

Заменяв в фаре заводской галоген с отражателем на такой светодиодный модуль можно получить огромную разницу в качестве света и улучшить освещение на своем автомобиле. Благодаря ровной СТГ (светотеневой границе) езда с улучшенными фарами станет комфортней, главное при таком «апгрейде» фар – правильно настроить свет. Использование светодиодных VI-LED линз в фарах автомобиля увеличивает период их эксплуатации, длительную и бесперебойную работу. Данные светодиодные линзы выдают чистый и мощный свет с четкой светотеневой границей, а также обеспечивают комфортную эксплуатацию автомобиля в различное время суток и разных погодных условиях. За счет белого приятного цвета, выдаваемого данными линзами, отсутствует эффект утомляемости глаз водителя и обеспечивается комфорт водителей встречного движения.

Перечислив все положительные стороны светодиодных линз, следует разрешить устанавливать данные линзы в автомобильные фары, заменяя ими обычные галогеновые, т.к. известно, что при эксплуатации автомобиля фары являются одним из самых важных факторов, отвечающих за безопасность и комфорт всех участников дорожного движения.

#### *Библиографический список*

1. Туревский И. С., Соколов В. Б., Калинин Ю. Н. Электрооборудование автомобилей: учеб. пособие. – М. : ИНФА, 2009. – С. 246–252.
2. Акимов С. В., Чижков Ю. П. Электрооборудование автомобилей. – М., 2004. – С. 186–202.
3. Свободная энциклопедия «Википедия». – URL: <http://www.ru.wikipedia.org> (дата обращения: 16.10.2020).

УДК 378.1:504

Д. О. Чернышев, Т. А. Старцева, М. А. Крюкова, А. П. Пупышев  
(D. O. Chernyshev, T. A. Startseva, M. A. Kryukova, A. P. Pupyshv)  
УГЛТУ, Екатеринбург  
(USFEU, Yekaterinburg)

#### **«ЗЕЛЕННЫЕ» ТЕХНОЛОГИИ В СФЕРЕ АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА («GREEN» TECHNOLOGIES IN AUTOMOBILE TRANSPORT)**

*Рассмотрена проблема негативного влияния транспорта на окружающую среду. В статье приведены «зеленые» технологии автомобилестроения по созданию транспортных средств, снижающих выброс вредных веществ в атмосферу. Рассмотрены перспективные направления по*

*разработке автомобилей с водородным двигателем, электромобилей с аккумуляторной батареей и гибридов.*

*The article considers the problem of transport negative influence on the environment. «Green» technologies in automobile industry are presented that allow creating vehicles with low emissions into the atmosphere. Such perspective directions in transport developing as electric vehicles with a battery, the ones with hydrogen-powered engine and hybrids were considered.*

В нашем мире значение транспорта невозможно переоценить. Транспорт имеет важную роль с давних времен и на протяжении своего существования совершенствуется и улучшается.

В двадцатом веке научно-технический прогресс с урбанизацией и приростом населения вывели развитие транспортных средств на новый уровень. Но с движением прогресса образовался ряд проблем, вызванных развитием транспортных технологий, главной из которых стало негативное влияние транспорта на окружающую среду, что и привело к ухудшению экологической обстановки на планете. Доля загрязняющих веществ, выбрасываемых в атмосферу автомобилями, достигает 65–70 %, что приносит серьезный вред здоровью людей. Ежегодное количество выбросов возрастает на 3 %, что вызывает серьезные опасения. За год выбрасывается около 800 кг угарного газа, 180–200 кг углеродов, 35–40 кг оксидов азота и различные канцерогенные соединения. Общее количество всех вредных и опасных веществ, выделяемых в процессе эксплуатации автомобильного транспорта, показывает пугающие цифры – около 20 млн т.

Появление нормативных документов стандартов «Евро» (1992 г.), ограничивающих концентрацию вредных веществ в отработанных газах, позволило снизить их количество в 2 раза, но не разрешить до конца данную проблему, т.к. постоянно увеличивающийся рост количества автомобилей на дорогах не позволил получить ожидаемого эффекта [1]. Сама добыча и переработка исходного сырья, используемая для производства горючего, бензина и дизельного топлива, также наносит большой ущерб природе.

