

Вавилов А. В., д-р техн. наук, профессор,
Белорусский национальный технический университет,
Республика Беларусь, г. Минск
E-mail: ftkcdm@bntu.by

ТВЕРДЫЕ КОММУНАЛЬНЫЕ ОТХОДЫ И ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ИХ СБОРА И ДОСТАВКИ НА ПЕРЕРАБОТКУ

Аннотация: для достижения заявленного 90% уровня использования твердых коммунальных отходов (ТКО) к 2035 году в Беларуси предложена безотходная технология и технические средства для сбора и доставки на переработку отходов, включающая доставку сортированных отходов применяемыми мусоровозами на пункты для накопления и перегрузки их в автопоезда большой вместимости для доставки к местам использования.

Ключевые слова: машины, оборудование, отходы, сбор, переработка, использование, технология.

A. V. Vavilov, Doctor of Engineering Sciences, Professor,
Belarusian National Technical University,
Republic of Belarus, Minsk
E-mail: ftkcdm@bntu.by

MUNICIPAL SOLID WASTE AND TECHNICAL MEANS FOR ITS COLLECTION AND DELIVERY FOR RECYCLING

Abstract: To achieve the stated 90% municipal solid waste (MSW) utilization rate by 2035, Belarus has proposed a zero-waste technology and technical means for waste collection and delivery for recycling. This includes the delivery of sorted waste by garbage trucks to collection points and its transfer to large-capacity road trains for delivery to the point of use.

Keywords: machinery, equipment, waste, collection, recycling, use, technology.

Одной из проблем современности является создание безотходных технологий производства. Однако пока применяются технологии с образованием отходов, возникает необходимость в снижении нагрузки на существующие полигоны захоронений (свалки) до полного их исчезновения путем переработки и эффективного использования таких отходов. Наличие свалок нарушает экологическое равновесие, что отрицательно отражается на здоровье человека, а также приводит к поглощению дорогих городских территорий. [1-2].

Особенно это важно для больших городов, так, в частности, в городе Минске, при численности населения около 2 млн человек, в итоге образуется около 800 тыс. тонн ТКО из расчёта, что каждый человек за 1 год

образует примерно 420 кг бытовых отходов. Поскольку в настоящее время примерно 25% от этого объема идут на переработку, остальные 600 тыс тонн пополняют свалки.

Для того, чтобы свалки стали исчезать, необходимо выявить основные отходы их заполняющих, их объемы, проанализировать сложившиеся технологии их сбора и переработки, выявить наиболее затратные приемы сбора, транспортировки и переработки отходов и установить предпосылки к исчезновению свалок в итоге необходимо разработать безотходную технологию переработки и использования образуемых отходов, опираясь на имеющиеся разработки выбрать технические средства для реализации такой технологии с наименьшими затратами, не нарушив при этом экологического равновесия.

Сегодня на свалки везут смешанные отходы, образуемые, в том числе в жилых домах в процессе жизнедеятельности человека, называемые твердыми коммунальными отходами (ТКО). Среди них находятся и пищевые отходы. Немалую долю объема свалок занимают отходы строительной отрасли, образуемые как в процессе производства строительных материалов и конструкций, так и в процессе строительства и ремонта объемных и плоскостных сооружений. Здесь образуются отходы, как минерального происхождения, так и органического. Научно-исследовательская лаборатория кафедры «Механизация и автоматизация дорожно-строительного комплекса» БНТУ уже длительное время разрабатывает научные обоснования и проекты локальных технических условий (ТУ) на использование отходов для производства востребованных продуктов. До появления этих документов указанные отходы пополняли свалки. Это позволило выявить основные отходы, которые вместо свалок идут для реализации безотходных технологий использования отходов. В итоге вырисовалась классификация основных отходов, сегодня заполняющих свалки, а завтра – это полезные продукты (рис. 1).





Рис. 1. Классификация отходов, заполняющих полигонные захоронения

Установлено, что основной нерешённой проблемой остаются неотсортированные пищевые отходы, наличие которых по сложившейся технологии приводит к большим затратам по сбору и сортировке ТКО. Органическая часть ТКО практически не используется, а на полигонных захоронениях является идеальной средой для размножения болезнетворных бактерий.

В то же время известно, что из образуемых ежегодно в Беларуси 4 млн. тонн ТКО, около 1,3 млн. тонн приходится на пищевые отходы, а это существенный объём. Поэтому проблему пищевых отходов необходимо решать незамедлительно: прекратить вывоз их на полигоны захоронения, а собирать и с пользой использовать. Для решения этой проблемы и снижения затрат предлагается выполнять повсеместно-раздельный сбор отходов в квартирах жилых домов и доставлять разделенные ТКО к месту использования с применением накопительно-перегрузочного пункта [1-4].

