

вание системы обращения с отходами, в том числе с твердыми коммунальными отходами, на территории Самарской области" на 2018 - 2022 годы, [сайт]. URL: <http://docs.cntd.ru/document/550184032> (дата обращения: 26.04.2019).

⁴ Сидоров А.А., Лазарева Н.В., Фирулина И.И. Диагностика натуральных показателей экологической безопасности сельских территорий региона //Материалы 17-й Международной научно-практической конференции "Проблемы развития предприятий: теория и практика" 20-21 декабря 2018: в 3 ч. г. Самара: Изд-во СГУ, 2018. Ч. 3. С. 283-288.

⁵ Сепараторы отходов: обзор оборудования. Твердые бытовые отходы. М.: Изд-во "Отраслевые ведомости". 2012. №1 (67). - С.34-35.

⁶ Богатова И. Б. Экономика природопользования: учебно-методическое пособие / И. Б. Богатова. - Тольятти: Волжский университет им. В.Н. Татищева, 2016. - 47 с.

TECHNOLOGICAL EFFICIENCY OF SEPARATOR REPLACEMENT IN THE PROCESSING OF SOLID MUNICIPAL WASTE

© 2019 Savenok Sofya Nikolaevna
Student

© 2019 Sidorov Alexander Arkadevich
Doctor of Biological Sciences, Professor
Samara State University of Economics
E-mail: sidorov120559@yandex.ru

Keywords: waste treatment, technological efficiency, separators

The technology of sorting, separation of solid municipal waste in EcoResourcePovolzhye LLC (Tolyatti) is shown, calculations are made on the technological efficiency of separator replacement.

УДК 504.03
Код РИНЦ 87.53.80

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ И ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ЗАМЕНЫ СЕПАРАТОРОВ В ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ЦЕПИ ОБРАБОТКИ ТВЕРДЫХ КОММУНАЛЬНЫХ ОТХОДОВ

© 2019 Савенок Софья Николаевна
студент

© 2019 Сидоров Александр Аркадьевич
доктор биологических наук, профессор
Самарский государственный экономический университет
E-mail: sidorov120559@yandex.ru

Ключевые слова: твердые коммунальные отходы, экологическая и экономическая эффективность, установки сортировки и сепарации.

Приведен расчет экологической и экономической эффективности обработки твердых коммунальных отходов с заменой технологического оборудования на предприятии "ЭкоРесурсПоволжье" в г.Тольятти. Экологический эффект от замены в технологическом процессе сортировки и сепарации ТКО на новые барабанные сепараторы грохоты RMZ TR-4500 сложится из снижения поступления ТКО на полигон захоронения на 3 478,20 тонн/год и затрат на захоронение на 253 908,6 руб/год. Экономический эффект составит 21 478 478,3 руб./год от дополнительной продажи ВМР. Срок окупаемости нового оборудования составит примерно 1 год.

Обработке отходов, включающую предварительную подготовку отходов в виде сортировки, разборки, очистки и дальнейшую утилизацию, отводится значительное место в обращении с ними.¹ Пожалую, это наиболее сложный и ответственный этап. Ресурсный потенциал отходов напрямую зависит от их состава и определяет эффективность применения разных технологий, в том числе сортировки и раздельного сбора. Они содержат такие ценные компоненты для вторичной переработки, как бумага, картон, стекло, полимерные материалы. При захоронении на полигонах эти ценные материалы теряются. С внедрением современной техники увеличится эффективность технологических операций, а значит, возрастает выход ценных компонентов в виде вторичных материальных ресурсов (ВМР).

В экономическом регулировании, в отношении обращения с отходами в РФ, выступают принцип уменьшения количества отходов и необходимость вовлечения их в хозяйственный оборот; принцип платности размещения отходов и принцип экономического стимулирования подобной деятельности. Таким образом, прямой задачи извлечения прибыли в обращении с отходами не предусматривается.¹ Вместе с тем, получение ВМР и включение их в коммерческий оборот вполне перспективное дело.

Экологическая эффективность обращения с отходами определяется снижением экологического ущерба от размещения их на полигоне, химического, физического и биологического загрязнения почвенной, водной и воздушной среды. В странах с высокой экологической результативностью, как например, в Финляндии, достигаются существенные улучшения в области обращения с отходами.² В этой стране количество ТКО, используемых как вторичное сырье, составляет около 40%; термически обезвреживаемых - примерно 33%; захораниваемых на полигонах - 26%.³ К 2020 г. в этой стране предполагается исключить захоронение ТКО на полигонах и использовать только отбор и реализацию вторичного сырья, а также сжигание ТКО на мусоросжигающих заводах. Экологическая эффективность связана также со снижением затрат на платежи за загрязнение окружающей среды и размещение отходов, затрат на рекультивационные работы, затрат, на размещение и содержание отходов, образование которых предотвращено, в связи с отсрочкой освоения новых объектов недропользования. Некоторые авторы предлагают рассматривать комплексную эколого-экономическую эффективность в обращении с отходами.⁴

