

ковки, дополнительная информативность для потребителя, углубление маркетинговых исследований, улучшение логистики.

Список использованной литературы

1. Сельское хозяйство Республики Беларусь: статистический сборник / Национальный статистический комитет Республики Беларусь; редкол.: И.В. Медведева [и др.]. – Минск, 2021. – 182 с.

2. Синельников, В.М. Резервы и направления повышения эффективности молочного скотоводства Беларуси / В.М. Синельников, М.В. Синельников, Э.М. Бодрова. Актуальные проблемы устойчивого развития сельских территорий и кадрового обеспечения АПК: материалы междунар. науч.-практ. конф. (Минск, 3–4 июня 2021 года) / редкол.: Н. Н. Романюк [и др.]. – Минск: БГАТУ, 2021. – С. 154–158.

3. Бондарь С.В. Маркетинг: учебно-методическое пособие / С.В. Бондарь, Е.С. Пашкова. – Минск: БГАТУ, 2021. – 248 с.

УДК 504.3

Г.И. Гедроить, канд. техн. наук, доцент,

*С.В. Занемонский, ст. преподаватель, А.Г. Белевич, ст. преподаватель,
Учреждение образования «Белорусский государственный аграрный
технический университет», г. Минск*

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ УТИЛИЗАЦИИ АВТОМОБИЛЬНЫХ ШИН

Ключевые слова: автомобиль, шина, переработка.

Key words: car, tire, recycling.

Аннотация. в статье рассмотрены проблемы утилизации автомобильных шин.

Abstract. the article deals with the problems of recycling car tires.

Проблема загрязнения окружающей среды является острой и актуальной в современном мире. Значительную угрозу представляют трудно утилизируемые отходы промышленности. С развитием производства полимерных изделий увеличивается количество отходов полимерных материалов. В настоящее время автомобильные шины становятся одним из распространенных видов полимерных отходов.

Общемировые запасы отработавших (изношенных) автомобильных шин оцениваются в 25 млн. т при ежегодном приросте не менее 7 млн. т. На европейские страны приходится около 2 млн. т (3 млрд. шт. отработавших автомобильных шин) [1].

Из этого количества в мире только 23 % отработавших шин находят применение (экспорт в другие страны, сжигание в целях получения энергии, механическое измельчение для покрытия дорог и др.), а оставшиеся 77 % не утилизируют из-за отсутствия рентабельного способа утилизации [2].

Отработавшие шины хранят легально и нелегально как на полигонах/свалках, предназначенных исключительно для отработавших автошин, так и на смешанных полигонах/свалках с другими отходами. Это очень опасно, так как на подобных полигонах/свалках возникают пожары, которые трудно потушить из-за хорошей воспламеняемости шин.

Уровень переработки отработавших шин в различных странах колеблется в пределах от 10...15 % до почти 100 % в Германии, Японии и скандинавских странах; средний уровень переработки отработавших шин в государствах-членах ЕС составляет 82 % [3].

В связи с запретом в государствах-членах ЕС на складирование отработавших шин и отсутствием достаточного места для их хранения возник вопрос о способах их утилизации.

Например, во Франции 18 % отработавших шин сжигают, 21 % измельчают в крошку, 11 % используют в парках, портах и т.д., для 46 % находят возможность восстановления, остальные размещают бесконтрольно. В Японии сжигают около 65...70 % отработавших шин, в Германии – 45...50 %, в Великобритании – 30 %.

В США 115 млн. отработавших шин используют в качестве топлива. Согласно американским данным, теплота сгорания одной шины типичной пассажирской автомашины эквивалентна теплоте сгорания 26,5 л нефти. Применяемая в качестве топлива дробленая автомобильная резина дает на 10...16 % больше тепла, чем каменный уголь. Также отработавшие шины используют при строительстве автомобильных дорог. Кроме того, дороги огораживают шумозащитными стенами, построенными из смеси цемента и измельченной шинной резины. Около 34 млн. шин перерабатывают в поверхностные покрытия и другие подобные продукты [4].

