

УДК 622.647.21.002.8

*к.т.н. Левченко Э. П.,
к.т.н. Левченко О. А.,
Михальян Д. В.
(ДонГТИ, г. Алчевск, ЛНР)*

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПЕРЕРАБОТКИ ОТХОДОВ РЕЗИНЫ МЕТОДОМ ТЕРМОДЕСТРУКЦИИ

Работа посвящена выявлению влияния вредных факторов на окружающую среду в условиях промышленной деятельности предприятия по переработке резиносодержащих отходов методом термодеструкции. Представлены виды перерабатываемых отходов и выбросы предприятия.

Ключевые слова: отходы резины, переработка, термодеструкция, выбросы, источники загрязнения, окружающая среда.

Проблема и ее связь с научными и практическими задачами. В настоящее время одним из самых плачевных результатов антропогенной деятельности человека является образование отходов, и, в частности, отслуживших свой срок полимерных и резинотехнических изделий [1].

Динамичный рост парка автомобилей во всех странах приводит к постоянному накоплению изношенных автомобильных шин. По данным европейской ассоциации переработчиков шин, общемировые запасы изношенных покрышек оцениваются в 25 млн тонн при ежегодном приросте не менее 7 млн тонн. На европейские страны приходится около 2 млн тонн. Из этого количества в мире только 23 % покрышек находят применение, а оставшиеся 77 % постоянно накапливаются [2]. Проблема переработки и утилизации шин является актуальной и для нашей Республики.

Вышедшие из эксплуатации изношенные автошины являются источником длительного загрязнения окружающей среды по многим причинам [3], а именно:

– не подвергаются биологическому разрушению (срок разложения покрышки в земле составляет более 100 лет);

– огнеопасны, в случае возгорания выделяют большое количество вредных токсичных веществ (пирен, фенантрен, антрацен (канцероген), флуорантен, а также в

зависимости от условий горения — нафталин (канцероген), 2-метилнафталин, бифенил, аценафтилен (канцероген), флуорен (канцероген), аценафтен (канцероген), бензантрацен, хризен (канцероген), бензапирен (особо опасный канцероген), дибензантрацен). Пожароопасность характеризуется продолжительностью, трудностью тушения, сильной загрязненностью атмосферного воздуха, почв, грунтовых вод;

– являются идеальным местом для размножения кровососущих насекомых, грызунов и служат источником инфекционных заболеваний;

– контакт автопокрышек с природными осадками и грунтовыми водами сопровождается вымыванием ряда токсичных органических соединений: дифениламина, дибутилфталата, фенантрена и других, которые попадают в почву и мигрируют по водотокам на большие расстояния.

Целью данной работы является экологическая оценка влияния на окружающую среду предприятия по переработке резиносодержащих отходов методом термодеструкции.

Объект исследования — деятельность предприятия ООО «Укрросресурсы» по переработке изношенных автопокрышек.

Предмет исследования — экологический анализ процесса переработки резины методом термодеструкции.

ГЕОЭКОЛОГИЯ

Методика исследования. Аналитическое установление влияния источников образования вредных факторов предприятия «Укрросресурсы» по переработке автомобильных шин на окружающую среду.

Изложение материала и его результаты. Предприятие ООО «Укрросресурсы» [4] начало свою работу в 2015 г. Оно находится в юго-восточной части г. Луганска (рис. 1) и граничит в северной части с производственными территориями, в восточной части со складами, с юга и запада со строительной базой № 5. Ближайшие жилые дома находятся на расстоянии 700 м от границы территории предприятия.

ООО «Укрросресурсы» занимается переработкой резинотехнических отходов, а именно отслуживших свой срок автомобильных покрышек.

В помещении запроектировано размещение оборудования главного перерабатывающего модуля по переработке резиновых шин — линии для любых типов шин аналог ЛПШ-600, производительностью до 600 кг/ч, максимальный внутренний диаметр перерабатываемых шин 1500 мм.

В результате работы оборудования для переработки шин на выходе получается резиновая крошка, текстильный и металлический корд (табл. 1).

