

УДК 62-519

**СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ВОДОРОДНЫМ ТОПЛИВНЫМ ЭЛЕМЕНТОМ ДЛЯ
ГОНОЧНОЙ АВТОМОДЕЛИ МАСШТАБА 1:10**

Афрузунова Д.А. (АНО ДТ «Красноярский Кванториум», ФМШ СФУ)

**Научные руководители: преподаватель направления «Энергетика» в АНО ДТ
«Красноярский Кванториум» Шереметьева Ю.А.**

**преподаватель IT-направления в АНО ДТ «Красноярский Кванториум» Цыганов М.В.
(АНО ДТ «Красноярский Кванториум»)**

Введение. Одной из глобальных проблем современности является ухудшение экологической ситуации и истощение невозобновляемых природных ресурсов. К 2024 году человечество уже израсходовало значительную часть таких ресурсов, что делает поиск альтернативных источников энергии крайне актуальным [3]. Одним из перспективных решений является использование водорода в качестве экологически чистого носителя энергии [1]. Водородные топливные элементы (ТЭ) представляют собой технологию, которая не только минимизирует вредные выбросы в атмосферу, но и обеспечивает эффективное производство электроэнергии. Однако существующие системы на основе водородных ТЭ имеют ряд ограничений, таких как недостаточная эффективность, отсутствие телеметрии и удаленного управления, что затрудняет их широкое внедрение, особенно в образовательных целях. [2]

Анализ отечественного и зарубежного опыта показывает, что, несмотря на активное развитие водородных технологий, их применение в транспортной отрасли и образовательных проектах остается ограниченным. Серийные автомобили на водородных ТЭ уже существуют, но их использование в учебных целях требует дополнительных доработок, особенно в части управления и мониторинга работы систем.

Основная часть. Суть предлагаемого решения заключается в разработке и внедрении усовершенствованного блока управления водородным топливным элементом, который устраняет недостатки существующих систем. Основная цель проекта — создание экономичного и функционального решения, позволяющего эффективно управлять и мониторить работу ТЭ в режиме реального времени. [5]

Для реализации проекта была выбрана модель автомобиля класса racer (Xray x10 версии 2022 года), которая была модифицирована для интеграции водородного ТЭ H-Cell 2.0 мощностью 30 Вт. Конструкторское решение включало разработку кастомных карбоновых элементов для повышения жесткости и легкости шасси, а также переработку задней подвески для обеспечения устойчивости модели с дополнительным весом ТЭ.

Предлагаемый блок управления ТЭ состоит из двух плат: контроллера и телеметрии. Он позволяет отслеживать ключевые параметры работы системы, такие как давление водорода в магистрали, температура двигателя, напряжение аккумуляторной батареи и ТЭ, а также токи батареи и ТЭ [4]. Новизна проекта заключается в возможности ручного управления ТЭ, анализа значимых характеристик и перевода системы на питание исключительно от ТЭ.

Преимуществами предлагаемого решения являются:

- бюджетность (стоимость блока управления значительно ниже зарубежных аналогов);
- удобство использования (сокращение количества экранов для вывода данных);
- возможность корректировки работы системы (например, периодичность продувки клапана);
- преобразование данных в графики для анализа работы модели.

Выводы. Разработанный блок управления водородным топливным элементом представляет собой практичное и экономичное решение, которое может быть успешно внедрено в образовательные проекты, такие как конкурсы инженерных команд. Его использование позволяет не только улучшить контроль за работой ТЭ, но и способствует развитию навыков анализа и управления сложными системами у учащихся.

Предложения по внедрению включают:

- проведение испытаний на моделях автомобилей в рамках образовательных мероприятий;
- разработку методических рекомендаций по использованию блока управления в учебных целях;
- продвижение технологии среди образовательных учреждений и инженерных сообществ.

Результаты исследований могут быть использованы для дальнейшего развития водородных технологий, а также для создания более эффективных и доступных решений в области альтернативной энергетики.

Список использованных источников:

1. Syvitski, Jaia; Waters, Colin N.; Day, John; et al. (2020). «Extraordinary human energy consumption and resultant geological impacts beginning around 1950 CE initiated the proposed Anthropocene Epoch». *CommunicationsEarth&Environment*.
2. Квасников Л. А., Тазетдинов Р. Г. Регенеративные топливные элементы. — Тираж 1600 экз. — М., Атомиздат, 1978 г. — 168 с.
3. Нижников С. А. Философия: курс лекций. Лекция 4 Глобальные проблемы современности М.: Изд-во «Экзамен». 2006. 383 с.
4. Пользовательская инструкция к металлогидриднему баллону Hydrostick PRO. URL: <https://docs.yandex.ru/docs/view?tm=1700521109&tld=ru&lang=en&name=hydrostik-pro-e.pdf&text=hydrostik%20pro%20%D0%BF%D0%B0%D1%82%D0%B5%D0%BD%D1%82&url=http%3A%2F%2Fwww.udomi.com%2Fdownloads%2Fhydrostik-pro-e.pdf&lr=62&mime=pdf&l10n=ru&type=touch&sign=103434a056d4aeb8002566e8ea7e582f&keyno=0&nosw=1&serpParams=tm%3D1700521109%26tld%3Dru%26lang%3Den%26name%3Dhydrostik-pro-e.pdf%26text%3Dhydrostik%2Bpro%2B%25D0%25BF%25D0%25B0%25D1%2582%25D0%25B5%25D0%25BD%25D1%2582%26url%3Dhttp%253A%2F%2Fwww.udomi.com%2Fdownloads%2Fhydrostik-pro-e.pdf%26lr%3D62%26mime%3Dpdf%26l10n%3Dru%26type%3Dtouch%26sign%3D103434a056d4aeb8002566e8ea7e582f%26keyno%3D0%26nosw%3D1> (дата обращения 06.04.2024)
5. Шульга Р. Н., Путилова И. В. Мультиагентные системы постоянного тока с использованием ВИЭ и водородных топливных элементов // *Альтернативная энергетика и экология (ISJAEE)*. — 2019. — №. 4-6. — С. 65-82.