

DOI:10.58168/SAS2025_41-46

УДК 62-523

EFFICIENCY AND ENVIRONMENTAL IMPACT OF ELECTRIC VEHICLES: FROM PRODUCTION TO RECYCLING

ЭФФЕКТИВНОСТЬ И ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ ЭЛЕКТРОМОБИЛЕЙ: ОТ ПРОИЗВОДСТВА ДО УТИЛИЗАЦИИ

Головин А.С., студент **Golovin A.S.**, student of master courses, магистратуры, ФГБОУ ВО «Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov», Voronezh, Russia. Г.Ф. Морозова», Воронеж, Россия.

Маклакова Е.А., д. филол. наук, **Maklakova E.A.**, Doctor of профессор, ФГБОУ ВО Philological Sciences, Professor, «Voronezh State University of Forestry and Technologies named after Г.Ф. Морозова», Воронеж, Россия. G.F. Morozov», Voronezh, Russia.

Abstract: The article examines the environmental consequences of using electric vehicles throughout their entire life cycle, from production to disposal. In recent years, electric vehicles have become a crucial component of strategies to reduce carbon dioxide and pollutants. However, it is important to take into account all aspects of their life cycle: production processes, extraction of raw materials for battery production and battery disposal – all this contributes to solving environmental problems. The article offers solutions through innovations in battery recycling and advanced manufacturing technologies. The study concludes that in order to achieve full environmental sustainability of electric vehicles, it is

necessary to develop recycling technologies and increase production efficiency through the use of renewable energy sources.

Keywords: electric vehicle, environmental impact, environment, recycling, production

Аннотация: В статье рассматриваются экологические последствия использования электромобилей на протяжении всего их жизненного цикла, от производства до утилизации. В последние годы электромобили стали важнейшим компонентом стратегий по сокращению выбросов углекислого газа и загрязняющих веществ. Однако важно учитывать все аспекты их жизненного цикла: производственные процессы, добыча сырья для производства аккумуляторов – все это способствует решению экологических проблем. В статье предлагаются решения с помощью инноваций в области переработки аккумуляторных батарей и усовершенствования технологий производства. В исследовании делается вывод о том, что для достижения полной экологической устойчивости электромобилей необходимо развивать технологии переработки и повышать эффективность производства за счет использования возобновляемых источников энергии.

Ключевые слова: электромобиль, экологическое воздействие, окружающая среда, утилизация, производство.

Электромобили рассматриваются как важнейший компонент в борьбе с глобальными экологическими проблемами, такими как загрязнение воздуха и изменение климата. В отличие от транспортных средств, работающих на двигателях внутреннего сгорания, электромобили не выделяют в атмосферу углекислый газ и другие вредные вещества во время эксплуатации. Однако для полной оценки воздействия этих транспортных средств на окружающую среду важно учитывать не только их эксплуатационные характеристики, но и воздействие на окружающую среду на протяжении всего их жизненного цикла, включая производство, эксплуатацию и утилизацию.

Производство электромобилей включает в себя ряд важных этапов,

каждый из которых способствует повышению экологичности этих транспортных средств. К ним относятся в первую очередь поиск материалов для аккумуляторов. Для изготовления аккумуляторов, используемых в электромобилях, используются редкие и часто опасные материалы, такие как литий, кобальт, никель и графит. Извлечение этих материалов может оказать пагубное воздействие на окружающую среду, включая разрушение среды обитания, загрязнение воды и неэтичную трудовую практику в развивающихся странах. Например, добыча кобальта в Демократической республике Конго связана с нарушениями прав человека и использованием детского труда.

Производство электромобилей, особенно, их аккумуляторов, требует значительных затрат энергии. На данном этапе углеродный след электромобилей может быть значительным, особенно, если в процессе производства используется энергия, получаемая из ископаемого топлива. Тем не менее, страны с развитыми системами возобновляемой энергетики (такими как ветровая и солнечная энергия) могут эффективно снизить выбросы углекислого газа в атмосферу на данном этапе. Технологии производства аккумуляторов, включая литий-ионные и твердотельные, постепенно становятся все более эффективными. В будущем использование менее дефицитных и более экологичных материалов, наряду с повышением энергоэффективности аккумуляторов, может помочь смягчить негативные экологические последствия производства автомобилей.

В процессе эксплуатации электромобили показали значительные преимущества в плане снижения выбросов углекислого газа и других вредных веществ в атмосферу. По сравнению с автомобилями, оснащенными двигателями внутреннего сгорания, электромобили более эффективны. Коэффициент преобразования энергии у них достигает 80-90%. В отличие от традиционных двигателей, которые сжигают до 70% энергии в виде тепла, электродвигатели используют почти всю энергию для движения.

