

## АЛЬТЕРНАТИВНЫЕ ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ ДЛЯ АВТОМОБИЛЕЙ

*Огиенко Н.Д., Кицун Д.Д.*

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники  
г. Минск, Республика Беларусь*

*Научный руководитель: Бобровнича М.А. - старший преподаватель кафедры ИПиЭ*

**Аннотация.** В этой статье кратко рассматриваются различные типы автомобилей на альтернативных источниках энергии, их преимущества и недостатки, а также их влияния на окружающую среду.

**Ключевые слова:** автомобиль, двигатель, альтернативные источники энергии

**Введение.** В наше время, когда проблемы окружающей среды и здоровья становятся все более актуальными, а цены на нефть продолжают расти, вопросы разработки альтернативных источников топлива и передовых систем питания для транспортных средств становятся все более важными. В этом контексте, транспортные средства на альтернативном топливе представляют собой важный шаг в направлении устойчивого будущего. Этот текст представляет собой обзор различных типов транспортных средств на альтернативном топливе, их преимуществ и недостатков, а также их влияния на окружающую среду.

**Основная часть.** Транспортное средство на альтернативном топливе – это автомобиль, работающий на альтернативном топливе, а не на традиционном нефтяном топливе. Этот термин также относится к любой технологии, приводящей в действие двигатель, который не использует исключительно нефть. Из-за сочетания факторов, таких как проблемы окружающей среды и здоровья, включая изменение климата и загрязнение воздуха, высокие цены на нефть и потенциал пикового уровня добычи нефти, разработка более чистых альтернативных видов топлива и передовых систем питания для транспортных средств стала первоочередной задачей для многих правительств и производителей транспортных средств по всему миру.

На дорогах появляется все больше гибридных и электрических автомобилей. Гибридный автомобиль – это транспортное средство, которое использует два или более различных источника энергии для движения, таких как бензиновые двигатели и электродвигатели. Основные плюсы такого вида транспорта – топливная экономичность. По данным исследования гибриды потребляют примерно на 30-60% меньше бензина, чем обычные автомобили. Поскольку электроэнергия производится в основном из бытовых ресурсов, подключаемые гибриды снижают зависимость от нефти. Также они выделяют меньше парниковых газов, чем обычные автомобили [1]. Однако количество вырабатываемой электроэнергии частично зависит от того, как производится электроэнергия. Например, атомные и гидроэлектростанции чище, чем угольные. Такие автомобили также имеют ряд минусов, например, высокая стоимость покупки, дорогостоящее техническое обслуживание, может быть чувствительна к стилю вождения, условиям вождения и использованию навесного оборудования.

Есть три вида гибридных автомобилей: полные гибридные автомобили, подключаемые гибридные автомобили, мягкие гибриды. Полные гибридные автомобили приводятся в движение двигателем внутреннего сгорания и одним или несколькими электродвигателями, которые используют энергию, хранящуюся в аккумуляторе. Автомобиль заправляется бензином для работы двигателя внутреннего сгорания, а аккумулятор заряжается за счет рекуперативного торможения, а не при подключении к сети. Подключаемые гибридные автомобили приводятся в движение двигателем внутреннего сгорания и электродвигателем, который использует энергию, хранящуюся в

аккумуляторе. Могут работать в полностью электрическом режиме. Для работы в полностью электрическом режиме для гибридных электромобилей требуется батарея большей емкости, которую можно подключить к источнику электроэнергии для зарядки. Чтобы удовлетворить типичные повседневные потребности водителя в поездках, большинство гибридных автомобилей могут проехать от 30 до 60 километров только на электричестве, а затем будут работать исключительно на бензине, подобно обычному гибриду. Автомобили, которые называют мягкими гибридами, это, в общем-то, не совсем гибриды. Несмотря на то что в них также используются два двигателя – двигатель внутреннего сгорания и электрический, электрический двигатель обычно не способен приводить автомобиль в движение самостоятельно, а служит для дополнительной поддержки двигателя с внутренним сгоранием [2].

Полностью электрический автомобиль – это тип электромобиля, который использует исключительно химическую энергию, запасенную в аккумуляторных блоках, без вторичного источника энергии (водородный топливный элемент, двигатель внутреннего сгорания и т.д.). В них используют электродвигатели и контроллеры двигателей вместо двигателей внутреннего сгорания для приведения в движение. Преимущества такого автомобиля тяговые электродвигатели имеют КПД до 90-95%, по сравнению с 22-42% у двигателя внутреннего сгорания, не расходует моторные масла, может использовать рекуперативное торможение для подзарядки своего электрического аккумулятора [3]. Самое главное, что по данным исследований Европейской федерации транспорта и окружающей среды на апрель 2020 года, уровень выбросов углекислого газа при эксплуатации электромобилей, вместе с уровнем выбросов вредных веществ при производстве аккумуляторных батарей, в случае с электромобилями на 22% меньше, чем для дизельных авто и на 28% меньше, чем для машин использующих бензин [5]. Электромобили имеют и недостатки: меньшая устойчивость к климатическим условиям, имеют меньший запас хода, на подзарядку электромобиля в среднем тратится намного больше времени, чем на заправку топливом автомобиля с двигателем внутреннего сгорания, высокая стоимость.

