

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Печенкина Александра Вадимовича «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

### **Актуальность темы диссертации**

Использование гибридных энергетических систем, сочетающих различные источники энергии, является одним из перспективных направлений развития современной энергетики.

На нефтеперерабатывающих предприятиях в процессе переработки нефти образуется большое количество технологического топливного газа, который обычно сжигается в факелах. Сжигание газа в факелах является не только неэффективным с точки зрения использования энергоресурсов, но и приводит к негативным экологическим последствиям за счет выбросов в атмосферу вредных веществ и парниковых газов. Учитывая изложенное, тема диссертационной работы Печенкина А.В., посвященной исследованию использования в гибридной энергосистеме с топливным элементом углеводородных газовых отходов нефтеперерабатывающих предприятий с одновременной декарбонизацией энергопроизводства, является **актуальной**.

**Научная новизна** результатов диссертационной работы заключается в разработке математической модели гибридной энергосистемы с высокотемпературным топливным элементом, метода десульфуризации топливного газа, вариантов функционирования блоков гибридной энергосистемы, обеспечивающих декарбонизованный высокоэффективный процесс производства тепловой и электрической энергии, на основе экспериментальных и численных исследований в определении параметров эффективности опытно-промышленной гибридной энергосистемы ТОТЭ-ГТ суммарной мощностью 30 кВт с использованием в качестве топлива углеводородных газовых отходов нефтепереработки.

**Практическая значимость работы** состоит в том, что результаты научных исследований приняты к внедрению на предприятиях ПАО «Татнефть» и являются основой для создания опытно-промышленного образца гибридной энергосистемы с твердооксидным топливным элементом для выработки тепловой и электрической энергии с использованием углеводородсодержащих газовых отходов переработки нефти.

**Достоверность** результатов исследований подтверждается данными натурных и модельных экспериментов, согласованием полученных в диссертационной работе результатов с результатами исследований других авторов.

### **Замечания**

1. На схеме гибридной энергоустановки, изображенной на рис. 3, указана аббревиатура ПГЭ, однако в автореферате отсутствует ее расшифровка, не обозначен электрогенератор ЭГ и для какой цели между воздушным фильтром ВФ и дожимным компрессором ДК установлена горелка Г?

2. В пояснениях к уравнению (1), приведенных на стр. 12 автореферата, имеются

неточности в обозначении единиц измерения некоторых величин. Поскольку мощность  $P$  указана в кВт, тогда массовые расходы  $m$  потоков нужно было указать в кг/с, низшую удельную теплоту сгорания  $L_T$  топлива и энтальпии  $h$  потоков – в кДж/кг.

### Заключение

По результатам рассмотрения автореферата считаю, что диссертация Печенкина Александра Вадимовича «Утилизация водородсодержащих отходов нефтепереработки в гибридной энергосистеме с высокотемпературным топливным элементом» представляет собой законченную научно-квалификационную исследовательскую работу, выполнена с использованием теории математического моделирования, экспериментальных средств, компьютерной техники на актуальную тему, посвящена решению важной научной задачи разработке технологии утилизации водородсодержащих газовых отходов нефтеперерабатывающих предприятий и по научной новизне, практической значимости, объему и уровню выполненных исследований и полноте публикаций отвечает требованиям, предъявляемым ВАК Минобрнауки России, установленным в п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней» (Постановление Правительства РФ № 842 от 24.09.2013 г. в актуальной редакции), к диссертационным работам на соискание ученой степени кандидата наук, соответствует паспорту специальности 2.4.5 – Энергетические системы и комплексы. Автор диссертации Печенкин Александр Вадимович заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.4.5 – Энергетические системы и комплексы.

Профессор кафедры «Тепловые электрические станции»  
ФГБОУ ВО «Самарский государственный технический университет»,  
доктор технических наук  
(специальность 05.14.14 – Тепловые электрические станции, их энергетические системы и агрегаты), доцент  
443100, г. Самара,  
ул. Молодогвардейская, 244, Главный корпус  
Тел. (846) 333-65-77  
e-mail: tes@samgtu.ru

Зиганшина  
Светлана Камиловна

23.10.2023 г.

Подпись Зиганшиной С.К. заверяю:

Ученый секретарь  
ФГБОУ ВО «Самарский государственный технический университет»,  
доктор технических наук  
443100, г. Самара,  
ул. Молодогвардейская, 244,  
Главный корпус  
Тел. (846) 278-43-17  
e-mail: yc@samgtu.ru



Малиновская  
Юлия Александровна