

УДК 502/504

DOI: 10.46548/21vek-2020-0951-0030

МИНИМИЗАЦИЯ РИСКОВ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ ПРИ УТИЛИЗАЦИИ ОТХОДОВ

© 2020

Луценко Андрей Николаевич, кандидат технических наук, доцент кафедры «Техносферная безопасность»*Дальневосточный государственный университет путей сообщения
(680000, Россия, г. Хабаровск, ул. Серышева, 47, e-mail: andyhab@mail.ru)*

Аннотация. Статья посвящена проблеме утилизации отходов и защите окружающей среды от негативных факторов при решении комплекса задач по обращению с отходами. Рассмотрена актуальная нормативно-правовая база вопроса. Дан анализ состояния проблемы токсичности и методов утилизации отходов производства и потребления на современном этапе. В статье предлагается новый способ утилизации твердых отходов, основанный на размещении их в качестве наполнителя в герметичную капсулу, произведенную в процессе вторичной переработки полимерных отходов и дальнейшем производстве строительных блоков. Дополнительная бетонная оболочка в этом случае является защитой капсулы от механических повреждений и выполняет несущую функцию. Метод позволяет организовать процесс утилизации с минимальными затратами на организацию производственной площадки. В результате реализации предлагаемого метода возможно не только эффективное решение проблемы утилизации твердых отходов, но и получения на выходе полезного продукта в виде строительного материала. В заключении сделаны выводы о целесообразности применения разработки и преимуществах её использования.

Ключевые слова: отходы, утилизация, окружающая среда, вредные вещества, капсулирование.

MINIMIZING EMERGENCY RISKS DURING WASTE DISPOSAL

© 2020

Lutsenko Andrey Nikolaevich, phd., associate Professor of the Department of Technosphere Safety*Far Eastern State Transport University
(680000, Russia, Khabarovsk, Serysheva st., 47, e-mail: andyhab@mail.ru)*

Annotation. The article is devoted to the problem of waste disposal and the protection of the environment from negative factors when solving a set of tasks for waste management. Considered the current regulatory framework of the issue. The analysis of the state of the problem of toxicity and methods of disposal of production and consumption waste at the present stage is given. The article proposes a new method of solid waste disposal, based on placing them as a filler in a sealed capsule produced in the process of recycling polymer waste and further production of building blocks. In this case, an additional concrete shell protects the capsule from mechanical damage and performs a load-bearing function. The method allows you to organize the recycling process with minimal costs for organizing a production site. As a result of the implementation of the proposed method, it is possible not only to effectively solve the problem of solid waste disposal, but also to obtain a useful product in the form of a building material. In conclusion, conclusions are drawn about the feasibility of using the development and the advantages of its use.

Keywords: waste, disposal, environment, harmful substances, encapsulation.

Введение. Статья 42 Конституции Российской Федерации гласит: каждый имеет право на благоприятную окружающую среду, достоверную информацию о ее состоянии и на возмещение ущерба, причиненного его здоровью или имуществу экологическим правонарушением [1]. Проблема накопления отходов, являющаяся причиной экологических рисков, а также минимизация этих рисков путем утилизации отходов особенно остро ощущается человечеством в последние десятилетия. Объемы мусора растут в геометрической прогрессии и являются болевыми точками для развития человеческой популяции наряду с проблемами гонки вооружений, терроризма и биологических опасностей, выражающихся в форме пандемий. Бесконтрольное размещение вредных и опасных отходов может привести к чрезвычайным ситуациям различной локализации. Как и любая сфера деятельности, утилизация отходов подлежит законодательной регламентации. В частности Федеральный закон №52-ФЗ от 30 марта 1999 года № 52-ФЗ "О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения"

устанавливает санитарные требования к сбору, транспортированию, обработке, накоплению, обезвреживанию, а также размещению отходов производства и потребления и их утилизации. Федеральный закон N 89-ФЗ от 24.06.1998 "Об отходах производства и потребления" декларирует правовые основы и правила обращения с отходами как производства, так и потребления с целью минимизации вредного воздействия на окружающую среду, формирующую здоровье человека и ставит задачу вовлечения отходов в качестве дополнительных источников сырья для хозяйственного оборота. Федеральный закон «Об охране окружающей среды» N 7-ФЗ от 10 января 2002 года устанавливает принципы укрепления экологической безопасности и обеспечения правопорядка в области охраны окружающей среды и декларирует основы политики государства в этой сфере [2,3,4]. Комплекс серьезных задач, вытекающих из необходимости решения проблемы загрязнения окружающей среды отходами как потребления, так и производственных процессов, требует безотлагательных усилий [5].

