

УДК 321.002; 629.113; 631.3.004

АНАЛИЗ ОСОБЕННОСТЕЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ ГИБРИДНЫХ НАЗЕМНЫХ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ

**Яковлев С.А., доктор технических наук, доцент,
тел.: 88422559597, Jakseal@mail.ru**

Зудина К. И. студент

Зуев М.В. студент

ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ

***Ключевые слова:** гибридное наземное транспортное средство, эксплуатация, преимущества, экономия, экология.*

В работе проведён SWOT-анализ особенностей эксплуатации гибридных наземных транспортных средств и выявлены их основные особенности. Проанализированы сильные и слабые стороны такой техники, а также определены основные направления дальнейших исследований.

Введение. Многие годы инженеры стремятся к использованию дешевого и экологичного топлива для всех видов наемных транспортных средств. Ими было предложено потребителям множество различных видов использования энергии, начиная от ядерного и водородного, заканчивая инновационным - электрическим. Современное общество всё активнее движется в сторону устойчивого развития техники. Важным шагом на этом пути становится внедрение гибридных наземных транспортных средств (ГНТС). Преимущественно ГНТС сочетают в себе двигатель внутреннего сгорания (ДВС) и электродвигатель, что позволяет достичь высокой топливной экономичности и снижения вредных выбросов [1, 2]. Однако эксплуатация таких машин имеет свои особенности, которые необходимо учитывать.

Материалы и методы исследований. При исследованиях использовались такие методы научного познания, как анализ, синтез, наблюдение, методы обобщения и функциональной классификации.

Результаты исследований и их обсуждение.

Анализ научных работ в этой области показал [3, 4, 6-10], что использование ГНТС имеет ряд особенностей. Это связано со спецификой внешних условий и показателями экономической эффективности. Результаты проведенного обзора представлены ниже по примеру SWOT-анализа [4], в котором принято анализировать сильные и слабые стороны, имеющиеся в этом направлении исследований возможности и угрозы.

К сильным сторонам применения ГНТС относятся:

- энергоэффективность: ГНТС позволяют экономно расходовать топливо и использовать возобновляемые источники энергии (например, рекуперативное торможение);
- универсальность: возможность адаптации к различным условиям эксплуатации;
- снижение зависимости от одного типа энергии: при отказе одного источника питания система может работать на другом;
- повышенная автономность: гибридная схема позволяет работать дольше без подзарядки или дозаправки, что критично в условиях ограниченного ресурса;
- снижение вредных выбросов и шума: ГНТС выделяют значительно меньше шума и загрязнителей по сравнению с традиционными автомобилями с ДВС.

Слабыми сторонами ГНТС являются:

- сложность конструкции: гибридные установки сложны в производстве, сборке и обслуживании;
- увеличенная масса и объем: наличие двух источников энергии увеличивает вес и габариты аппарата, что приводит к увеличению расхода топлива и энергии, а так способностям транспортного средства ускоряться и замедляться;
- возможности пополнения энергетических запасов: в нашей стране отсутствуют в необходимом количестве зарядные станции.

Основными направлениями дальнейших исследований в области конструирования и применения ГНТС являются:

- развитие технологий хранения энергии: совершенствование аккумуляторов и систем накопления энергии позволит повысить эффективность ГНТС;
- интеграция с системами ИИ: улучшение автономности и навигации при помощи искусственного интеллекта.

Возможные угрозы по использованию в дальнейшем ГНТС следующие:

- экстремальные условия среды: значительные перепады температур снизить эффективность работы электрического оборудования;
- высокая стоимость и сложность утилизации аккумуляторных батарей: кроме обычных автотракторных аккумуляторных батарей на 12 В, ГНТС требуют еще и использования высоковольтных батарей, что «значительно повышает стоимость гибридных автомобилей (в основном за счёт бортового электрооборудования), при этом прогресс в области электроники и микропроцессорной техники, обеспечивающий быстрое снижение цен на электронные и микропроцессорные изделия позволяет надеяться, что высокая стоимость гибридных автомобилей является временным явлением» [11].

