

4. Лялин, К.В. Технологический расчет и планировка станций технического обслуживания автомобилей: учебное пособие / К.В. Лялин, В.П. Лялин. – Екатеринбург: РГППУ, 2019. – 124 с.
5. Регистр стоимости земель, земельных участков государственного земельного кадастра [Электронный ресурс]. Электронные данные. – Режим доступа: <http://vl.nca.by/>. – Дата доступа: 20.05.2023.
6. GPS Auto [Электронный ресурс]. Электронные данные. – Режим доступа: <http://gpsauto.by/>. – Дата доступа: 20.05.2023.
7. ООО «Электронные документы и накладные» [Электронный ресурс]. Электронные данные. – Режим доступа: <https://edn.by/>. – Дата доступа: 21.05.2023.

Представлено 02.11.2023

УДК 661.852 3/7

РЕЦИКЛИНГ ОТРАБОТАВШИХ АВТОМОБИЛЬНЫХ  
АККУМУЛЯТОРНЫХ БАТАРЕЙ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ  
RECYCLING OF USED CAR BATTERIES IN THE REPUBLIC OF  
BELARUS

Сотвалдиева А.С., Даниленко В.В.

Научный руководитель – Павлова В.В., кандидат экономических наук,  
доцент

Белорусский национальный технический университет,  
г. Минск, Беларусь

[alya.sotvaldieva.03@gmail.com](mailto:alya.sotvaldieva.03@gmail.com), [vika.danilenko03@mail.ru](mailto:vika.danilenko03@mail.ru)

A.Sotvaldieva, V.Danilenko

Supervisor – Pavlova V., PhD in Economics, Associate Professor

Belarusian national technical university, Minsk, Belarus

*Аннотация. В статье рассмотрена проблема переработки отработавших автомобильных аккумуляторных батарей в Республике Беларусь. Особое внимание уделено возможностям использования вторичных материалов, получаемых при переработке данных батарей, в различных отраслях экономики.*

*Abstract. The article deals with the problem of recycling used car batteries in the Republic of Belarus. Special attention is paid to the possibilities of using recycled materials obtained during the processing of these batteries in various sectors of the economy.*

*Ключевые слова: рециклинг, автомобиль, аккумулятор, экологичность, переработка*  
*Key words: recycling, car, battery, environmental, processing*

## **Введение.**

Автомобильные аккумуляторы являются неотъемлемой частью автомобильной индустрии, обеспечивая питание электроустановок и запуск двигателя. Однако, по мере увеличения числа автомобилей на дорогах, возникает проблема утилизации отработавших аккумуляторов. Неправильная утилизация может привести к серьезным негативным последствиям для окружающей среды и здоровья людей [1].

Отработанные свинцовые аккумуляторные батареи (АКБ) экологически опасны. Причина этого заключается в токсичности содержащегося в АКБ свинца (до 60 % от массы АКБ) и химической агрессивности кислотного электролита — раствора серной кислоты. Неправильная утилизация приводит к потере этих ресурсов, которые могли быть использованы повторно или переработаны.

## **Основная часть.**

Свинец относится к 1-му классу опасности, и его предельно допустимая концентрация в воздухе жилых районов составляет 0,0003 мг/м<sup>3</sup>, в рабочей зоне — 0,05 мг/м<sup>3</sup>. Значительное повышение содержания свинца в окружающей среде (в т.ч. и в поверхностных водах) связано с промышленным применением свинца (в аккумуляторах), а также с применением тетраэтилсвинца в качестве антидетонатора в моторном топливе [2].

Годовой объем потребления АКБ в мире составляет миллионы тонн. При этом только небольшая часть этих батарей подвергается переработке, в то время как большая часть выбрасывается на свалки или попадает в окружающую среду.

В таблице 1 приведены данные по мировому производству свинца, а также по их вторичному использованию [3].

Таблица 1 – Мировое производство свинца

Год	Суммарное, тыс. т	Первичный свинец, тыс. т	Вторичный свинец, тыс. т.	Доля вторичного свинца по отношению к суммарному производству, %
2018	9196	3805	5391	58,6
2019	9204	3830	5374	58,4

2020	9816	4328	5488	55,9
2021	10549	4699	5850	55,5
2022	10615	5244	5371	50,6

По оценкам экспертов, к 2022 г. в Республике Беларусь скопилось около 100 тыс. т, а в Российской Федерации – более 1 млн. т свинца в виде отработанных аккумуляторных батарей. В то же время в СНГ сегодня собирается и перерабатывается не более 25–30% от выходящих из строя аккумуляторов и ежегодное накопление лома в странах содружества составляет по различным данным от 60 до 100 тыс.

Согласно данным Министерства природных ресурсов и окружающей среды Республики Беларусь, ежегодно в стране изнашивается и выбрасывается около 60 тонн аккумуляторных батарей.

Внедрение реверсивной логистики в Беларуси может стать эффективным решением этой проблемы, позволяющим снизить негативное воздействие на окружающую среду, сократить затраты и повысить конкурентоспособность белорусской экономики.

