Суфиянов Р.Ш.**К вопросу о переходе на безуглеродное топливо**

*Бронницкий филиал ФГБОУ ВО «Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ)»
(Россия, Бронницы)*

doi: 10.18411/trnio-12-2021-151

Аннотация

Одним из главных направлений решения проблемы глобального потепления является переход автомобильного транспорта на безуглеродное топливо. При этом возникают вопросы, связанные с производством, транспортировкой и распределением одного из основных видов безуглеродного топлива – водорода, которые необходимо решать, в частности, созданием и внедрением его децентрализованного производства и распределения.

Ключевые слова: глобальное потепление, диоксид углерода, безуглеродное топливо, децентрализованное производство, автозаправочные станции.

Abstract

One of the main directions for solving the problem of global warming is the transition of road transport to carbon-free fuels. This raises issues related to the production, transportation and distribution of one of the main types of carbon-free fuel - hydrogen, which need to be addressed, in particular, the creation and implementation of its decentralized production and distribution.

Keywords: global warming, carbon dioxide, carbon-free fuels, decentralized manufacturing, gas stations.

В настоящее время вопросы, связанные с необходимостью более масштабного решения проблемы глобального потепления, все чаще и чаще возникают на повестке дня международных организаций и общественности. Основной причиной обострения данной проблемы мировое сообщество видит в постоянном увеличении количества сжигаемого углеводородного топлива, что приводит к неуклонному росту содержания диоксида углерода в атмосфере.

По данным обсерватории Мауна-Лоа (наблюдения ведутся с 1956 года) в атмосфере год от года происходит возрастание концентрации диоксида углерода (рис. 1) [1].

Рисунок 1 Содержание CO₂ в атмосфере (данные обсерватории Мауна-Лоа) [1]

Перспективы для приостановления глобального потепления в будущем связывают с решением полной замены топливообеспечения транспорта на органическом топливе, безуглеродным водородом. При этом предполагается развитие инфраструктуры автозаправочных водородных станций, получающих энергию от возобновляемых источников энергии. Поэтапный перевод автомобильного транспорта на водород предполагает применение уже развитой инфраструктуры транспортной индустрии топливообеспечения, основанной на использовании традиционного углеводородного топлива (бензина, дизельного топлива, газа) и создания первоначального децентрализованного производства водорода.

Минпромторг планирует осуществить постепенный переход на транспорт, использующий безуглеродное топливо, и разрабатывает требования к автопроизводителям, устанавливающие, начиная с 2030 года, обязательную долю в продажах «зеленого» транспорта. При этом отмечается, что до конца 2021 года будут определены виды транспорта и какие компоненты будут локализованы (водородные топливные элементы, электросиловая установка, системы управления и т.д. [2]. В России должны появиться водородные автозаправочные станции (АЗС), производящие водород непосредственно на самих АЗС с применением электролизеров и установок, использующих для получения водорода природный газ.

Следующий этап перехода на «зеленый» водород должен быть связан с развитием централизованного производства зеленого водорода с использованием имеющейся широкой сырьевой базой, в том числе органических соединений (с постепенной заменой энергии, расходуемой при их переработке, на альтернативные возобновляемые источники) и распределения произведенного зеленого водорода по потребителям.

В настоящее время при разработке безуглеродного транспорта в качестве источников энергии применяются и рассматриваются: *аккумуляторные батареи (АКБ), суперконденсаторы и водородные топливные элементы.*

В современных электромобилях применяются 4 типа аккумуляторных батарей [3]:

- *литий-ионные АКБ* относятся к самым распространенным. Характеризуются высокой плотностью накапливаемой энергии, низким саморазрядом, сравнительно большим сроком эксплуатации (не менее 10 лет). Недостатками являются высокая стоимость, небольшой температурный диапазон эксплуатации и высокий уровень взрывоопасности при нарушении герметичности;
- *алюминий-ионные АКБ* по стоимости ниже литий-ионных и более безопаснее, но менее производительны и имеют меньшее количество циклов заряда/разряда;
- *литий-серные АКБ* пока не устанавливаются на серийных электромобилях из-за небольшого количества циклов заряда/разряда, но их отличает более высокая емкость по сравнению с вышеперечисленными АКБ и сравнительно низкая стоимость;
- *металл-воздушные АКБ* обладают небольшим весом, низкой стоимостью и большим сроком эксплуатации, но им необходима система фильтрации и они могут внезапно выйти из строя из-за возникновения на их поверхности пленки из пероксида лития (Li_2O_2).

Суперконденсаторы разработаны за последние годы и представляют собой конденсаторы, имеющие при тех размерах емкости на три порядка больше чем обычные, поэтому их называют суперконденсаторами. Суперконденсаторы обладают высокой плотностью мощности, но малой плотностью энергии (в отличие от АКБ, которые характеризуются малой плотностью мощности, но высокой плотностью энергии), т.е. они способны за малый промежуток времени могут отдать намного большее количество энергии, чем АКБ.

Данные свойства позволяют использовать суперконденсаторы при запуске двигателя, когда необходима большая мощность, а также в качестве дополнительного источника

питания при падении напряжения на АКБ, используя их в паре с АКБ. По мнению специалистов, в будущем суперконденсаторы могут полностью заменить АКБ, в частности предлагаются решения использования в качестве аккумуляторов энергии суперконденсаторы, встроенные в панели кузова автомобиля. Известно применение суперконденсаторов в гибридных автомобилях, когда суперконденсатор применяется в них при начале движения и при ускорении, а при торможении осуществляется их подзарядка [4].

В связи с высокой стоимостью топливных элементов их применение в настоящее время считается более обоснованным только в локомотивах, тягачах и самолетах при их мелкосерийном производстве. В целом ряде стран ведутся работы по их совершенствованию и снижению стоимости.