Пункты накопления и перегрузки необходимы по нескольким причинам. Широко применяемые мусоровозы имеют небольшую вместимость кузова и при значительном удалении свалок от места сбора ТКО их применение неэффективно. К тому же есть необходимость накапливать отсортированные ТКО для дальнейшей загрузки транспортных мусоровозов большой грузоподъемности, которые и доставляют ТКО к месту их переработки и использования.

Транспортные мусоровозы осуществляют механизированную загрузку накопленных отходов из собирающих мусоровозов на перегрузочном пункте, уплотнения мусора в кузове, транспортирование и механизированную выгрузку в местах использования. Вариант работы на перегрузочном пункте показан на рисунках 2, 3. В состав оборудования транспортного мусоровоза входят (рис. 2): седельный тягач 1 с установленными агрегатами, полуприцеп с кузовом 2, плита уплотняющая 3, бункер внутренний 4, задний борт 5, гидросистема, электрооборудование.

В процессе работы транспортный мусоровоз (рис.2) устанавливается под загрузочным бункером 6, в который выгружаются ТКО, привезенные мусоровозом 7.

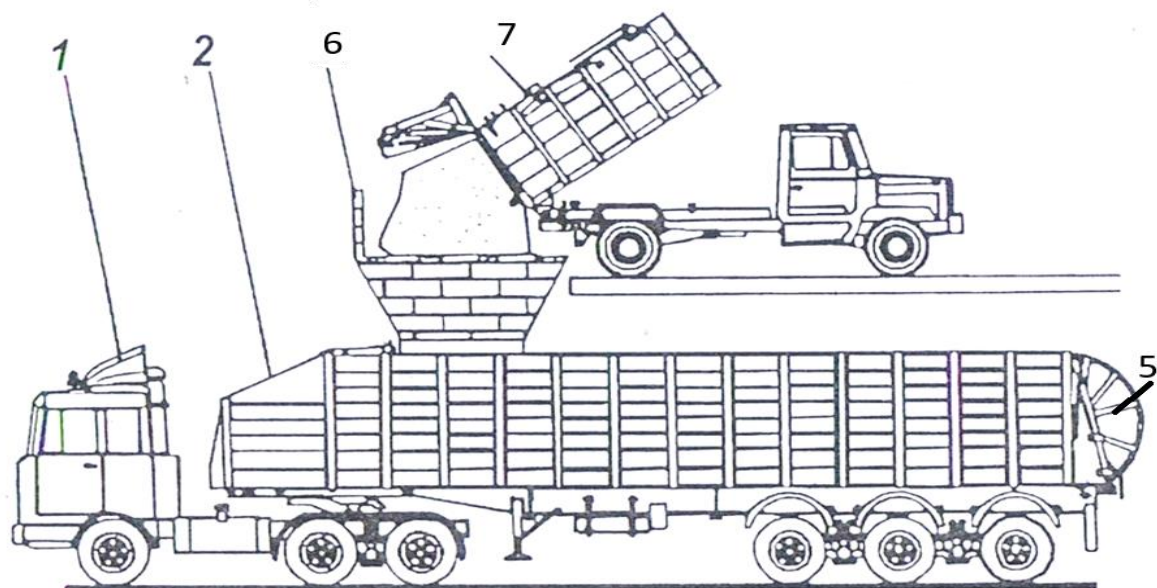


Рис. 2. Схема работы транспортного мусоровоза на мусороперегрузочном пункте:
1 – седельный тягач; 2 – базовый полуприцеп с кузовом;
5, 6 – загрузочный бункер мусороперегрузочной станции; 7 – собирающий мусоровоз

