:15-19. (In Russ.). <https://doi.org/10.24143/1812-9498-2023-3-15-19>. EDN GSBHBX.

Введение

Агропромышленный комплекс – лидер среди производственных отраслей по количеству образующихся вредных органических веществ. Органические отходы, получаемые при ведении сельского хозяйства, приводят к глобальному потеплению.

Одной из важных проблем, требующих решения на современном этапе, является проблема обращения с органическими отходами, большую часть которых составляют пищевые отходы. В настоящее время осуществляется преимущественно захоронение органических отходов, что наносит существенный вред окружающей среде, здоровью населения, приводит к загрязнению воздуха путем образования свалочных газов (включая парниковые), почвы и водных объектов, а также к необратимым климатическим изменениям.

Нефтегазовые комплексы зачастую арендуют земли сельскохозяйственного комплекса и исполь-

зуют их в своих целях. Для осуществления своей деятельности на этих территориях, на которых помимо углеводородсодержащих отходов будут находиться и отходы сельскохозяйственного кластера и которые также нужно утилизировать, необходимо проводить рекультивационные работы.

Органические отходы и их утилизация

Органические отходы занимают особое положение, т. к. это «живые отходы». Процессы гниения (ферментации) начинаются очень быстро, поэтому санитарные правила требуют ежедневного вывоза такого рода отходов [1].

Под органическими отходами подразумевают продукты, а также отходы, которые не пригодны для дальнейшего использования.

Различают два вида органических отходов: отходы животноводства и растениеводства. Классификация данных отходов представлена на рис. 1.



Рис. 1. Классификация органических отходов сельскохозяйственного комплекса

Fig. 1. Classification of organic waste of the agricultural complex

Сбор, хранение и вывоз отходов должны осуществляться в специальной таре в строго отведенные для этих целей места без права передачи сторонним организациям и физическим лицам [2].

Собирать и вывозить остатки отходов можно только в закрывающихся баках. Контейнеры запрещается использовать для сбора других видов мусора. Баки следует ежедневно освобождать и обрабатывать дезинфицирующими средствами [3].

Наиболее эффективный способ снижения негативного воздействия на окружающую среду является модернизация и обновление технологического оборудования в подразделениях, внесение изменений в организацию хозяйственной деятельности,

соответствующих современным экологическим и гигиеническим нормам [4, 5].

Современные технологии позволяют организовать малоотходное или безотходное производство.

Под ресурсным потенциалом органических отходов понимается совокупность свойств и характеристик отходов, отражающих сравнительную ценность как продукта или сырья при вторичном использовании (утилизации) по соответствующей технологии.

Для рационального обезвреживания органических отходов относительно их ресурсного потенциала нужна четко сформулированная система управления, которая представлена на рис. 2.



Рис. 2. Блок-схема системы управления потоками отходов

Fig. 2. Block diagram of the waste stream management system

Наилучшие практики обращения с рассматриваемыми отходами включают реализацию мероприятий в направлении утилизации этих отходов с образованием вторичных ресурсов в следующей последовательности: «кормовая смесь» и «питательный (растительный) грунт» / «грунтовая смесь» [6].

Предлагаемая технология представляет собой совокупность ресурсосберегающего метода и блочно-модульного комплекса производства востребованной продукции из утилизируемых отходов в соответствии со следующей последовательностью реализации мероприятий:

- входной контроль «сырья» (утилизируемых органических отходов);
- измельчение твердой фракции отходов;
- сепарирование измельченной фракции;
- ускоренная ферментация;
- грануляционная технологическая операция;
- производство кормовой смеси;
- производство питательного (растительного) грунта и грунтовой смеси из отсевной фракции.

Для детоксикации органических отходов, содержащих подвижные формы токсикантов, предлагается гумино-минеральный комплекс «Био-ГМК» [6].

«Био-ГМК» производится путем добавления минералов из группы природных алюмосиликатов-бентонитов и биопрепаратов-деструкторов к суспензии гуминового компонента, полученной путем глубокой переработки торфа.

В результате ускоренной биоконверсии образуется биогумус, который является источником азота и гуминовых кислот, улучшающий структуру почвы, а также увеличивающий доступность для растений минеральных веществ.

На рис. 3 представлена технологическая схема

утилизации органических отходов с получением вторичных ресурсов.

