

## ОБОСНОВАНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНОГО КОНТУРА ТЕПЛООВОГО НАСОСА, РАБОТУЮЩЕГО НА R-1234yf, ДЛЯ ВНЕДРЕНИЯ В СЕТИ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ ЧЕТВЕРТОГО ПОКОЛЕНИЯ

**Живаев В.С.** («Национальный исследовательский университет ИТМО»)  
**Научный руководитель – к.т.н., доцент Муравейников С.С.** («Национальный исследовательский университет ИТМО»)

**Аннотация:** Цель работы заключается в теоретическом обосновании эффективности двухконтурных установок, использующих неизрасходованное тепло и R1234yf, как рабочее вещество, для последующей реализации на практике. Проведен сравнительный анализ ТНУ, работающей по системе ЕАНР, за счет сопоставления с каскадной и одноступенчатой версией ТН.

**Введение.** Удорожание электроэнергии и повышение цен на ЖКХ вместе с ожесточающимися экологическими требованиями к используемым системам отопления, требует внедрение новых и более эффективных систем. Наибольшую популярность в Европейских странах набирает направление «жилье с низким энергопотреблением». Интегрированные установки сочетают в себе тепловые насосы вытяжного воздуха (ЕАНРs) и вентиляцию с рекуперацией тепла (HRV). Обширные исследования показали значительную экономию энергии при использовании систем ЕАНР по сравнению с традиционными системами. Экономия составляет 25-60%. Главная задача данного исследования уточнить показатели эффективности и экономии данных систем при использовании утилизируемых излишков тепла.

**Основная часть.** За основу взята двухконтурная система: тепловой насос с накопителем горячей воды (ГВС). Тепловой насос высокотемпературного контура в качестве источника низкопотенциальной энергии использует тепло, создаваемое низкотемпературным контуром, вытяжного воздуха при температуре 22 °С. На основе совмещения графика энергопотребления ТН в течение года и графика производительности теплового насоса при определенной температуре были установлены конкретные величины количества остаточного тепла, которые могут быть использованы в качестве источника теплоты для высокотемпературного контура.

В ходе работы были смоделированы три различных способа достижения выбранной температуры конденсации при следующих типах ТН: одноступенчатый, каскадный, двухконтурных для наглядного сравнения ЕАНР с точки зрения эффективности каждой системы.

Установлен температурный диапазон наибольшей эффективности исследуемой системы при отопительном коэффициенте больше 1. Выявлена максимально возможная мощность компрессора, при которой работа установки протекает в режиме частичной производительности.

**Выводы.** Техническое решение на базе ТН, основанное на использовании высокотемпературным контуром утилизируемых излишков тепла, которые создаются низкотемпературным контуром, позволяет снизить энергопотребление всей системы в среднем на 20% в сравнении с каскадным тепловым насосом.

Данная экономия достигается за счет дополнительной рекуперации тепла вытяжного воздуха. При этом использование R1234yf в качестве РВ, делает перспективным использование данной системы в реальных проектах в обозримом будущем.

Живаев В.С. (автор)

Подпись

Муравейников С,С, (научный руководитель)

Подпись