

## **ОТЗЫВ**

**на автореферат диссертации Барочкина Алексея Евгеньевича  
«Моделирование, расчет и оптимизация многокомпонентных многопоточных  
многоступенчатых энергетических систем и установок»,  
представленной на соискание ученой степени доктора технических наук по  
специальности 2.4.5 – Энергетические системы и комплексы**

Экономичность современных и перспективных энергетических установок во многом зависит от эффективности схем включения, компоновок и конструктивного устройства теплообменного оборудования. При разработке систем регенерации и рекуперации теплоты важной задачей является сокращение величины недогрева, которая характеризует степень утилизации тепловой энергии горячих потоков перед их сбросом или удалением из цикла энергетической установки. Стремление к минимизации разницы температур между греющим и нагреваемым потоками обычно приводит к значительному увеличению площади теплопередающей поверхности и, как следствие, габаритов и стоимости теплообменных агрегатов. Для установления конструктивных характеристик теплообменных аппаратов, обеспечивающих технико-экономического оптимум, необходимо выполнить большой объем расчетной работы, провести математическое моделирование теплогидравлических процессов в рабочих частях оборудования и рассмотреть множество различных вариантов.

Поэтому цель работы, заключающаяся в повышении эффективности функционирования многокомпонентных многопоточных многоступенчатых энергетических систем и установок путем их моделирования, расчета и оптимизации, является актуальной.

Автором решен ряд научно-технических задач, связанных с вопросами математического описания и моделирования сложных многокомпонентных систем и элементов энергетического оборудования. Большое внимание уделено вопросам описания совместной работы оборудования, многопоточных и двухфазных теплообменных аппаратов, а также энергетических систем, имеющих несколько рабочих тел, участвующих в процессах теплообмена. Разработанный матричный метод формулировки и решения задач позволяет в рамках единого подхода описывать различное оборудование, работающее в согласованной системе. Разработанная методика при заданном значении известных параметров энергетической установки и ее компонентов способна определять основные технико-экономические показатели, что позволяет реализовать гибкий и эффективный инструмент оптимизации как отдельных единиц оборудования, так и всей системы в целом. В тексте автореферата представлено несколько примеров применения



разработанного подхода для расчета различного оборудования и систем. Реализованный на основе представленного матричного моделирования программный комплекс был использован в ряде реальных энергетических объектов для решения широкого спектра задач, например, оптимизации тепловых нагрузок ТЭЦ, повышения эффективности работы теплообменного оборудования, повышения технико-экономической эффективности работы теплофикационного оборудования и др.

Полученные результаты могут быть использованы для повышения эффективности работы действующих теплоэнергетических объектов, а также разработки перспективных энергетических установок.

При этом апробация результатов работы обеспечивается:

- внедрением разработанного программного комплекса на действующих энергетических объектах;
- внедрением разработанного программного комплекса в учебные процессы Ивановского государственного энергетического университета;
- представлением результатов на 27 конференциях;
- опубликованием результатов в 73 работах, в том числе в 27 статьях в журналах из перечня ВАК Минобрнауки России, в 9 статьях в изданиях, индексируемых в международной базе Scopus;
- 3 свидетельствами о государственной регистрации программ для ЭВМ;

Текст автореферата хорошо структурирован, информация изложена в понятной форме. По автореферату имеется ряд замечаний:

в тексте автореферата не представлены результаты практического применения разработанных подходов на реальных объектах (глава 6), например, какие экономические показатели удалось улучшить, как изменились режимы теплофикации и другое.

в автореферате большое внимание уделяется подходам к математическому описанию моделей поведения оборудования, но не приводятся результаты проверки разработанного подхода по данным натурных испытаний. Присутствует только упоминание о подобной проделанной работе (глава 5).

в тексте автореферата отсутствует сравнение разработанного подхода с существующими и реализованными в таких программах как Simscape, входящий в используемый автором MarEx и другие. Это позволит более четко обосновать необходимость и важность решаемых в работе задач.

Несмотря на сделанные замечания диссертационная работа соискателя несомненно актуальна, выполнена на высоком научном уровне, обладает научной новизной, практической значимостью и применимостью и соответствует требованиям,



предъявляемым к докторским диссертациям согласно Постановлению Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 № 842 «О порядке присуждения ученых степеней» (ред. от 18.03.2023 г.), а её автор, Барочкин Алексей Евгеньевич, заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 2.4.5 - Энергетические системы и комплексы.

Даю согласие на включение персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

Проректор по науке и инновациям  
доктор технических наук



Иван Игоревич Комаров  
01» октября 2024 г.

Федеральное государственное бюджетное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский университет «МЭИ» (ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»),  
111250, г. Москва, вн. тер. г. муниципальный округ Лефортово,  
ул. Красноказарменная, д. 14, стр. 1.,  
тел.: +7 495 362-70-01,  
адрес электронной почты: [universe@mpei.ac.ru](mailto:universe@mpei.ac.ru)  
с интернет-портала: <https://mpei.ru/Pages/default.aspx>