

# ДОСТИЖЕНИЕ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ В ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВАХ

*Абдурахмонов Султонбек Укталиевич – старший преподаватель*

*Андижанского машинастроительного института.*

*Ходжиматов Мухаммад-Бобур Зайнабидин угли – ассистент*

*Андижанского машинастроительного института.*

*Абдихошимов Муслимбек Абдулбоки угли – ассистент*

*Андижанского машинастроительного института.*

**Аннотация.** В настоящее время во всех странах мира уделяется большое внимание эффективному использованию энергетических ресурсов. Это объясняется увеличением затрат на добычу и переработку топливных и энергетических ресурсов, а также ростом дополнительных трудовых и материальных затрат. Энергетический кризис конца XX и начала XXI века, охвативший весь мир, побудил промышленные страны разработать государственные программы экономии органического топлива и электроэнергии, а также стимулировал развитие научных и практических работ по их реализации.

**Ключевые слова:** Электромобиль, аккумуляторные батареи, электродвигатели, дорожные сопротивления, воздушное сопротивление, коробка передач, чистый водород в качестве топлива, чистый кислород в качестве окислителя, натрий-серные аккумуляторы.

**Введение.** Снижение расхода энергии электромобилей и повышение их эффективности является актуальной задачей в условиях современного развития. Электромобили постепенно вытесняют автомобили с двигателями внутреннего сгорания и занимают свое место в транспорте. Требуется дальнейшее техническое совершенствование электромобилей, используемых как в городе, так и за его пределами.

Одной из наиболее практических задач является обеспечение пробега электромобилей, движущихся со скоростью 80–100 км/ч, на расстояние не менее 200 км на одной зарядке аккумуляторов. Этого можно достичь за счет уменьшения всех дорожных сопротивлений, снижения потерь энергии на вспомогательных устройствах, а также повышения КПД аккумуляторных батарей, электродвигателей, трансмиссии и кабелей. Основной задачей здесь должно быть снижение расхода энергии на преодоление дорожных сопротивлений и снижение потерь мощности на вспомогательных устройствах, а также совершенствование тормозной системы.

Коэффициент аэродинамического сопротивления для электромобилей не должен превышать 0,2–0,3, что является сложной, но решаемой задачей. Применение рекуперативного торможения при торможении является наиболее целесообразным с точки зрения экономии энергии. При рекуперативном торможении вся кинетическая энергия электромобиля преобразуется в электрическую и возвращается в аккумуляторные батареи.

Хотя в настоящее время продолжаются разработки различных типов аккумуляторов для электромобилей, наиболее широко используются свинцово-кислотные аккумуляторы. Их масса почти равна массе самого электромобиля, поэтому снижение массы аккумуляторов остается актуальной конструктивной проблемой.

Использование электродвигателей постоянного тока с последовательным возбуждением в электромобилях имеет ряд преимуществ по сравнению с другими типами электродвигателей. Такие двигатели могут обеспечивать необходимый крутящий момент при малых скоростях и малый момент при высоких скоростях. Управление ими удобно, и они могут быть непосредственно подключены к аккумуляторным батареям. Регулировка скорости может осуществляться с помощью преобразователя с

широко-импульсной модуляцией. Кроме того, регулирование скорости электромобиля механическим способом, например с использованием коробки передач, также приводит к снижению потерь электроэнергии.

Tarjimani to'liq olish uchun davom ettirishni xohlaysizmi? Agar xohlasangiz, qolgan qismini ham tayyorlab beraman.

Мощность электродвигателя, применяемого в электромобилях для движения по ровной дороге, рассчитывается по следующей формуле:

**Уравнение баланса тяговой силы:**

$$F_t = F_{rab} + F_p + F_x + F_i \quad (1)$$

где:

$F_t$  – сила тяги на колесах, Н;

$F_{rab}$  – сила трения, Н;

$F_q$  – сила сопротивления на уклоне, Н;

$F_x$  – сила аэродинамического сопротивления, Н;

$F_i$  – сила сопротивления инерции, Н.