Проведенный выше SWOT-анализ эксплуатации ГНТС показал целесообразность перехода на данный вид двигателей. Такая модернизация позволит повысить эффективность использования транспорта, как гражданского, так и специализированного. Кроме того, гибридные наземные транспортные средства отличаются существенным снижением расходов на нефтяное или газовое топливо. Это в свою очередь позволяет уменьшить выбросы продуктов горения в атмосферу, тем самым сохранив экологию.

Заключение. Актуальность проводимых в дальнейшем исследований в области проектирования и эксплуатации гибридных наземных транспортных средств определяется необходимостью снижения экологической нагрузки, экономией ресурсов и глобальным переходом к более устойчивым формам транспорта. Гибриды представляют собой практичное и эффективное решение, особенно в условиях переходного этапа к полному отказу от углеводородного топлива.

Библиографический список:

1. Раков, В. А. Гибридный автомобиль. Исследование эксплуатационной надежности гибридных автомобилей : монография / В. А. Раков. – Saarbrücken : LAP LAMBERT, 2014. – 170 с.
2. Kuzmenko, V. P. Application of Neuro-Fuzzy Algorithms to Control a Power Plant of a Hybrid Car / V. P. Kuzmenko, S. A. Serikov, E. A. Serikova //

Components of Scientific and Technological Progress. – 2022. – No. 8(74). – P. 21-25.

3. Алтухов, А. Ю. Гибридные технологии в автомобилестроении / А. Ю. Алтухов, Ю. А. Мальнева. – Курск : Закрытое акционерное общество "Университетская книга", 2020. – 213 с.

4. Верхорубов, В. В. Особенности эксплуатации автомобилей с гибридными силовыми установками в России / В. В. Верхорубов // Автоматизация и энергосбережение машиностроительного и металлургического производств, технология и надежность машин, приборов и оборудования: материалы XI Международной научно-технической конференции, Вологда, 22–23 марта 2016 года. – Вологда: Вологодский государственный университет, 2016. – С. 51-55.

5. Шакалов, И. П. Особенности эксплуатации гибридных автомобилей / И. П. Шакалов // Международная научно-техническая конференция молодых ученых БГТУ им. В.Г. Шухова, Белгород, 01–20 мая 2017 года. – Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, 2017. – С. 2349-2351.

6. Яковлев, С. А. Методы и средства технических измерений: Учебное пособие / С. А. Яковлев. – Ульяновск: Ульяновская государственная сельскохозяйственная академия им. П.А. Столыпина, 2009. – 75 с.

7. Тышкевич, Л.Н. Обоснование перспективы эксплуатации автомобилей с гибридной силовой установкой / Л.Н. Тышкевич, М.А. Ступникова // Техника и технологии строительства. – 2018. – № 4(16). – С. 19-23.

8. Гулый, В. В. Аккумуляторные батареи в современных гибридных автомобилях / В. В. Гулый, А. М. Бутов, С. Д. Шагунов // Транспортное дело России. – 2024. – № 4. – С. 113-116.

9. Николаева, А. Н. Проблемы эксплуатации и обслуживания гибридных автомобилей в условиях Сибири / А. Н. Николаева, Р. К. Бижанов, В. Д. Червенчук // Техника и технологии строительства. – 2017. – № 1(9). – С. 57-63.

10. Раков, В. А. Прогнозирование условий эффективной эксплуатации гибридных автомобилей / В. А. Раков // Мир транспорта и технологических машин. – 2024. – № 2-1(85). – С. 99-105.

11. Червенчук, В. Д. О тенденциях развития электрооборудования традиционных и гибридных автомобилей / В. Д. Червенчук // Современное научное знание в условиях системных изменений : материалы Первой национальной научно-практической конференции, Тара, 10–11 мая 2016 года / Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина, Тарский филиал. – Тара: Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина, 2016. – С. 234-237.

ANALYSIS OF THE FEATURES OF OPERATION OF HYBRID GROUND VEHICLES

Yakovlev S.A., Zudina K.I., Zuev M.V.

Keywords: *hybrid ground vehicle, operation, advantages, economy, ecology*

The paper contains a SWOT analysis of the operating characteristics of hybrid ground vehicles and identifies their main features. The strengths and weaknesses of such equipment are analyzed, and the main directions for further research are determined.