

М.С. Коростелев, студент 4 курса ТЭФ-4 (СамГТУ)
Научный руководитель Т.С. Бакрунова, к.т.н., доцент (СамГТУ)
г. Самара

ВЫБОР ОПТИМАЛЬНОГО ВАРИАНТА ТЕПЛОВОГО НАСОСА.

Принцип работы теплового насоса (ТН) предложил В. Томсон в 1852 г. Он показал, что установка, работающая по принципу холодильной машины, может быть использована для целей отопления. Предложенный Томсоном тепловой насос, названный им умножителем теплоты, в качестве рабочего тела использует воздух окружающей среды [1. с 5].

Однако в современном мире тепловые установки по сочетанию источника потенциальной энергии с нагреваемой в тепловых насосах средой делят на:

- А) воздух – воздух,
- Б) воздух – вода,
- В) грунт – вода,
- Г) вода – воздух,
- Д) вода – вода [1. с 10].

Рассмотрим тепловые насосы разных типов и возьмем оптимальный вариант для теплоснабжения жилого дома (до 200 м²).

Самые распространенные в эксплуатации являются тепловые насосы типа вода-вода. Среди важных преимуществ выделим:

- малое потребление электроэнергии;
- высокий КПД;
- стабильная температура воды в любое время года;
- долговечность — срок службы таких систем часто более 30 лет;
- экологичность и безопасность — нет открытого огня, нет сажи и выхлопов, нет пожароопасных хранилищ;

Но в них есть большие недостатки:

- цена — в период установки необходимо потратить значительно больше, чем на традиционные системы отопления;
- свободные площади — при вертикальных зондах уйдет около 25 м². на 1 кВт мощности, а горизонтальные заберут уже около 250;
- электричество — для бесперебойной работы теплового насоса требуется электрическая сеть.

Методика и примеры расчета тепловых насосов представлены в источниках под номерами 2 и 3. Расчетная тепловая мощность установки для здания нам известна, и находится в диапазоне от 1 до 10 кВт (в зависимости от типа агрегата).

В таблице №1 приведены характеристики тепловых насосов нескольких типов.

Тип теплового насоса	Воздух-воздух	Воздух-вода	Грунт-вода	Вода-воздух	Вода-вода
Название модели	ALP'S	Mac 5	Vitocal 200-G	L006HN F	CSRS06
Производитель (Страна-производитель)	Ultimate	Mammot h	Viessmann	Mammot h	WESWE N
Тепловая мощность, кВт	2,9	5,5	5,6	3,2	5,8
Энергопотребление, кВт	0,9	1,7	1,9	1,5	2,3
Коэффициент преобразования теплового насоса	3,22	2,6	до 4,5	2,88	4,7
Используемый реагент	R410a	R407C	R410a	R22	R407C
Уровень шума, дБ	31	52	45	38	47
Максимальная температура нагрева, °С	30	34	до 40	35	до 55
Площадь нагрева, м ²	80	150	200	120	180
Цена, тыс. руб	143,4	245	440	269	671

Таблица №1. Основные характеристики тепловых насосов.

Данные были взяты из руководств по эксплуатации представленных в таблице производителей тепловых насосов.

Примечание.

Коэффициент преобразования теплового насоса – это отношение теплопроизводительности к электропотреблению. Вообще выделяют три показателя энергетической эффективности теплового насоса, куда также входят коэффициент преобразования электроэнергии и удельный расход первичной энергии [3, с 40].

В таблице также представлены энергопотребления тепловых насосов, но взяв в расчет большой коэффициент преобразования теплового насоса, из этого следует, что затраты на электроэнергию будут незначительны в связи с большим притоком тепла к потребителю.

В данных системах используются реагенты типов R-410a, R-407c и R22. Первые два являются смесями различных фреонов, тем самым они

более неудобны в эксплуатации. Так в состав R-407C, созданного в качестве альтернативы R-22, входят три фреона: R-32 (23%), R-125 (25%) и R-134a (52%). Каждый из них отвечает за обеспечение определенных свойств: первый способствует увеличению производительности, второй исключает возгорание, третий определяет рабочее давление в контуре хладагента.

Каждый из реагентов является так называемым «парниковым газом» – газы с высокой прозрачностью в видимом диапазоне и с высоким поглощением в дальнем инфракрасном диапазоне. Присутствие таких газов в атмосфере планеты приводит к появлению парникового эффекта. Однако R22 оказывает сильное влияние на озоновый слой земли. Но цена R22 в 7 раз ниже, чем у R-410a и R-407c. Данные взяты со слов опытного специалиста по данным системам [4].

Тепловой насос модели L006HNF использует в качестве реагента R22, который оказывает негативное влияние на окружающую среду, в частности, на озоновый слой. Данный тип насоса брать не рекомендуется из-за большого вреда экологии.

Также надо отметить уровень шума. Открывая шкалу шума, мы увидим кусок таблицы, соответствующий диапазону наших значений (Таблица №2).

Децибел, дБА	Характеристика	Источники шума
30	Тихо	Шепот, тиканье настенных часов
35	Довольно слышно	Приглушенный разговор
40	Довольно слышно	Обычная речь
45	Довольно слышно	Обычный разговор
50	Отчетливо слышно	Разговор, пишущая машинка

Таблица №2. Шкала шумов (уровни звука, децибел)

Следует отметить, что все приборы не опасны для слуха человека, так как опасное воздействие оказывает шум с 80-95 дБА и выше.

Предпочтительнее применять тепловой насос типа «Грунт-вода» компании Vitocal 200-G. Несмотря на его относительно большую стоимость, он имеет ряд преимуществ, по сравнению со своими конкурентами. Площадь обогреваемой поверхности выше, уровень шума ниже, по сравнению с другими тепловыми насосами. Отметим также коэффициент преобразования теплового насоса данного типа, у которого количество тепла, производимое устройством, намного превышает его энергопотребление.

Рекомендация. Для выбора оптимального типа насоса следует обратить особое внимание на площадь обогреваемой поверхности, коэффициент преобразования ТН, производительность.

Список литературы:

1. Амерханов Р.А. Тепловые насосы. -М.:Энергоатомиздат 2005. — 160 с.
2. ГОСТ Р 54865-2011 Теплоснабжение зданий. Методика расчета-энергопотребности и эффективности системы теплогенерации с тепловыми насосами.
3. Трубаев П.А. Тепловые насосы: Учеб. пособие / П.А. Трубаев, Б.М. Гришко. – Белгород: Изд-во БГТУ им. В.Г. Шухова, 2009. – 142 с.
4. <http://www.klimats.ru/blog/?p=725>