

Разработка общей схемы движения твердых коммунальных отходов от потребителя до готовой конечной продукции

А.Е. Карелин, С.П. Петросов, А.В. Кожемяченко

Институт сферы обслуживания и предпринимательства (филиал) Донского государственного технического университета в г. Шахты

Аннотация: В статье рассмотрены вопросы сбора и переработки твердых коммунальных отходов на специализированных предприятиях по переработке и утилизации бытового мусора. Рассмотрены два вида сортировки твердых коммунальных отходов: ручная и автоматическая. Также была предложена схема движения основных продуктов твердых коммунальных отходов от потребителя до готовой конечной продукции.

Ключевые слова: твердые коммунальные отходы, проблемы сортировки отходов, подготовка отходов к сортировке, технологии автоматической сортировки отходов.

Согласно данным Росприроднадзора, в Российской Федерации населением ежегодно выбрасывается около 40 млн. тонн твердых коммунальных отходов (ТКО), которые утилизируются следующими способами:

- 1) полигонное захоронение;
- 2) биотермическое компостирование;
- 3) механико-биологическая обработка;
- 4) сжигание;
- 5) пиролиз [1].

Полигонное захоронение в России является наиболее распространенным способом утилизации ТКО. Однако при этом способе утилизации отходы разлагаются неоправданно длительное время, выделяя значительные концентрации вредных веществ, загрязняя окружающую среду. Следует отметить, что эта проблема затрагивает не только экологические вопросы, но и экономические [2, 3].

Как показал анализ соответствующих литературных источников, в современных условиях, предварительная сортировка мусора не получила широкого распространения в России.

В общую систему переработки ТКО обычно включены следующие звенья их переработки (Рис. 1):

- 1) полигоны (свалки);
- 2) мусоросортировочные комплексы;
- 3) мусоросжигательные комплексы;
- 4) мусороперерабатывающие комплексы;
- 5) предприятия по компостированию ТКО.

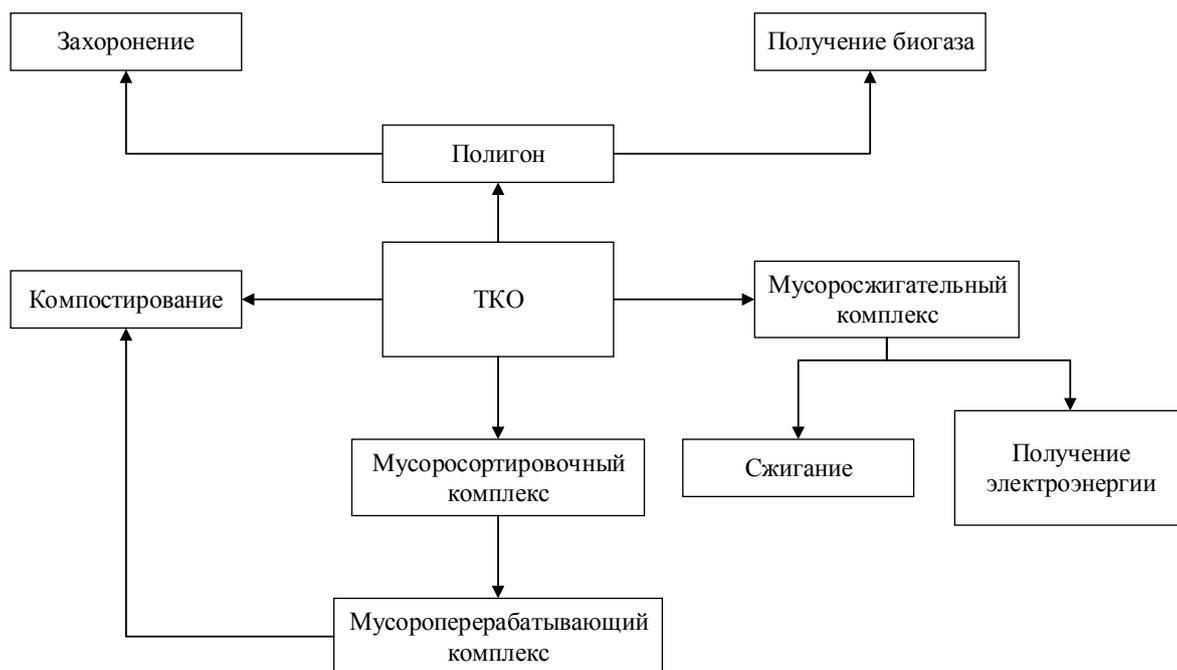


Рис. 1. – Общая схема переработки ТКО

Как показал анализ научно-технической литературы, в настоящее время используются различные технологии (высокотемпературный пиролиз, сжигание при подаче воздуха и метана, прессование отходов и др.) переработки ТКО в России, имеющие свои преимущества и недостатки (в

том числе проблема предварительной сортировки отходов). Выбор оптимального способа переработки ТКО основывается на комплексном подходе реализации вышеуказанных способов с учетом экологических и экономических особенностей региона [4-6].