Несмотря на усилия, предпринимаемые в области защиты окружающей среды от негативного воздействия отходов производства и потребления, ежегодно объемы отходов, требующие утилизации в Российской Федерации составляют 55–60 млн т. [6]. Заметим, что термин «утилизация» сегодня подразумевает термическую переработку, использование в качестве вторичного сырья, захоронение на полигонах, но, зачастую, это бесконтрольное размещение отходов в малодоступных местах и преднамеренный сброс в водные объекты.

В среднем на человека приходится до 400 кг отходов в год и только около 5% из этого объема подлежат переработке [7]. Вне зависимости от происхождения отходы, будь то пластиковые пакеты и одноразовая посуда, битое стекло, устаревшие и вышедшие из строя вещи и бытовые приборы или отходы производства - все они требуют эффективной утилизации с целью минимизации вреда окружающей среде.

Одна из основных проблем отходов связана с образованием слишком большого их количества и недостатком производственных мощностей для их переработки. Большая часть этих отходов токсична. Эта токсичность обусловлена, как наличием вредных веществ в самих отходах, так и появлением вредных соединений в результате взаимодействия химических элементов на мусорных свалках, в частности образованием диоксинов - чрезвычайно опасного вещества, оказывающего пагубное влияние как на биоценозы, так и на репродуктивные и иммунные системы человека [8].

Опасность усугубляется тем, что такие вещества устойчивы и накапливаются как в организме человека, так и в биосфере планеты, включая воздух, воду, почву. В конструкциях, товарах, пище, а соответственно и в отходах, присутствует более 60 000 вредных и опасных химических веществ.

Примерно 40% отходов - это пластик широко используемый во всех сферах человеческой деятельности как для конечного производства, так и для хранения различного вида продуктов [9]. Количество таких отходов неуклонно растет, распадаясь в процессе деградации на микрочастицы пластик наносит непоправимый вред фауне, поэтому проблема утилизации пластиковых отходов стоит особенно остро. Негативные изменения в природной среде принимают глобальный характер, обусловленный расположением и масштабами зон экологического загрязнения [10].

Разложение полимерных отходов в природной среде занимает очень длительное время. Основным механизмом разрушения полиолефинов (полиэтилена и полипропилена) в природе – окисление кислородом воздуха [11]. Установлено, что в зависимости от вида полиэтилена, цифры по срокам его деградации достигают 400 лет.

Решение данного вопроса требует развития новых методов и технологий иногда основанных на вливании значительных капитальных вложений. Так называемые «зеленые» технологии утилизации, такие как

плазменная газификация и пиролиз, не на 100% экологичны. Хотя сжигание отходов и происходит практически без кислорода все равно токсичные продукты горения выделяются в окружающую среду. Также, как и традиционные системы сжигания отходов, эти технологии сопровождаются выбросом токсичного пепла в атмосферу, который потенциально может нанести вред здоровью людей и окружающей среде.

Целью авторского исследования является обоснование и разработка эффективного и безопасного способа утилизации отходов.

Материалы и результаты исследования. Воздействие приоритетных факторов, формирующих окружающую среду и в конечном итоге состояние здоровья населения, определяет комплекс необходимых мер и действий по снижению влияния негативных факторов на здоровье населения и минимизации рисков [5]. Установлено, что широко используемые методы утилизации такие, как термические и захоронение, не обеспечивают достаточной экологической безопасности процесса. Таким образом, борьба с загрязнением окружающей среды отходами, как один из основных факторов, формирующих качественную составляющую экологической среды, является необходимым комплексом действий по управлению процессами утилизации от источника их происхождения до окончательного захоронения либо переработки. Проблеме утилизации отходов посвящено множество работ современных исследователей, но вопрос остается одним из самых актуальных и требующих эффективного решения [12-16].

Поскольку удаление отходов включает в себя множество процессов, таких как сбор, транспортировка, захоронение, переработка, очистка сточных вод и т.д. наиболее эффективным будет комплексный подход к решению данной проблемы (рис. 1). Естественнонаучный подход предполагает, что теоретически любое вещество возможно использовать в том или ином виде в качестве вторичного сырья, а при реализации основным ограничением становится затратная составляющая подхода [17].

