

«УТВЕРЖДАЮ»

Первый проректор-проректор по
научной работе РУДН
доктор медицинских наук, профессор,
член-корр. РАН



А.А. Костин

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы» (РУДН) на основании решения, принятого на заседании кафедры энергетического машиностроения инженерной академии

Диссертация Лапина Михаила Владимировича «Применение многоступенчатой тепловой насосной установки для повышения эффективности когенерационной газотурбинной установки малой мощности в условиях Крайнего Севера», представленная на соискание ученой степени кандидата технических наук по научной специальности 2.4.7 *Турбомашины и поршневые двигатели*, выполнена на кафедре энергетического машиностроения инженерной академии.

Лапин Михаил Владимирович, 1996 года рождения, гражданин РФ, в 2020 году окончил магистратуру РУДН по направлению подготовки 13.04.03 «Энергетическое машиностроение», в 2024 году окончил аспирантуру РУДН по программе подготовки научно-педагогических кадров по направлению, соответствующему научной специальности 2.4.7 *Турбомашины и поршневые двигатели*, по которой подготовлена диссертация.

Справка о сдаче кандидатских экзаменов выдана в РУДН в 2024 году.

В период подготовки диссертации соискатель работал на ТЭЦ-20 ПАО «Мосэнерго» машинистом энергоблока. С 08.10.2025 и по настоящее время работает ассистентом кафедры энергетического машиностроения инженерной академии РУДН.

Научный руководитель – Антипов Юрий Александрович, к.т.н., доцент, доцент кафедры энергетического машиностроения инженерной академии.

Тема диссертационного исследования была утверждена на заседании ученого совета инженерной академии РУДН 02.09.2024, протокол № 2022-08/24-09/1.

По итогам обсуждения принято следующее заключение.

Диссертация выполнена в полном объеме, затрагивает вопросы исследования методов использования многоступенчатой тепловой насосной установки для повышения эффективности когенерационной газотурбинной

установки малой мощности. Исследование фокусируется на решение значимых для турбостроения задач, способствующих повышению эффективности работы газотурбинных двигателей малой мощности путем применения вторичных энергоресурсов.

Соискатель внес большой личный вклад в работу.

Достоверность результатов проведенных исследований подтверждается научно обоснованными методиками исследований с выбором в качестве основы теоретических положений, раскрытых в российских и зарубежных изданиях. Результаты расчетных и экспериментальных исследований проведены на хорошем научном и техническом уровне с применением современного программного обеспечения и оборудования. Выводы и рекомендации, сформулированные автором, обоснованы теоретически и подтверждены экспериментально, при этом согласуются с существующими представлениями о работе рекуперативных теплообменных аппаратах.

Автор принимал непосредственное личное участие в постановке задач: проведение расчетно-теоретического анализа способов использования многоступенчатых ТНУ в утилизационных схемах с когенерационными ГТУ малой мощности в условиях Крайнего Севера; проведение анализа схем расположения теплообменников-переохладителей хладагента и их влияние на COP ТНУ; проведение математического моделирования процесса переохлаждения хладагента в многоступенчатой ТНУ и его влияния на COP ТНУ; определение зависимости COP от распределения степени нагрева по ступеням ТНУ; создание математической модели процесса переохлаждения хладагента многоступенчатой ТНУ с учетом гидравлических и термодинамических потерь; разработка и создание экспериментальной многоступенчатой ТНУ с промежуточным отбором рабочего тела по ступеням; разработка методики исследования; обработка и анализ экспериментальных данных.

Концепция и результаты исследований обсуждались и представлялись на международных и российских научных конференциях, в том числе: на II Всероссийской научно-технической конференции «Состояние и перспективы развития современной науки по направлению «Технология энергоснабжения. Аппараты и машины жизнеобеспечения» в Технополисе «ЭРА» в 2020 г., г. Анапа, «Проблемы энергетического и машиностроительного промышленных комплексов». Секция «Энергетическое машиностроение» в 2021 г., РУДН, г. Москва, III международной научно-технической конференции «Экология в энергетике» в 2023 г., ОАО «ВТИ», г. Москва.

Участие в этих значимых событиях позволило автору представить свои наработки широкой научной аудитории и обсудить полученные результаты с ведущими специалистами.

Достоверность результатов диссертационной работы подтверждается экспериментами, сравнением с результатами применения иных апробированных методов, успешным использованием полученных результатов на практике.

Новизна результатов проведенных исследований состоит в следующем:

1. Разработан научно обоснованный метод расчёта оптимальных соотношений расходов хладагента и источника высокопотенциальной теплоты по ступеням.

2. Определены оптимальные параметры переохлаждения хладагента многоступенчатой тепловой насосной установки с промежуточным отбором рабочего тела по ступеням в целях повышения коэффициента преобразования.

3. Разработана математическая модель переохладителя многоступенчатой ТНУ на базе программного комплекса ANSYS с учетом гидравлических и термодинамических потерь.

Практическая значимость диссертационной работы состоит в следующем:

1. В ходе исследования автором был разработан метод расчёта оптимальных соотношений расходов хладагента и источника высокопотенциальной теплоты по ступеням, а также были уточнены параметры переохлаждения хладагента в методе расчета основных параметров ТНУ.

2. Разработанная математическая модель переохладителя многоступенчатой ТНУ на базе средств вычислительной гидродинамики с учетом гидравлических и термодинамических потерь позволила исследовать параметры, необходимые для определения зависимости COP от распределения степени нагрева по ступеням ТНУ.

3. Результаты работ позволили получить основу для определения эффективности использования топлива когенерационных ГТУ малой мощности на основе использования многоступенчатых теплонасосных установок.

Ценность научных работ соискателя заключается в изложении методических особенностей исследования влияния режима работы рекуперативного теплообменника-переохладителя на COP теплонасосной установки и эффективность газотурбинного двигателя малой мощности.

Область диссертационного исследования соответствует пунктам 1, 2, 4 паспорта научной специальности 2.4.7. Турбомашины и поршневые двигатели.

Полнота изложения материалов диссертации обеспечена их публикацией в рецензируемых научных журналах, в том числе за последние 5 лет 2 статьи в изданиях из Перечня ВАК РФ, 1 патент на изобретение и 2 зарегистрированные программы для ЭВМ.

Текст диссертации был проверен на использование заимствованного материала без ссылки на авторов и источники заимствования. После исключения всех корректных совпадений иных заимствований не обнаружено.

Диссертационная работа Лапина Михаила Владимировича рекомендуется к публичной защите на соискание ученой степени кандидата

технических наук по научной специальности 2.4.7. Турбомашины и поршневые двигатели.

Заключение принято на заседании кафедры энергетического машиностроения инженерной академии РУДН, протокол № 2022-05-04/06 от 09.10.2025.

Присутствовало на заседании 14 чел.

Результаты голосования: «за» – 14 чел., «против» – 0 чел., «воздержалось» – 0 чел.

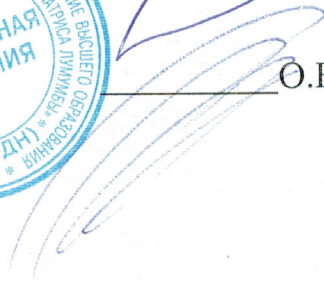
Председательствующий на заседании:

Заведующий кафедрой
энергетического машиностроения,
доктор технических наук

Подпись Радина Ю.А. удостоверяю.
Ученый секретарь ученого совета
инженерной академии




Ю.А. Радин


О.Е. Самусенко