

## **ОТЗЫВ**

### **официального оппонента**

на диссертацию Рамазанова Эльдара Рамазановича

«Методика параметрической оптимизации бескомпрессорных парогазовых установок с полным улавливанием углекислого газа внутри цикла», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.3.1. Системный анализ, управление и обработка информации, статистика

### **Актуальность темы диссертации**

Бескомпрессорная парогазовая установка (БКПГУ) – новое схемное решение, представляющее собой энергоустановку, работающую по перспективной кислородно-топливной технологии и позволяющей улавливать и выводить из цикла углекислый газ, образовавшийся в результате сгорания органического топлива. Поэтому БКПГУ не оказывает негативного воздействия на окружающую среду при производстве энергии. Для всестороннего исследования такой энергетической установки необходимо создать математический аппарат. Таким образом, в диссертации Рамазанова Э.Р. «Методика параметрической оптимизации бескомпрессорных парогазовых установок с полным улавливанием углекислого газа внутри цикла» предлагается решение актуальной задачи – разработка математического аппарата, позволяющего описывать энергетические установки новой перспективной схемы для производства электрической и тепловой энергии, а также анализировать и оптимизировать термодинамические параметры таких установок.

Целью исследований является разработка методики параметрической оптимизации энергетических комплексов, реализованных по перспективному схемному решению (бескомпрессорных парогазовых установок).

### **Степень обоснованности, достоверность и новизна научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации**

Достоверность полученных результатов обусловлена следующим:

- при построении математических моделей используются фундаментальные законы исследуемых физических явлений;
- использованием сертифицированных, общепринятых баз данных.

При обосновании научных положений и разработке программно-вычислительных модулей использовались высокоуровневые технологии программирования. Был проведен сопоставительный анализ полученных результатов достоверным справочным источникам, который показал высокую точность соответствия. Результаты работы прошли широкую апробацию на Всероссийских и Международных научно-практических конференциях и в

полной мере отражены в 8 публикациях, в том числе 4-х статьях – в журналах, входящих в реферативную базу данных Scopus, 1 – в журнале из перечня РУДН.

Научная новизна положений диссертационной работы заключается в следующем:

1. Разработана математическая модель описания термодинамических свойств чистых веществ, которые входят в состав рабочего тела БКПГУ. Предложенные уравнения обеспечивают требуемую точность в ходе интерполяции, а также высокую скорость вычислений.

2. Разработаны математические модели описания рабочего тела, состоящего из изменяющейся смеси чистых веществ и описания термодинамических процессов.

3. Разработаны математические модели бескомпрессорной парогазовой установки, работающей по кислородно-топливной технологии. Полученные модели позволяют описывать термодинамические параметры как отдельных элементов, так и всей установки в целом.

4. Разработаны концептуальные подходы к определению оптимальных параметров энергетических установок на базе инновационного термодинамического цикла.

5. Исследованы оптимальные параметры бескомпрессорной парогазовой установки.

### **Рекомендации по использованию результатов и выводов, приведенных в диссертации**

Разработанная методика параметрической оптимизации БКПГУ может применяться при проектировании перспективных объектов генерации электрической и тепловой энергии без воздействия на окружающую среду.

### **Соответствие работы паспорту специальности**

Диссертационная работа соответствует паспорту специальности 2.3.1. Системный анализ, управление и обработка информации, статистика:

п.1. Теоретические основы и методы системного анализа, оптимизации, управления, принятия решений, обработки информации и искусственного интеллекта;

п.2. Формализация и постановка задач системного анализа, оптимизации, управления, принятия решений, обработки информации и искусственного интеллекта;

п.3. Разработка критериев и моделей описания и оценки эффективности решения задач системного анализа, оптимизации, управления, принятия решений, обработки информации и искусственного интеллекта;

п.4. Разработка методов и алгоритмов решения задач системного анализа, оптимизации, управления, принятия решений, обработки информации и искусственного интеллекта;

п.5. Разработка специального математического и алгоритмического обеспечения систем анализа, оптимизации, управления, принятия решений, обработки информации и искусственного интеллекта;

п.12. Визуализация, трансформация и анализ информации на основе компьютерных методов обработки информации.

### **Соответствие содержания автореферата основным положениям диссертации**

В автореферате представлены разделы, отражающие содержание и структуру диссертации: актуальность, цель, задачи, методы исследования, основные положения, научную новизну, теоретическую и практическую значимость, выводы. Приводится краткое содержание глав диссертации, описание разработанных математических моделей и методов, основные результаты. Таким образом, автореферат соответствует основным положениям диссертации, дает целостное и полное представление о содержании и результатах работы.

### **Замечания к работе**

1. На мой взгляд, формулировка задач исследования и полученных результатов в части научной новизны и практической значимости не совсем корректна и вызывает вопросы. Так, пункты 2-4 задач исследования касаются представления свойств веществ в табличном виде, этому вопросу посвящена 2 глава диссертации, в которой обычно отражается основная теоретическая часть, однако, в научной новизне и практической значимости это никак не отражено. В то же время, эти пункты есть в положениях, выносимых на защиту.

2. Анализ таких сложных систем, с преобразованием энергии и вещества, в мировой и отечественной практике давно принято проводить с применением эксергетического подхода. Получаемые электроэнергия и теплота относятся к разным видам энергии: электроэнергия к безэнтروпийным, а теплота к энтропийным, «качество» которых зависит от параметров окружающей среды. Кроме того, эксергетический анализ позволяет сравнивать эффективность применения того или иного метода генерации электроэнергии и тепла для данной местности с учетом географического положения, полезных ископаемых, экологических требований и т.д.

Указанные замечания не снижают значимость полученных результатов и не влияют на общую положительную оценку диссертационного исследования.

## Заключение

Диссертация Рамазанова Эльдара Рамазановича «Методика параметрической оптимизации бескомпрессорных парогазовых установок с полным улавливанием углекислого газа внутри цикла» является законченной научно-квалификационной работой, в которой содержится новое решение актуальной научной задачи, имеющей важное научное и практическое значение. Полученные диссертантом результаты достоверны, выводы и рекомендации обоснованы.

Результаты, полученные автором работы, позволяют получать адекватные результаты по поиску оптимальных термодинамических параметров энергоустановок нового схемного решения, а программно-вычислительные модули могут применяться для решения различных инженерных задач.

Работа соответствует требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата технических наук, отвечает критериям п.2.2 раздела II Положения о присуждении ученых степеней в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования «Российский университет дружбы народов», утвержденного 23.09.2019 Ученым советом РУДН, протокол № 12, а её автор, Рамазанов Эльдар Рамазанович, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.3.1. Системный анализ, управление и обработка информации, статистика.

Официальный оппонент:

доцент кафедры Э5 «Вакуумная и компрессорная техника»  
ФГБОУ ВО «Московский государственный технический университет  
им. Н.Э. Баумана (национальный исследовательский университет)»  
кандидат технических наук (05.04.06)

доцент

Белова Ольга Владимировна

«12» декабря 2022 г.

Подпись О.В. Беловой удостоверяю.



Почтовый адрес:

105005, г. Москва, ул. Бауманская 2-я, д. 5, стр. 1.

Тел.: 499 263 6331

E-mail: ovbelova@bmstu.ru