

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации

Петрова Михаила Михайловича

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

Диссертационная работа Петрова Михаила Михайловича посвящена оценке и повышению эффективности утилизации теплоты удаляемого вентиляционного воздуха путем применения парокомпрессионных тепловых насосов. Актуальность исследования определяется значительным энергопотреблением систем вентиляции, необходимостью повышения их энергоэффективности, а также недостаточной обеспеченностью проектировщиков методиками и программными средствами для комплексного анализа воздушных тепловых насосов.

По материалам автореферата научная новизна исследования связана с разработкой математической модели совместной работы приточно-вытяжной установки, утилизатора «воздух-воздух» и встраиваемого воздушного теплового насоса при различных компоновках и применении нескольких хладагентов. Экспериментально получена зависимость действительного коэффициента преобразования энергии от критерия Клаузиуса. Предложен модифицированный показатель качества хладагента FOM*, учитывающий критическую температуру рабочего тела, и установлена его связь с действительным коэффициентом преобразования энергии.

Выполнена сравнительная оценка энергетических и эксплуатационных характеристик различных компоновок установок. Для исследованного варианта установлено уменьшение затрат энергии на компрессор в 2,5 раза при снижении количества теплоты, утилизируемой пластинчатым теплообменником, на 14,6%. Определены условия рационального применения компоновок с учетом климатологии Российской Федерации.

Теоретическая значимость работы состоит в установлении закономерностей рабочего цикла одноступенчатых парокомпрессионных тепловых насосов, встраиваемых в системы вентиляции и кондиционирования воздуха.

Практическая значимость определяется рекомендациями и методическими указаниями по проектированию, а также программным комплексом HeatPumpАН для расчета и предпроектного сравнения вентиляционных установок с воздушными тепловыми насосами.

Обоснованность результатов, согласно автореферату, подтверждается моделированием и натурными испытаниями. Расхождение расчетных и экспериментальных значений не превысило 1%, коэффициенты детерминации составили 0,895-0,976, а отклонение результатов с использованием FOM* - менее 0,7%.

Результаты внедрены в практику проектирования ООО «ЭКСПЕРТ-ПРОЕКТ» и образовательный процесс СПбГАСУ. Основные положения доложены на шести конференциях.

Опубликовано девять научных работ, включая пять публикаций в рецензируемых изданиях; получено свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ HeatPumpАН № 2025689712.

Вместе с тем по содержанию автореферата следует отметить следующие замечания:

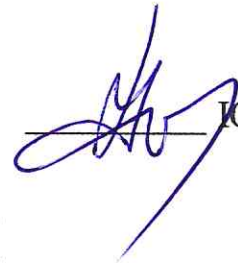
1. Соискатель в автореферате приводит показатели совпадения расчетных и экспериментальных данных, однако не раскрывает погрешности средств измерений, число повторных опытов и доверительные интервалы. Это не позволяет в полной мере оценить воспроизводимость результатов.
2. В автореферате приведены состав исследованных хладагентов и значение показателя степени, однако недостаточно четко обозначены диапазоны температур испарения и конденсации, давлений и значений FOM*, в пределах которых рекомендуется применять зависимость (34).
3. Экспериментальная зависимость от критерия Клаузиуса получена на установке с хладагентом R134a. Представляет интерес уточнить, проводилась ли самостоятельная экспериментальная проверка ее применимости к R407C, R404A и R410A либо перенос основан на критериальном обобщении.

Приведенные замечания не влияют на общую положительную оценку работы.

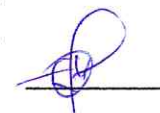
Диссертация Петрова Михаила Михайловича выполнена на актуальную тему и представляет собой законченную научно-квалификационную работу, в которой разработаны и экспериментально проверены расчетные решения для оценки и повышения эффективности утилизации теплоты удаляемого воздуха с применением парокомпрессионных тепловых насосов. Содержание работы соответствует научной специальности 2.1.3 - Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение. По материалам автореферата диссертация отвечает критериям, установленным пунктом 9 «Положения о присуждении ученых степеней», а ее автор,

Петров Михаил Михайлович, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по научной специальности 2.1.3 - Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение.

Заведующий кафедрой теплогазоснабжения, вентиляции, водоснабжения и водоотведения им. академика Б.И. Боровского Института «Академия строительства и архитектуры» ФГАОУ ВО «КФУ им. В.И. Вернадского», доктор технических наук, профессор (специальность 05.11.17 - Приборы, системы и изделия медицинского назначения)

 Ю.М. Федюшко

Доцент кафедры теплогазоснабжения, вентиляции, водоснабжения и водоотведения им. академика Б.И. Боровского Института «Академия строительства и архитектуры» ФГАОУ ВО «КФУ им. В.И. Вернадского», кандидат технических наук (специальность 05.23.03 - Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение)

 И.П. Ангелюк

«08» сентября 2026 г.

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Крымский федеральный университет имени В.И. Вернадского»
(ФГАОУ ВО «КФУ им. В.И. Вернадского»)
Адрес: 295007, Республика Крым, г. Симферополь, просп. Академика Вернадского, д. 4.
Телефон: +7 (3652) 60-84-98
E-mail: cfuv@crimeaedu.ru

Личные подписи профессора Федюшко Ю.М. и доцента Ангелюка И.П. удостоверяю:

Ученый секретарь ученого совета ФГАОУ ВО «КФУ им. В.И. Вернадского», кандидат филологических наук, доцент



 Л.М. Митрохина

«08» сентября 2026 г.