Момент сопротивления на колесе электромобиля рассчитывается следующим образом:

**Момент сопротивления на колесе:**

$$M_q = F_t r_{kol} \quad (2)$$

где  $r_{g'il}$  – радиус колеса автомобиля, м.

Момент на валу двигателя:

$$M_m = M_q / (i \cdot \eta_{mu}) \quad (3)$$

где  $i$  – передаточное число редуктора.

Частота вращения вала двигателя:

$$n = (\vartheta_{ai}) 60 / (2\pi r_{kol}) \quad (4)$$

Требуемая мощность электродвигателя:

$$P_m = M_m \omega_m \quad (5)$$

Мощность двигателя должна быть выбрана в соответствии с условием:

$$P'_m \geq P_m \quad (6)$$

Отношение максимального момента к номинальному:

$$M_{max}/M_{nom}=2,5 \quad (7)$$

Параметры электромобиля приведены в следующей таблице:

**Таблица 1**

Параметры	Условные знаки	Значения
Суммарная сила тяги ведущих колес, N	$F_t$	3899,73
Суммарный момент сопротивления на колесе автомобиля, Nm	$M_{kol}$	435,8
Крутящий момент двигателя, Nm	$M_m$	54,4
Номинальное число оборотов двигателя, обо/мин	$n_{nom}$	11400
Мощность, необходимая для электромобиля, kW	$P_m$	64999,6
Угловая скорость колеса электромобиля, $s^{-1}$	$\omega_m$	149,15

Максимальная скорость электродвигателя ограничивается значением механического напряжения на краю ротора. Обычно диаметр ротора двигателя постоянного тока меньше, чем у двигателя переменного тока, поэтому частота его вращения выше. Ток электродвигателя электромобиля обычно не превышает 50 А, а напряжение – 400 В, что ограничивается емкостью аккумулятора.

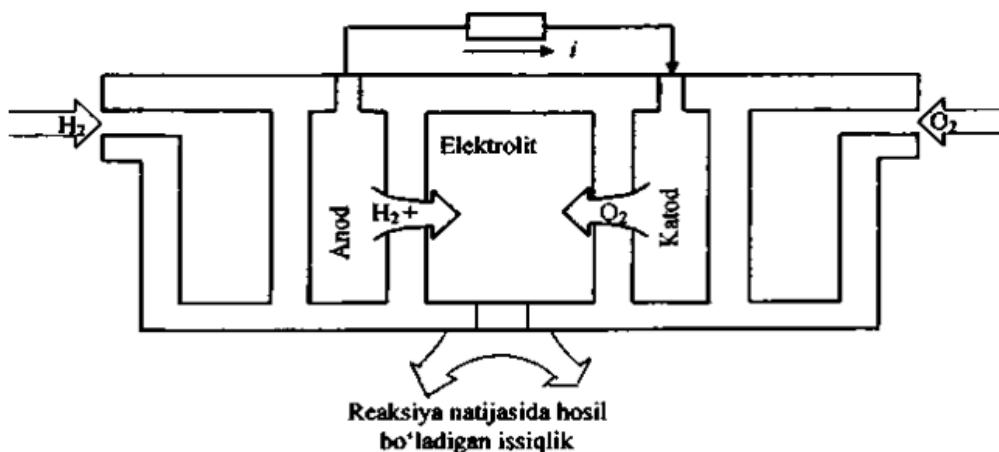
**Энергосбережение в электромеханических системах транспортных средств.**

В будущем в качестве источника электрической энергии могут использоваться топливные элементы. Работа топливного элемента схожа с

работой аккумулятора. В самом простом топливном элементе в качестве топлива используется чистый водород, а в качестве окислителя – чистый кислород.

Газы проходят через пористый материал и вступают в реакцию в электролитном растворе, в результате чего образуется постоянный ток, а конечным продуктом реакции становится вода (рисунок 1). В процессе выделяется тепло. Такие источники энергии могут применяться в электромобилях благодаря следующим преимуществам:

- топливо не сжигается, а непосредственно преобразуется в электрическую энергию, что позволяет не ухудшать экологическую обстановку;
- нет необходимости в системе охлаждения для топливного элемента;
- процесс эксплуатации топливного элемента происходит бесшумно;
- широкий диапазон мощностей топливных элементов расширяет область их применения.