Одним из таких подходов, является предлагаемый автором метод «капсулирования», предполагающий не только эффективную изоляцию отходов (в том числе опасных) но и использование трудноразлагаемых пластиковых отходов по вторичному циклу. Использование отходов позволяет решить комплекс экологических и технологических задач [18].

Суть метода состоит в том, что твердые отходы (мусор) после предварительной обработки помещаются в изготовленную из отсортированных пластиковых отходов капсулу и заливаются цементным раствором, после чего капсула герметизируется и размещается в форме для производства строительных блоков.

Герметичная пластиковая капсула обеспечивает эффективную утилизацию - изоляцию вредных веществ в течение продолжительного времени. Дополнительная бетонная оболочка защищает капсулу от механического повреждения и обеспечивает необхо-

димые технические параметры изделия [19].

Производственный процесс бетонных блоков, с внедряемыми в них капсулами, заполненными измельченными и подготовленными твердыми отходами, предполагает выделение четырех производственных линий: разделить на четыре линии:

- подготовки и сортировки и отходов;
- производства капсул из полимерных отходов;
- производства бетонной смеси;
- изготовления конечного продукта.

Готовые блоки могут быть использованы для строительства технических помещений различного назначения.

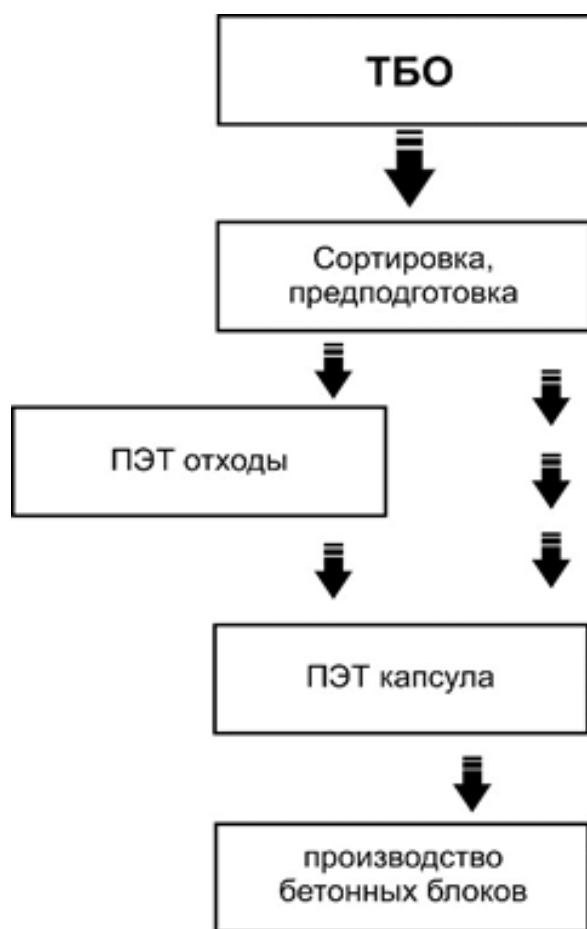


Рисунок 1 – Принципиальная схема утилизации отходов методом «капсулирования»

Для получения капсулы основным сырьем являются пластиковые отходы различного происхождения (одноразовая посуда, упаковочные пленки и изделия и т.д.). Процесс переработки заключается в очистке, измельчении, гранулировании отходов пластмасс и последующего их прохождения через экструзионные установки либо аппараты литья для превращения в емкости для процесса капсулирования. В данном случае основополагающим свойством рециклинга полимеров выступает их способность в процессе многократной переработки сохранять свои качества [20].

Предлагаемая технология утилизации обладает несомненными достоинствами такими как:

- полимерная капсула надежно изолирует от окру-

жающей среды мусор, содержащий вредные вещества;

- заполнение капсулы, содержащей отходы, бетоном и монолитная бетонная оболочка формируют дополнительный барьер от контакта с окружающей средой;

- отходы при утилизации включаются в производственный цикл в качестве вторичного сырья;

- капсулы, получаемые из ПЭТ отходов, являются вариантом решения проблемы защиты от загрязнения природной среды опасными продуктами разложения полимеров;

- затраты на производство оборудования и внедрение метода процесса утилизации не значительны;

- строительный материал, получаемый в процессе утилизации, может эффективно использоваться при строительстве технических сооружений.

