

УДК 656.211

*М. М. АЛАЕВ, Т. И. КАШИРЦЕВА*

*Российский университет транспорта (МИИТ), г. Москва*

*A777MM@yandex.ru, Ka-t-i@yandex.ru*

## **ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ПОГРУЗОЧНО-РАЗГРУЗОЧНОГО КЛАСТЕРА ТВЕРДЫХ КОММУНАЛЬНЫХ ОТХОДОВ НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ СТАНЦИИ**

Рассматриваются требования к инфраструктуре железнодорожных станций для переработки твердых коммунальных отходов (ТКО), приводятся результаты расчетов по техническому оснащению погрузочно-разгрузочного кластера ТКО станции.

В настоящее время проблема переработки и перевозки твердых коммунальных отходов (далее – ТКО) является актуальной для многих стран. Наиболее перспективным видом транспорта для перевозки ТКО на большие расстояния является железнодорожный транспорт. Инфраструктура железнодорожных станций, предназначенных для работы с различными грузами, регламентируется определенными требованиями [1]. Технология переработки ТКО на железнодорожных станциях имеет целый ряд специфических особенностей, поэтому для организации работы с ТКО на станциях требуется специальная инфраструктура.

Московский регион занимает первое место в рейтинге самых замусоренных регионов России. В Москве и Подмосковье производится более 15 % всего мусора страны. Россияне ежегодно накапливают до 337,2 млн куб. м отходов. Московская область является лидером по количеству отходов – 27,53 млн куб. м мусора в год. Москва занимает второе место с показателем 26,8 млн куб. м отходов в год. В сумме на Московский регион приходится почти 55 млн куб. м отходов ежегодно [2].

Наибольшую долю в структуре отходов занимают отходы грунта при проведении земляных работ, твердые бытовые отходы и прочие отходы предприятий и организаций. Общее количество ТКО, образованное в Моск-

ве в год составляет 7918,136 тыс. т. Морфологический состав ТКО в Москве: по массе в составе ТКО преобладают: пищевые отходы – 24,7 %; бумага (картон) – 24,3 %; стекло – 11,4 %; пластмассы – 16,2 % [3].

Большинство мусорных полигонов Московской области не соответствуют современным требованиям, часть из них закрыли или рекультивируют. Из ещё действующих крупных полигонов остались наиболее удалённые от Москвы, такие как: Храброво – 50 гектаров; Лесная – 43 гектара; Малая Дубна – 15 гектаров; Сабурово – 14 гектаров; Ядрово – 54 гектара. В начале 2020 года заработал новый полигон под Сергиевым-Посадом. Помимо вышеперечисленных полигонов ТКО также существуют нелегальные свалки, которые оказывают значительное неблагоприятное воздействие на экологию [4]. Для Московского региона очень актуален вопрос вывоза ТКО в более отдаленные регионы для переработки и утилизации.

Анализ зарубежного опыта показывает, что для таких перевозок целесообразно использовать железнодорожный транспорт. За последнее десятилетие в Соединенных Штатах Америки ежегодно производилось более 250 миллионов тонн твердых бытовых отходов. В США в сфере сбора и утилизации мусора работают около 1,5 миллиона человек, действуют около 56 тысяч предприятий, годовой оборот которых составляет почти 240 миллиардов долларов. Рост интереса к переработке отходов, так же как и в Европе, пришелся на начало 1990-х. Сегодня в Америке работают около 550 мусороперерабатывающих заводов. На протяжении последних трех десятилетий в США реализуется масштабная «антимусорная программа», смысл которой заключается в снижении потребления, повторном использовании и переработке отходов. Подобным образом власти пытаются обучить население экономно использовать ресурсы и постепенно сокращать количество бытовых отходов.

В ЕС ежегодно образуется около 130 млн т отходов, среди которых 88 млн т являются твердыми коммунальными отходами. В Европе вторичная переработка отходов хорошо развита и продолжает развиваться (более 20 % ТКО перерабатывается во вторсырье, около 17 % – в компост, 20 % сжигают с утилизацией энергии и 40 % захоранивают на полигонах ТКО). На 2019 год в Европе на компост и вторсырье было переработано 18 % и 24 % соответственно бытовых отходов [5].

Лидером по переработке ТКО в Европе является Германия, где почти 50 % отходов перерабатывается во вторсырье и 34 % сжигается. Более 70 действующих заводов по обезвреживанию ТКО с извлечением энергии (около 14 000 ГВт/ч) и электроэнергии (около 5000 ГВт/ч) находятся в Германии, что составляет 0,6 % от всей электроэнергии, вырабатываемой в стране. Более 70 действующих заводов по обезвреживанию ТКО с извлечением энергии

(около 14000 ГВт/ч) и электроэнергии (около 5000 ГВт/ч) находятся в Германии, что составляет 0,6 % от всей электроэнергии, вырабатываемой в стране. В Швейцарии и Швеции сжигается до 50 % ТКО. У Бельгии и Дании самые низкие показатели сжигания отходов [6].