Органические отходы поступают на блок входного контроля 1, в котором происходит разделение твердой и жидкой фракции. Для усреднения отхода твердая фракция отправляется в измельчитель 2. После измельчения твердой фракции отходы отправляются в сепаратор 3, в котором происходит сепарирование сырья и разделение на оставшуюся жидкую и твердую фракции. Часть отделившейся жидкой фракции отправляется на блок очистки воды 9, вторая часть – в ферментер 5.

Твердая фракция после сепаратора 3 отправляется в ферментер 5 и дозируется препаратом «Био-ГМК» с помощью дозатора 4. В ферментере 5 происходит переработка органического отхода и снижения его токсичности. После переработки сырье отправляется на площадку стабилизации, а затем в гранулятор 7. Параллельно с сырьем, входящим в гранулятор, дозируются минеральные компоненты. На выходе после гранулятора 7 образуется кормовая смесь, которая отправляется на барабанное сито 11, где происходит разделение получившейся органоминеральной смеси (кормовой среды) и бракованной фракции.

Жидкая фракция после блока входного контроля 1 направляется на блок гомогенизации 10, а затем поступает в барабанную печь 11, которая работает на энергоносителе, который поступает с емкости хранения 14. В барабанной печи 11 происходит обжиг и сушка сырья. На выходе образуются отходящие газы и зола. Отходящие газы направляются на блок дожига, после которого выделяется тепло, которое подпитывает блок гомогенизации 10 и площадку стабилизации 6.

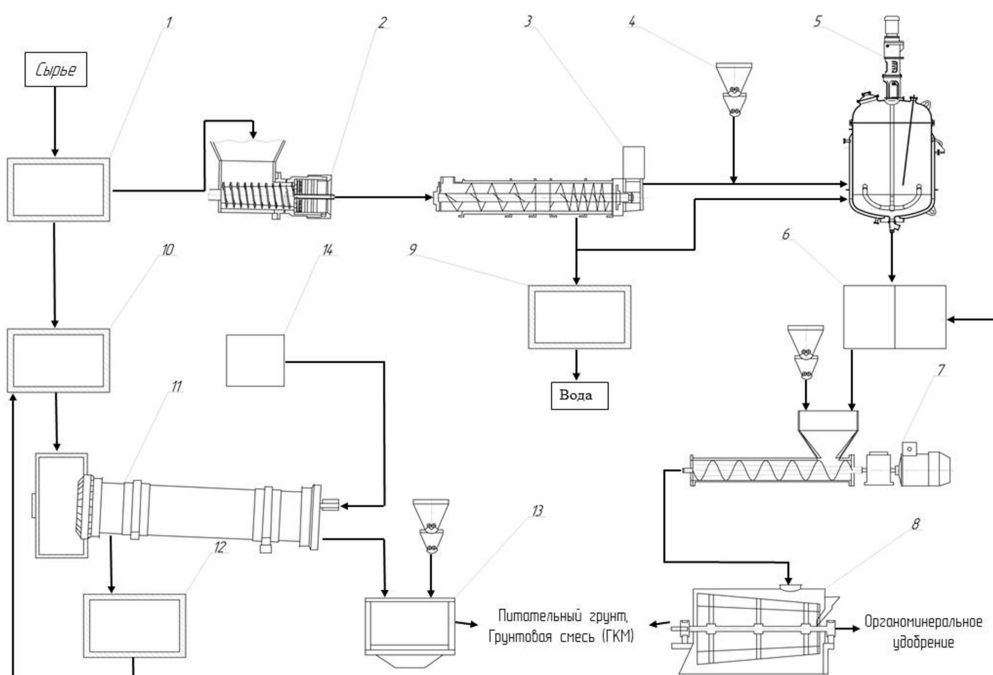


Рис. 3. Технологическая схема утилизации органических отходов:
1 – блок входного контроля; 2 – измельчитель; 3 – сепаратор; 4 – дозатор; 5 – ферментер;
6 – площадка стабилизации; 7 – гранулятор; 8 – барабанное сито; 9 – блок очистки воды;
10 – блок гомогенизации; 11 – барабанная печь; 12 – блок дожигания; 13 – золоборщик;
14 – емкость хранения энергоносителя

Fig. 3. Technological system of the disposal of organic waste:
1 – input control block; 2 – chopper; 3 – separator; 4 – dispenser; 5 – fermenter;
6 – stabilization platform; 7 – granulator; 8 – drum strainer; 9 – water purification block;
10 – homogenization block; 11 – drum furnace; 12 – afterburning block; 13 – ash collector;
14 – energy carrier storage capacity

Зола, образовавшаяся после барабанной печи 11, отправляется в золоборщик 13, в который параллельно дозируются минеральные компоненты.

