

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ СБОРА И ДОСТАВКИ ТКО

А.В. Вавилов, И.В. Бурмак

Белорусский национальный технический университет

До недавнего времени в окрестностях г. Минска функционировали три полигона для захоронения ТКО:

1. Полигон «Северный» (рис. 1)

Расположен на севере Минска в нескольких километрах от МКАД на площади 23,4 га. Данный полигон эксплуатировался с 1981 г. по 1 октября 2017 г. и в связи с исчерпанием ресурса был закрыт. За это время на полигоне накопилось 66,5 миллиона кубов мусора, при этом высота мусорной насыпи достигла 85 метров. В 2013 году на «Северном» открыли электростанцию мощностью 5,6 МВт для получения электроэнергии из биогаза (метана).

2. Полигон «Прудичье» (рис. 2)

Предназначен для захоронения производственных и строительных отходов и расположен на юге Минска недалеко от микрорайона Чижовка на территории площадью 22 га. Данный полигон эксплуатировался с 1968 г. и в конце 2019 г его эксплуатация была прекращена. За это время на

полигоне накопилось 22,3 миллиона кубов мусора, при этом высота мусорной насыпи достигла 75 метров.

3. Полигон «Тростенецкий» (рис. 3)

«Тростенецкий» – самый молодой полигон, сданный в эксплуатацию в 2007 г. и расположенный на площади 33 га. Он поделен на два участка: первый работал с 2007 по 2016 год, после чего был законсервирован; второй участок заполняется по настоящее время, при этом привозимый сюда мусор частично сортируется путем отбора макулатуры, пластика, стекла и т.д. бригадой рабочих. В дальнейшем планируется развитие данного полигона за счет строительства предприятий по сортировке и переработке твердых коммунальных отходов.

Однако уже через несколько лет работы свободное место на «Тростенецком» закончится и тогда, если говорить о перспективе, очевидно, что даже с учетом рачительного отношения к бытовым отходам строительство нового полигона для



Май 2018 г

Январь 2020 г

Рис. 1. Полигон «Северный»



Сентябрь 2018

Май 2019

Рис. 2. Полигон «Прудитше»



Рис. 3. Полигон «Тростенецкий»

Минска неизбежно. Одновременно с этим, необходимо менять и отношение граждан к выбросу мусора, т.е. если в контейнер для вторсырья попадают только «нужные» отходы (бумага, пластик, стекло), то работники сортировочного завода могут извлекать до 50 % полезных материалов, но пока же из-за того, что граждане выбрасывают туда все подряд, спасти удастся около 14 %.

Вывод: на данный момент времени столицу и часть Минского района обслуживает только один полигон ТКО, свободные площади на котором тают катастрофически быстро. Поэтому для снижения нагрузки на данный полигон необходимо:

1) осуществлять сортировку ТКО (начиная с граждан) и в дальнейшем перерабатывать во вторичные востребованные продукты; при этом за-

траты на сбор и переработку таких отходов должны быть минимально возможными.

2) строить новые полигоны с учетом современных экологических стандартов. Главным недостатком данного варианта является большая отдаленность свалок от городской территории, т.е. увеличение плеча доставки, что вызывает необходимость в модернизации ныне существующей одноэтапной системы сбора и транспортирования ТКО с целью снижения финансовых затрат.

Одноэтапная система сбора и транспортирования ТКО (рис. 4) функционирует следующим образом:

1) Организация временного хранения ТКО в несменяемых контейнерах объемом 0,75 м³; количество контейнеров должно быть пропорционально количеству жильцов, их обслуживающих;

2) Доставка ТКО с территорий домовладений на мусорные полигоны посредством мусоровозного транспорта. Каждый мусоровоз движется согласно индивидуальному маршрутному графику по своим адресам (пунктам сбора), количество которых варьируется примерно от 30 до 80; различно также и количество контейнеров в данных пунктах, их может быть как 1...2 для мелких организаций, школ и т.д., так и в разы больше – ЖЭУ, общежития и т.д.;

При средней плотности ТКО (100...200 кг/м³) для полной загрузки одного мусоровоза с объемом кузова около 15,5 м³ требуется около 60...70 контейнеров объемом 0,75 м³. В среднем, за один рабочий день одним мусоровозом вывозится около 12 тонн ТКО, т.е. для выполнения всего объема работ один водитель совершает 3 рейса до мусорного полигона.

Одноэтапная система сбора и транспортирования ТКО с несменяемыми контейнерами

Организация временного хранения ТКО в контейнерах объемом 0,75 м³



Мусоровоз МБ-15 с механизированной боковой загрузкой кузова объемом 15,5 м³ с помощью гидроманипулятора

Рис. 4. Одноэтапная система сбора и транспортирования ТКО

На территории г. Минска сбором и вывозом ТКО занимаются несколько организаций. Одной из них является УП «Спецкоммунавтотранс», в котором эксплуатируется ряд мусоровозов с механизированной боковой загрузкой кузова с помощью гидроманипулятора:

МАЗ-5902А2-390 (рис. 5);

МБ-15 (рис. 6);

МАЗ-490343-390 (рис. 7).