Технологический мониторинг по обработке отходов на предприятии "ЭкоРесурсПоволжье" в г.Тольятти показал, что при сортировке ТКО выявлены следующие недостатки: действующие сепараторы не выполняет свою вибрационную функцию, так как это необходимо в технологическом процессе; отмечаются высокие потери материала в процессе сепарации отходов. Попытки технического решения на старом оборудовании к успеху не

привели. Было сделано заключение о необходимости замены действующих сепараторов на новые с другим принципом работы - барабанные сепараторы грохоты RMZ TR-4500. Исходными данными для расчетов послужило: объем ТКО - 2 000 000 м³/год, масса ТКО - 200 тыс. тонн/год, обрабатываемых "ЭкоРесурсПоволжье".

Сравнительная оценка показала, что при замене сепараторов количество ВМР возрастает в связи увеличивающейся массой извлекаемого компонента (см. таблицу).

Сравнительное количество и стоимость ВМР при замене сепараторов

Компоненты, выделенные из ТКО	Масса извлекаемого компонента, тонн/год		Средняя цена ВМР, руб/кг	Общая стоимость ВМР, руб/год	
	старый сепаратор	новый сепаратор		старый сепаратор	новый сепаратор
Картон	1732,8	2021,6	7	12 129 600	14 151 200
Пленка	1008,2	1451,8	5	5 041 000	7 259 040
ПЭТ бутылка	3992,0	4657,3	20	79 840 320	93 147 040
Стекло	3527,2	5511,2	1,5	5 290 752	8 266 800
Черные металлы	4,8	6	5	24 000	30 000
Цветные металлы	3,2	4,9	50	162 000	243 000
ПНД тюбики	259,2	352,8	35	9 072 000	12 348 000
Всего	10527,4	14005,6		111 559 672	135 445 080

Так масса извлекаемого компонента составляет от работы нового сепаратора 14005,6 тонн/год, тогда как старого всего 10527,4 тонн/год, разница 3478,2 тонн/год. Количество отходов, поступающих на полигон, уменьшится, соответственно снизятся так же расходы на их складирование. Общая стоимость дополнительно получаемых ВМР при этом будет увеличена на 23 885 408 руб/год (135 445 080 - 111 559 672).

Расчет годовых затрат на складирование ТКО на полигоне проводили по формуле:

$$Z = (Z_{\text{сбор}} + Z_{\text{содерж.}}) * (K_{\text{ТКО}} - M_{\text{ВМР}}), \text{ где}$$

Z - годовые затраты на складирование ТКО на полигоне, тыс. руб/год;

Z_{сбор} - затраты на сбор и транспортировку 1т ТКО, 38 руб/т;

Z_{содерж.} - затраты на содержание 1т ТКО, 35 руб/т;

K_{ТКО} - количество складировуемых ТКО, 200000 т/год;

M_{ВМР} - масса извлекаемого компонента сепараторами; т/год.

На основании расчетов получено, что:

в результате работы старого сепаратора расходы на складирование составили $(38+35) * (200000-10527,4) = 13\,831\,499,8$ руб/год,

а нового $(38+35) * (200000-14005,6) = 13\,577\,591,2$ руб/год.

Разница $13\,831\,499,8 - 13\,577\,591,2 = 253\,908,6$ руб/год.

Следовательно, расходы на складирование уменьшились на 253 908,6 руб/год.

В производственной цепи задействованы 3 сортировочные линии, на каждой необходима замена сепаратора. Подал запрос на завод ОАО "РЖЕВМАШ" для приобретения барабанных сепараторов грохотов RMZ TR-4500, мы узнали:

- стоимость одного сепаратора 3 850 000 руб.

- стоимость транспортировки и установки - 1 925 000 руб.

Общие расходы составили $(3\,850\,000 + 1\,925\,000) * 3 = 17\,325\,000$ руб.

Расчет экономического эффекта от внедрения нового сепаратора ТКО определяется путем сопоставления затрат на осуществление мероприятий и дополнительной прибылью от внедрения.⁵

Так же, нами были рассчитаны дополнительные затраты, доход после внедрения оборудования и срок, за который оно окупится.

Годовые плановые затраты в руб/тонн сложились из следующих затрат:

плановый ремонт - 170, прессование - 220, амортизация оборудования - 30, погрузо-разгрузочные работы - 170, заработная плата - 175, в совокупности - 765 руб/тонн.