Преимущество децентрализации водородной инфраструктуры над зарядными станциями зависит от решения масштабных задач по безопасности непосредственного производства водорода на самой заправочной станции. Водород - взрывоопасен и создание водородных заправок при отсутствии общих стандартов по хранению и применению водорода с повышенными мерами безопасности при заправке и его хранении на заправочной станции, ведут к удорожанию и усложнению технологического оборудования.

При производстве водорода с применением электролиза на заправочной станции необходима также установка компрессорного оборудования, т.к. давление на выходе электролизеров ниже требуемого. Давление больше 100 бар уже увеличивает опасность выхода нечистого водорода за счет проницаемости мембраны электролизера H_2/O_2 . Поэтому, его необходимо компримировать, чтобы получить максимальное давление заправки с учетом расширения газа, которое бы обеспечивало рабочее давление полной заправки. Таким электролизерам высокого давления соответствуют системы высокодифференциального давления Honda Power Creator (High-differential-pressure water electrolysis system) [5].

Следующим шагом децентрализации водородной автозаправки может быть домашняя заправка автомобилей с помощью дожимного компрессора компримированным чистым водородом. Однако существуют сложности в обеспечении безопасного хранения, доставки и обновления баллонов.

Число водородных АЗС в мире растет: 2006 г. – 140; 2008 г. – 175; 2018 г. – 300. При этом наиболее активными странами являются: США, Канада, Норвегия, Япония, Южная Корея [5].

Одним из возможных методов, разрабатываемых в некоторых странах, является централизованная поставка «зеленого» водорода с помощью перевода существующей и развитой газотранспортной системы на водород. Уже проводятся испытания на отдельных газопроводах с использованием соляных пещер Германии в качестве подземных хранилищ водорода [6].

Минэкономики РФ предложило разрешить независимым производителям водорода прямой доступ к газотранспортной системе «Газпрома» и транспортировать водород в смеси с природным газом, что значительно может сократить расходы на транспортировку водорода [7]. Россия готовится к новым вызовам технического прогресса, который нельзя остановить и находится на начальном этапе перехода к водородной энергетике.

Какие из вариантов безуглеродного транспорта и водородных АЗС будут применяться для решения проблемы глобального потепления, и какие технологии станут в будущем основными трудно предсказать. Но в любом случае, безуглеродные технологии, при этом используемые не только в автомобильной промышленности, становятся важным компонентом новой парадигмы развития человечества на ближайшие десятилетия.

1. Проровская И. Без границ// Вестник атомпрома, №2, 20,21. – С.3-7.
2. Россия перейдет на безуглеродный транспорт// Глобальная энергия. Электронный ресурс: globalenergyprize.org.

3. Аккумуляторы для электромобилей: виды и особенности. Электронный ресурс: https://elektrovesti.net/64667_akkumulyatory-dlya-elektromobiley-vidy-i-osobennosti.
4. Каким образом применяют суперконденсаторы в гибридных автомобилях. Электронный ресурс: <https://motocarrello.ru/jelektrotehnologii/1275-superkondensatorov.html>.
5. Где в мире расположены заправочные станции для водородных автомобилей. Электронный ресурс: zar-online.ru.
6. Перспективы компактных водородных автозаправок в аспекте децентрализации водородной энергетики и технологии пиролиза метана. Электронный ресурс: <http://decarbonization.ru/news/analitics/perspektivy-kompaktnykh-vodorodnykh-avtozapravok-v-aspekte-detcentralizatsii-vodorodnoi-energetiki-i-tekhnologii-piroliza-metana/>.
7. Дятел Т. Водородная помпа. Минэкономики предлагает качать по трубам «Газпрома» новое сырье. Электронный ресурс: <https://www.kommersant.ru/doc/4771917>.

Суфиянов Р.Ш.

Применение лазерных технологий в автомобильной промышленности

*Бронницкий филиал ФГБОУ ВО «Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ)»
(Россия, Бронницы)*

doi: 10.18411/trnio-12-2021-152

Аннотация

В современных условиях производство автомобильной техники должно быть основано на применении высокоэффективных прогрессивных технологий. К таким технологиям относятся лазерные технологии, позволяющие выйти на новый, более высокий уровень качества производимых автомобилей по прочности и эстетическим характеристикам.

Ключевые слова: автомобиль, производство, лазерные технологии, повышение качества.

Abstract

In modern conditions, the production of automotive equipment should be based on the use of highly efficient progressive technologies. Such technologies include laser technologies, which allow reaching a new, higher level of quality of manufactured vehicles in terms of durability and aesthetic characteristics.

Keywords: automotive, manufacturing, laser technology, quality improvement.

Производство автомобилей относится к одним из ведущих отраслей современного машиностроения. Лидерами в производстве автомобилей в мире являются такие страны как Китай, США, Япония, Германия, Южная Корея и ряд других стран, которые обеспечивают как свой внутренний рынок, так и экспортируют производимые автомобили. По итогам 2020 г. производства автомобилей в мире, Россия вошла в первую десятку (табл. 1) [1].

Автопром является одним из ключевых отраслей экономики России и от уровня его развития зависит конкурентоспособность выпускаемой автомобильной техники и научно-технический потенциал нашей страны в целом. Автомобилестроительная отрасль России имеет высокий уровень концентрации производства и на территории нашей страны выпускаются легковые, легкие коммерческие автомобили, автобусы, грузовые автомобили, а также специальная автомобильная техника.

Таблица 1

Производство автомобилей в мире в 2020 г.

	<i>Страна</i>	<i>Итого, шт.</i>
1	<i>Китай</i>	25 171 259
2	<i>США</i>	8 772 648
3	<i>Япония</i>	7 973 211
4	<i>Германия</i>	3 713 147