В США и Западной Европе широко практикуется система государственных грантов на разработку новых перспективных технологических процессов и оборудования. Результатом стало увеличение объемов переработки отработавших шин в государствах - членах ЕС с 38 % в 1992 г. до 63 % в 2000 г., а средний уровень продаж восстановленных шин достиг 46 %. При этом была реализована специальная программа увеличения объемов восстановительного ремонта шин (в первую очередь – шин большегрузных автомобилей и авиационных шин) и производства резиновой крошки, а также прекращения вывоза отработавших шин на полигоны/свалки отходов [5, 6].

В Швеции функционируют более 100 пунктов сбора отработавших шин. Конечные потребители платят 0,8 евро за прием отработавшей шины легкового автомобиля и 8 евро за прием отработавшей шины грузового

автомобиля, что позволяет финансировать процессы дальнейшей переработки и утилизации отработавших шин. В 2001 г. в Швеции было собрано 62 тыс. т отработавших шин, треть из которых была переработана в резиновую крошку, треть - использована в качестве топлива.

В целом по России ежегодный прирост отработавших шин оценивают приблизительно в 50 млн. шт. По данным НИИ шинной промышленности, только в Москве каждый год выводят из эксплуатации до 60 тыс. т автомобильных шин с металлическим кордом (резина – 80 %, корд текстильный – 6%, корд металлический – 10 %, проволока – 4 %) и с тканевым кордом (резина – 87%, корд текстильный – 10 %, проволока – 3 %) [7].

В Беларуси утилизация шин является серьезной экологической и экономической проблемой. Отработавшие шины складывают на свалках, мусороприемниках, их выбрасывают в лес, оставляют вдоль дорог. В большинстве белорусских городов отсутствуют пункты постоянного или временного размещения этих отходов. Поэтому отработавшие автомобильные шины попадают главным образом на рельеф местности, т.е. в основном на обочины дорог в пригородах и на прилегающие к дорогам территории.

При этом происходит отчуждение земель, загрязнение почвы и воды. Изношенные шины огнеопасны, в случае возгорания погасить их достаточно трудно, а при горении в воздух выбрасываются вредные продукты горения, относящиеся к I и II классу опасности. Из тонны отработавших шин в атмосферу выделяется около 270 кг сажи и 450 кг токсичных газов, а также канцерогены. Класс опасности отработавших шин – IV (малоопасные). Шины практически не подвержены биологическому разложению. Время разложения резиновой шины составляет более 100 лет. Вместе с тем изношенные автошины содержат в себе ценное сырье: каучук, металл и текстильный корд. Эти материалы в процессе эксплуатации в основном не меняют первоначальные свойства. На основе переработки шин можно получать новые продукты, применяемые в различных производственных сферах. Переработка изношенных шин имеет существенное социально-экономическое значение.

Автомобильный парк в Беларуси и, соответственно, количество отработавших автомобильных шин, имеют тенденцию к существенному росту, также стоит отметить рост числа осей и габаритов шин, устанавливаемых на транспортно-технологические машины, работающие в сельском хозяйстве [8]. Поэтому как в близкой, так и в среднесрочной перспективах данная проблема не только не исчезнет, а, напротив, обострится.

При намечившейся в промышленности невосполнимости материальных ресурсов большое значение приобретает эффективное использование вторичного сырья. Шины представляют собой ценное полимерное сырье: в 1 т шин содержится около 700 кг резины, которая может быть повторно использована для производства топлива, резинотехнических изделий и материалов строительного назначения [3].

Над решением проблем утилизации шин и создания соответствующего технологического оборудования работает множество фирм, научных и исследовательских организаций, однако эти работы ведутся без достаточного финансирования, с ориентацией на устаревшие технологические схемы с усовершенствованием устаревшего оборудования.

С целью глобального решения проблемы шин предлагается физико-химическая технология утилизации шин с предварительным глубоким замораживанием и последующим тонким измельчением вулканизата посредством использования побочных продуктов криогенной техники: водорода и кислорода при их стехиометрическом соотношении с получением гремучего газа, используемого для газозрывного тонкого измельчения вулканизата без разрушения синтетического и металлокорда с применением встречно расположенных пневмоцилиндров с дробящими плитами и размещенной между ними дробимой шиной [9].