В результате чего экологические вопросы по использованию транспортных средств вышли на первый план, и в первую очередь они связаны со стадией проектирования автомобилей. Усовершенствование конструкций выпускаемых транспортных средств и замена источника энергии позволит со временем улучшить экологическую обстановку в мире [2].

В автомобилестроении в настоящее время перспективным является направление, связанное с использованием «зеленых» технологий. Разработка автомобилей с водородным двигателем, работающих на топливных элементах, имеет свои преимущества. Во-первых, топливные элементы не выделяют вредных выбросов в атмосферу; во-вторых, водородные двигатели практически бесшумны; в-третьих, водород даёт в 3 раза больше

энергии, чем бензин (высокий крутящий момент при начале движения); в-четвертых, моментальная заправка автомобиля (3 мин), а это огромный потенциал и возможные прибыли; в-пятых, водород – это неиссякаемый источник энергии по сравнению с другим ископаемым топливом (1 % от массы земли), при сгорании превращается в воду и намного безопаснее бензина (в 15 раз меньше воспламеняется). Транспортное средство, работающее на водородном топливе, имеет хороший запас хода (400–1000 км), топливные ячейки экономически выгоднее и эффективнее бензина. Автомобиль, работающий на водороде не загрязняет окружающую среду и не оставляет «углеродного следа» [3]. Например, «Toyota Mirai» за 100 км пробега выделяет 5 л воды и больше никаких выбросов в атмосферу (рис. 1).

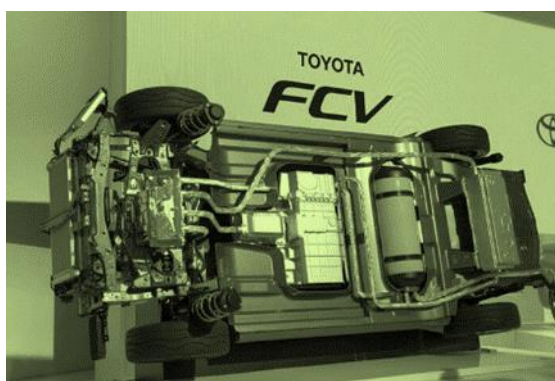


Рис. 1. Водородный двигатель автомобиля Toyota Mirai

Принцип работы топливного элемента следующий – автомобиль заправляется водородом, который смешивается с платиновым катализатором и кислородом в электрохимической системе. В результате этой реакции вырабатывается электрический ток, который питает двигатель и аккумуляторную батарею. В результате реакции образуется вода или пар (рис. 2).

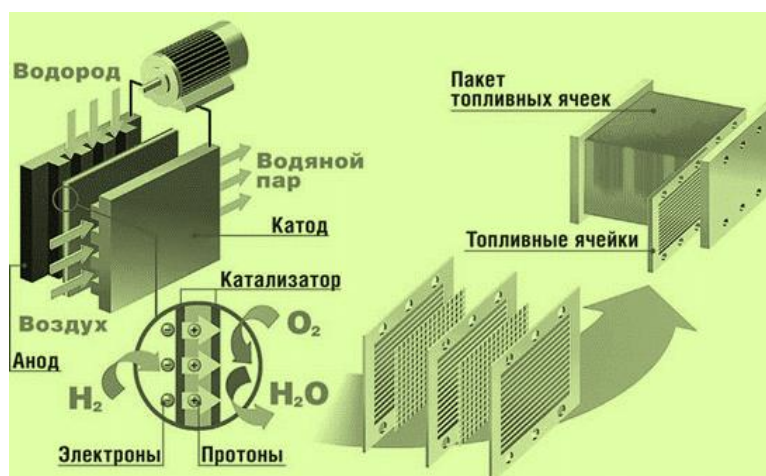


Рис. 2. Принцип работы топливного элемента автомобиля с водородным двигателем

Разработчики автомобилей, заранее предусмотрев и просчитав возможные аварийные ситуации на дорогах с данными авто, сконструировали очень прочные баки, способные выдержать выстрел из крупнокалиберного пистолета и уберечь авто от возгорания. В настоящее время в мире пока очень мало заправочных водородных станций, по статистическим данным в 2018 г. их насчитывалось всего лишь около 300 штук, половина которых находится в Северной Америке, а другие – в Японии, Германии и Китае.

