

Моделирование и анализ физико-химических процессов, протекающих в топливных элементах с твердополимерным электролитом

Работа проводилась в 2010 - 2012 г.г. в рамках ФЦП «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009-2013 годы

Государственный контракт № П1323.

Научный руководитель проекта: доц., к.т.н. Д.О. Лазарев

Описание разработки

Создание автономных энергоустановок на основе низкотемпературных топливных элементов является одним из наиболее важных направлений исследований в области водородной энергетики. Энергоустановки на базе топливных элементов могут найти широкое применение в качестве источников автономного и бесперебойного питания различных потребителей. Одним из важных аспектов создания более совершенных топливных элементов и развития соответствующих технологий является создание надежных математических моделей и реализующих их вычислительных кодов, которые позволят детально анализировать сложные и многостадийные физико-химические процессы в топливных элементах со сложной геометрией внутренних каналов и элементов конструкции, поскольку проведение поисковых экспериментальных исследований характеризуется большими трудозатратами и стоимостью по сравнению с численным моделированием.

В рамках исследования создана замкнутая математическая модель физико-химических процессов, протекающих в топливных элементах с твердым полимерным электролитом. Математическая модель реализована в виде вычислительного кода, с помощью которого можно проводить численное моделирование процессов в топливных элементах на основе детального анализа полей температуры, скорости, давления, концентраций, плотности тока и др. в различных компонентах конструкции топливного элемента. Разработанные в ходе выполнения проекта математические модели и программные средства могут быть использованы для решения и более широкого класса задач электрохимии, тепло- и массообмена в пористых химически реагирующих средах.

Область применения результатов проекта

Основные теоретические и практические результаты исследования по предлагаемой проблеме используются в рамках учебного курса «Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии», который читается руководителем проекта студентам 5 курса на кафедре инженерной теплофизики НИУ МЭИ.

Программное обеспечение для моделирования физико-химических процессов в топливных элементах с твердополимерным электролитом, разработанное в рамках исследования, может быть использовано в научно-исследовательских центрах и конструкторских бюро, занимающихся разработкой и созданием топливных элементов.