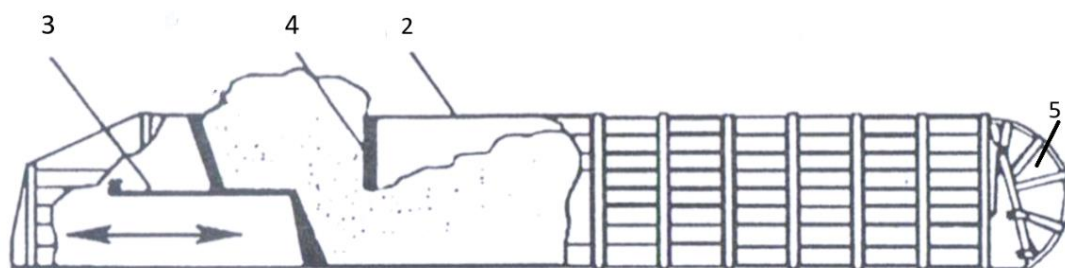
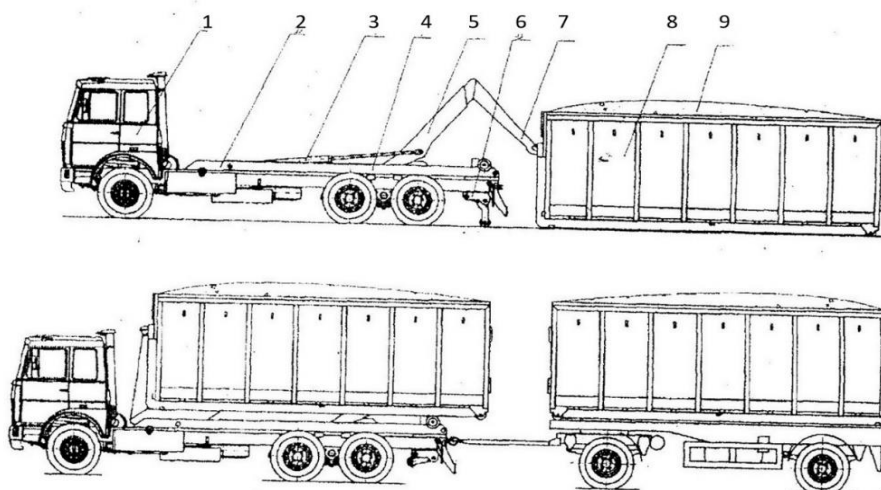


Рис. 3. Схема работы транспортного мусоровоза на мусороперегрузочном пункте:
2 – базовый полуприцеп с кузовом; 3 – плита уплотняющая;
4 – бункер внутренний; 5 – задний борт

Применение транспортных мусоровозов для транспортирования на расстоянии от 100 км и выше нецелесообразно, так как значительно растёт транспортная составляющая и соответственно растут и затраты. Поскольку расстояние транспортировки ТКО на переработку и их использование могут превышать 100 км необходимо изыскивать мусоровозы большей вместимости кузовов [3-4]. Ими могут быть автопоезда на базе тягача, оборудованного системой «Мультилифт» (рис. 4) и включающие один или несколько прицепов.



*Рис. 4. Автопоезд с системой «Мультилифт»:
1 – шасси МАЗ 630305; 2 – подрамник; 3 – гидроцилиндр; 4 – рама передняя;
5 – рама задняя; 6 – упор, 7 – рама крюка; 8 – съемный контейнер*

Пункты перегрузки устраивают вблизи мест образования отходов и мест их использования, чтобы уменьшить транспортные расходы.

В результате выполненных исследований получены следующие результаты.

1. Проведен анализ сложившихся технологий и технических средств для сбора и доставки отходов на переработку или полигоны захоронений в результате которого установлено, что основной нерешённой проблемой остаются неотсортированные пищевые отходы, наличие которых по сложившиеся технологии приводит к большим затратам по сбору и сортировке ТКО.

2. Обоснована безотходная технология и набор технических средств для сбора и доставки на переработку отходов, включающая выявление основных отходов и их объёмов, заполняющих полигонные захоронения, доставку сортированных отходов применяемыми мусоровозами на пункты их накопления и перегрузки в автопоезда большой вместимости для доставки к местам использования.

Список использованной литературы

1. Вавилов А. В. Безотходная технология и технические средства для сбора, переработки и использования отходов : монография / А. В. Вавилов. – Минск, Жилкомиздат, 2024. – 127 с. – Текст : непосредственный.

2. Щемелев А. М. Машины для коммунального хозяйства / А. М. Щемелев, А. В. Вавилов, В. М. Пилипенко. – Минск. Стринко, 2003. – 375с. – Текст : непосредственный.

3. Вавилов А. В. Сбор ТКО должен стать эффективным / А. В. Вавилов. – Текст : непосредственный // Живи как хозяин. – 2015. – № 11. – С. 84-85.

4. Бурмак И. В. Механизация сбора в городах ТКО и их вывоза на переработку / И. В. Бурмак. – Текст : непосредственный // Дорожное строительство и его инженерное обеспечение. – Минск : БНТУ, 2020. – С. 175-178.