Постоянно продолжающиеся исследования в области создания эко-транспорта XXI в. способствовали выпуску автомобилей с аккумуляторной батареей (электромобилей) и гибридов. Электромобиль отличается от привычного транспорта с ДВС тем, что передвигается благодаря работе электродвигателя, который получает энергию от аккумулятора. Основные элементы электромобиля те же, что и у обыкновенного автомобиля с ДВС – силовая установка, электрооборудование и кузов, отсутствует топливная система [4]. Составляющие электромобиля представлены на рис. 3.

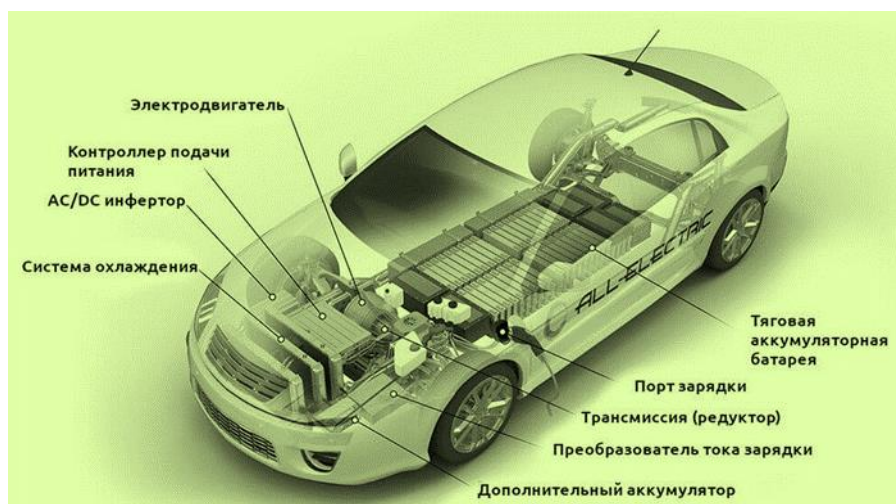


Рис. 3. Электромобиль и его составляющие

В электродвигателе отсутствуют поршни, камеры сгорания, коленчатый вал, системы зажигания, подачи топлива и масла водяного охлаждения. Остались только подшипники, на которых вращается ротор, и простой одноступенчатый редуктор. КПД повышается, так как механическая энергия не расходуется на трение и есть возможность рекуперации (возврат электроэнергии в аккумулятор при движении «под горку»). Крутящий момент электродвигателя регулируется в гораздо более широких пределах, что заметно улучшает динамику электрокара.

Электричество для подзарядки электромобиля вырабатывают электростанции, которые для этого также сжигают топливо. С одной стороны, хорошо, что нет выбросов в атмосферу как от транспорта с ДВС, а с дру-

гой стороны, просто происходит локализация мест выброса вредных веществ. Выбросы электромобиля меньше, но все же не равны нулю.

Недостатками данного автомобиля являются ограниченный запас хода (около 200 км) и замена вышедших из строя аккумуляторных батарей, в частности вопрос по их утилизации, который также требует принятия незамедлительных решений в области экологической безопасности.