Разработана общая схема движения основных компонентов ТКО от потребителя до готовой вторичной продукции в процессе переработки, показанная на рис. 2.

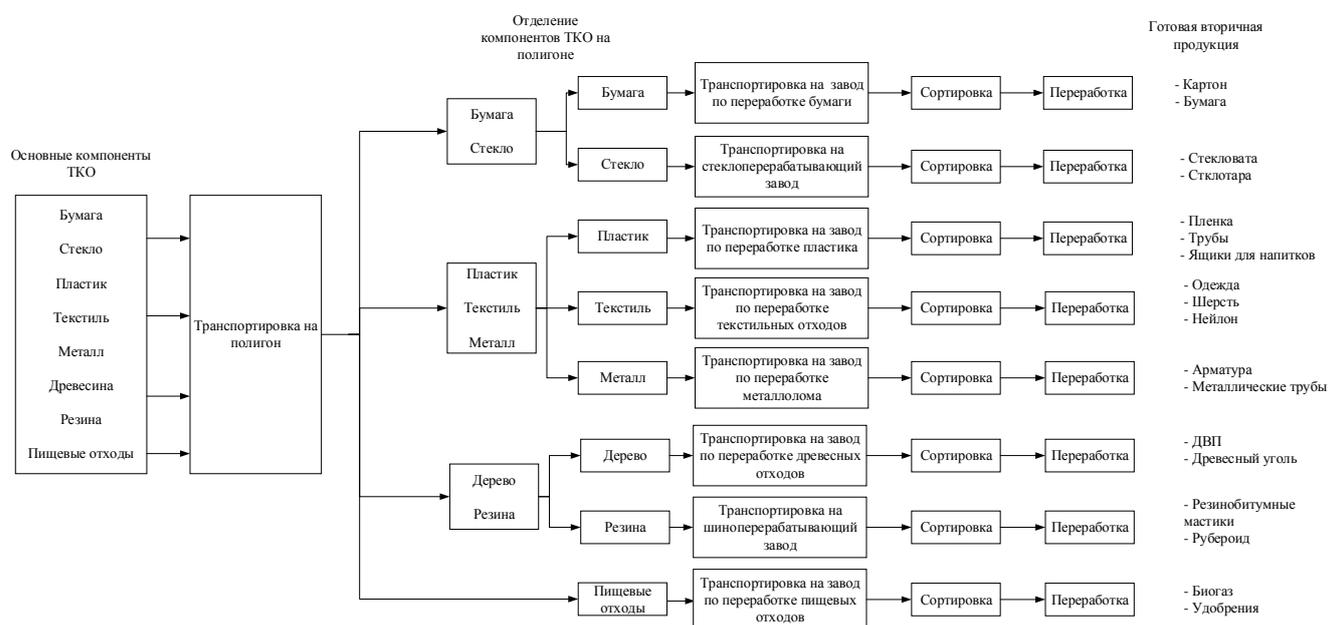


Рис. 2. – Общая схема движения компонентов ТКО

Потребитель, в качестве основных компонентов отходов, поставляет остатки бумаги, стекла, пластика, текстиля, металла, древесины, резины, пищевых отходов (1 блок) [7, 8].

Далее отходы транспортируются на полигон (2 блок), где осуществляется отделение компонентов, например бумаги, стекла, металла и др. (3 блок), сортировки происходит в 2 этапа. 1 этап – грубая сортировка, 2 этап – более детальная сортировка (4 блок).

В настоящее время выделяют 2 вида сортировки ТКО: ручная и автоматическая.

Ручная сортировка ТКО осуществляется визуально, распознаванием отдельных компонентов при их движении на конвейере. Производительность одной такой линии сортировки, в зависимости от состава обогащаемого сырья, составляет от 3 т/час [9].

Автоматическая сортировка – современный этап в области обращения с отходами. На линиях полностью автоматической сортировки материалов при процессе сортировки ТКО персонал отсутствует [10-11].

После отделения компонентов ТКО на полигоне, каждая фракция отходов транспортируется на конкретный мусороперерабатывающий завод (5 блок) (стекло транспортируется на стекольный завод, бумага на завод по переработки бумаги и т. д.).

На мусороперерабатывающих заводах осуществляется технологическая сортировка конкретной фракции отходов (6 блок). Затем часть отсортированных отходов отправляется на переработку (7 блок), а другая часть, не подлежащая переработке, отправляется на утилизацию (захоронение, сжигание).

Данная схема позволит эффективно и наиболее полно производить процесс сортировки мусора на полигонах ТКО.

