

## ОТЗЫВ

научного руководителя о научной деятельности **Печенкина Александра Вадимовича** и его работе над диссертацией **«Утилизация водородсодержащих отходов нефтепереработки в гибридной энергосистеме с высокотемпературным топливным элементом»**, представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.4.5 – Энергетические системы и комплексы.

Печенкин Александр Вадимович в 2020 году закончил очную магистратуру ФГБОУ ВО «Казанский государственный энергетический университет» по направлению подготовки 13.04.01 - Теплоэнергетика и теплотехника. С сентября 2017 года по октябрь 2022 года работал на кафедре «Атомные и тепловые электрические станции», в должности лаборанта, инженера. С ноября 2022 года по настоящее время работает в молодежной научно-исследовательской лаборатории «Изучение процессов в гибридной энергетической установке топливный элемент – газовая турбина» в должности младшего научного сотрудника.

В 2020 году поступил в аспирантуру в ФГБОУ ВО «Казанский государственный энергетический университет» на кафедру «Химия и водородная энергетика».

В ходе работы над диссертацией Печенкин А.В. выполнил обзор современных отечественных и зарубежных литературных источников в области исследования; изучил существующие схемы гибридных систем с топливными элементами; освоил численные методы моделирования.

Печенкин А.В. проводил лабораторные и промышленные исследования разработанных сорбционных материалов по очистке топлива от соединений серы. Также он принимал активное участие в проведении экспериментального лабораторного исследования по улавливанию оксида углерода и разработке технологической схемы декарбонизации по замкнутому циклу.

Печенкин А.В., используя результаты предыдущих этапов, занимался разработкой технологической схемы гибридной энергетической системы, в которой применяется высокотемпературный топливный элемент для утилизации водородсодержащих отходов нефтеперерабатывающих заводов. При проектировании технологических схем были учтены блоки десульфуризации и декарбонизации с использованием результатов экспериментальных исследований.

Также диссертант разработал цифровую модель высокотемпературного топливного элемента и провел технический расчет материальных потоков в схеме гибридной энергосистемы. В ПО Ansys Fluent была создана 3-D модель планарного твердооксидного топливного элемента в соответствии со спецификацией реальной конструкции стека. Для моделирования процессов с высокой точностью решения построил расчетную сетку, которая позволила одновременный расчет электрохимических, тепломассообменных и гидродинамических процессов. Полученные диссертантом результаты численного моделирования имеют высокий уровень сходимости с

экспериментальными данными. Для гибридной энергосистемы Печенкин А.В. составил технический расчет теплового баланса, массопотоков энергоустановок, произвел технико-экономический расчет.

Результаты исследований были доложены на научных конференциях.

Основное содержание диссертационной работы Печенкина А.В. изложено в 13 публикациях, в том числе 4 статьи опубликованы в журналах из перечня ВАК Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, 5 статей в изданиях, индексируемых в международных базах данных Scopus и Web of Science.

За время обучения Печенкиным А.В. были сданы все кандидатские экзамены. Диссертант показал высокий уровень грамотности. Проявлены такие качества как упорство, ответственность, коммуникабельность, способность критически мыслить, анализировать, умение работать в коллективе, систематизировать информацию. Его правильная реакция на замечания научного руководителя и рецензентов работы свидетельствует о взыскательности и высокой требовательности диссертанта к себе и своим трудам. Прделанная работа Печенкина А.В. показывает, что автор обладает достаточным уровнем подготовленности к проведению научных изысканий, имеет навыки в области проектирования гибридных энергетических систем и численных математических моделей.

Считаю, что диссертация **«Утилизация водородсодержащих отходов нефтепереработки в гибридной энергосистеме с высокотемпературным топливным элементом»** удовлетворяет требованиям «Положения о присуждении ученых степеней», а Печенкин Александр Вадимович заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.4.5 – Энергетические системы и комплексы.

Научный руководитель  
д-р техн. наук, доцент  
кафедры «Химия и  
водородная энергетика»  
Казанского государственного  
энергетического университета



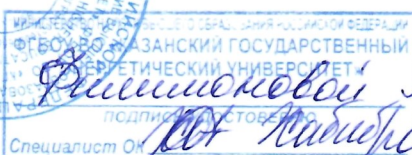
Антонина Андреевна Филимонова

Подпись

12.09.2023

Дата

Федеральное государственное бюджетное учреждение высшего образования «Казанский государственный энергетический университет»,  
420066, Республика Татарстан, г. Казан., ул. Красносельская, 51,  
Тел. (843)519-42-65, e-mail: kkhimiya\_kgeu@mail.ru



*Филимоновой А.А.*  
*А.А. Кабиржанова О.А.*