

УДК 621.577.62:621.564.2

В. И. Володин, проф., д-р техн. наук;
К. В. Седляр, магистрант (БГТУ, г. Минск)

ВЫБОР ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ПАРАМЕТРОВ И ХЛАДАГЕНТА ДЛЯ ВОЗДУШНЫХ ТЕПЛОВЫХ НАСОСОВ

Энергетическая эффективность парокомпрессорных тепловых насосов (ТН) определяется параметрами теплоты источника низкой температуры и потребителя высокой температуры, а также применяемым рабочим веществом. В этой связи, следует выделить воздушные ТН с источником низкой температуры – атмосферным воздухом, температура которого существенно изменяется в течение года. Например, в Минске, за наблюдаемый период при средней температуре воздуха за отопительный сезон $-1,8^{\circ}\text{C}$, температура понижалась до $-39,1^{\circ}\text{C}$.

Воздушные ТН широко применяются в Европейском Союзе, в том числе в странах близких по климату к Беларуси, для систем отопления и горячего водоснабжения. При существенном понижении температуры наружного воздуха требуется переход на резервный источник теплоты. Температура воздуха соответствующая переходу на дополнительный теплоисточник называется бивалентной, которая определяет выбор теплопроизводительности ТН.

Проведено исследование термодинамических циклов воздушных среднетемпературных ТН для горячего водоснабжения и низкотемпературных – для напольного отопления. Температура теплоносителя у потребителя соответственно составляет 55 и 35°C . Определялось значение бивалентной температуры атмосферного воздуха с учетом используемого хладагента. Минимальный коэффициент преобразования ТН принимался равным $2,5$, изоэнтропный КПД – $0,7$. В качестве рабочих веществ рассматривались хладагенты R22, R134A, R152A, R290, R404A, R407C и R410A.

Для низкотемпературной системы отопления наилучшие характеристики показали ТН с хладагентами R22, R134A и R152A. Для них бивалентная температура составляет -20°C . При использовании хладагентов R404A и R410A коэффициент преобразования снижается приблизительно на 10% .

В системе горячего водоснабжения целесообразно применять хладагенты R407C, R290, R22, R134A и R152A. Для хладагентов R22, R404A и R410A степень повышения давления составляет более 9 , что требует перехода на двухступенчатое сжатие.