



**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Санкт-Петербургский политехнический  
университет Петра Великого»  
(ФГАОУ ВО «СПбПУ»)

ИНН 7804040077, ОГРН 1027802505279,  
ОКПО 02068574

Политехническая ул., 29, Санкт-Петербург, 195251  
тел.: +7(812)297 2095, факс: +7(812)552 6080  
office@spbstu.ru

текст 30.10.2020 № текст К-114  
на № текст \_\_\_\_\_ от текст \_\_\_\_\_

## ОТЗЫВ

официального оппонента, доктора  
технических наук, профессора  
САПОЖНИКОВА Сергея Захаровича на  
диссертацию ЮШКОВОЙ Екатерины  
Александровны на тему: «Повышение  
энергоэффективности  
теплообменных процессов на  
нефтеперерабатывающем предприятии  
с использованием эксергетического  
пинч-анализа», представленную на  
соискание ученой степени кандидата  
технических наук по специальности  
05.14.04 – Промышленная  
теплоэнергетика

Повышение энергоэффективности топливно-энергетического комплекса – важная государственная задача, которая может быть решена только путём совершенствования технологий на всех предприятиях, связанных с производством энергетических ресурсов. Нефтеперерабатывающие предприятия России до настоящего времени используют теплообменные процессы, эффективность которых требует повышения. Эксергетический пинч-анализ как метод совершенствования теплообмена в нефтепереработке имеет хорошие перспективы, а его применение в масштабах конкретного предприятия делает тему исследования Е. А. Юшковой вполне **актуальной**.

В работе обстоятельно рассмотрены методические подходы к оптимизации сложного объекта – нефтеперерабатывающего предприятия. Показаны достоинства и недостатки традиционных путей такой оптимизации, обоснованы преимущества эксергетического пинч-анализа и плодотворно использованы на реальном объекте его результаты. Диссертация охватывает широкий круг задач и решает их со впечатляющей глубиной. Всё это делает постановку исследования и его результаты **обоснованными**.

**Достоверность** результатов достигнута за счет корректного использования системного, термодинамического, эксергетического и пинч-анализа, методов теории систем и теории измерений, сходимостью результатов экспериментов с расчётами эксергии рабочих тел, сравнением результатов оптимизации теплообменного оборудования, основанных на традиционном и эксергетическом пинч-анализе.

Достоверность связана также с использованием паспортных характеристик установки ЭЛОУ-АТ – 6 000 «ПО «Киришинефтеоргсинтез» и

документированных показаний теплового пункта задания от ООО "Теплоэнерго".

**Научная новизна** исследования заключается в следующем:

- предложен новый подход к оценке энергоэффективности тепломеханического оборудования, объединяющий методы эксергетического и пинч-анализа и позволяющий структурно и параметрически оптимизировать теплообмен в технологических процессах;
- разработана и апробирована математическая модель для параметрической оптимизации теплообмена на установке первичной перегонки нефти;
- предложен новый метод структурной и параметрической оптимизации теплообмена на теплогенерирующих объектах нефтеперерабатывающего предприятия и показано его использование в первичной переработке нефти.

Основные научные результаты, полученные автором диссертации, достаточно полно отражены в 12 публикациях, в том числе в 2 публикациях в рецензируемых изданиях, рекомендованных Министерством науки и высшего образования Российской Федерации, и в 5 публикациях, входящих в международную базу данных и систему цитирования Scopus; получен 1 патент. Результаты работы неоднократно обсуждались на конференциях различного уровня и получили признание специалистов.

Автореферат соответствует содержанию диссертации. Его недостатком считаю многословность и растянутую вводную часть.

По материалам диссертации имеются следующие замечания.

1. Следовало бы более глубоко и последовательно изложить основы эксергетического пинч-анализа, являющегося основным инструментом исследования.
2. Автор не ранжирует задачи исследования и не обосновывает, какие узкие места в технологии требуют первоочередного совершенствования.
3. В работе не указано, какова эффективность предлагаемых мер, насколько она существенна для предприятия.
4. Отсутствуют оценки неопределённости, с какой вычисляется эксергия на созданной и использованной в работе установке
5. Текст диссертации перегружен подробностями, имеет стилистические и синтаксические погрешности. Автор нетвёрд в терминологии: смешивает, в частности, теплоту, энтальпию и поток энтальпии – величины, имеющие разный физический смысл и размерность. В расчётных зависимостях число знаков явно превышает метрологические возможности приборов и точность, с которой заданы физические параметры.

Несмотря на эти замечания, считаю диссертацию Е. А. Юшковой полезной и оригинальной квалификационной работой, открывающей существенно новые перспективы в исследуемой области.

Диссертация «Повышение энергоэффективности теплообменных процессов на нефтеперерабатывающем предприятии с использованием эксергетического пинч-анализа», представленная на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.14.04 – Промышленная теплоэнергетика), соответствует требованиям пунктов 2.1 – 2.6 «Положения о присуждении ученых степеней» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет», утвержденного приказом ректора Горного университета от 26.06.2019 № 839адм, а ее автор – Юшкова Екатерина Александровна – заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.14.04 – Промышленная теплоэнергетика.

Официальный оппонент,  
профессор высшей школы атомной и тепловой энергетики  
федерального государственного автономного  
образовательного учреждения высшего образования  
«Санкт-Петербургский политехнический университет  
Петра Великого», доктор технических наук, профессор



Сапожников Сергей Захарович

Тел.: +7(812)5527773

e-mail: serg.sapozhnikov@mail.ru

27 ноября 2020 г.

Подпись Сапожникова Сергея Захаровича заверяю.

Учёный секретарь СПбПУ к.ф.н.



В. П. Живулин



Сапожникова С.З., Живулин В.П.  
ОТВЕРЯЮ  
Специалист  
Юшкова Е.А.  
2020 г.

Официальный адрес организации – места работы оппонента:  
195251, Санкт-Петербург, Политехническая ул., 29, федеральное  
государственное автономное образовательное учреждение высшего  
образования «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра  
Великого».