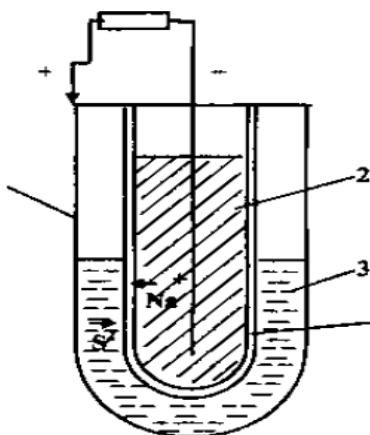
**Рисунок 1. Схема работы топливного элемента**

На данный момент КПД топливных элементов превышает 35% (если использовать тепловой насос для повторного использования выделяемого тепла, общий КПД энергетической установки может достигать 94%). В

будущем возможно использование других видов топлива для топливных элементов.

Поскольку свинцово-кислотные аккумуляторы, применяемые в электромобилях, не полностью удовлетворяют требованиям к электротранспорту, ведутся исследования по созданию принципиально новых типов аккумуляторов. Перспективными аккумуляторами для электромобилей будущего являются натрий-серные аккумуляторы (рисунок 2).

Катод из жидкого натрия и анод из жидкой серы разделены твердым электролитом, который выполняет функцию фильтра, пропускающего только ионы натрия. Ионы натрия вступают в реакцию с серой, в результате чего между электродами возникает разность потенциалов. При работе электромотора, то есть при протекании тока через электрическую цепь, образуется конечный продукт – полисульфид натрия.



**Рисунок 2. Конструктивное устройство натрий-серного аккумулятора:**

1 – корпус из нержавеющей стали, выполняющий функцию сборщика тока с анода из жидкой серы; 2 – жидкий натрий (плавится при 98 °C); 3 – жидкая сера (плавится при 119 °C); 4 – твердый электролит на основе оксида алюминия, выполняющий функцию фильтра для ионов натрия.

Результаты дорожных испытаний показали, что электрофургон с натрий-серным аккумулятором на одной зарядке может преодолеть от 96 до 120 км в зависимости от состояния дороги и условий движения. На данный момент удельная энергия одного элемента натрий-серного аккумулятора достигает 550 Вт·ч. Для обеспечения электропитания электромобиля достаточно 90 таких аккумуляторных элементов.

В ведущих автомобильных странах, таких как США, Япония, Германия и Франция, прошли испытания гибридные электромобили с комбинированным использованием бензинового и электрического двигателей.

**Заключение.** На основании вышеизложенного можно сделать вывод, что в будущем в качестве источника электрической энергии могут быть использованы топливные элементы. Работа топливного элемента схожа с работой аккумулятора, при этом в качестве топлива используется чистый водород, а в качестве окислителя – чистый кислород.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Uktamovich A. S. et al. НОРМИРОВАНИЕ РАСХОДА ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ НА ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ //International journal of scientific researchers (IJSR) INDEXING. – 2024. – Т. 4. – №. 1. – С. 338-341.
2. Uktamovich A. S., Murodjon o‘g‘li A. X. ELEKTROTEXNIKANING NAZARIY ASOSLARI FANI OLIY TA’LIM YURTLARINING ENERGETIKA YO‘NALISHIDA ASOSIY FANLARNI O‘ZLASHTIRISHNING ASOSIDIR //PEDAGOGIK TADQIQOTLAR JURNALI. – 2024. – Т. 2. – №. 1. – С. 108-112.
3. Абдурахмонов С. У., Узаков Р., Зокирова И. З. Анализ работы установки для испытания трансформаторного масла на пробой //Бюллетень науки и практики. – 2018. – Т. 4. – №. 3. – С. 130-134.

