

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы **БАЗЫКИНА Дениса Александровича** «Интенсификация теплопередачи для повышения эффективности термоэлектрических генераторных модулей», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности  
2.4.6. Теоретическая и прикладная теплотехника

Актуальность проблемы исследования интенсификации теплопередачи для повышения эффективности термоэлектрических генераторных модулей (ТЭГ) обоснована тем, что ее решение имеет первостепенное значение в контексте повышения КПД термоэлектрических технологий. Поэтому новые методы, направленные на увеличение коэффициента теплопередачи, особенно в условиях высоких температур между каналами прямоугольного сечения, могут существенно изменить существующие представления о производительности ТЭГ, что имеет потенциальное значение для устойчивого развития энергетических систем в будущем. С учетом этих факторов диссертационное исследование относится к приоритетным и актуальным исследовательским направлениям научных разработок и является своевременным.

На основе анализа современных подходов к повышению эффективности энергетических установок автор правомерно сформулировал задачи исследования и выполнил их решение, начиная от создания пилотной опытно-промышленной термоэлектрической генераторной установки с реализацией равномерного распределения тепла вдоль поверхности модулей ТЭГ за счет применения продольного оребрения переменной высоты и заканчивая разработкой предложений по внедрению результатов исследований, при разработке новых и повышении эффективности существующих автономных источников электропитания на основе термоэлектрического эффекта Зеебека с применением вихревого эффекта Ранка-Хилша в различных предметно-ориентированных областях, в том числе в практику промышленного предприятия ООО ФПК «Космос-Нефть-Газ».

Научной новизной отличается предложенный в работе способ повышения эффективности термоэлектрической генераторной установки с использованием продольного оребрения переменной высоты на стенках теплопередающих каналов. Результаты сравнительного анализа численного моделирования и экспериментов на пилотной установке подтверждают тот факт, что внедрение переменного по высоте оребрения может способствовать необходимой для обеспечения однородности температурного поля теплопередающих каналов оптимизации потоков теплоносителя и повышению коэффициента теплопередачи.

Содержание автореферата изложено грамотным научно-техническим языком, логично выстроено, заключительные выводы по работе соответствуют поставленным целям и задачам.

По содержанию автореферата диссертации возникли некоторые замечания:

1. В тексте автореферата не приведены данные о ширине ребер и шаге продольного оребрения, что не позволяет оценить их роль в определении характеристик потока теплоносителя и, соответственно, в процессах теплопередачи.
2. При анализе подхода (стр.11), основанного на модельных представлениях тепло-массообмена в проточных каналах в рамках программной платформы ANSYS, необходимо учитывать тот факт, что при моделировании турбулентных потоков на базе уравнения Навье-Стокса в его форме, осредненной по Рейнольдсу (RANS), могут быть недооценены возможные явления, связанные с инерционными эффектами на стенках и вблизи их, а также возможные неустойчивости в по-

токе, что может повлиять на точность симуляций, особенно в условиях с высокими градиентами скорости и температуры. Во-вторых, использование модели турбулентности  $k-\omega$  SST требует тщательного выбора начальных и граничных условий, чтобы избежать возникновения проблем, связанных с дроблением потока или неоптимальным разрешением сетки. Поскольку в автореферате граничные условия не приведены, остается неясным, как автор осуществлял этот выбор.

3. На наш взгляд, перед проведением сравнительного анализа численного моделирования и экспериментов на пилотной установке результаты, полученные с помощью модели турбулентности  $k-\omega$  SST, следовало по возможности сравнить с более высокоточными моделями, такими как LES (Large Eddy Simulation) или DNS (Direct Numerical Simulation), чтобы дополнительно подтвердить их правильность и надежность.

Вышеуказанные замечания не снижают научной и практической значимости представленной диссертационной работы, которая соответствует требованиям п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. №842 с изменениями (ред. от 16.10.2024 г.), и паспорту специальности 2.4.6. Теоретическая и прикладная теплотехника, а ее автор, Базыкин Денис Александрович, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.4.6. Теоретическая и прикладная теплотехника.

Проректор, заведующий кафедрой технической теплофизики  
ФГБОУ ВО «ДонНТУ», д.т.н., профессор

12.03.2025г.

Алексей Борисович Бирюков

Доцент кафедры промышленной теплоэнергетики  
ФГБОУ ВО «ДонНТУ», к.т.н., доцент

12.03.2025г.

Сергей Васильевич Гридин

Согласен на обработку персональных данных и включение их в материалы, связанные с работой диссертационного совета.

Алексей Борисович Бирюков

Согласен на обработку персональных данных и включение их в материалы, связанные с работой диссертационного совета.

Сергей Васильевич Гридин

Подпись д.т.н. профессора Алексея Борисовича и к.т.н., доцента Гридина Сергея Васильевича  
Ученый секретарь  
Волкова Ольга Геннадиевна

12.03.2025г.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Донецкий национальный технический университет». 283001, г. Донецк, ул. Артема, 58, телефон +7(856) 301-07-69, e-mail: donntu.info@mail.ru