Анализ литературных источников, посвященных вопросам сбора, переработки и утилизации ТКО, позволяет сформулировать следующие направления по совершенствованию методов сортировки и идентификации отдельных составляющих ТКО:

- 1) анализ исследований, посвященных вопросу совершенствования методов сортировки и идентификации отдельных составляющих твердых коммунальных отходов;

- 2) теоретическое описание метода распознавания отдельных составляющих твердых коммунальных отходов;
- 3) математическое моделирование процесса распознавания отдельных составляющих твердых коммунальных отходов;
- 4) выбор и разработка технических средств для автоматизации процесса сортировки ТКО;
- 5) экспериментальные исследования процесса сортировки и идентификации отдельных составляющих твердых коммунальных отходов;
- 6) разработка рекомендаций по совершенствованию процесса сортировки и идентификации отдельных составляющих твердых коммунальных отходов на полигонах.

Литература

1. Малышевский А.Ф., Хабиров В.В. Обоснование выбора оптимального способа обезвреживания твердых бытовых отходов в городах России. М.: ИФЗ, 2012. 63 с.
 2. Григорьев В.Н, Паршакова С.В. Оптимизация технологической схемы сортировки твердых бытовых отходов // Экология и научно-технический прогресс. Урбанистика. 2013. №1. С. 39-45.
 3. Зомарев А.М., Вайсман Я.И., Рудакова Л.В., Глушанкова И.С. Организация санитарно-гигиенического мониторинга на полигонах захоронения твердых бытовых отходов // Наука – производству. 2006. № 1(87). С.67-69.
 4. Karelin A.E., Petrosov S.P., Alekhin S.N., Dmitrienko N.A. Prospects for the development of automatic sorting systems for municipal solid waste in the russian federation // Colloquium-journal. 2019. №24-1 (48). pp. 49-51.
 5. Карелин А.Е., Петросов С.П., Алехин С.Н., Алехин А.С. Отдельные вопросы подготовки твердых коммунальных отходов к процессу их сортировки // Colloquium-journal. 2020. №11-2 (63). С. 35-36.
-

6. Ильиных Г.В., Коротаев В.Н., Слюсарь Н.Н. Современные методические подходы к анализу морфологического состава твердых бытовых отходов с целью оценки их ресурсного потенциала // Экология и промышленность России. 2012. № 7. С. 40-45.

7. Сотнезов А.В., Зайцев В.А., Тарасова Н.П. Морфологический состав твердых коммунальных отходов // Экология техносферы. 2015. №4. С. 10-15.

8. Колычев Н.А. Оптимизация обращения с твердыми бытовыми близкими к ним по составу промышленными отходами в крупных и средних населенных пунктах России // Биосфера. 2013. №4. С. 391-417.

9. Lukka T.J., Tossavainen T., Kujala J.V., and Raiko T., Zenrobotics recyclerrobotic sorting using machine learning. Proceedings of the International Conference on Sensor-Based Sorting (SBS), 2014, pp. 1-8.

10. Paulraj S.G, Hait S., and Thakur A., Automated municipal solid waste sorting for recycling using a mobile manipulator. ASME 2016 International Design Engineering Technical Conferences and Computers and Information in Engineering Conference. American Society of Mechanical Engineers, 2016, pp.53-60.

11. Williams E.A. and Bentil J., Design and implementation of a microcontroller-based automatic waste management-sorting unit for a recycling plant, American Journal of Engineering Research (AJER), no. 7, pp. 48-52.

References

1. Malyshevskiy A.F., Khabirov V.V. Obosnovaniye vybora optimal'nogo sposoba obezvrezhivaniya tverdykh bytovykh otkhodov v gorodakh Rossii. [Substantiation of the choice of the optimal method for neutralizing solid household waste in Russian cities]. M.: IFZ, 2012. 63 p.

2. Grigor'yev V.N, Parshakova S.V. Ekologiya i nauchno-tekhnicheskij progress. Urbanistika. 2013. №1. pp. 39-45.



3. Zomarev A.M., Vaysman Ya.I, Rudakova L.V., Glushankova I.S. Nauka – proizvodstvu. 2006. № 1(87). pp. 67-69.
4. Karelin A.E., Petrosov S.P., Alekhin S.N., Dmitrienko N.A. Colloquium-journal. 2019. №24-1 (48). pp. 49-51.
5. Karelin A.E., Petrosov S.P., Alekhin S.N., Alekhin A.S. Colloquium-journal. 2020. №11-2 (63). pp. 35-36.
6. Il'inykh G.V., Korotayev V.N., Slyusar' N.N. Ekologiya i promyshlennost' Rossii. 2012. № 7. pp. 40–45.
7. Sotnezov A.V., Zaytsev V.A., Tarasova N.P. Ekologiya tekhnosfery. 2015. №4. pp. 10-15.
8. Kolychev N.A. Biosfera. 2013. №4. pp. 391-417.
9. Lukka T.J., Tossavainen T., Kujala J.V., and Raiko T. Proceedings of the International Conference on Sensor-Based Sorting (SBS), 2014, pp. 1-8.
10. Paulraj S.G, Hait S., and Thakur A. ASME 2016 International Design Engineering Technical Conferences and Computers and Information in Engineering Conference. American Society of Mechanical Engineers, 2016, pp.53-60.
11. Williams E.A. and Bentil J., American Journal of Engineering Research (AJER), 2016, vol. 5, no. 7, pp. 48-52.