В Японии также существует проблема переработки и вывоза ТКО, более 50 млн т мусора вырабатывается страной в целом. 75 % ТКО сжигается, 12 % перерабатывается, а остальное захоранивается на полигонах ТКО. Как вторсырье ТКО используется для изготовления экоцемента.

В настоящее время организация перевозок ТКО железнодорожным транспортом наиболее распространена в США, также подобный опыт имеется у Австралии, Канады и некоторых других стран. Исследования показали, что опыт США и других стран в организации перевозки ТКО железнодорожным транспортом целесообразно использовать в России [5].

В Москве и Московской области достаточно хорошо развита железнодорожная сеть, а властью и бизнесом намечены перспективные места вывоза отходов и строительство мусоросжигательных заводов и мусороперерабатывающего комплекса. Перевозка ТКО по железным дорогам может быть осуществлена следующими основными способами:

- с использованием контейнеров с уплотненным мусором, которые поступают на контейнерные площадки, откуда контейнера загружаются на подвижной состав и транспортируются к месту утилизации;
- в полувагонах с упакованными брикетами, поступающими с мусоросортировочных предприятий, загружающимися в подвижной состав и транспортирующимися на полигон.

В обоих случаях перевозка может осуществляться как отдельными вагонами, так и целыми маршрутами. Логистическим аспектом при этом должно являться минимальное количество перевалок и наличие инфраструктуры для движения грузового автотранспорта, загрузки и выгрузки. Брикет, предназначенный для перевозки в 20-футовых контейнерах, имеет следующие характеристики: длина 1,2 м, ширина 0,8 м, высота 1 м, объем 0,96 м<sup>3</sup> и масса приблизительно 0,8 т, а для перевозки в полувагоне, размеры соответственно 1,1x1,1x1,3 м, объем 1,6 м<sup>3</sup>, масса около 1 т.

Расчетами установлено, что по грузоподъемности полувагон вмещает 69 т брикетов, но ограничивающим фактором является его объем, в 20-футовый контейнер можно загрузить 22 брикета в 2 яруса общей массой 17,6 т.

Перевозки грузов с использованием контейнеров являются бесперегрузочными. Такой тип перевозок эффективен из-за ряда факторов: экономия расходов на погрузочно-разгрузочных работах; сокращение простоя транспортных средств; увеличение производительности труда; сокращение сро-

ков доставки груза. В контейнер брикеты загружаются с помощью вилочного погрузчика, оборудованного захватом для кип.

Для переработки ТКО на железнодорожной станции должен сооружаться перегрузочный терминал. ТКО завозятся на терминал автотранспортом. При заезде на терминал машины проходят весовой и радиационный контроль. После прохождения контроля машины поступают в зону выгрузки отходов, которая находится в герметичном складском помещении.

Из автомобилями ТКО выгружают в приемное отделение терминала, а далее они перегружаются на приемный конвейер. Из зоны выгрузки отходы по конвейеру поступают в сортировочные бункеры. С помощью специализированных мусоросортировочных комплексов осуществляется подготовка ТКО к транспортировке.

В различных проектах предлагаются следующие станции Москвы и Московской области для работы с ТКО: Бескудниково, Бойня, Кунцево-2, Москва-Павелецкая, Раменское.

Анализируя расположение выбранных станций, можно предложить следующие варианты.

1 На станцию Бескудниково свозить мусор с северной части Москвы (СЗАО, САО, СВАО, ЗелАО).

2 Бойня и Москва-Павелецкая может принимать мусор из центра и востока города (ЦАО, ВАО, ЮВАО).

3 Кунцево-2 может работать с отходами западной части Москвы (ЗАО, Новомосковский АО, Троицкий АО).

4 На станцию Раменское можно отправлять отходы из южных регионов (ЮЗАО, ЮАО).

Особенности работы с ТКО требуют развития инфраструктуры данных железнодорожных станций. Условием, обуславливающим возможность железнодорожной перевозки опасных и неопасных отходов (ТКО I–V класса опасности, «хвостов» сортировки IV и V класса опасности) в контейнерах, является необходимость упаковки брикетов. Без упаковки к перевозке в контейнерах грузы, которые имеют специфический запах и могут загрязнять внутренние поверхности контейнеров, не допускаются [7].

Для организации работы с ТКО на станциях необходимо выполнить различные реконструктивные мероприятия. Для освобождения площади, на которой будут располагаться сортировочные комплексы, склады для хранения упакованных брикетов ТКО или контейнерные площадки, необходимо демонтировать некоторые пути. На погрузочной станции должны располагаться мусоросортировочный комплекс и площадка для временного хранения брикетированных ТКО.

Одной из рассматриваемых станций для переработки ТКО является станция Бойня. Бойня – железнодорожная станция тупикового типа. По назначению является промежуточной, по объёму работы относится к 4 классу. Раньше являлась грузовой станцией 2 класса. Станция входит в Малое кольцо Московской железной дороги. Станция находится в Нижегородском районе г. Москвы, между Третьим транспортным кольцом и Волгоградским проспектом. Состоит из двух отдельных парков – Городской (располагается севернее, у Скотопрогонной улицы) и Товарный (ближе к Волгоградскому проспекту), также на станции числится законсервированный парк Симоново (бывшая станция). С восточной стороны станции соединяется с главным ходом Малого кольца Московской железной дороги, а также станцией Новопролетарская. Парк Городской тупиковый. От Товарного парка уложен путь к парку Симоново, в настоящее время законсервирован.