Полные дополнительные затраты за год рассчитывались исходя из годовых плановых затрат и разницы выхода ВМП:

$$765 \cdot (14\,005,62 - 10\,527,4) = 2\,660\,838,30 \text{ руб/год.}$$

Рассчитаем за сколько месяцев новые сепараторы окупят свою стоимость и затраты на установку:

$$(РП + РГЗ - ДЗ) / 12,$$

где, РП - разница прибыли от полученного ВМП между старым и новым оборудованием, 23 885 408 руб/год;

РГЗ - разница годовых затрат на складирование ТКО от старого и нового оборудования, 253 908,6 руб/год.;

$$ДП - \text{дополнительные затраты, } 2\,660\,838,30 \text{ руб/год.}$$

Решение:

Экономический эффект составит $(23\,885\,408 + 253\,908,6 - 2\,660\,838,30)$ 21 478 478,3 руб./год или = 1 789 873,19 руб./месяц

Срок окупаемости исходя из затрат на новое оборудование и планируемого экономического эффекта $(17\,325\,000 / 1\,789\,873)$ будет равен 9,7 месяцев. Вместе с тем, с учетом ожидаемого получения доходов из расчета за год, то срок окупаемости можно отнести к календарному году. То есть, 3 новых барабанных сепаратора грохота RMZ TR-4500 окупят свою стоимость, транспортировку и установку примерно за год.

Таким образом, расчеты показали, что в результате замены в технологическом процессе сортировки и сепарации ТКО на новые барабанные сепараторы грохоты RMZ TR-4500:

- экологический эффект сложится из снижения поступления ТКО на полигон захоронения на 3 478,20 тонн/год, что продлит срок действия полигона, снизит риск выброса опасных компонентов в воздушную среду в случае возгорания на полигоне, загрязнения почвенной и водной среды, а также снизит затраты на захоронение на 253 908,6 руб/год;

- экономический эффект составит 21 478 478,3 руб./год от дополнительной продажи ВМП, а срок окупаемости нового оборудования составляет примерно 1 год.

¹ Федеральный закон от 24.06.1998 N 89-ФЗ (ред. от 26.07.2019) "Об отходах производства и потребления" URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_19109/f380561eb65d28708f522e4230771b49d1d5eb4e/ (дата обращения: 26.09.2019).

² Сидоров А.А. Индикаторы экологической результативности. В сб.: Инновационные подходы к обеспечению устойчивого развития социо-эколого-экономических систем. Материалы пятой Международной конференции. Институт экологии Волжского бассейна РАН; Самарский государственный экономический университет. 2018. С. 238-245.

³ Венцюлис Л.С., Воронов Н.В., Быстрова Н.Ю. Экономическая и экологическая эффективность системы обращения с твердыми коммунальными отходами в Финляндии // Вестник МАНЭБ. 2018. Т.23, № 2. - С.66-71.

⁴ Кубарев М.С., Стровский В.Е., Перегон И.В. Методический подход к оценке эколого-экономической эффективности использования отходов // Известия высших учебных заведений. Горный журнал. 2017. №1.- С.31-38.

⁵ Экономическая эффективность технических решений : учебное пособие / С.Г. Баранчикова [и др.] ; под общ. ред. проф. И. В. Ершовой.- Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2016.- 140 с.

ECOLOGICAL AND ECONOMIC EFFICIENCY OF REPLACEMENT OF SEPARATORS IN THE TECHNOLOGICAL CHAIN OF SOLID MUNICIPAL WASTE TREATMENT

© 2019 Savenok Sofya Nikolaevna
Student

© 2019 Sidorov Alexander Arkadevich
Doctor of Biological Sciences, Professor
Samara State University of Economics
E-mail: sidorov120559@yandex.ru

Keywords: municipal solid waste, environmental and economic efficiency, sorting and separation plants.

The calculation of the environmental and economic efficiency of processing municipal solid waste with the replacement of technological equipment at the EcoResourcePovolzhye enterprise in the city of Tolyatti is presented. The environmental effect of replacing the RMZ TR-4500 screening drum with new drum separators in the technological process of sorting and separating MSW will result from a decrease in the receipt of MSW to the landfill by 3,478.20 tons / year and disposal costs by 253,908.6 rubles / year. The economic effect will amount to 21,478,478.3 rubles / year from the additional sale of VMR. The pay-back period for new equipment will be approximately 1 year.

УДК 504.064
Код РИНЦ 87.15.03

МЕТОДЫ И РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД

© 2019 Садовникова Екатерина Игоревна
студент

© 2019 Сидоров Александр Аркадьевич
доктор биологических наук, профессор
Самарский государственный экономический университет
E-mail: sidorov120559@yandex.ru

Ключевые слова: химические методы анализа, поверхностные воды, аммонийный азот, ХПК и АСПАВ.