Технология утилизации шин с их глубоким замораживанием посредством охлажденного воздуха является высокорентабельной, как показывает опыт наиболее развитых стран, что обеспечивает переход вулканизата шин из упруговязкого в достаточно хрупкое состояние с минимизацией удельных затрат на его последующее дробление и тонкое измельчение до минимально необходимых фракций. В настоящее время утилизация шин развивается по следующим направлениям [1, 3, 4]:

- восстановление изношенных протекторов для повторного их использования;
- измельчение шин механическим способом при температуре окружающей среды и с применением глубокого охлаждения на одной из стадий механического измельчения, при этом в качестве хладагента используется жидкий азот либо охлажденный воздух;
- термическая деструкция шин метод, при котором происходит разложение резины при высокой температуре;
- переработка предварительно измельченных шин с применением микроволновой техники;
- переработка шин с применением озона;
- разложение при помощи химических растворителей;
- пиролиз шин.

Изношенные шины представляют собой самую крупнотоннажную продукцию полимерсодержащих отходов, практически не подверженных природному разложению, поэтому переработка и вторичное использование вышедших из эксплуатации шин имеют важное экономическое и экологическое значение. Вместе с тем изношенные шины являются источником ценного вторичного сырья: резины (каучука), сажи (практически чистого углерода), металла и синтетического корда. В настоящее время 90 % всех резиносодержащих отходов находятся в шинах и представляют огромный резерв сырья.

Список использованной литературы

1. Невядомская, А. И. Утилизация и переработка шин в крошку / А. И. Невядомская, А. А. Дериглазов // Молодой ученый. – 2014, № 17. – С. 310–313.
2. Костарев, Г. Автомобильный рынок России: состояние отрасли и прогноз на среднесрочную перспективу / Г. Костарев // Ведомости. – Москва, 2017 г.
3. Бакфиш, К. Новая книга о шинах. / К. Бакфиш, Д. Хайнц. – М.: ООО «Издательство Астрель», 2003. – 303 с.
4. Горовец, В.Г. Утилизация шин. Проблема и ее аспекты. / В.Г. Горовец // Автотранспортное предприятие. – 2005, № 4. – С. 40–47.
5. Методические рекомендации по идентификации и размещению отработавших шин, подготовленные Технической рабочей группой Базельской конвенции о контроле за трансграничной перевозкой опасных отходов и их удалением. Серия SBC №. 02/10, ноябрь 2002 г. (Technical Guidelines on the Identification and Management of Used Tyres. Basel Convention series/SBC No. 02/10).
6. Директива Совета Европейского союза от 26 апреля 1999 г. «О захоронении отходов на полигонах» (Council Directive 1999/31/EC of 26 April 1999 on the landfill of waste).
7. Топилин, В.М. Использование изношенных шин и продуктов их переработки в народном хозяйстве. / В.М. Топилин, В.Д. Карминский. – г. Ростов-на-Дону, 2001 г. – С. 3–60.
8. Гедроить, Г.И. Совершенствование ходовых систем транспортно-технологических машин / Г.И. Гедроить, С.В. Занемонский, А.В. Бобрышов, А.И. Оскирко // Агропанорама. – 2020, № 2. – С. 2–6.
9. Леонов, Д.И.. Энергетический анализ машин для измельчения шин. / Д.И. Леонов, И.В. Леонов. // Журнал «Экология и промышленность России». – 2001, № 4. – С. 40–42.

УДК 504.3

Г.И. Гедроить, канд. техн. наук, доцент,

С.В. Занемонский, ст. преподаватель,

Учреждение образования «Белорусский государственный аграрный технический университет», г. Минск

ВОЗДЕЙСТВИЕ АВТОМОБИЛЬНЫХ ШИН НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ В ПРОЦЕССЕ ЭКСПЛУАТАЦИИ

Ключевые слова: автомобильная шина, токсичность, износ шин, окружающая среда.

Key words: car tire, toxicity, tire wear, environment.