

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации **Печенкина Александра Вадимовича «Утилизация водородсодержащих отходов нефтепереработки в гибридной энергосистеме с высокотемпературным топливным элементом»**, представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.4.5 – Энергетические системы и комплексы.

В мире уделяется огромное внимание вопросам снижения углеродного следа, в том числе и от промышленных предприятий. В процессе любого производства образуются различные виды отходов, которые негативно сказываются на состоянии окружающей среды, влияя на здоровье человека и изменение климата. Выработка энергии высокоэффективными энергоустановками с низкими или безуглеродными выбросами с применением в качестве топлива газовых отходов нефтехимических предприятий, является весьма актуальной темой, которая отражена в диссертационной работе. Актуальность работы Печенкина А.В. не вызывает сомнений. Использование новых технологий высокотемпературных топливных элементов с расплавленным электролитом позволяет работать на любом углеводородном топливе для производства тепловой и электрической энергии при условии дополнительной подготовки. В качестве топлива в диссертационной работе предлагается использовать газовые отходы нефтепроизводства. Подготовка состоит из очистки топлива от серосодержащих компонентов и системы предварительного риформинга. Также для повышения надежности и эффективности системы представлена система с газовой турбиной и топливным элементом, в таком случае общая эффективность может быть более 97%.

Разработанная математическая модель гибридной энергосистемы включает расчет состава синтез-газа после риформинга, работу твердооксидного топливного элемента, учитывает все процессы, происходящие в газовой микротурбине, рассчитывает газовые потоки между блоками гибридной системы, утилизацию тепловых и углеродных выбросов, что позволяет эффективно использовать в качестве топлива газовые отходы нефтепереработки. Предложенный метод десульфуризации топливного газа обеспечивает содержание соединений серы менее 1,5 ppm, что является важным показателем для эффективного и экологически безопасного использования топлива. Представленные архитектуры гибридной энергосистемы демонстрируют возможность создания декарбонизованных систем с высоким электрическим и общим КПД, способные обеспечить эффективное и устойчивое производство энергии.

Замечания и вопросы:

1. Из текста автореферата не ясно, какие граничные условия были заданы при цифровом моделировании твердооксидного топливного элемента

Считаю, что указанные замечания не носят принципиального характера и не снижают ценность проведенного исследования.

Выполненная работа Печенкина А.В. «Утилизация водородсодержащих отходов нефтепереработки в гибридной энергосистеме с высокотемпературным топливным элементом» отвечает требованиям пунктов 9-14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842 (ред. от 18.03.2023), а ее автор Печенкин Александр Вадимович заслуживает присвоения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.4.5 – «Энергетические системы и комплексы».

Валерий Николаевич Шлянников

Руководитель научного направления «Энергетика»
Федерального исследовательского центра
«Казанский научный центр Российской академии наук»
Доктор технических наук, профессор
Заслуженный деятель науки Российской Федерации

Почтовый адрес:

420111, Российская Федерация, Республика Татарстан, г. Казань,
ул. Лобачевского, 2/31, а/я 261.

Телефон: +7(843) 292-75-97, +7(843) 231-90-00

Факс: +7(843)292-77-45

e-mail: presidium@knc.ru

