

УДК 621.316

К.А. Комкин, Н.Б. Турлыбеков студенты гр. 5В51 (НИ ТПУ)

Научный руководитель А.Ю. Долгих, старший преподаватель кафедры ПГС и ПГУ (НИ ТПУ)

г. Томск

## ТЕПЛОВЫЕ НАСОСЫ В ЖИЗНИ ЧЕЛОВЕКА

В настоящее время использование тепло-насосных технологий для теплоснабжения широко распространено в мире, они включены практически во все энергосберегающие программы, реализуемые за рубежом. Сегодня в мире эксплуатируется более 130 млн. тепло-насосных установок различного назначения.

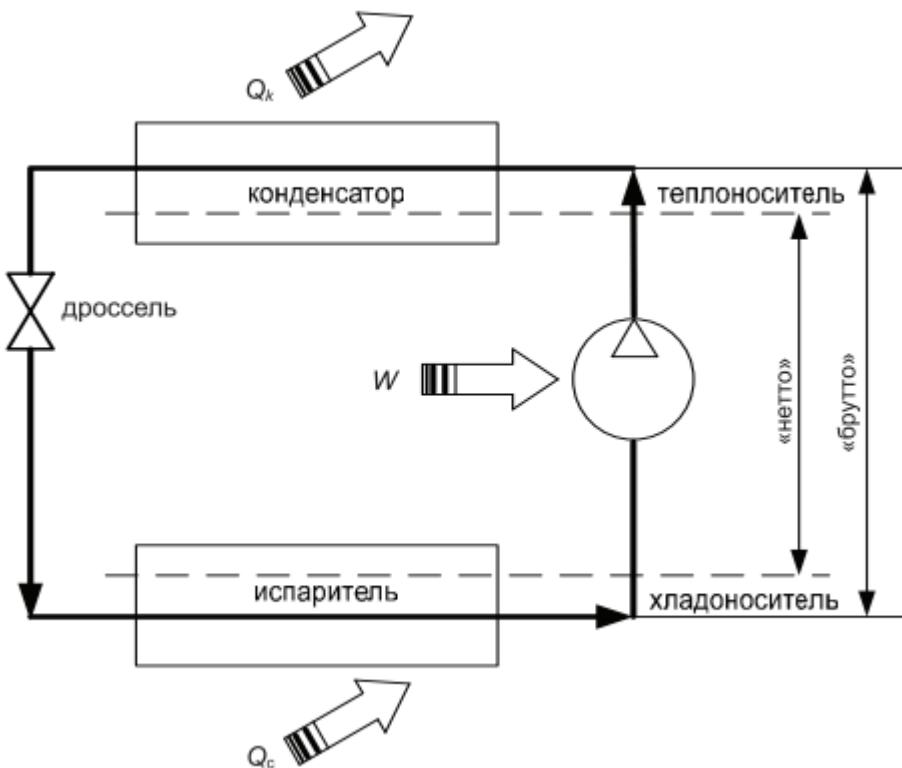


Рис.1 Принципиальная схема компрессионного теплового насоса

Тепло от низко-потенциального источника поступает в испаритель ТН, где отдает свое тепло рабочему телу, например, фреону. Образовавшийся пар фреона при сжатии в компрессоре нагревается до 80-95°C и поступает в конденсатор, где, конденсируясь, отдает свое тепло в систему отопления. Затем жидкий, но еще горячий фреон в теплообменнике отдает тепло холодной воде, нагревая ее до уровня, необходимого для горячего водоснабжения. Охлажденный жидкий фреон поступает в дроссель, где дросселируется до

давления, при котором фреон переходит в парообразное состояние при температуре низко-потенциального источника, и цикл повторяется.

Тепловые насосы востребованы прежде всего в случаях, когда другие способы организации системы отопления обходятся значительно дороже. Растущая распространенность тепловых насосов на производстве и в быту связана со следующими их преимуществами:

- Экономичность. Для передачи в отопительную систему 1 кВт•ч тепловой энергии, установке требуется в среднем затратить всего 0,2-0,35 кВт•ч электроэнергии.
- Простота эксплуатации.
- Упрощение требований к системам вентиляции помещений, повышение уровня пожарной безопасности.
- Возможность переключения с зимнего режима отопления на летний режим кондиционирования.
- Компактность и бесшумность, что делает тепловой насос привлекательным для отопления частного дома.

По данным Европейской ассоциации тепловых насосов, до недавнего времени европейский рынок этого оборудования был в основном сосредоточен во Франции. По оценке Мирового энергетического комитета, уже в ближайшие пять лет доля отопления и горячего водоснабжения от тепловых насосов будет составлять в развитых странах не менее 75%.

Общий недостаток тепловых насосов – не очень высокая температура нагреваемой воды. Как правило, она составляет 50-60 о С.

В России и в странах СНГ, ТН используется очень редко. Для того, чтобы узнать почему стоит посмотреть на табл.1.