Бракованная фракция после барабанного сита 8 и зола после золоборщика 13 гомогенизируются, и получается питательный грунт или грунтовая смесь.

Описанная технологическая схема утилизации отходов птицеводства дает возможность получить ценные вторичные ресурсы: «кормовую смесь» и «питательный грунт». Технологическая схема включает основные блоки и оборудования, которые нужны для ее эффективной работы.

Заключение

В работе предложена технологическая схема утилизации органических отходов с получением

ценных вторичных ресурсов: «кормовой смеси» и «питательного (растительного) грунта» / «грунтовой смеси».

Технологическая схема включает основные блоки и оборудования, которые нужны для ее эффективной работы, предусматривающей получение ценных вторичных ресурсов в виде «кормовой смеси» и «питательного грунта».

Многостороннее и глубокое решение проблемы утилизации органических отходов – длительный и кропотливый процесс, который требует особого внимания. Реализация технологий утилизации отходов является перспективным направлением для дальнейшего изучения и формирования представлений о правильном обращении с отходами.

Список источников

1. Денис А. В., Степанова О. А. Пищевые отходы: проблемы и пути решения // Международ. студен. науч. вестн. 2016. № 4, Ч. 5. С. 716–718.
2. Бобович Б. Б., Девяткин В. В. Переработка отходов производства и потребления / под ред. Б. Б. Бобович. М.: ИНТЕРМЕТ ИНЖИНИРИНГ, 2000. 495 с.
3. Пищевые (органические) отходы // Geostart: взгляд

- инженера. URL: <https://geostart.ru/welcome/search?q=Пищевые+%28органические%29+отходы> (дата обращения: 20.03.2023).
4. Степанова И. А., Степанов А. С. Утилизация отходов агропромышленного комплекса: учеб. пособие. Оренбург: ГОУ ОГУ, 2009. 164 с.

5. Об отходах производства и потребления: Федеральный закон от 24.06.1998 № 89-ФЗ (в редакции от 19.12.2022). URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_19109/ (дата обращения: 07.08.2023).

6. Осташ С. В., Мишина О. А. Природоподобная технология ликвидации экологических последствий нефтеразливов // Экономика и управление: проблемы, решения. 2023. № 5 (137), Т. 1. С. 171–176.

References

1. Denis A. V., Stepanova O. A. Pishhevye othody: problema i puti reshenija [Food waste: problems and solutions]. *Mezhdunarodnyj studencheskij nauchnyj vestnik*, 2016, no. 4, vol. 5, pp. 716–718.

2. Bobovich B. B., Devjatkin V. V. *Pererabotka othodov proizvodstva i potreblenija* [Processing waste products of production and consumption] / pod redakciej B. B. Bobovich. Moscow, INTERMET INZHINIRING Publ., 2000. 495 p.

3. *Pishhevye (organicheskie) othody* [Food (organic) waste]. Available at: <https://geostart.ru/welcome/search?q=Пищевые+%28органические%29+отходы> (accessed: 20.03.2023).

4. Stepanova I. A., Stepanov A. S. *Utilizacija othodov agropromyshlennogo kompleksa: uchebnoe posobie* [Waste

management of agro-industrial complex: textbook]. Orenburg, GOU OGU Publ., 2009. 164 p.

5. *Ob othodah proizvodstva i potreblenija. Federal'nyj zakon ot 24.06.1998 № 89-FZ* [On production and consumption wastes]. Available at: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_19109/ (accessed: 07.08.2023).

6. Ostah S. V., Mishina O. A. Prirodopodobnaja tehnologija likvidacii jekologicheskikh posledstvij nefterazlivov [Nature-like technology for eliminating environmental consequences of oil spills]. *Jekonomika i upravlenie: problemy, reshenija*, 2023, no. 5 (137), vol. 1. pp. 171–176.

Статья поступила в редакцию 03.07.2023; одобрена после рецензирования 18.07.2023; принята к публикации 11.09.2023
The article is submitted 03.07.2023; approved after reviewing 18.07.2023; accepted for publication 11.09.2023

Информация об авторе / Information about the author

Мартик Аркадикивич Варданын – аспирант кафедры технологических машин и оборудования; Астраханский государственный технический университет; martick15121999martik@yandex.ru

Martik A. Vardanyan – Master's Course Student of the Department of Technological Machines and Equipment; Astrakhan State Technical University; martick15121999martik@yandex.ru

