

О Т З Ы В

на автореферат диссертации

Петрова Михаила Михайловича

«Оценка эффективности утилизации теплоты в системах
вентиляции с использованием тепловых насосов», представленной на
соискание ученой степени кандидата технических наук
по специальности 2.1.3 – Теплоснабжение, вентиляция,
кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение

Создание комфортного и безопасного микроклимата в помещениях различного назначения с использованием систем вентиляции требует значительных затрат как электрической, так и тепловой энергии.

Для повышения энергоэффективности таких инженерных систем перспективным направлением является использование в системах вентиляции тепловых насосов (ТН), в которых низкопотенциальным источником служит удаляемый вентиляционный воздух.

Применение тепловых насосов в системах вентиляции при условии создания методик расчета и программного обеспечения позволяет улучшить технико-экономические показатели системы.

В связи с этим **целью диссертационной работы Петрова М.М.** является оценка и повышение эффективности работы систем утилизации теплоты удаляемого вентиляционного воздуха при вентиляции и кондиционировании помещений путем применения парокомпрессионных тепловых насосов.

Поэтому задача создания методик расчета и инженерного программного обеспечения при применении тепловых насосов в приточно-вытяжных установках, решенная в данной диссертационной работе, является **актуальной.**

Для достижения поставленной цели автором определены задачи, связанные с анализом опыта проектирования парокомпрессионных тепловых насосов в системах вентиляции и кондиционирования; разработкой математической модели систем утилизации теплоты удаляемого воздуха со встроенным в установку тепловым насосом; проведением экспериментальных исследований работы воздушного парокомпрессионного теплового насоса; разработкой методов повышения эффективности применения тепловых насосов в системах вентиляции.

Научная новизна диссертационной работы Петрова М.М. заключается в разработке математической модели совместной работы приточно-вытяжной установки и теплового насоса в зависимости от компоновки при использовании различных хладагентов; установлении критериальной зависимости действительного коэффициента преобразования одноступенчатого парокомпрессионного теплового насоса от критерия Клаузиуса; обосновании показателя качества хладагента, учитывающего

критическую температуру хладагента; получении критериальной зависимости действительного коэффициента преобразования одноступенчатого парокомпрессионного теплового насоса от модифицированного показателя качества хладагента.

Теоретическая значимость работы заключается в получении закономерностей рабочего цикла одноступенчатого парокомпрессионного теплового насоса в приточно-вытяжных установках и центральных кондиционерах.

Практическая значимость диссертации состоит в разработке рекомендаций по проектированию систем вентиляции и кондиционирования с применением тепловых насосов; разработке программного комплекса для расчета массива данных при изменении исходных данных приточно-вытяжных установок со встраиваемыми тепловыми насосами различной компоновки; внедрения результатов в практику проектирования и учебный процесс.

В автореферате приведены данные по методологии и методам исследования. Четко сформулированы положения диссертации, выносимые автором на защиту.

Определены степень достоверности и апробация полученных результатов.

Результаты работы прошли апробацию на международных и всероссийских конференциях, опубликованы в 9 научных изданиях, рекомендованных ВАК России. Программа расчета на ЭВМ получила государственную регистрацию.

Материал в автореферате изложен по основным положениям и результатам исследований, выносимым на защиту. В заключении приведены основные выводы работы.

По содержанию автореферата диссертации Петрова Михаила Михайловича имеются следующие замечания:

1. Апробация математической модели проведена автором на примере хладагентов R22 и R12. Однако эти хладагенты использовались на первых моделях кондиционеров, к настоящему времени они устарели и не применяются. Автор не обосновывает утверждение, что представленная математическая модель может быть использована и для других хладагентов (с. 10).

2. Автором получены аппроксимационные зависимости расчета энтальпии и энтропии для некоторых хладагентов (с. 10), однако не указан алгоритм получения этих зависимостей.

3. Целесообразно по результатам работы сделать выводы о применимости полученных результатов для хладагентов различного типа (R410 и выше).

Несмотря на сделанные замечания, диссертационную работу Петрова Михаила Михайловича можно оценить положительно. Автореферат написан

хорошим языком и в полной мере отражает содержание диссертации. Использована корректная научная терминология. Автореферат грамотно иллюстрирован. Основные результаты исследования опубликованы в рецензируемых журналах.

Диссертационная работа Петрова Михаила Михайловича «Оценка эффективности утилизации теплоты в системах вентиляции с использованием тепловых насосов», представленная на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.1.3 – Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение является законченной научной работой, в которой решена важная научно-техническая задача повышения эффективности работы систем утилизации теплоты удаляемого вентиляционного воздуха при вентиляции и кондиционировании помещений путем применения парокомпрессионных тепловых насосов.

Работа Петрова М.М. соответствует критериям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.1.3 – Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение

Профессор кафедры Теплогазоснабжение
и инженерные системы в строительстве
Томского архитектурно-строительного университета,
доктор технических наук, 01.02.05 – Механика жидкости, газа и плазмы
старший научный сотрудник
634061, г. Томск, ул. Киевская, д. 30, кв. 41
Моб. тел.: 7 913 806 6360
tatyana.nemova.0702@yandex.ru
Адрес вуза: 634003, г. Томск, Соляная пл., 2.
Тел./Факс: (3822) 65-32-61 / (3822) 65-24-22.
E-mail: canc@tsuab.ru

Немова Татьяна Николаевна

24.09.2026

Сведения заверяю:

Ученый секретарь Ученого совета

Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования «Томский государственный архитектурно-
строительный университет» (ТГАСУ)



Какушкин Юрий Александрович