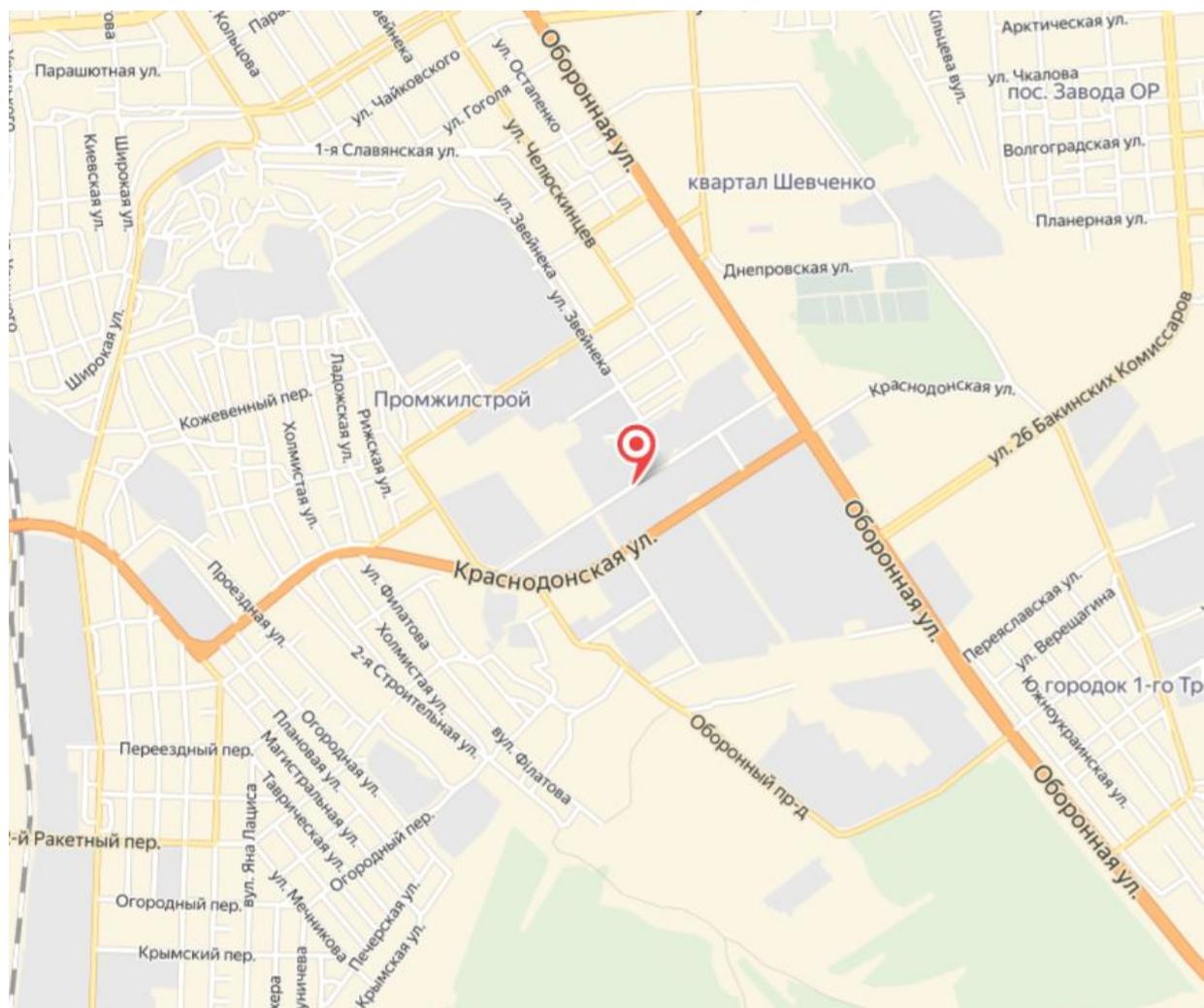


Рисунок 1 Карта-схема района расположения ООО «Укрросресурсы»

Состав оборудования для переработки шин и производства крошки включает:

1. Группу измельчения:

- станок для удаления бортового кольца (вырезатель посадочного кольца);
- станок, обеспечивающий нарезку полос (разрезатель кольца на ленты);
- станок, обеспечивающий нарезку заготовок (чипсов) (нарезатель ленты на заготовки);

– станок, обеспечивающий отделение металлокорда (выжиматель посадочного кольца);

– измельчитель (основной истирающий агрегат вальцы или шредер).

2. Группу сепарации:

– магнитный сепаратор (в составе истирающего комплекса). Чистота очистки: 99–99,8 %;

– комплекс пневмосепарации, состоящий из пневмосепарационной машины, циклона, вентилятора высокого давления, фильтра, системы пневмотранспортировки и пульта управления (воздушный сепаратор);

– вибросито грубой очистки (в составе истирающего комплекса);

– вибросито тонкой очистки (в составе истирающего комплекса).

