

Copyright © 2023 by Cherkas Global University



Published in the USA  
 European Journal of Renewable Energy  
 Issued since 2016.  
 E-ISSN: 2454-0870  
 2023. 8(1): 3-6

DOI: 10.13187/ejre.2023.1.3  
<https://ejre.cherkasgu.press>



## Articles

### The Possibility of Operating Electric Vehicles with Power Batteries in Harsh Climatic Conditions

Kirill D. Ivanov <sup>a, \*</sup>, Stepan S. Shalabot <sup>a</sup>

<sup>a</sup> Perm National Research Polytechnic University, Russian Federation

#### Abstract

The work carried out a comparative analysis of traction batteries, which are used as an element of power supply for an electric vehicle. The advantages and disadvantages of rechargeable batteries depending on their type have been identified. The factors influencing the service life of the battery system as a whole are considered. It is concluded that at the moment, in our climate, it is possible to use electric vehicles with lithium-ion batteries, taking into account all the advantages and disadvantages, subject to reasonable operation of the vehicle in low temperature conditions and the availability of charging stations within the city and where the vehicle is stored. Other battery types require more attention to the battery charge level, although they are suitable for more severe operating conditions. In the realities of our country, the most correct option would be to operate a hybrid vehicle, based on its efficiency and cheaper maintenance.

**Keywords:** electric car, batteries, climate.

#### 1. Введение

В нашей стране с каждым годом заметно повышается спрос граждан на электромобили. Люди предпочитают как бюджетный сегмент в виде Nissan Leaf и Chevrolet Bolt, так и премиум автомобили такие, как Porsche Taycan и Tesla Model S. Большинство также пользуется транспортом с гибридными силовыми установками. Данная тема является актуальной, так как в Российской Федерации, имеющей весьма суровые климатические условия, могут возникнуть некоторые сложности с эксплуатацией таких транспортных средств, поскольку климат непосредственно влияет на срок эксплуатации аккумуляторных батарей (Боровиков, 2019).

Так, например на электромобиле Tesla номинальный срок службы АКБ – 8 лет, а пределы пробега оцениваются в 500-800 тыс. км, Renault и Hyundai дают такую же гарантию по времени, но пробег оценивают в 160-200 тыс. км. В то время, как цена аккумулятора составляет 25-50 % от общей цены электромобиля (Орлов, 2010). Данная проблема является одним из факторов, который препятствует широкому распространению электромобилей особенно в нашей стране.

\* Corresponding author

E-mail addresses: [kirill\\_perm2001@mail.ru](mailto:kirill_perm2001@mail.ru) (K.D. Ivanov), [Shalabotss@mail.ru](mailto:Shalabotss@mail.ru) (S.S. Shalabot)

## 2. Обсуждение и результаты

Энергия движения автомобиля создается за счет тяговых аккумуляторов. По конструкции они подразделяются на свинцово-кислотные, никель-кадмиевые, никель-металлогидридные и литий-ионные (Ганова, Хмелев, 2020).

На данный момент наибольшую популярность получили литий-ионные аккумуляторы. Обозначенный тип АКБ обладает довольно высокой удельной энергией (от 200 Вт ч/кг) и такой же высокой эффективностью заряда. Срок эксплуатации данных батарей не менее 10 лет (около 1000 циклов). Преимуществами такого типа АКБ являются отсутствие необходимости в дополнительном обслуживании и достаточно малый вес по сравнению с другими видами АКБ. Недостатки данного вида АКБ являются критическими для наших регионов, а именно, при отрицательных температурах у них снижается выдаваемая энергия, также они требуют зарядки при температуре выше 0 °С, а при температуре выше 60 °С литий-ионные аккумуляторы резко перегреваются, нередко при этом взрываются. Указанные недостатки фактически не позволяют пользоваться машиной в зимнее время, т.к. низкие температуры критически влияют на срок эксплуатации АКБ, а их замена обходится в огромные суммы.

Решением данной проблемы является использование аккумуляторов другого типа или переход на гибридный двигатель (Ганова, Хмелев, 2020).

### 1. Использование аккумуляторов другого типа:

Свинцово-кислотный АКБ. Данный тип АКБ является довольно привлекательным, потому что имеет сравнительно низкую стоимость и достаточно высокую удельную мощность. Рабочая температура таких батарей находится в пределах от – 40 до + 40 °С, а температура при зарядке должна быть выше –20 °С, что отлично подходит под наш климат. Главной особенностью и недостатком данного типа АКБ является то, что необходимо не допускать уровня заряда аккумулятора ниже 50%, так как это заметно уменьшает срок его эффективной работы.

### 2. Переход на гибридный двигатель:

Чаще всего в качестве гибридной установки принято использовать двигатель внутреннего сгорания с электродвигателем, исходя из этого выделяются два наиболее распространенные виды гибридных авто: полный и последовательный.

Полный – последовательно-параллельный, гибрид с распределяемой мощностью. Оба мотора (электромотор и ДВС) используются полноценно и равноправно, а потоки мощностей распределяются посредством планетарного редуктора. Например, в городском цикле используется только электродвигатель, за городом уже подключается ДВС. Примерами данного типа устройства гибридной установки являются: BMW X6 Active-Hybrid, Toyota Hybrid Synergy Drive, все «гибриды» Lexus (Боровиков, 2019). С такой компоновкой даже при отказе электродвигателя из-за разряженной батареи, которая по разным причинам, в том числе из-за низкой температуры, дала сбой, автомобиль продолжит движение благодаря двигателю внутреннего сгорания, при этом, разумеется, потеряв в экономичности.

