

Разработка портативного топливного элемента

1. Актуальность

В настоящее время мировое научное сообщество заинтересовано в поисках альтернативных источников энергии, приоритетно возобновляемых не только из-за истощения используемых ресурсов, но и из-за тяжелых экологических последствий в результате использования данных технологий. Развитие водородно-ориентированной технологии позволит перейти к «безопасной» выработке энергии, что обеспечит улучшение экономической и экологической ситуации, связанной с загрязнением окружающей среды и парниковым эффектом.

Водородная энергетика является актуальной сферой для научно-исследовательской деятельности. Для развития этой области необходимо внедрение новых технологий или улучшение уже используемых. Вопрос альтернативных источников стоит очень остро, потому что имеющихся батареек и аккумуляторов для питания портативных устройств, электромобилей и других современных достижений индустрии становится недостаточно. При этом существующие аккумуляторы имеют малый срок эксплуатации и являются не перерабатываемым мусором, то есть наносят урон экологии. В отличие от стандартных аккумуляторных батарей топливные элементы на сегодняшний день являются наиболее перспективным направлением. Простота конструкции, возможность использования перерабатываемых компонентов (орг.стекло, активированный уголь, углеродное нановолокно), а также использование чистого водородного топлива позволяют создавать современные источники питания в масштабируемой технологии с минимальными выбросами.

Данный кейс направлен на разработку портативного водородно-воздушного топливного элемента с использованием наноструктурированных материалов с целью повышения его коэффициента полезного действия. В рамках кейса учащиеся ознакомятся с различными способами производства, хранения и использования электрической энергии, классификацией топливных элементов и возможностями их использования, научатся собирать топливный элемент своими руками из доступных материалов, а также рассчитывать производительность полученного топливного элемента.

2. Условия задачи

Целью кейса является разработка прототипа портативного топливного элемента с расчётом влияния геометрических характеристик готового изделия на его выходные характеристики. Учащимся предлагается самим провести сравнение и выбор материалов для создания топливного элемента, рассчитать коэффициент полезного действия и влияние размера и количества ячеек на выходные характеристики топливного элемента. В ходе кейса учащиеся узнают физические принципы, на которых основана работа топливного элемента, свойства наноматериалов, классификацию топливных элементов и перспективы развития данного направления в будущем. Учащиеся самостоятельно проведут расчет и моделирование прототипа, затем изготовят прототип топливного элемента из доступных материалов по собственным чертежам. Помимо этого, учащиеся научатся проводить измерение выходных параметров топливных элементов с использованием мультиметра, а также сравнят произведенные расчеты мощности полученного элемента с теоретическими расчетами.

3. Техническое задание

1. Определить требования, предъявляемые к выбранному изделию (максимальная мощность), подобрать наиболее подходящие материалы для электролита, электродов, оснастки, топлива, а также провести моделирование прототипа с учетом влияния геометрических характеристик на выходную мощность готового изделия.

2. Изготовить/получить модель желаемого изделия.

3. Подготовить натуральные испытания полученного прототипа.

4. Оценить влияние состава электролита (материала электродов) на рабочие характеристики топливного элемента.

5. Провести тестовые испытания полученного изделия. Получить значение КПД.

6. Сравнить полученные значения с теоретическим расчетом.

Оборудование и реактивы

1. Оргстекло толщиной 5 и 3 мм. для создания корпуса

2. Сливные трубки (диаметр 5-6 см).

3. Активированный уголь, углеродные нановолокна, парафин, бензин, едкий калий, этиловый спирт, вода;

4. Медные пластинки с припаянными проводами.

5. Мультиметр электронный.

6. Набор расходных материалов: пластиковые стаканчики, ложки, салфетки и т.д.

7. Кухонные весы, вытяжка.

Требования

1. Наличие средств индивидуальной защиты (перчатки, защитные очки, респираторы и полумаски со сменными фильтрами).

2. Наличие в отчёте обоснования выбора компонентов для электролита и электродов, геометрических характеристик изделия, а также расчет максимального тока полученного прототипа.

3. Демонстрация готового изделия, расчет КПД.

Ограничения

1. Работа в проветриваемом помещении.

2. Предложенная технология должна быть пригодной к реализации в существующих условиях.

4. Шаблон пояснительной записки

Пояснительная записка представляет собой пошаговое описание технологии создания портативного водородно-воздушного топливного элемента, принцип работы, обоснование выбора материалов и компонентов для топливного элемента, принципиальную схему разработанного прототипа. Расчет производительности и КПД полученного топливного элемента.

Пояснительная записка на русском языке до 2 полных страниц формата А4 должна быть набрана в редакторе Microsoft Word. Шрифт только Times New Roman, размер – 12, межстрочный интервал – 1,5, красная строка – 1 см, выравнивание текста – по ширине. Переносы слов не допускаются. Графики и таблицы включать в текст только в виде рисунков (jpg разрешением не более 300 dpi). Формульные выражения выполняются только в «Редакторе формул» (Equation Editor). Ссылки по тексту указываются в списке литературы.

Заголовок печатается по центру заглавными буквами жирным шрифтом: 1-я строка жирными заглавными буквами – название проекта, 2-я строка жирным шрифтом – Фамилия И.О. авторов, 3-я строка – курсивом класс, школа, адрес электронной почты автора. Выравнивание по центру.

Параметры страниц – поля сверху, снизу, справа и слева по 2 см, ориентация страниц – книжная.

МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
Технологический профиль
Командный кейс

Наименование текстового файла должно содержать фамилию и инициалы авторов, например: Иванов_ВМ.doc.