

АЛЬТЕРНАТИВНЫЙ ИСТОЧНИК ЭНЕРГИИ НА ЭЛЕКТРОТРАНСПОРТЕ

**Морозов С.В., Фадеев А.И., студенты 4 курса инженерного
факультета**

**Научный руководитель – Молочников Д.Е.,
кандидат технических наук, доцент
ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ**

***Ключевые слова:** аккумулятор, конденсатор, энергопоток, гибридный автомобиль, силовая установка, система.*

В статье рассматриваются различные аспекты применения суперконденсаторов в электромобилях и других транспортных средствах с автономными источниками питания, а также схемы гибридных накопителей энергии, включающих в себя одновременно как аккумуляторы и суперконденсаторы.

В наше время аккумуляторные технологии значительно шагнули вперёд, если сравнить с прошлым десятилетием. Но все равно аккумуляторные батареи приходится часто менять, так как они имеют небольшой ресурс. Идея использовать конденсатор вместо аккумуляторной батареи пришла давно, проводились эксперименты с электрическими конденсаторами. Электрические конденсаторы обладают значительной ёмкостью, но её не хватает для длительного питания нагрузки, при этом имеет место значительный ток утечки, обусловленный особенностями конструкции, а также наличие эквивалентной последовательной индуктивности и сопротивления [1].

С целью улучшения показателя потребления топлива гибридными автомобилями многие исследователи предлагают схемы гибридных накопителей энергии, включающих в себя как аккумуляторы, так и суперконденсаторы. Это позволяет эффективно комбинировать быстрые устройства с высокой пропускной мощностью и медленные устройства с высокой энергоёмкостью [2, 3].

В системах с аккумуляторами или суперконденсаторами

используются двунаправленные преобразователи для управления направлением энергетического потока: в сторону тягового двигателя в случае ускорения, и обратно к аккумуляторам в случае рекуперативного торможения [4-7].

В работах встречается множество различных схем гибридизации. Хорошо описаны данные схемы в [1, 8-10]. Они включают в себя пассивные последовательные, активные последовательные, активные параллельные схемы и прочие разработки, а также схемы гибридизация для использования с гибридным и подзаряжаемыми электромобилями.

В случае с пассивной схемой включения напряжение звена постоянного тока всегда поддерживается конвертером, в то время как напряжение суперконденсатора, подключенного параллельно аккумуляторному блоку, зависит от напряжения на блоке аккумуляторов.

В случае с активными схемами, как последовательной, так и параллельной, получается более гибко управлять энергопотоками при старте автомобиля, торможении, а также во время заряда. Огромное множество различных схем включения зависит от применения к конкретному типу транспортного средства.

Гибридизация аккумуляторов и суперконденсаторов позволяет ускорить не только отдачу энергии в привод и ее получение при рекуперации, но и уменьшить время зарядки.

Библиографический список:

1. Молочников, Д. Е. Изменение свойств масел при эксплуатации ДВС / Д. Е. Молочников, С. А. Яковлев // Автоматизация и энергосбережение в машиностроении, энергетике и на транспорте: материалы XVI Международной научно-технической конференции, Вологда. – Вологда: Вологодский государственный университет, 2022.– С. 351-354.

2. Определение динамических характеристик подвижных стыков машин / А. Н. Зазуля, Р. Ш. Халимов, Д. Е. Молочников [и др.] // Наука в центральной России. – 2018. – № 5(35). – С. 11-17. – EDN VJZSFO.

3. Двигатели, автомобили и тракторы. Теория, расчет, курсовая и выпускная квалификационная работа: Допущено Федеральным учебно-методическим объединением по сельскому, лесному и рыбному

хозяйству в качестве учебного пособия при подготовке бакалавров по направлению «Агроинженерия» / А. П. Уханов, Д. А. Уханов, А. Л. Хохлов [и др.]. – Ульяновск : Ульяновский ГАУ им. П.А. Столыпина, 2021. – 312 с.

4. Результаты моторных испытаний экспериментального бензинового двигателя внутреннего сгорания / Д. М. Марьин, И. Р. Салахутдинов, Д. Е. Молочников [и др.] // Вестник Казанского ГАУ. – 2019. – Т. 14, № 4-2(56). – С. 64-68. – DOI 10.12737/2073-0462-2020-64-68. – EDN WAUNHS.

5. Методы неразрушающего контроля материалов / Д. Е. Молочников, Р. Ш. Халимов, С. А. Яковлев [и др.] // Теория и практика современной аграрной науки : Сборник IV национальной (всероссийской) научной конференции с международным участием, Новосибирск, 26 февраля 2021 года / Новосибирский государственный аграрный университет. – Новосибирск: Издательский центр Новосибирского ГАУ "Золотой колос", 2021. – С. 521-524.

6. Прогнозирование ресурса вертикальных резервуаров для нефтепродуктов при циклическом нагружении / Д. Е. Молочников, С. А. Яковлев, Р. Н. Мустякимов [и др.] // Материалы Всероссийской научно-практической конференции посвящённой 40-летию со дня организации студенческого конструкторского бюро (СКБ). – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2020. – С. 63-67.

7. Техническое обеспечение дизеля для работы на дизельном смесевом топливе / А. Л. Хохлов, Д. Е. Молочников, А. А. Хохлов, И. Н. Гаязиев // Вестник Казанского ГАУ. – 2019. – Т. 14, № 3(54). – С. 122-127. – DOI 10.12737/article_5db96fe742de44.29083985. – EDN WICAUV.

8. Коррозионные повреждения стальных резервуаров для нефтепродуктов / Д. Е. Молочников, С. А. Яковлев, М. М. Замальдинов [и др.] // Инновационная деятельность науки и образования в агропромышленном производстве: материалы Международной научно-практической конференции. Том 3. – Курск: Курская ГСХА, 2019. – С. 102-107. – EDN JGCATA.

9. Теоретическое обоснование влияния геометрических параметров цилинд्रो-конического гидроциклона на степень очистки отработанных смазочных масел от нерастворимых примесей / А. Н.

Зазуля, А. А. Глущенко, Д. Е. Молочников [и др.] // Наука в центральной России. – 2019. – № 2(38). – С. 116-123. – EDN UAWVWA.

10. Виды и источники потерь нефтепродуктов / Д. Е. Молочников, Р. Н. Мустьякимов, А. В. Лисин, К. Хуссейн // Теория и практика современной аграрной науки: Сборник IV национальной (всероссийской) научной конференции с международным участием. – Новосибирск: Издательский центр Новосибирского ГАУ "Золотой колос", 2021. – С. 360-363.

AN ALTERNATIVE ENERGY SOURCE FOR ELECTRIC TRANSPORT

Morozov S.V., Fadeev A.I.

Scientific supervisor – Molochnikov D.E.

Ulyanovsk State Agricultural University

Keywords: *battery, capacitor, power flow, hybrid car, power plant, system.*

The article discusses various aspects of the use of supercapacitors in electric vehicles and other vehicles with autonomous power sources, as well as schemes of hybrid energy storage devices that include both batteries and supercapacitors at the same time.