

ЗАЩИТА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

ТЕРМИЧЕСКАЯ ПЕРЕРАБОТКА ТВЕРДЫХ ОТХОДОВ ТРАНСПОРТНО-ПЕРЕСАДОЧНЫХ УЗЛОВ В Г. МОСКВЕ: ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТЬ И ПЕРСПЕКТИВЫ ВНЕДРЕНИЯ

А.И. Панова, М.Д. Харламова

Экологический факультет
Российский университет дружбы народов
Подольское шоссе, 8/5, г. Москва, Россия, 113093

В условиях увеличения производства и потребления, развития инфраструктуры в крупных городах необходимо эффективное решение проблемы управления твердыми отходами. Данная проблема включает широкий круг вопросов, связанных с накоплением, транспортировкой и переработкой отходов. В настоящее время все очевиднее становится необходимость отказа от полигонов и прямого сжигания отходов, и неизбежность перехода к использованию наилучших доступных технологий в хозяйственной деятельности. В данной статье рассмотрены меры и предложения по изменению модели управления городскими отходами на примере обращения с отходами транспортно-пересадочных узлов (ТПУ), а также проанализированы технологии термической переработки образующихся отходов.

Ключевые слова: наилучшая доступная технология, твердые бытовые отходы, технология газификации, сжигание отходов, федеральное законодательство.

В настоящее время одна из главных проблем городов — образование и накопление отходов, а также их переработка и утилизация. Доля городского населения в России составляет около 74%. Переработка и утилизация городских отходов осложняется непостоянством и многокомпонентностью морфологического состава. По разным данным, в России только 5—10% отходов не размещаются на полигонах, а утилизируются иными способами.

В соответствии с градостроительной концепцией Москвы и в целях решения транспортных проблем, разгрузки автомагистралей и создания комфортных условий передвижений по Москве на общественном транспорте к 2025 г. планируется построить 255 транспортно-пересадочных узлов. Транспортно-пересадочный узел (ТПУ) объединяет железную дорогу, наземный транспорт (общественный и личные транспортные средства) и метро. Для удобства пассажиров в зданиях ТПУ планируется расположить офисные помещения, гостиницы, магазины и предприятия общественного питания, а также кинотеатры и другие торгово-развлекательные помещения. Таким образом, деятельность, осуществляемая на территории ТПУ, будет дополнительным источником образования твердых бытовых отходов (ТБО).

Согласно проведенным расчетам и в соответствии с нормами накопления ТБО от предприятий и организаций г. Москвы, ежегодно на территории ТПУ будет образовываться примерно 14,5 тыс. т ТБО, т.е. почти 40 т в сутки. С вводом 255 ТПУ в Москве объем отходов предположительно увеличится более чем на 3 млн т ТБО/год, что сопоставимо с объемом отходов, образующихся от московского жилого сектора.

В то же время в 2014 г. в Подмоскovie было закрыто шесть полигонов ТБО. Открытие новых полигонов подразумевает не только большие финансовые затраты и экологические риски, но и выведение огромных земельных площадей из хозяйственного оборота практически без возможности их рекультивации.

Для успешной реализации программы развития города необходимы активные действия по предотвращению возможных проблемных ситуаций. Поэтому в рамках всероссийской модернизации производства планируется переход на наилучшие доступные технологии (НДТ) в различных сферах деятельности, в том числе в сфере утилизации и переработки твердых бытовых отходов. При этом следует отметить, что термин «наилучшая доступная технология» более не является второстепенным, так как закреплён законодательно. Соответствующие изменения внесены в Федеральный закон «Об охране окружающей среды» № 7-ФЗ и Федеральный закон «Об отходах производства и потребления» № 89-ФЗ. Кроме того, согласно графику создания отраслевых справочников НДТ, в 2015 г. должен быть разработан справочник «Обезвреживание отходов термическим способом (сжигание отходов)», а в 2016 г. — «Обезвреживание отходов» и «Захоронение отходов производства и потребления».