Статистика показывает, что в Беларуси ежегодно утилизируется около 20% от общего количества использованных АКБ. Оставшиеся 80% АКБ попадают на свалки или сжигаются, что оказывает негативное воздействие на окружающую среду и здоровье человека.

Государственная поддержка и разработка соответствующих законодательных актов также являются важными аспектами для успешной реализации реверсивной логистики в области переработки АКБ [4].

Обращение с АКБ в Республике Беларусь регулируется Указом Президента Республики Беларусь № 179 от 5 мая 1995 г. «О мерах по усилению борьбы с хищением драгоценных, черных и цветных металлов, их лома и отходов, драгоценных камней», а также постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 10 октября 2006 г. № 1331 «О закупке лома и отходов черных и цветных металлов у населения (граждан)», в соответствии с которыми лом и отходы черных и цветных металлов, образующиеся в процессе хозяйственной деятельности у юридических лиц, индивидуальных предпринимателей и населения, подлежат обязательной сдаче заготовительным организациям или отгрузке по их нарядам.

Динамика переработки изношенных и вышедших из эксплуатации аккумуляторных батарей (АКБ) в Беларуси пока еще не достигла оптимального уровня [5].

Однако, в последние годы были предприняты некоторые шаги для улучшения ситуации. Некоторые компании в Беларуси, например, Белоозерский завод по производству свинца и сплавов. Завод рассчитан на производство 10 000 т в год свинца и свинцовых сплавов и позволяет ежегодно осуществлять переработку (рециклинг) примерно 15 000 т отработанных аккумуляторов и другого свинецсодержащего лома.

Завод в Белоозерске является первым в Беларуси предприятием, на котором реализован полный технологический цикл пирометаллургического производства вторичного свинца, не только переплав металлического свинца, но и извлечение свинца из оксидов, сульфатов и сульфидов и других соединений, удаление примесей и рафинирование с получением марочного свинца, а также микролегирование и модифицирование при производстве специальных свинцовых сплавов.

Показатели энергоэффективности, достигнутые на заводе, являются одними из лучших среди предприятий, занимающихся пирометаллургическим производством свинца из вторичного сырья: удельные затраты природного газа на получение 1 т свинца составляют не более 80–90 м<sup>3</sup>/т, кислорода – 160–180, электроэнергии – 100 кВт/т.

На сегодняшний день в Беларуси существует несколько предприятий, которые занимаются переработкой автомобильных аккумуляторов. В Минске таких предприятий 13. Одним из них является ОАО "Белэкоаккумулятор", которое было создано в 2001 году и специализируется на сборе, переработке и продаже свинцовых отходов. ОАО "Белэкоаккумулятор" собирает и может переработать 1000-1600 тонн в год. Кроме того, существует несколько мелких предприятий по переработке АКБ, которые занимаются этой деятельностью на местном уровне. Одной из таких компаний является Белвторресурсы.

Таким образом, согласно данным Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь, в 2021 году было утилизировано 15 513 тонн АКБ, что на 18% больше, чем в 2020 году. В 2022 году было утилизировано 15 556 тонн АКБ, что на 1,7% больше, чем в предыдущем году [5].

### **Заключение.**

Важным аспектом решения проблемы утилизации автомобильных аккумуляторов можно рассмотреть возможность введения налоговых льгот для компаний, которые занимаются переработкой АКБ, чтобы привлечь больше инвестиций в эту отрасль. Это увеличит

предотвращенный ущерб за счёт снижения захламления и химического загрязнения почв, загрязнения водной среды, позволит снизить затраты тепловой энергии, затраты на электроэнергию и сэкономить достаточно большое количество природных ресурсов и других материалов. Важно продолжать процесс переработки автомобильных аккумуляторов в Беларуси, так как это отражается на окружающей среде. Необходимо создание специализированных предприятий по переработке АКБ в Беларуси и проведение информационной кампании среди населения о необходимости правильной утилизации АКБ. Проблема переработки изношенных и вышедших из эксплуатации АКБ является важной и требует внимания со стороны государства, компаний и общества в целом.

#### Литература

1. Л. Гейнс. Переработать или не перерабатывать: вот в чем вопрос – информация из анализа жизненного цикла // Общество исследований материалов. - 2012. - N 37. - С. 333-338.

2. Л. Данн, Л. Гейнс, Л. Салливан. Влияние рециркуляции на энергопотребление и выбросы парниковых газов от автомобильных литий-ионных аккумуляторов // Экологическая наука и технологии. - 2012. - N 46. - С. 12704-12710.

3. Тарасов, А.В. Металлургическая переработка вторичного свинцового сырья / А.В. Тарасов, А.Д. Бессер, В.И. Мальцев // Рециклинг сырья / Гинцветмет, 2003. – С. 321-327.

4. Информация об аккумуляторах на транспорте // Аккумуляторная Ассоциация [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.orba.org/>. – Дата доступа: 18.10.2023.

5. Национальный статистический комитет Республики Беларусь <http://belstat.gov.by/>. – Дата доступа: 24.10.2023.

Представлено 25.10.2024