

## ВЛИЯНИЕ КЛИМАТИЧЕСКОГО ФАКТОРА НА РЕЖИМ РАБОТЫ УТИЛИЗАТОРА ТЕПЛОТЫ

Никитина В.А. (ИТМО), Сулин А.Б. (ИТМО)

Научный руководитель – доктор технических наук, Сулин А.Б.  
(ИТМО)

**Введение.** В современном мире давно известны преимущества использования утилизации теплоты. Одним из эффективных способов является применение тепловых насосов в системах утилизации теплоты вытяжного воздуха. Применение в зданиях различного назначения приточных систем вентиляции с встраиваемыми утилизаторами теплоты приводит к сокращению до 60 % – 80 % расхода теплоты на системы кондиционирования, отопления и вентиляции воздуха [1]. Рабочее тело в тепловом насосе является важным элементом, от которого зависит эффективность работы всей установки. Установление связи между характеристиками хладагента, параметрами теплового насоса и климатическим фактором имеет большое практическое значение, поскольку от этого зависит производительность и обоснованность применения системы. Для обеспечения корректного выбора применён метод многокритериальной оптимизации, который позволяет прояснить взаимосвязи между критериями и минимизировать субъективность выбора [2]. В утилизаторах теплоты вытяжного воздуха с применением теплового насоса для нагрева приточного воздуха климатический фактор, который зависит от региона использования установки, оказывает существенное влияние на выбор оптимального рабочего тела.

**Основная часть.** Для решения вопроса влияния климатического фактора на режим работы утилизатора теплоты были сформулированы следующие задачи:

1. На основании созданной верифицированной модели [3, 4] выполнить серию оптимизационных расчетов утилизаторов теплоты вытяжного воздуха для различных регионов Российской Федерации.
2. Результаты оптимизационных расчетов проанализировать в соответствии с заданными предпочтениями по энергетическому, экономическому и экологическому факторам, а также для случая равных предпочтений.
3. Полученные данные представить в функции от градусо-суток отопительного периода (ГСОП) в диапазоне суровости климата Российской Федерации.

Для оптимизации были рассмотрены рабочие тела R410A, R407C, R290, R134a и R1234yf, совместимые с тепловым насосом. В качестве критериев для принятия решения использовались коэффициент преобразования, эксергетический КПД теплового насоса, сокращение выбросов углекислого газа, потенциал глобального потепления, класс горючести рабочего тела, удельные затраты первичной энергии на производство теплоты, срок окупаемости.

Диапазон градусо-суток отопительного периода включает все климатические зоны Российской Федерации. Города представлены в диапазоне ГСОП от 1000 до 10000. В соответствии с диапазоном выбраны и рассчитаны ГСОП следующих городов: Санкт-Петербург – 4895,2; Петрозаводск – 5873,4; Сочи – 1432,2; Омск – 6501,6; Краснодар – 2817,8; Анадырь – 9830,7 [5].

В результате выявлено, что для регионов с холодным климатом экономичней использовать утилизатор теплоты с хладагентом R1234yf. Для городов со средним ГСОП от 4500 до 7000 наилучшим вариантом является R134a.

**Выводы.** Проведена оптимизация утилизаторов теплоты, результаты совмещены с климатическим фактором, создан универсальный диапазон ГСОП для принятия решения задачи выбора корректного утилизатора теплоты в соответствии с климатическим фактором.

#### **Список использованных источников:**

1. Кокорин, О. Я. Современные системы кондиционирования / О. Я. Кокорин. – М.: Издательство физико-математической литературы. – 2003. – 272 с.
2. Linkov, I. and Moberg, E. (2012). Multi-criteria Decision Analysis: Environmental Applications And Case Studies. USA: CRC Press.
3. Никитина В.А., Сулин А.Б., Муравейников С.С., Никитин А.А., Макатов К. Энергомоделирование и экспериментальная верификация режимов работы теплового насоса при утилизации теплоты вытяжного воздуха. Часть 1. Схемные решения и расчетная модель // Вестник Международной академии холода - 2023. - № 4(89). - С. 3-10
4. Никитина В.А., Сулин А.Б., Муравейников С.С., Никитин А.А., Макатов К. Энергомоделирование и экспериментальная верификация режимов работы теплового насоса при утилизации теплоты вытяжного воздуха. Часть 2. Энергетические, экономические и экологические показатели // Вестник Международной академии холода - 2024. - № 1(90). - С. 43-49
5. Расчет ГСОП онлайн [Электронный ресурс]. URL: <https://lsk-lskos.ru/gsoп> (дата обращения: 11.12.2024).

Никитина В. А. (Автор)

Сулин А. Б. (Научный руководитель)