Начиная с 2016 г. планируется внедрение специальных мер по стимулированию юридических лиц и индивидуальных предпринимателей в области снижения негативного воздействия на окружающую среду, в том числе при внедрении НДТ. Данные меры — коэффициенты, применяющиеся при исчислении платы за негативное воздействие на окружающую среду (табл. 1) и при размещении отходов (табл. 2)

Таблица 1

Условие использования коэффициента и его значение для объема или массы отходов производства и потребления [1]

Коэффициент	Условие
0	За отходы, подлежащие накоплению и фактически использованные с момента образования в собственном производстве в соответствии с технологическим регламентом или переданные для использования в течение срока, предусмотренного законодательством РФ в области обращения с отходами
1	За отходы, размещенные в пределах лимитов на их размещение, а также в соответствии с отчетностью об образовании, использовании, обезвреживании и о размещении отходов производства и потребления, представляемой в соответствии с законодательством РФ
25	За отходы, размещенные с превышением установленных лимитов на их размещение либо указанных в декларации о воздействии на окружающую среду, а также в отчетности об образовании, использовании, обезвреживании и о размещении отходов производства и потребления, представляемой в соответствии с законодательством РФ

Таблица 2

Значение коэффициентов, применяющихся при исчислении платы за негативное воздействие на окружающую среду при размещении отходов [2]

Коэффициент	Класс опасности отхода	Вид отходов / условие образования отходов
0	V	Отходы добывающей промышленности при размещении посредством закладки искусственно созданных полостей в горных породах при рекультивации земель и почвенного покрова (в соответствии с разделом проектной документации «Перечень мероприятий по охране окружающей среды» и (или) техническим проектом разработки месторождения полезных ископаемых)
0,5	IV, V	Образовались при утилизации ранее размещенных отходов перерабатывающей и добывающей промышленности
0,67	III	Образовались в процессе обезвреживания отходов II класса опасности
0,49	IV	Образовались в процессе обезвреживания отходов III класса опасности
0,33	IV	Образовались в процессе обезвреживания отходов II класса опасности

Таким образом, приведен в действие механизм совершенствования модели обращения с отходами. В данной области планируется:

- снижение объема отходов, размещаемых на полигонах;
- увеличение объема отходов, вовлеченных во вторичное использование;
- получение полезных продуктов в результате переработки отходов;
- переход на НДТ в области переработки и утилизации отходов.

Достижение данных показателей может быть обеспечено при условии организации комплексной системы управления отходами, включающей отдельный сбор отходов, строительство сортировочных пунктов и пунктов приема вторсырья, использование НДТ для переработки отходов с производством дополнительной энергии.

Согласно проведенным расчетам экономической эффективности внедрения НДТ термической переработки отходов ТПУ, при утилизации полезных компонентов, представленных стеклом, пластмассой, цветными и черными металлами, сортировочный комплекс, рассчитанный на 14,5 тыс. т ТБО в год, окупиться примерно за 4,5 года. Оценка проводилась без учета выплаты налогов и со следующими допущениями:

— состав ТБО соответствует рекомендуемому для расчетов составу ТБО нежилого сектора (табл. 3);

— с 14,5 тыс. тонн ТБО можно получить 435 тонн стекла, 427,75 тонны пластмассы и 58 тонн черного металла, 65,25 тонны цветных металлов (табл. 3). Извлечение данных компонентов способствует уменьшению токсичности выбросов при дальнейшей переработке;

— комплекс состоит из динамического барабанного магнитного сепаратора, дробилки, а также оборудования для доставки и хранения материала.

— тариф на прием ТБО составляет 130 руб/м³. Указанный тариф соответствует тарифу на услуги по утилизации ТБО, действующему с 1 июля 2015 г., для организаций Серпуховского и Шелковского муниципального района и ниже тарифа для городского округа Дубна [3].

Таблица 3

Рекомендуемый для расчетов состав ТБО нежилого сектора [5] и выход вторсырья

Морфологический состав ТБО	Содержание в исх. ТБО, %	Выход вторсырья, %	Выход вторсырья, т
Бумага, картон и т.п.	57,0	—	—
Стекло	6,0	3,00	435,00
Пластмасса (в т.ч. полимерная пленка)	5,9	2,95	427,75
Пищевые и растительные отходы	4,2	—	—
Дерево	1,6	—	—
Текстиль	1,4	—	—
Кожа, резина	1,2	—	—
Черные металлы	0,9	0,45	65,25
Цветные металлы	0,8	0,40	58,00
Прочее (в т.ч. фракция — 30 мм)	21,0	—	—
Итого:	100		986,00

Оставшаяся после извлечения полезных компонентов масса направляется на термическую переработку, в результате которой обеспечивается:

- уменьшение объема отходов, размещаемых на полигонах;
- получение электрической и тепловой энергии.