3. Группу транспортирования:

– ленточный транспортер (транспортер возврата некондиционной крошки);

– ковшовый транспортер (транспортер подачи крошки на магнитный сепаратор);

– шнековый транспортер (транспортер готовой продукции).

Автошины разделяют на куски с помощью механического инструмента, перекалывают в корзины для пиролиза. В реактор пиролиза корзины загружают через верхнюю крышку с помощью крана мостового электрического при температуре в аппарате не менее 75–100 °С. После закрытия уплотнения крышки реактора производится контроль герметичности установки. Температура в аппарате поддерживается на уровне, который обеспечивает работу конденсатора жидких продуктов пиролиза без перегрузки. Для охлаждения холодильника-конденсатора

предусмотрена замкнутая обратная система водоснабжения с охлаждением на градирне. Для охлаждения аппарата пиролиза до температуры 100 °С производится продувка системы углекислотой с баллона, после чего с помощью крана выгружаются корзины с твердым остатком продуктов пиролиза. Жидкие продукты пиролиза передаются в емкость хранения. К достоинствам разработанной установки можно отнести простоту и надежность конструкции, а также экологическую чистоту технологии. Газовая фаза и твердый остаток используются в топках печей для создания температуры, а жидкая фракция, представляющая собой смесь углеводородов, по своим свойствам может быть доведена до различных товарных продуктов. Твердые отходы, которые представляют собой механические загрязнения после чистки шин и угольную золу из топок печей, по мере накопления вывозят на полигоны.

Процесс пиролиза позволяет контролировать выход газовой, жидкой и твердой фазы изменением температуры.

Виды отходов, образующиеся при работе предприятия, приведены в таблице 1.

Потенциальными источниками воздействия на окружающую среду являются выбросы загрязняющих веществ в атмосферу и отходы производства. К объектам негативного воздействия относятся: атмосферный воздух, загрязнение которого распространяется на все компоненты и значительные расстояния, поверхностные и подземные воды, почвы, растительный и животный мир, население.

Данные по выбросам от источников получены расчетным путем. Расчетное определение предполагаемых концентраций вредных веществ в приземном слое атмосферы выполнены в программе «ЭОЛ-2002».

Вычисления проводились для организованных источников выбросов по ингредиентам и группам суммаций согласно расчету целесообразности. В результате установлены расчетные размеры санитарно-защитной зоны, параметры которой приведены в таблице 2.

ГЕОЭКОЛОГИЯ

Таблица 1

Виды образующихся отходов

| Наименование отхода | Класс опасности | Объем отходов, т/год |
|---|-----------------|----------------------|
| Металлокорд необрезиненный 3511701 | неопасные | 0,65 |
| Изнюшенная спецдежда хлопчатобумажная 5820903 | 4-й класс | 0,015 |
| Отходы (смет) от уборки территорий 9120800 | 4-й класс | 3 |
| Отходы производства, подобные отходам жизнедеятельности 9120400 | неопасные | 0,32 |
| Люминесцентные лампы (энергосберегающие) отработанные 3532607 | 1-й класс | 0,0034 |
| Люминесцентные трубки отработанные 3532604 | 1-й класс | 0,012 |
| ПЭТ-бутылки 5711400 | 3-й класс | 0,025 |
| Полиэтилен (пленка, обрезки) 5712106 | 3-й класс | 0,05 |
| Отходы бумаги и картона от делопроизводства 870601 | 4-й класс | 0,025 |
| Отходы упаковочного картона незагрязненные 1870605 | 4-й класс | 0,05 |
| Отходы упаковочной бумаги незагрязненные 1870604 | 4-й класс | 0,05 |
| Отходы упаковочного гофрокартона незагрязненные 1870606 | 4-й класс | 0,05 |

Таблица 2

Границы санитарно-защитных зон

| Направление | Источник загрязнения атмосферы | Расстояние от источника до границы СЗЗ, м |
|--|--------------------------------|---|
| Север (граница участка в северном направлении) | Источник 0006 | 32 |
| Северо-восток (граница участка в северо-восточном направлении) | Источник 0006 | 59 |
| Восток (граница участка в восточном направлении) | Источник 0014 | 50 |
| Юго-восток (граница участка в юго-восточном направлении) | Источник 0014 | 85 |
| Юг (граница участка в южном направлении) | Источник 0014 | 69 |
| Юго-запад (граница участка в юго-западном направлении) | Источник 0001 | 67 |
| Запад (граница участка в западном направлении) | Источник 0001 | 6 |
| Северо-запад (граница участка в северо-западном направлении) | Источник 0002 | 15 |

При оценке существующего состояния окружающей среды характеристике и анализу подлежали:

- природные компоненты и объекты, включая существующий уровень их загрязнения;
- природные и иные ограничения в использовании земельного участка;
- природно-ресурсный потенциал, природопользование;
- социально-экономические условия, в том числе здоровье населения.

