

## ОТЗЫВ

### **На автореферат Печенкина А.В. на тему « Утилизация водородсодержащих отходов нефтепереработки в гибридной энергосистеме с высокотемпературным топливным элементом» по специальности 2.4.5.- энергетические системы и комплексы.**

Научное исследование, изложенное в автореферате, выполнено при финансовой поддержке Минобрнауки РФ, шифр проекта FZ8W-2022=0001. Работа посвящена разработке и созданию энергоустановки на основе ТОТЭ и риформеров различного топлива. Важным моментом в разработке темы является декарбонизация процесса энергопроизводства. Разработана система расчета гибридной энергосистемы. Выполнены лабораторные исследования газообразных отходов нефтеперерабатывающих предприятий. Предложен метод десульфуризации топливного газа. Разработанные модели приняты к внедрению на предприятиях ПАО «Татнефть». Материал диссертации изложен на четырех конференциях разных уровней.

Проведены эксперименты по разработке сорбционных материалов для удаления соединений серы (сероводорода). Наиболее доступный адсорбент-бемтонит и составы на его основе. Состав синтез-газа после десульфуризации и парового риформинга содержит в основном водород и воду. Разработана технологическая схема блока сорбции углекислого газа, опытно-промышленный образец гибридной системы мощностью 30 кВт.

ТОТЭ и газовая микротурбина взаимосвязаны с помощью энергетических потоков. В этом заключается гибридность системы. Представлена модель процессов в ТОТЭ на базе коммерческого программного пакета « Ansys Fluent». Были построены вольт-амперные и ватт-амперные характеристики для трех видов топлив ( водород, метан, синтез-газ). Рассчитаны параметры эффективной работы ТОТЭ на различных видах топлива. Показано, что наибольшую электрическую эффективность можно получить при работе ТОТЭ на водороде.

По результатам исследований опубликованы 13 статей, в том числе 5 статей в базах Scopus и Web of Science.

По автореферату имеются вопросы.

1. Что понимается под обозначением «общий КПД» (табл. 5).
2. Что понимается под обозначением «электрическая эффективность» (стр 13 табл. 4).
3. КПД общий гибридной системы (стр 14).
4. Каково отношение мощности ГТ к мощности ГОТЭ, кВт. (стр 14).

Материал, изложенный в автореферате, представляет значительную научную ценность, а **Печенкин Александр Вадимович** заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.4.5.- Энергетические системы и комплексы.

Заведующий кафедрой АЭ и ВИЭ

д.т.н. профессор

Щеклеин С.Е.

Профессор кафедры ГТ

д.т.н. профессор

Дубинин А.М.

Федеральное автономное государственное образовательное учреждение высшего образования «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н.Ельцина»

620002, г. Екатеринбург, ул. Мира, 19

Телефон 8-343-375-95-08 E-mail: s.e.shcheklein@urfu.ru

ПОДПИСИ  
ЗАВЕРЯЮ.

УЧЕНЫЙ СЕКРЕТАРЬ УРФУ  
МОРОЗОВА В.А.

9.11.23