Последовательный – прямая цепь: ДВС, аккумуляторная батарея, электромотор, колёса. Основная нагрузка при этом ложится на электромотор, ДВС используется лишь для того, чтобы подзарядить аккумуляторную батарею. Примерами данного типа устройства гибридной установки являются: Lohner-Porsche Mixte Hybrid, BMW I3 Rex, Chevrolet Volt, Opel Ampera. В данном случае вы сможете оперативно включить ДВС, чтобы предотвратить разрядку аккумулятора из-за погодных условий или других факторов (Русанов, 2022).

## 3. Заключение

Таким образом, проанализировав разные виды АКБ, а также работу гибридных установок в автомобилях, можно сделать вывод, что на текущий момент в условиях нашего климата возможно использование электромобилей с литий-ионными аккумуляторами, учитывая все достоинства и недостатки, при условии разумной эксплуатации данного транспортного средства в условиях низкой температуры и наличием зарядных станций в пределах города и местах хранения автомобиля. Другие типы аккумулятора требуют большего внимания к уровню заряда батареи, хоть и подходят к более суровым условиям

эксплуатации. В реалиях нашей страны наиболее верным будет эксплуатация гибридного транспортного средства, исходя из его экономичности и более дешевого обслуживания.

### Литература

**Боровиков, 2019** – Боровиков А.В. Анализ сервиса гибридных автомобилей в России // *Международный студенческий научный вестник*. 2019. № 5-1. С. 4.

**Ганова, Хмелев, 2020** – Ганова А.С., Хмелев Р.Н. Сравнительный анализ характеристик тяговых аккумуляторов для современных электромобилей // *Известия ТулГУ. Серия Технические науки*. 2020. № 10. С. 318-322.

**Дыбов, 2020** – Дыбов Р.С. Электромобиль – транспорт будущего / *Приоритетные направления инновационной деятельности в промышленности: Сборник научных статей*. Казань, 2020. С. 82-83.

**Орлов, 2010** – Орлов К. Неудобная правда об электромобилях // *Autonews*. 16.02.2010.

**Русанов, 2022** – Русанов Д.А. Сопоставительный анализ экологических последствий внедрения в транспортный комплекс стран европейского союза альтернативных двигателей: экономические, правовые и технологические аспекты / *Приоритетные направления инновационной деятельности в промышленности. Сборник научных статей международной научной конференции*. Казань, 2022. С. 61-64.

### References

**Borovikov, 2019** – Borovikov, A.V. (2019). Analiz servisa gibridnykh avtomobilei v Rossii [Analysis of hybrid car service in Russia]. *Mezhdunarodnyi studencheskii nauchnyi vestnik*. 5-1: 4. [in Russian]

**Dybov, 2020** – Dybov, R.S. (2020). Elektromobil' – transport budushchego [Electric car – the transport of the future]. *Prioritetnye napravleniya innovatsionnoi deyatelnosti v promyshlennosti: Sbornik nauchnykh statei*. Kazan'. Pp. 82-83. [in Russian]

**Ganova, Khmelev, 2020** – Ganova, A.S., Khmelev, R.N. (2020). Sravnitel'nyi analiz kharakteristik tyagovykh akkumulyatorov dlya sovremennykh elektromobilei [Comparative analysis of the characteristics of traction batteries for modern electric vehicles]. *Izvestiya TulGU. Seriya Tekhnicheskie nauki*. 10: 318-322. [in Russian]

**Orlov, 2010** – Orlov, K. (2010). Neudobnaya pravda ob elektromobilyakh [The inconvenient truth about electric vehicles]. *Autonews*. 16.02.2010. [in Russian]

**Rusanov, 2022** – Rusanov, D.A. (2022). Sopostavitel'nyi analiz ekologicheskikh posledstviivnedreniya v transportnyi kompleks stran evropeiskogo soyuza al'ternativnykh dvigatelei: ekonomicheskie, pravovye i tekhnologicheskie aspekty [Comparative analysis of the environmental consequences of the introduction of alternative engines into the transport complex of the countries of the European Union: economic, legal and technological aspects]. *Prioritetnye napravleniya innovatsionnoi deyatelnosti v promyshlennosti. Sbornik nauchnykh statei mezhdunarodnoi nauchnoi konferentsii*. Kazan'. Pp. 61-64. [in Russian]

### Возможность эксплуатации электромобилей с силовыми АКБ в суровых климатических условиях

Кирилл Дмитриевич Иванов <sup>а, \*</sup>, Степан Сергеевич Шалабот <sup>а</sup>

<sup>а</sup>Пермский национальный исследовательский политехнический университет

**Аннотация.** В работе проведен сравнительный анализ тяговых аккумуляторных батарей, которые используются в качестве элемента энергопитания электромобиля. Выявлены преимущества и недостатки аккумуляторных батарей в зависимости от их типа. Рассмотрены факторы, влияющие на срок эксплуатации системы аккумуляторных батарей в целом. Сделан вывод, что на текущий момент в условиях нашего климата возможно

\* Корреспондирующий автор

Адреса электронной почты: [kirill\\_perm2001@mail.ru](mailto:kirill_perm2001@mail.ru) (К.Д. Иванов), [Shalabotss@mail.ru](mailto:Shalabotss@mail.ru) (С.С. Шалабот)

использование электромобилей с литий-ионными аккумуляторами, учитывая все достоинства и недостатки, при условии разумной эксплуатации данного транспортного средства в условиях низкой температуры и наличием зарядных станций в пределах города и местах хранения автомобиля. Другие типы аккумулятора требуют большего внимания к уровню заряда батареи, хоть и подходят к более суровым условиям эксплуатации. В реалиях нашей страны наиболее верным будет эксплуатация гибридного транспортного средства, исходя из его экономичности и более дешевого обслуживания.

**Ключевые слова:** электромобиль, аккумуляторные батареи, климат.