Учитывая многокомпонентность ТБО и возможную токсичность выбросов, для утилизации ТБО необходимо применение высокотемпературного метода. Существует тенденция отказа от прямого сжигания отходов в пользу более экологически чистых технологий. В исследовании было проведено сравнение трех доступных технологий термической переработки отходов:

- сжигание в шлаковой ванне с использованием обогащенного кислородом дутья (процесс Ванюкова);
- сжигание-газификация в плотном слое кускового материала (газификация);
- плазменная переработка отходов.

В таблицах 4 и 5 приведены рассчитанные экономические и эколого-технологические показатели сравниваемых термических процессов:

Таблица 4

Экономическая оценка технологий комплексной термической переработки ТБО

Параметр	Ед. изм.	Технология		
		процесс Ванюкова	газификация	плазменная переработка
Уд. капитальные затраты*	Тыс. руб./т ТБО в год	16—17	19—20	23—24
Уд. операционные затраты	Тыс. руб./т ТБО в год	3—4	4—5	5—6
Уровень промышленного развития технологии**	Баллы	1	3	2
Полезные продукты переработки		Электрическая и тепловая энергия		

* При расчете курс доллара принимался равным 37 руб.

** Наибольший балл соответствует наибольшему уровню промышленного развития технологии.

Таблица 5

Экологическая оценка технологий комплексной термической переработки ТБО

Параметр	Ед. изм.	Технология		
		сжигание (процесс Ванюкова)	газификация	плазменная переработка
Температура	°С	1300—1400	1000—1200	1500—2000
Состав выбросов (приоритетные загрязнители)	Вещества	P ₂ O ₅ , HCl, HF, SO ₂ , CO, тяжелые металлы, пыль	CO, HCl, SO ₂ , HF, NO _x , тяжелые металлы	Тяжелые металлы, H ₂ S, NO _x , HCl, пыль
Количество отходов переработки	%	15	15—20	15

Как видно из таблиц, по эколого-экономическим показателям рассматриваемые технологии практически одинаковые, существенные различия имеются по трем очень важным показателям: удельные капитальные затраты, уровень промышленного развития, количество отходов переработки. На первый взгляд наиболее подходящей технологией является процесс Ванюкова. Но стоит отметить, что масштабных испытаний данной технологии не проводилось и возможность применения ее для утилизации ТБО практически не доказана. Изначально печь применялась в цветной металлургии для плавки медных концентратов. Так, перенос данного процесса в область обращения с отходами не целесообразен, поскольку ранее целью являлось получение металла с максимально возможным его извлечением, тогда как при утилизации ТБО необходимо уменьшение объема и обезвреживание. Стоит отметить, что тепловой КПД установки очень низкий из-за высоких температур отводимых газов.

Плазменная переработка отходов экономически и энергетически нецелесообразна, так как ТБО не являются опасными отходами и не требуют обезвреживания при сверх высоких температурах.

Наиболее выгодной представляется технология газификации. В рассматриваемой технологии происходит несколько процессов: окисление, пиролиз, выделение ценных продуктов, испарение и конденсация. Основные достоинства технологии — высокий энергетический КПД, возможность устойчивого проведения процесса практически при любой зольности и влажности сырья, резкое снижение образования токсичных отходов [4]. Подобная технология разрабатывалась и апробировалась в России в ИПХФ РАН, но не использовалась в промышленных масштабах. Стоит отметить, что технологии газификации ТБО используют и в Европе.

