

ПРИМЕНЕНИЕ СУПЕРКОНДЕНСАТОРОВ В АВТОНОМНОМ АККУМУЛЯТОРНОМ ЭЛЕКТРОТРАНСПОРТЕ

**Приказчиков В.С., студент 3 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]. 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 этой схеме суперконденсатор выступает в качестве энергетического фильтра для сглаживания пиковых скачков тока.

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.

Энергосистема чистого электромобиля должна обеспечивать полный диапазон мощностей не только при функционировании тягового привода, но также в режиме быстрой зарядки.

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. 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 государственный аграрный университет им. П.А. Столыпина, 2021. – 312 с. – EDN UGUIJV.

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. Development of a model for improving operating performance of vehicles / A. Glushchenko, A. Khokhlov, D. Molochnikov [et al.] // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science : 12th International Scientific Conference on Agricultural Machinery Industry, INTERAGROMASH 2019, Rostov-on-Don, 10–13 сентября 2019 года. Vol. 403. – Rostov-on-Don: Institute of Physics Publishing, 2019. – P. 012099. – DOI 10.1088/1755-1315/403/1/012099. – EDN NHDEBH.

4. Определение продуктов износа и деструкции присадок в моторных и трансмиссионных маслах / М. М. Замальдинов, С. А. Яковлев, Д. Е. Молочников, Ю. М. Замальдинова // Инновационная деятельность науки и образования в агропромышленном производстве : материалы Международной научно-практической конференции, Курск, 27–28 февраля 2019 года / Ответственный редактор И.Я. Пигорев. Том 3. – Курск: Курская государственная сельскохозяйственная академия им. профессора И.И. Иванова, 2019. – С. 124-129. – EDN AKESCI.

5. Молочников, Д. Е. Доочистка моторного топлива в условиях сельскохозяйственных предприятий : специальность 05.20.03 "Технологии и средства технического обслуживания в сельском хозяйстве" : автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук / Молочников Денис Евгеньевич. – Пенза, 2007. – 17 с. – EDN NIRQVJ.

6. Патент на полезную модель № 79447 U1 Российская Федерация, МПК B01D 27/00. Устройство для очистки жидкостей : № 2008113495/22 : заявл. 21.07.2008 : опубл. 10.01.2009 / Ю. С. Тарасов, Д. Е. Молочников, Л. Г. Татаров ; заявитель Федеральное государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования Ульяновская государственная сельскохозяйственная академия. – EDN POBGJW.

7. Молочников, Д. Е. Результаты влияния центробежного, гравитационного и трибоэлектрического эффектов на степень очистки топлив от механических примесей и воды / Д. Е. Молочников, Ю. С. Тарасов // Молодежь и наука XXI века: Материалы III-й Международной научно-практической конференции, Ульяновск, 23–26 ноября 2010 года / Редколлегия: А.В. Дозоров, В.А. Исайчев. Том 4. – Ульяновск: Ульяновская государственная сельскохозяйственная

академия им. П.А. Столыпина, 2010. – С. 78-80. – EDN SRKHFH.

8. Влияние вращения потока на процесс фильтрации / Ю. М. Исаев, С. Н. Илькин, Е. Г. Кочетков, Д. Е. Молочников // Современные наукоемкие технологии. – 2005. – № 6. – С. 74-75. – EDN JJSJVD.

APPLICATION OF SUPERCAPACITORS IN AUTONOMOUS BATTERY ELECTRIC TRANSPORT

Prikazchikov V.S.

***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.