4. Абдурахмонов С. У. Определение степени увлажненности изоляции обмоток трансформаторов //Наука, техника и образование. – 2019. – №. 5 (58). – С. 20-23.
5. Абдурахмонов С. У., Азизов Б. Ё. СОВРЕМЕННЫЕ НАУЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИННОВАЦИИ //СОВРЕМЕННЫЕ НАУЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИННОВАЦИИ Учредители: Международный научно-инновационный центр,(10).
6. Yakubovich A. B. et al. ПРОВОДА ЛЭП ПОРА МЕНЯТЬ ИЗ ЗА НИЗКОЙ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ В ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЯХ //International journal of scientific researchers (IJSR) INDEXING. – 2024. – Т. 4. – №. 2. – С. 144-148.
7. Мамаджанов Б. Д., Абдурахмонов С. У., Шукуралиев А. Ш. Сортировка семян хлопчатника с помощью диэлектрических калибровочно-сортировальных машин //Бюллетень науки и практики. – 2018. – Т. 4. – №. 3. – С. 83-86.
8. Абдурахмонов С. У., Абдуллаев М. Теоретические Основы Электротехники"-Фундаментальная Основа При Изучении Профилирующих Дисциплин Высших Учебных Заведениях //Точная наука. – 2018. – №. 26. – С. 118-121.
9. Абдурахмонов С. У. Снятие характеристик намагничивания и измерение коэффициента трансформации трансформаторов тока //Современные научные исследования и инновации. – 2021. – №. 2. – С. 8-8.
10. Абдурахмонов С. У. Испытание различных бумажно-масляных конденсаторов //Современные научные исследования и инновации. – 2020. – №. 2. – С. 8-8.
11. Абдурахманов С. У., Абдуллаев М., Шукуралиев А. Ш. Повышение эффективности пусковых и статических режимов работы компрессорных установок //Бюллетень науки и практики. – 2018. – Т. 4. – №. 2. – С. 243-246.

12. Абдурахманов С. У., Абдуллаев М., Шукуралиев А. Ш. Повышение энергоэффективности промышленных установок и технологических машин //Бюллентень науки и практики. – 2018. – Т. 4. – №. 2. – С. 238-242.
13. Turatbekova A. et al. Study on the effect of organic fertilizers for enhancing the yield and quality of the white cabbage (*Brassica oleracea* var. *Capitata f. alba*) //E3S Web of Conferences. – EDP Sciences, 2024. – Т. 563. – С. 03075.
14. Arzikulov X. M. ugли SIQILGAN HAVO TIZIMLARIDA ENERGIYA TEJASH //Educational Research in Universal Sciences. – 2023. – Т. 2. – №. 14 SPECIAL. – С. 620-625.
15. Turatbekova, A., Masharipova, M., Umarova, F., Khalmuradova, E., Rustamova, R., Abdixoshimov, M., & Teshaboyev, R. (2024). Research into biologically active plant terpenoids and the mechanisms underlying on biological activity. In E3S Web of Conferences (Vol. 563, p. 03076). EDP Sciences.
16. Turatbekova A. et al. Study on isolation methods of natural polysaccharides //E3S Web of Conferences. – EDP Sciences, 2024. – Т. 497. – С. 03016.
17. Ходжиматов М. Б. Регулирование скорости электроприводов металлорежущих станков //Образование наука и инновационные идеи в мире. – 2024. – Т. 36. – №. 2. – С. 184-188.
18. Абдишошимов М. ДОСТИЖЕНИЕ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ В КРАНОВЫХ ЭЛЕКТРОПРИВОДАХ //ОБРАЗОВАНИЕ НАУКА И ИННОВАЦИОННЫЕ ИДЕИ В МИРЕ. – 2024. – Т. 36. – №. 5. – С. 138-140.
19. Abdixoshimov M., Tojimurodov D. KRANLAR TO ‘G ‘RISIDA UMUMIY TUSHUNCHALAR //Science and innovation in the education system. – 2023. – Т. 2. – №. 6. – С. 5-7.