Электромобили не выделяют окиси углерода, оксиды азота и другие вредные вещества, что значительно снижает загрязнение воздуха в городах. Это особенно важно для крупных городов, где уровень загрязнения часто превышает безопасные нормы. Углеродный след электромобилей зависит от источников электроэнергии, используемых для зарядки. В странах, где в структуре энергопотребления преобладает уголь, таких как Китай, углеродный след электромобилей может быть высоким. В государствах, где активно применяются возобновляемые источники энергии, например, в Швеции и Германии, углеродный след от электромобилей практически отсутствует.

Когда срок службы аккумуляторов батарей электромобилей подходит к концу, их утилизация становится серьезной проблемой для окружающей среды. Старые литий-ионные аккумуляторы могут содержать опасные вещества, такие как кобальт и литий, которые при неправильной утилизации могут загрязнять окружающую среду. Поэтому разработка эффективной системы утилизации аккумуляторных батарей имеет решающее значение для минимизации воздействия электромобилей на окружающую среду. Существуют различные методы переработки батареек, включая механическое разделение, пирометаллургические и гидрометаллургические процессы. Эти методы позволяют извлекать ценные материалы, снижая потребность в добыче новых ресурсов и сводя к минимуму экологические риски. Утилизация аккумуляторных батарей является альтернативой традиционной переработке. Использованные автомобильные аккумуляторы могут быть интегрированы в системы накопления энергии, что помогает стабилизировать работу электросетей, особенно в сочетании с возобновляемыми источниками энергии. Такой подход не только снижает потребность в новых материалах, но и продлевает срок службы аккумуляторов.

Список литературы

1. Бритц Х. Л., Морроу У. Р. Влияние электромобилей на окружающую среду в течение жизненного цикла // Экологическая наука и технологии, 2018. № 52(24). С. 14552-14562.
2. Хокинс Т. Р., Сингх Б., Мажо-Беттез Г., Хаммер С. Сравнительная экологическая оценка жизненного цикла обычных и электрических транспортных средств // Журнал промышленной экологии, 2013. 17(1). С. 53-64.
3. Данн Дж. Б., Гейнс Л., Салливан Дж. Л. Влияние вторичной переработки на потребление энергии и выбросы парниковых газов автомобильными литий-ионными аккумуляторами // Наука и технологии в области окружающей среды, 2012. 46(14). С. 7591-7598.
4. Норгаард Т. А. и Шеннон М. Дж. Воздействие электромобилей и литий-ионных аккумуляторов на окружающую среду: критический обзор // Обзоры возобновляемой и устойчивой энергетики, 2020. 119, С. 109559.
5. Сержула У., Бейкер С., Марат К., Ван Ви Б. Влияние финансовых стимулов и других социально-экономических факторов на внедрение электромобилей // Энергетическая политика, 2014. 68, С. 183-194.
6. Бодо М., Циманн Ф. Утилизация аккумуляторных батарей в контексте управления жизненным циклом электромобилей // Журнал более чистого производства, 2019. 220. С. 147-158.

References

1. Breetz, H. L., Morrow, W. R. The life-cycle environmental impact of electric vehicles // Environmental Science & Technology, 2018. 52(24), P. 14552-14562.
2. Hawkins, T. R., Singh, B., Majeau-Bettez, G., & Hammer, S. Comparative environmental life cycle assessment of conventional and electric vehicles // Journal of Industrial Ecology, 2013. 17(1), P. 53-64.
3. Dunn, J. B., Gaines, L., & Sullivan, J. L. Impact of recycling on cradle-to-gate energy consumption and greenhouse gas emissions of automotive lithium-ion

batteries // Environmental Science & Technology, 2012. 46(14), P. 7591-7598.

4. Norgaard, T. A., & Hannon, M. J. Environmental impacts of electric vehicles and lithium-ion batteries: A critical review // Renewable and Sustainable Energy Reviews, 2020. 119, P. 109559.

5. Sierzechula, W., Bakker, S., Maat, K., & van Wee, B. The influence of financial incentives and other socio-economic factors on electric vehicle adoption // Energy Policy, 2014. 68, P. 183-194.

6. Bodo, M., & Ziemann, F. Battery recycling in the context of electric vehicle life cycle management // Journal of Cleaner Production, 2019. 220, P. 147-158.