

УДК 621.22

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕПЛОВЫХ НАСОСОВ В ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ДОМАХ

О. М. ЛОБИКОВА, С. Д. ГАЛЮЖИН

Государственное учреждение высшего профессионального образования
«БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Могилев, Беларусь

Население Земли в 2016 г. превысило 7,3 млрд чел., причем более половины нуждается в отоплении жилых помещений. Для этих целей, как правило, используются традиционные энергоносители: природный газ, уголь, продукты переработки нефти, дрова. Значительно реже используется электроэнергия. В Европе для отопления индивидуальных жилых домов широко используются тепловые насосы, позволяющие получить до 80 % тепловой энергии из окружающей среды. Например, в странах Скандинавии ввод в эксплуатацию индивидуальных жилых домов невозможен без установки теплового насоса. В нашей стране тепловые насосы применяются достаточно редко, поэтому рассмотрим причины этого.

Простейший тепловой насос содержит те же элементы, что и холодильник: компрессор, конденсатор, испаритель и регулятор потока (терморегулирующий вентиль). Из компрессора парообразный фреон поступает в конденсатор, который представляет собой теплообменник, через который вентилятором продувается воздух помещения. При конденсации фреона выделяется тепловая энергия, которая нагревает воздух помещения. После конденсации жидкий фреон поступает через регулятор потока в испаритель. Регулятор потока в результате дросселирования понижает давление жидкого фреона до такой величины, при которой происходит его испарение. Энергия, необходимая для испарения, забирается из окружающей среды. В современных конструкциях тепловых насосов, чаще всего, испаритель располагается в земле на определенной глубине, в море или озере ниже ледяного покрова.

При работе теплового насоса на привод компрессора затрачивается электроэнергия, а тепловая энергия отдается в помещение. Отношение отданной тепловой энергии к затрачиваемой электрической называется коэффициентом трансформации или коэффициентом преобразования теплоты. Этот коэффициент является показателем эффективности тепловых насосов. Он зависит от температуры окружающей среды, в которую помещен испаритель и в современных насосах достигает 4.

Несмотря на такие показатели в нашей стране тепловые насосы не получили широкого распространения. Рассмотрим причины.

Для населения стоимость 1 Гкал тепловой энергии при полном возмещении экономически обоснованных затрат в 2016 г. составляет 85,471 р., а стоимость, субсидируемая государством – 13,3417 р. (цены указаны после деноминации). Стоимость 1 кВт*ч электроэнергии по одноставочному тарифу равна 0,1188 р. (при потреблении до 150 кВт*ч в месяц), при потреблении от 150 до 300 кВт*ч, стоимость 1 кВт*ч возрастает до 0,15444 р., а при потреблении свыше 300 кВт*ч в месяц – 0,19 р. Сделаем вначале расчеты для одноставочного тарифа при потреблении до 150 кВт*ч в месяц. Известно, что $1 \text{ Гкал} = 1,16 \cdot 10^3 \text{ кВт*ч}$, тогда, для получения 1 Гкал тепловой энергии из электрической при КПД электрического нагревателя 0,99 необходимо заплатить 139,2 р. При использовании теплового насоса с COP=4 для получения 1 Гкал необходимо затратить в 4 раза меньше электроэнергии, т. е. $0,29 \cdot 10^3 \text{ кВт*ч}$ и заплатить при этом 34,45 р. Очевидно, что при льготном тарифе на тепловую энергию (13,3417 р. за 1 Гкал) производить тепловую энергию с помощью теплового насоса экономически невыгодно.

Как отмечалось выше, при полном возмещении экономически обоснованных затрат стоимость 1 Гкал составляет 85,47 р., а полученной с помощью теплового насоса – 34,45 р. В этом случае применение теплового насоса будет экономически оправдано, т. к. экономия за 1 Гкал составляет 51,02 р. При потреблении электроэнергии от 150 до 300 кВт*ч в месяц экономия в этом случае составит 40,69 р., а при потреблении свыше 300 кВт*ч в месяц – 33,08 р.

В индивидуальных домах, как правило, для отопления используются газовые котлы. Теплотворная способность 1 м^3 природного газа составляет примерно 40 МДж или $9,55 \cdot 10^3 \text{ Гкал}$. При использовании современного газового котла с КПД 0,95 для получения 1 Гкал тепла необходимо сжечь примерно 100 м^3 природного газа. Стоимость 1 м^3 природного газа в 2016 г. для отопления индивидуальных домов составляет 0,28 р. при потреблении до 3000 м^3 газа в год и 0,37 р. при потреблении от 3000 м^3 .

Тогда для получения 1 Гкал тепла в газовом котле необходимо затратить всего 29,47 р., при потреблении до 3000 м^3 и 38,95 р. при потреблении от 3000 м^3 р. Стоимость 1 Гкал в этом случае сопоставима со стоимостью ее при получении с помощью теплового насоса.

Таким образом, при отмене льгот по оплате за тепловую энергию для отопления использование тепловых насосов у нас становится экономически целесообразным. Стоимость природного газа в Европе в несколько раз выше, чем у нас. Поэтому тепловые насосы там нашли широкое применение.