Страна, производитель	Марка	Расчётная теплопроизводительность, кВт	Расчетная Температура для теплоснабжения, С	Стоимость 11кал/час расчетной тепловой мощности, USD	Стадия производства
Россия, ФГУП «Рыбинский зд Приборостроения»	АТНУ	10,3; 12,0 14,0	55	338,4ч. 373,3	По отдельным заказам
Россия, ЗАО НПФ «Тритон ЛТД», г. Нижний Новгород	НТПБ НТВ	10; 20; 35; 60; 80; 150; 300;500;1000; 2200; 5000	55	1163,0ч. 348,9	По отдельным заказам
Россия, Московский з-д «Компрессор»	НТ	370; 520	58	488,5ч. 104,7	По отдельным Заказам

Россия, ЗАО «Энергия», г. Новосибирск	HT	110; 280; 300; 500; 1000; 3000	80	96,9ч. 190, 3	Серийное пр-во
Респ. Казахстан, ТОО «РНТП Алтай» г. Усть-Каменогорск	SSA, SSR	7; 10; 15; 25; 40;100	56-60	120,2ч. 180,0	По отдельным заказам (3-5шт./мес)
КНР, ООО «Первая холодильная компания «Бинчуань» г. Шенъян	WSHP, GSHP	9; 15; 19; 23; 34; 49; 100; 200; 250; 330; 430; 540; 640; 780; 860; 990; 1250;	55-60	118,85	Серийное пр-во

Такие цены доступны только очень ограниченному контингенту потребителей, что, безусловно, сдерживает развитие тепло-насосного теплоснабжения в России и в странах СНГ. Из графы 4 табл. 1 видно, что у шести производителей температура воды для отопления, получаемая в их ТН, находится в пределах 52-58 °С, т.е. средняя температура около 55 °С. Это максимальная температура воды для теплоснабжения, которую могут выдавать эти ТН, такой температурный режим осуществляется в большинстве ТН и за рубежом. Можно, не обращая внимания на инструкции и руководства по эксплуатации, заставить эти ТН выдавать воду для отопления, например, заменив рабочее тело и организовав конденсацию при температуре 75°С, что позволит получать воду с температурой +70 °С. Но это приведет к снижению тепло-производительности на 15-20%, к резкому снижению коэффициента преобразования и значительному сокращению срока службы ТН. К сожалению, отрицательные примеры встречаются довольно часто, и именно они подрывают желание потенциальных потребителей устанавливать у себя тепловые насосы. Если же не делать такого губительного для ТН повышения температуры воды для отопления, то ясно, что получаемая вода с температурой +55°С может использоваться только для горячего водоснабжения, и то только для ручной мойки посуды, так как для моечных машин температура воды должна быть не ниже +65 °С.

Для наглядного примера экономической выгодности использования тепловых насосов в качестве отопительной системы, было произведено сравнение затрат на покупку, монтаж и использование в течение 20 лет котельного оборудования и теплового насоса (таблица). Период сравнения был выбран для упрощения расчетов, т.к. срок работы тепловых насосов до капитального ремонта составляет 17,5 лет, в то время как котельное оборудование не подлежит капитальному ремонту, и срок его износа составляет 6 лет. Мощность тепловых насосов дол-

жна быть аналогичной мощности котла в сумме должна давать не менее 60 кВт, для чего экономически целесообразней взять два тепловых насоса по 30 кВт.

	Стоимость, RUB	Котёл	Тепловой насос
Затраты на топливо за год – 500м <sup>3</sup>	120000	340000	
Электроэнергия за год – 34320 кВт	60000		118000
Зарплата 4 кочегаров за год	37000	173900	
Налог на выбросы СО <sub>2</sub> за год	1700	34000	
Текущий ремонт за год	500	10000	10000
Транспортные расходы (своя машина) за год	5400	107000	
Стоимость котла	30000	120000	
Стоимость насоса	120500		240900
Монтаж оборудования	1700	6700	1700
Стоимость трубы	70000		70000
Стоимость этиленгликоля	4400		4400
Стоимость земельных работ	5000		5000
<b>ИТОГО:</b>		650000	450000

Из таблицы видно, что затраты на использование котельного оборудования более чем в 1.5 раза превышают затраты на отопление спомощью тепловых насосов. Причем стоимость капитального ремонта теплового насоса в 2 раза дешевле его полной замены, следовательно за следующие 20 лет соотношение затрат будет 3:1 в пользу тепловых насосов.

### Список литературы

1. Бутузов В.А. Перспективы применения тепловых насосов // Промышленная энергетика. - 2005. -№10. – С.85-88.
2. Полудень Р.С, Лис Б.К, Курило Т.С. Эффективность энергосберегающих технологий на производстве и пути их совершенствования // Современная энергетика. 2009. С.98-105.

3. А. В. Овсянник, Д. С. Трошев. Оценка энергетической эффективности тепловых насосов системах индивидуального теплоснабжения по годовому расходу условного топлива // Современная энергетика. 2009. С.74-86.

4. [\[http://osipovs.ru/index.php/klasifikacia\]](http://osipovs.ru/index.php/klasifikacia)
5. [\[http://heatpp.narod.ru/sorting.html\]](http://heatpp.narod.ru/sorting.html)
6. [\[http://www.heatpp.narod.ru/hist/rus.html\]](http://www.heatpp.narod.ru/hist/rus.html)