Заключение. Применение нового способа утилизации отходов позволит эффективно и с минимальными капитальными вложениями не только решать проблему борьбы с отходами, но и использовать их в конечном полезном продукте в виде строительного материала. Полимерная и бетонная оболочки позволяют надежно «законсервировать» вредные вещества, содержащиеся в отходах. Для полученных данным способом изделий возможна специальная маркировка, которая обеспечит безопасность их применения с возможностью в отдаленные периоды, при развитии технологий, дальнейшего полного обезвреживания.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Конституция Российской Федерации (принята всенародным голосованием 12.12.1993 с изменениями, одобренными в ходе общероссийского голосования 01.07.2020)
2. Федеральный закон №52-ФЗ от 30 марта 1999 года № 52-ФЗ "О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения"
3. Федеральный закон N 89-ФЗ от 24.06.1998 "Об отходах производства и потребления"
4. Федеральный закон N 7-ФЗ от 10 января 2002 года «Об охране окружающей среды»
5. Государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2018 году». М.: Минприроды России; НПП «Кадастр», 2019. 844 с.
6. Государственная программа РФ «Охрана окружающей среды на 2012-2020 годы». - С. 8.
7. Новая система обращения с тко [Электронный ресурс] - Режим доступа: URL: <https://tass.ru/info/6000776>
8. Kazanfirst [Электронный ресурс] Режим доступа: URL: <https://kazanfirst.ru/articles/340178>
9. Количество пластиковых отходов в мировом океане может удвоиться к 2030 году [Электронный ресурс] Режим доступа: URL: <https://tass.ru/ekologiya/6191250>
10. Бельская, Е. Н. Методика расчета экологических рисков [Электронный ресурс] / Е. Н. Бельская, О. В. Бразговка, Е. В. Сугак // Современные проблемы науки и образования. - 2014. - № 6. - Режим доступа: URL: <http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=15755>
11. Fanton E., Tidjani A., Arnaud R. Hydroperoxidation in the low-temperature thermooxidation of linear low density polyethylene. // Polymer. 1994. V.35.№2. P.433-434.
12. Баширов В.Д., Утилизация производственных отходов и твердых бытовых отходов / Баширов В.Д., Сагитов Р.Ф.// Ре-

естр новых научных направлений. Москва, - 2018. - С. 196.

13. Буравенская П.А., Рециклинг отходов как экономически выгодный способ утилизации твердых бытовых отходов / Буравенская П.А., Абдулина Е.Р.//Актуальные проблемы обеспечения безопасности в техносфере и защиты населения и территорий в чрезвычайных ситуациях. Сборник научных трудов по материалам Всероссийской научно-практической конференции. - 2017. С. 89-91.

14. Ремизова В.М., Утилизация промышленных отходов. Строительные материалы из отходов // Интеллектуальный потенциал в XXI веке: ступени познания. Строительство и архитектура* педагогика и психология* экономика и бухгалтер * информационные технологии * мировоззрение* естествознание. Сборник научных докладов № 17: Материалы XVII-ой ежегодной научно-практической конференции. - 2013. С. 25-27.

15. Бурков А.В., Отходы - в доходы, или как минимизировать затраты на утилизацию отходов предприятия / Твердые бытовые отходы. - 2006. № 5. - С. 8-10.

16. Игнатов В.И., Отраслевая системы утилизации отходов как эффективный инструмент механизма решения проблемы утилизации отходов / Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. - 2017. № 128. - С. 122-134

17. Алимкулов, С. О. Отходы - глобальная экологическая проблема. Современные методы утилизации отходов / С. О. Алимкулов, У. И. Алматова, И. Б. Эгамбердиев. -Текст : непосредственный // Молодой ученый. - 2014. - № 21 (80). - С. 66-70.

18. Демьянова, В. С. Экологические аспекты ресурсосбережения в сфере управления отходами / В. С. Демьянова, Г. Н. Казина, О. А. Чумакова // Современные наукоемкие технологии. - 2006. - № 5. - С. 28-31.

19. Горбунов, Г. И. Научные основы формирования структуры и свойств строительных материалов / Г. И. Горбунов, А. Д. Жуков - М. : НИУ МГСУ, 2016.

20. Луценко А.Н. Утилизация деревянных шпал//Железнодорожный транспорт. -2020. -№6. - С.62-63.

Статья поступила в редакцию 08.11.2020

Статья принята к публикации 11.12.2020