Автомобиль «гибрид» – технологичный прогрессивный автомобиль, совмещает в себе два или более видов силовых агрегатов, является компромиссом среди автолюбителей между традиционным транспортным средством с ДВС и электромобилем. Гибрид использует для привода ведущих колес как энергию ДВС, так и энергию, накопленную в электрохимических, электростатических или механических устройствах, где оба двигателя работают друг на друга – ДВС вращает генератор и питает энергией электромотор, а другой – позволяет ДВС работать без резких разгонных нагрузок в наиболее благоприятных режимах. Все современные гибриды также имеют систему рекуперации – при торможении или при движении машины накатом электродвигатели начинают вращаться от колес и вступать в работу как генераторы, заряжая батарею, что в свою очередь способствует меньшему износу и заметно улучшает показатели экологичности и экономичности при движении в городском цикле. Гибридные автомобили сложнее и дороже традиционных автомобилей, а аккумуляторные батареи имеют небольшой диапазон рабочих температур, подвержены саморазряду и срок службы их ограничен несколькими годами. Проблема утилизации отработанных батарей аналогична электромобилям. Многие специалисты ставят под сомнение показатели высокой экологичности и экономичности гибридов.

Как видно, на сегодняшний день наблюдается переломный момент в технологиях автомобилестроения. Использование инновационных «зеленых» технологий поможет в ближайшем будущем создать экологичные и энергоэффективные транспортные средства, использующие альтернативные источники энергии, способные разрешить возникшие экологические проблемы, а также разработать меры, направленные на устранение негативных последствий.

#### *Библиографический список*

1. Гармонизированные стандарты (согласованные европейские стандарты, европейские нормы) Harmonised Standards. – URL: [www.icqс.eu.ru/certifikacija-ce/evropejskij-standart](http://www.icqс.eu.ru/certifikacija-ce/evropejskij-standart) (дата обращения: 17.10.2020).
2. Экологические виды транспорта. Экологический транспорт в России. – URL: <https://rialfors.ru/stati/ekologicheskie-vidy-transporta> (дата обращения: 17.10.2020).

3. Водородные автомобили. – URL: <https://motorist.guru/modeli/vodorodnyj-avtomobil.html> (дата обращения: 17.10.2020).

4. Чернышев Д. О. Экологические проблемы автомобильной отрасли // 90-летний опыт и перспективы подготовки многопрофильных инженерных кадров УГЛТУ. Вклад в глобальную экологию: мат. Рос. науч.-метод. конф. с международным участием. – Екатеринбург : УГЛТУ, 2020. – С. 18–21.

УДК 625.855

С. А. Чудинов, М. А. Ивонин, Д. А. Байц  
(S. A. Chudinov, M. A. Ivonin, D. A. Bajc)  
УГЛТУ, Екатеринбург  
(USFEU, Yekaterinburg)

**ТЕХНОЛОГИЯ УСТРОЙСТВА СЛОЕВ ПОКРЫТИЙ  
И ОСНОВАНИЙ ДОРОЖНЫХ ОДЕЖД  
ИЗ ЗОЛОМИНЕРАЛЬНОЙ СМЕСИ  
(TECHNOLOGY OF ROAD LAYERS COVERING AND  
BASE COURSES FROM ASH-MINERAL MIXTURE)**

*В данной статье рассмотрена технологическая последовательность устройства слоев покрытий и оснований дорожных одежд из золоминеральной смеси на основе золы-уноса Рефтинской ГРЭС. Представлен комплект нормативно-технической и сметной документации для применения технологии в производственной деятельности.*

*This article discusses the technological sequence of the road layers covering and base courses made from ash-mineral mixture exemplified by pulverized fuel ash from Reftinskaya NEPP. A set of normative, technical and budget documentation for the application of technology in production activities is presented.*

Золо-уноса ГРЭС являются перспективным техногенным материалом, который используется в различных технологиях строительства. Применение зол-уноса ГРЭС совместно с минеральными вяжущими материалами позволяет повысить качество изготавливаемых конструкций и снизить их стоимость [1].

Одним из направлений использования золы-уноса крупнейшей в Свердловской области Рефтинской ГРЭС является производство золоминеральных смесей, которые используются для устройства слоев покрытий и оснований дорожных одежд автомобильных дорог [2].

Золоминеральная смесь на основе золы-уноса Рефтинской ГРЭС (далее – золоминеральная смесь): искусственный материал, получаемый смешением в карьерных смесительных установках, либо методом смешения на