Основными источниками непосредственного влияния на человека и окружающую среду являются:

- технологическое оборудование;
- вентиляционное оборудование;
- автомобильный транспорт, передвижающийся по территории.

Критерием существенной значимости таких воздействий является безопасность жизни и здоровья человека, сохранность природных экосистем.

По результатам проведенных расчетов рассеивания загрязняющих веществ в приземном слое атмосферного воздуха, с учетом фоновых концентраций и розы ветров, установлено, что на границе жилой застройки концентрация загрязняющих веществ не превышает уровней гигиенического норматива качества атмосферного воздуха.

Выводы и направление дальнейших исследований. Предприятие по переработке отходов резины позволяет относи-

тельно безопасно утилизировать отслужившие свой срок резиносодержащие изделия, не нанося существенного вреда окружающей среде.

В дальнейшем предполагается выполнить оценку влияния процесса механического измельчения резиновых отходов на окружающую среду ввиду их вторичного вовлечения в изготовление резинотехнических изделий методом вулканизации, получаемых на основе компонентов сырой резины.

Библиографический список

1. Переработка резиносодержащих отходов методом иглофрезерования [Текст] / Д. В. Михальян, Э. П. Левченко, В. П. Долгих, А. Н. Тумин // Актуальные проблемы современной науки: взгляд молодых ученых : сборник тезисов докладов международной научно-практической конференции. — Алчевск : ГОУ ВПО ЛНР «ДонГТУ», 2020. — С. 24–27.
2. Переработка автомобильных шин методом низкотемпературного пиролиза [Электронный ресурс]. — Режим доступа: https://rav.com.ua/useful_know/nature/sorting/piroliz/.
3. Булавин, А. Б. Переработка отработанных автомобильных шин методом низкотемпературного пиролиза [Текст] / А. Б. Булавин, В. Л. Пашкевич // Охорона навколишнього середовища та раціональне використання природних ресурсів : матеріали конференції. — Донецьк : ДНТУ, 2004. — С. 91–94.
4. Михальян, Д. В. Переработка отходов резины на базе предприятия «Укрросресурсы» [Текст] / Д. В. Михальян, Э. П. Левченко // Материалы Десятой студенческой экологической научно-практической конференции ДонГТУ. — Алчевск : ВУО МАНЭБ, ГОУ ВПО ЛНР «ДонГТУ», 2019. — С. 50–56.
5. Переработка резиносодержащих отходов методом иглофрезерования [Текст] / Д. В. Михальян, В. П. Долгих, Э. П. Левченко, А. Н. Тумин // Актуальные проблемы современной науки: взгляд молодых ученых : сборник тезисов докладов международной научно-практической конференции. — Алчевск : ГОУ ВПО ЛНР «ДонГТУ», 2020. — С. 24–27.
6. А. с. СССР № 1698075 МПК В 29 В 17/00. Способ измельчения изношенных покрышек [Текст] / В. Н. Алтухов, Э. П. Левченко, Н. А. Мосягин, И. И. Шаповалова ; заявитель и патентообладатель Коммунарский горно-металлургический институт. — № 4790504/05 ; заявл. 12.02.90 ; опубл. 15.12.91, Бюл. № 46. — 2 с. : ил.

© Левченко Э. П., Левченко О. А., Михальян Д. В.

Рекомендована к печати к.т.н., доц. каф. ЭиБЖД ДонГТИ Подлипенской Л. Е., д.м.н., и.о. гл. врача ГС «Алчевская городская СЭС» Капрановым С. В.

Статья поступила в редакцию 17.04.2020.

**PhD Levchenko E. P., PhD Levchenko O. A., Mikhalyian D. V. (DonSTI, Alchevsk, LPR)
ENVIRONMENTAL ASPECTS OF RUBBER WASTE RECYCLING BY
THERMODESTRUCTION METHOD**

The paper is devoted to identifying the harmful factors influence on the environment in the conditions of industrial activity of rubber recycling industries using thermal destruction technology. The types of recyclable waste and emissions of the enterprise are presented.

Key words: *rubber waste, processing, thermal destruction, emissions, pollution sources, environment.*