Схема части станции, на которой предлагается расположить перегрузочный терминал, представлена на рисунке 1.

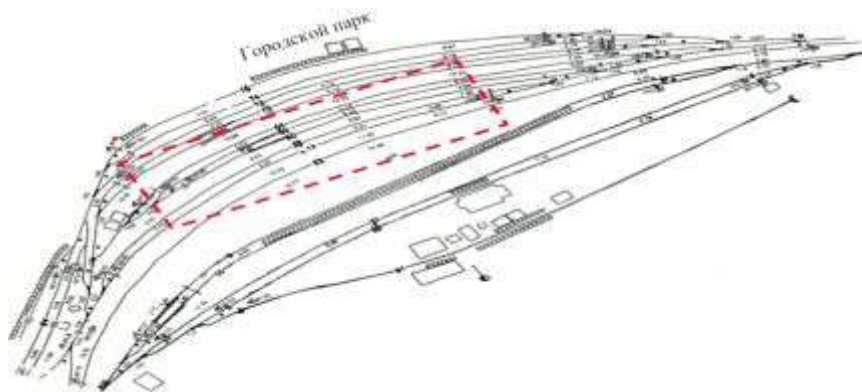


Рисунок 1 – Схема части станции с расположением перегрузочного терминала ТКО

При существующих потребных объемах переработки ТКО на станции Бойня: прием 1,6 тыс. т несортированных ТКО в год, вывоз 860 т в год будет грузиться один состав с ТКО в сутки, прямым отправительским маршрутом – 71 полувагон или 67 фитинговых платформ.

Кроме демонтажа приемо-отправочных путей на станции требуется построить мусоросортировочный комплекс, открытую площадку для обработки ТКО при перевозке в полувагонах или контейнерную площадку для хранения и перегрузки контейнеров с ТКО. Проведенные расчеты показывают, что величина площадки для работы с полувагонами примерно в 1,5 раза меньше, чем площадь контейнерной площадки, а число кранов в 2 раза

больше, чем число ричстакеров. Следовательно, выбор того или иного варианта инфраструктуры обуславливается размерами имеющейся площади и стоимостью ПРМ и работ. По расчетам мусоросортировочный комплекс будет занимать около 1500 м<sup>2</sup>.

Подходы к расчету параметров погрузочно-разгрузочного кластера ТКО, определенные для станции Бойня, могут быть использованы и для других кластеров ТКО железнодорожных станций.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1 Проектирование инфраструктуры железнодорожного транспорта (станции, железнодорожные и транспортные узлы) : учеб. / Н. В. Правдин [и др.]; под ред. Н. В. Правдина и С. П. Вакуленко. – М. : ФГБОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2012. – 1086 с.

2 Московская область возглавила рейтинг самых замусоренных регионов России [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – Режим доступа : <https://www.rbc.ru>. – Дата доступа 17.09.2020.

3 Территориальная схема обращения с отходами [Электронный ресурс]. Официальный сайт мэра Москвы. Электрон. дан. – Режим доступа : <http://www.mos.ru>. – Дата доступа 11.08.2020.

4 Линделл, Д. Масштаб загрязнений: как росли подмосковные свалки. Спецпроект РБК / Д. Линделл, Ю. Сапронова, А. Антипова [Электронный ресурс] // РБК. – Электрон. дан. – Режим доступа : <http://www.rbc.ru>. – Дата доступа 06.08.2020.

5 Сопилко, Н. Ю. Переработка отходов: анализ мировых тенденций / Н. Ю. Сопилко // Твердые бытовые отходы. – Вып. № 11. – М. : Отраслевые ведомости, 2017. – С. 42–44.

6 Ньюбауэр, А. Сближение с политикой ЕС по отходам / А. Ньюбауэр, З. Тагара, М. Дзнецладзе // ECOLOGIC – Институтом Международной и европейской Экологической Политики. – 2018. – С. 10–23.

7 Правила перевозок железнодорожным транспортом грузов в открытом подвижном составе : утв. Приказом МПС РФ от 16.06.2003 № 19 (ред. от 19.08.2009) (зарегистрировано в Минюсте РФ 19.06.2003 № 4740) // Информационно-правовое обеспечение «Гарант» [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – Режим доступа : <http://www.base.garant.ru>. – Дата доступа 12.09.2020.

*M. M. ALAEV, T. I. KASHIRTSEVA*

## **PROSPECTS FOR THE DEVELOPMENT OF THE MSW LOADING AND UNLOADING CLUSTER AT THE RAILWAY STATION**

The article discusses the requirements for the infrastructure of railway stations for the processing of municipal solid waste (MSW) and provides the results of calculations for the technical equipment of the station's MSW loading and unloading cluster.

Получено 22.09.2020