Одним из видов альтернативного топлива является биотопливо. Биотопливо – это топливо, которое производится в течение короткого промежутка времени из биомассы, а не за счет очень медленных естественных процессов, участвующих в образовании ископаемого топлива, такого как нефть. Биотопливо может быть произведено из растений или из сельскохозяйственных, бытовых или промышленных биологических отходов. Преимуществом является то, что биотопливо выделяет меньше выбросов парниковых газов при сжигании в двигателе и обычно считается углеродно-нейтральным топливом, поскольку выбрасываемый углерод улавливается из атмосферы сельскохозяйственными культурами, используемыми в производстве. Однако, оценки жизненного цикла биотоплива показали большие выбросы, связанные с потенциальными изменениями в землепользовании, необходимыми для производства дополнительного сырья для биотоплива. Оценки воздействия биотоплива на климат сильно различаются в зависимости от методологии и конкретной изученной ситуации [4].

Существуют также автомобили на других источниках энергии. Автомобиль на пневматическом двигателе использует поршневой двигатель без выбросов, который использует сжатый воздух в качестве источника энергии. Вместо смеси топлива с воздухом и её сжигания в двигателе, и последующей передачи энергии поршням от горячих расширяющихся газов, в транспортных средствах на сжатом воздухе передача энергии поршням осуществляется от сжатого воздуха. Системы привода транспортных средств, работающие на сжатом воздухе, могут также входить в состав гибридных систем. Основные плюсы пневмодвигателя – это его экологичность и низкая стоимость. Недостатки пневматического двигателя: низкая плотность энергии, необходимость наличия теплообменника, низкие эксплуатационные способности двигателя.

Автомобили на солнечной энергии – это электромобиль, работающий на солнечной энергии, получаемой от солнечных панелей автомобиля. В настоящее время солнечные



панели не могут использоваться непосредственно для обеспечения автомобиля подходящим количеством энергии, но их можно использовать для расширения модельного ряда электромобилей. С 2022 года в продажу поступили несколько солнечных электромобилей с различной производительностью.

Одним из перспективных видов альтернативного топлива является диметилэфир. Он представляет собой газ, который при давлении в 5 бар переходит в жидкое состояние. Характеристики диметилэфира схожи с характеристиками сжиженного нефтяного газа, однако его теплосодержание ниже. По сравнению с обычными видами топлива диметилэфир также имеет более низкую теплотворную способность, но он не содержит серы. В промышленности диметилэфир получают из природного газа, угля или биомассы. Диметилэфир не токсичен и не является канцерогеном, а при его сгорании не образуется сажи. Выбросы углекислого газа снижаются на 95%. Хранение диметилэфира гораздо проще, чем сжатого природного газа и сжиженного нефтяного газа. Диметилэфир можно безопасно держать в обычных стальных емкостях длительное время. Баки для заправки диметилэфира гораздо легче, что снижает общий вес автомобиля [6].

**Заключение.** В данной статье рассмотрены различные виды автомобилей, использующих альтернативные источники энергии, такие как гибридные, электрические, биотопливные, пневматические, деметилэфировые. Каждый из них имеет свои преимущества и недостатки с точки зрения экономики, экологии и технологии. В целом, можно сказать, что альтернативные источники энергии для автомобилей имеют большой потенциал для снижения выбросов парниковых газов и улучшения качества воздуха, но также требуют развития инфраструктуры, снижения стоимости и повышения эффективности.

#### Список литературы

1. Чу, Идань; Цуй, Хуньян Ежегодная информация о глобальном переходе на электромобили: 2022. Международный совет по экологически чистому транспорту, 2023.
2. *Alternative Fuels Data Center. Electric Vehicles* [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://afdc.energy.gov/vehicles/electric.html> – Дата доступа: 25.08.2023.
3. Хачиян, А.С. *Двигатели внутреннего сгорания: учебное пособие для вузов / А.С. Хачиян – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : Высшая школа, 1985. – 311 с.*
4. Летчер, Т. М. *Энергия будущего: улучшенные, устойчивые и экологически чистые варианты для нашей планеты / Т. М. Летчер – 3-е изд. – Амстердам, Нидерланды, 2020. – 371 с.*
5. *Результаты замеров выброса CO2 показали очевидное преимущество электромобилей* [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://e-cars.tech/elektromobili/rezultaty-zamerov-vybrosa-co2-pokazali-ochevidnoe-preimushhestvo-elektromobilej/> – Дата доступа: 12.12.2020.
6. Мардиев Умид Камилжон угли *Производство диметилового эфира* [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/proizvodstvo-dimetilovogo-efira> – Дата доступа: 27.02.2024.

UDC 621.311.2:629.33

## ALTERNATIVE ENERGY SOURCES FOR CARS

*Ogienko N.D., Kitsun D.D.*

*Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics, Minsk, Republic of Belarus*

*Bobrovnichaya M.A. - Senior Lecturer at the IPiE Department*

**Annotation.** This article briefly discusses the various types of cars powered by alternative energy sources, their advantages and disadvantages, as well as their impact on the environment.

**Keywords:** car, engine, alternative energy sources