

Прототип транспортного средства с водородным источником питания

А.А. Тарасов, Е.А. Тарелкин

Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия

Обоснование. Хорошая экология является важным фактором для жизни человека. Во всем мире этому вопросу уделяется огромное внимание. Существенное негативное влияние на нее оказывает автомобильный транспорт. В связи с этим идет непрерывный поиск альтернативных источников энергии. В последние годы активно развивается направление электромобилей. Однако если рассматривать весь цикл, включая производство электроэнергии, например, за счет сжигания углеводородного топлива, с экологической точки зрения электромобили не могут существенно повлиять на уменьшение выбросов CO_2 (парниковых газов). Альтернативой аккумуляторным электромобилям с подзарядкой «от розетки» или от теплового двигателя служит схема электромобиля с химическим преобразователем энергии топлива в электрическую, например, благодаря водородным топливным элементам. Для отработки применения водородных технологий на транспорте актуальным является создание небольших моделей электромобиля.

Цель — отработка применения технологии химического преобразования энергии топлива в электрическую с помощью водородных воздушно-топливных элементов на примере масштабной модели.

Методы. Для отработки технологии применения топливных элементов прежде всего необходимо создать испытательную платформу. Так как подходящей по своим параметрам модели-базы для испытательной платформы не существует, она была полностью с нуля спроектирована и изготовлена. Большое внимание в модели было уделено развесовке, созданию дифференциала на задней ведущей оси, созданию передней многорычажной подвески, модульности конструкции и ее надежности. Для создания 3D-модели прототипа были использованы такие программы, как система автоматизированного проектирования работ (САПР) SolidWorks с модулем Simulation и Ansys (рис. 1).

С помощью данных программ удалось провести все необходимые расчеты аэродинамики, центра тяжести, статических и динамических нагрузок. Для изготовления применялись технологии 3D-фрезеровки, вакуумной формовки, 3D-печати (рис. 2).

После завершения изготовления были проведены испытания модели, в ходе которых подбирались оптимальные параметры настройки топливного элемента и его режима работы, а также тестировались различные конструкторские решения (рис. 3).

Результаты. По результатам проведенных испытаний было выявлено, что водород, как вид топлива, в три раза эффективнее электричества, но был выявлен ряд ограничивающих факторов. Такими факторами стали