Основные показатели рассматриваемых мусоровозов приведены ниже в табл. 1.



Рис. 6. Мусоровоз МБ-15



Рис. 5. Мусоровоз МАЗ-5902А2-390



Рис. 7. Мусоровоз МАЗ-490343-390

Табл. 1

Основные показатели мусоровозов с механизированной боковой загрузкой кузова с помощью гидроманипулятора УП «Спецкоммунавтотранс»

Марка мусоровоза Основные параметры	МАЗ-5902А2-390	МБ-15	МАЗ-490343-390
Емкость кузова, м ³	18,5	15,5	10
Коэффициент уплотнения при плотности ТКО 135 кг/м ³	4	3	4
Максимальная скорость с грузным кузовом, км/ч	60	60	60
Масса полная, кг	19000	16000	10100
Габаритные размеры, мм	6670x2630x3600	7650x2550x3750	5900x2500x3400

Предлагается усовершенствовать рассмотренную выше систему сбора и доставки ТКО. Совершенствование должно идти в следующем направлении. Учитывая, что сбор ТКО во дворах затруднен из-за стоянки личного транспорта, базовая машина для сбора должна быть легко проезжаемой и маневренной во дворах. Технологическая ее часть должна иметь бункер для сбора ТКО, манипулятор для захвата контейнера и выгрузки из него содержимого, а также устройства для уплотнения выгружаемого в контейнер ТКО.

Все перечисленные конструктивные особенности имеют вышерассмотренные машины, эксплуатируемые в УП «Спецкоммунавтотранс». Но учитывая то, что вместимость кузова таких машин невелика (табл. 1), а транспортировать ТКО придется в недалеком будущем все дальше и даль-

ше от города на несколько десятков километров, возникает необходимость в оборудовании промежуточного пункта сбора ТКО (рис. 8) и перегрузки таких отходов в контейнеры объемом свыше 30 м³ большегрузных транспортных автомобилей, оборудованных системой «Мультилифт» с крюковым захватом. Тогда транспортная составляющая не будет серьезно ощутимой при постоянно растущем плече доставки ТКО к местам хранения или переработки.

Еще большую массу ТКО можно перевозить на таких машинах, если на промежуточных пунктах сбора ТКО использовать устройства для уплотнения отходов (пресс) внутри контейнеров.

В качестве транспортных мусоровозов можно использовать машины как отечественных, так и зарубежных производителей (табл. 2).

Двухэтапная система сбора и транспортирования ТКО с перегрузочным пунктом



Рис.8. Двухэтапная система сбора и транспортирования ТКО с перегрузочным пунктом

Табл. 2

Основные показатели транспортных мусоровозов, оборудованных системой «Мультилифт»

Основные параметры	Марка	МАЗ-6950С5- 1104000-001	PALFINGER PH T20Pi
Базовое шасси		МАЗ-6312С5-0008529-012	КАМАЗ 6520-3072-73
Грузоподъемность, кг		14800	20000
Емкость кузова, м3		34	36
Двигатель		ЯМЗ-53603 (Евро-5)	КАМАЗ 740.73-400 (Е-4)
Максимальная транспортная скорость, км/ч		85	90
Масса снаряженная, кг		15600	12850
Габаритные размеры, мм		9900×2550×4000	6600×1900×2000

Вывод

Внедрение данной технологии позволит повысить эксплуатационную производительность

комплекта машин для сбора и транспортирования ТКО, и, следовательно, снизить расходы на их эксплуатацию.

Литература

- Щемелев, А.М. Машины для коммунального хозяйства / А.М. Щемелев, А.В. Вавилов, В.М. Пилипенко; под ред. А.М. Щемелева. – Минск: НПО «Стринко», 2003. – 375 с.
- Вавилов, А.В. Сбор ТКО должен стать эффективным / А.В. Вавилов // Живи как хозяин. – 2015. – № 11. – С. 84-85.
- Шубов, Л.Я. Технологии отходов (Технологические процессы в сервисе): Учебник / Л.Я. Шубов, М.Е. Ставровский, Д.В. Шехирев. – ГОУВПО «МГУС». – М., 2006. – 411 с.
- <https://www.google.com/maps/place/>
- <http://www.kommashpro.ru/musorovozy-s-bokovoi-zagruzkoi/osipovichskii-zavod-kommash-mb-15>
- <http://maz-55.ru/shop/spectehnika/mysorovoz-maz-s-bokovoi-zagruzkoi/%D0%BC%D0%B0%D0%B7-490343-390/>