

АНАЛИЗ ТЕПЛОВЫХ НАСОСОВ С ПОЗИЦИИ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ И ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

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

Аннотация: Проведено сравнение эффективности тепловых насосов типа «воздух-воздух», «воздух-вода», «вода-вода» с различными хладагентами. Цель работы заключается в демонстрации «технического» и «экологического» преимущества установок, использующих HFO, как рабочее вещество при помощи термодинамического, эксергетического анализов.

Введение. Появление новых и более жестких экологических требований к выбросам парниковых газов, а также воздействию различных эффектов на глобальное потепление заставляет искать новые пути решения данной проблемы. Одним из вариантов решения является использование новых хладагентов в теплонасосном аппаратостроении с минимальными параметрами экологического воздействия и максимальной эффективностью. Наиболее перспективными являются системы, работающие на HFO (гидрофторолефинах), являющихся термодинамическими аналогами всеми известных фреонов, таких как R-134a, R-410a.

Основная часть.

За основу примера взят действительный нерегенеративный цикл парокомпрессионного теплового насоса. Выполнен тепловой расчет цикла, в ходе которого определен отопительный коэффициент. С целью повышения точности полученных результатов был проведен эксергетический анализ работы ТН, позволяющий получить общий КПД каждой системы. По итогам расчета были построены зависимости отопительного коэффициента и общего эксергетического КПД исследуемой системы (на R-1234yf) от данных, полученных при расчетах на других хладагентах.

Анализ зависимостей показал, что использование HFO, в частности R-1234yf, в различных типах ТНУ уменьшает отопительный коэффициент в среднем на 8%, а эксергетический КПД системы повышает в среднем на 2%. Сравнимые системы использовали R134a, R410a, R717 как рабочее вещество и один и тот же температурный диапазон, что и исследуемая система.

При этом установлено, что среди всех рассматриваемых веществ, R-1234yf является самым экологически чистым (наименьшее значение GWP <1, среднее значение ПДК 0,47 г/м³, класс опасности A2L).

Выводы. По итогам сравнительных расчетов и анализа термодинамических свойств можно прийти к выводу, что использование гидрофторолефинов, в частности R-1234yf, в ТНУ является на данный момент оптимальным решением

Живаев В.С. (автор)

Подпись

Малышев А.А. (научный руководитель)

Подпись