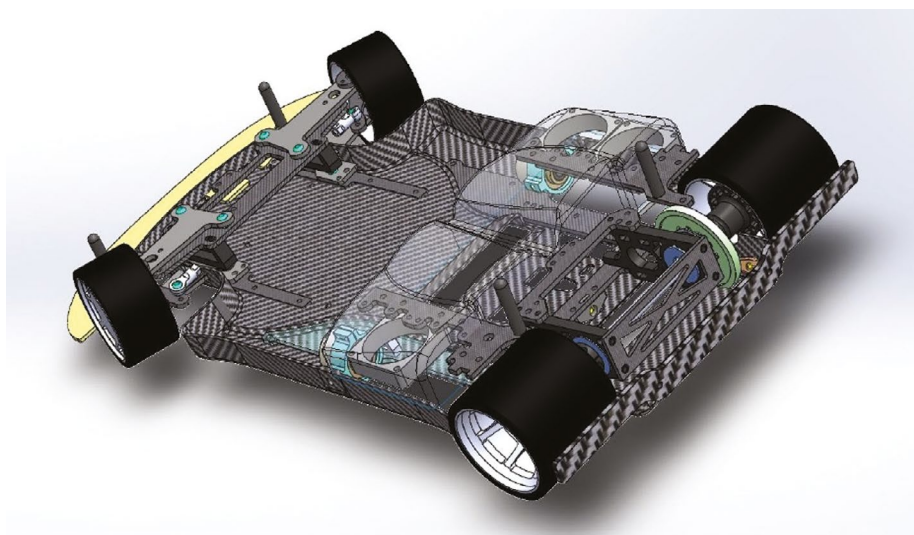


Рис. 1. Размещение компонентов модели электромобиля на топливных элементах

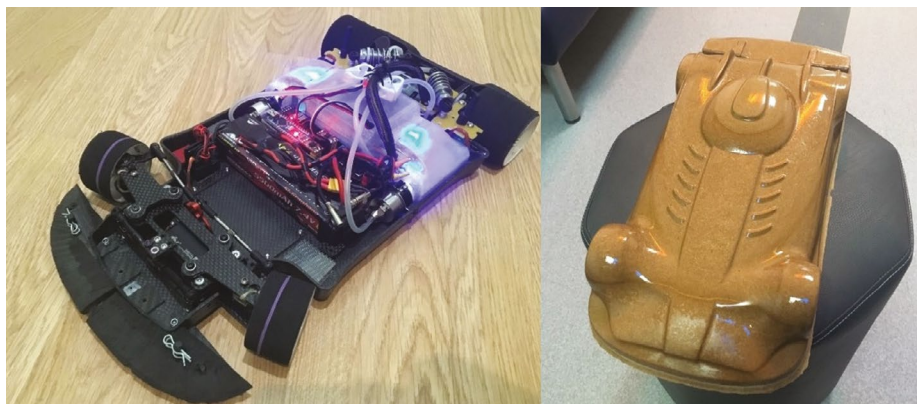


Рис. 2. Экспериментальный образец модели электромобиля на топливных элементах

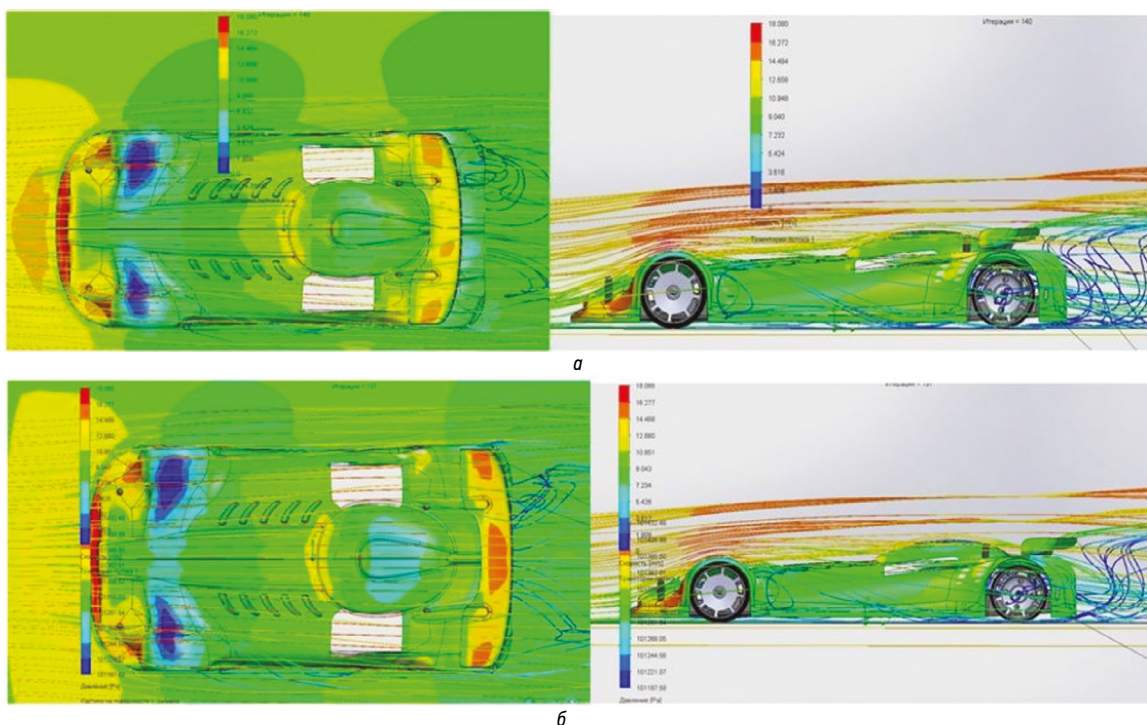


Рис. 3. Продувка корпуса: *а* — антикрыло смещено вперед; *б* — антикрыло смещено назад

нагрев топливного элемента, что ведет к снижению КПД, а также охлаждение ячейки хранения топлива. Но при создании теплового контура между топливным элементом и топливной ячейкой удалось повысить эффективность системы. Еще одним фактором стал очень большой вес системы, который составил около 30 % веса всей модели. При этом треть этого веса составляют топливные ячейки.

Выводы. Водородное топливо является одним из наиболее перспективных видов топлива, обладающим большой эффективностью, но его потенциал не может быть полностью раскрыт, так как существует ряд ограничений. В частности, большие трудности вызывает хранение водорода и его взрывоопасность.

Ключевые слова: водородные топливные элементы; электрический двигатель; система автоматизированного проектирования работ; ячейки хранения топлива; модель электромобиля.

Сведения об авторах:

Алексей Андреевич Тарасов — студент, группа 2119, Институт двигателей и энергетических установок (ИДЭУ); Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия. E-mail: aleksey.tar72@mail.ru

Егор Александрович Тарелкин — студент, группа 2110, Институт двигателей и энергетических установок (ИДЭУ); Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия. E-mail: ega129@inbox.ru

Сведения о научном руководителе:

Илья Викторович Коломин — кандидат технических наук, доцент кафедры Теплотехники и тепловых двигателей, Институт двигателей и энергетических установок (ИДЭУ); Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия. E-mail: kolomin@list.ru