В сложившейся ситуации необходимо организовать эффективную термическую переработку твердых отходов ТПУ для обеспечения экологической безопасности и повышения качества жизни людей в Московском регионе. Отходы ТПУ обладают составом схожим с отходами жилого сектора, что позволит объединить два потока и снизить затраты на транспортировку отходов и строительство новых комплексов по их переработке. Внедрение газификации отходов позволит быстрее всего отреагировать на увеличение их объемов и предотвратить экологическую катастрофу. Это обусловлено эколого-экономическими показателями технологии и доступностью информации о ней, так как она разработана в России.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Федеральный закон от 21.07.2014 № 219-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об охране окружающей среды» и отдельные законодательные акты Российской Федерации» // Российская газета. — 25.07.2014. — № 166.
- [2] Федеральный закон от 29.12.2014 № 458-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об отходах производства и потребления», отдельные законодательные акты Российской Федерации и признании утратившими силу отдельных законодательных актов (положений законодательных актов) Российской Федерации» // Российская газета. — 31.12.2014. — № 299.
- [3] Распоряжение Мособлкомцен от 28.11.2014 № 125-р «О внесении изменений в распоряжение Комитета по ценам и тарифам Московской области от 16.05.2014 № 50-Р «Об установлении тарифов на услуги по утилизации твердых бытовых отходов» // Ежедневные Новости. Подмосковье — 17.12.2014. — № 235.
- [4] *Манелис Г.Б., Глазов С.В., Лемперт, Д.Б., Салганский Е.А.* Фильтрационное горение твердого топлива в противоточных реакторах // Известия Академии наук. Серия химическая. — 2011. — № 7. — С. 1278.
- [5] *Шубов Л.Я., Ставровский М.Е., Шехурев Д.В.* Технологии отходов (Технологические процессы в сервисе): Учебник. — М.: МГУС, 2006.

LITERATURA

- [1] Federal'nyj zakon ot 21.07.2014 № 219-FZ «O vnesenii izmenenij v Federal'nyj zakon «Ob ohrane okruzhajushhej sredy» i otdel'nye zakonodatel'nye акты Rossijskoj Federacii» // Rossijskaja gazeta. — 25.07.2014. — № 166.
- [2] Federal'nyj zakon ot 29.12.2014 № 458-FZ «O vnesenii izmenenij v Federal'nyj zakon «Ob othodah proizvodstva i potreblenija», otdel'nye zakonodatel'nye акты Rossijskoj Federacii i priznanii utrativshimi silu otdel'nyh zakonodatel'nyh aktov (polozhenij zakonodatel'nyh aktov) Rossijskoj Federacii» // Rossijskaja gazeta. — 31.12.2014. — № 299.
- [3] Rasporjazhenie Mosoblkomcen ot 28.11.2014 № 125-r «O vnesenii izmenenij v rasporjazhenie Komiteta po cenam i tarifam Moskovskoj oblasti ot 16.05.2014 № 50-R «Ob ustanovlenii tarifov na uslugi po utilizacii tverdyh bytovykh othodov» // Ezhednevnye Novosti. Podmoskov'e. — 17.12.2014. — № 235.
- [4] *Manelis G.B., Glazov S.V., Lempert, D.B., Salganskij E.A.* Fil'tracionnoe gorenie tverdogo topliva v protivotochnykh reaktorah // Izvestija Akademii nauk. Serija himicheskaja. — 2011. — № 7. — S. 1278.
- [5] *Shubov L.Ja., Stavrovskij M.E., Shehirev D.V.* Tehnologii othodov (Tehnologicheskie processy v servise): Uchebnik. — M.: MGUS, 2006.

THERMAL PROCESSING OF THE TRANSPORTATION HUBS WASTE IN MOSCOW: FEASIBILITY & PROSPECTS FOR IMPLEMENTATION

A.I. Panova, M.D. Kharlamova

Ecological Department
Peoples' Friendship University of Russia
Podolskoeshosse, 8/5, Moscow, Russia, 113093

Nowadays, there is an increased production and consumption, development infrastructure in urban areas, accordingly there is a need for an efficient solution of the problem of solid waste management. This problem consists of various aspects: waste transport, accumulation of waste and recycling. At this time, it is necessary to reduce the number of landfills and abandon the direct combustion of waste. Also, it is necessary to enter the best available technology in economic activity. This article is about the measures and proposals for change the model of urban waste management on the example of waste transport hubs. At that, in the article conducted analysis of available technologies for thermal waste treatment.

Key words: best available technology; municipal solid waste; gasification technology; incineration of wastes; Federal law.