

ТЕПЛОВЫЕ НАСОСЫ В СИСТЕМЕ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ

Полушкина Анна Сергеевна

магистрант, Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет, РФ, г. Нижний Новгород

Камзолова Ольга Андреевна

магистрант, Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет, РФ, г. Нижний Новгород

HEAT PUMPS IN THE HEAT SUPPLY SYSTEM

Anna Polushkina

master's student, Nizhny Novgorod State University of Architecture and Civil Engineering, Russia, Nizhny Novgorod

Olga Kamzolova

master's student, Nizhny Novgorod State University of Architecture and Civil Engineering, Russia, Nizhny Novgorod

В современное время актуальным считается поиск путей по энергосбережению и энергоэффективности систем теплоснабжения зданий с помощью привлечения новых нетрадиционных источников энергии.

Особый интерес представляют решения, которые позволяют оптимизировать систему теплоснабжения зданий, так как большая часть потребляемой энергии расходуется на отопление и ГВС.

Рассмотрим систему теплоснабжения с внедрением тепловых насосов. В данном случае используется гораздо меньше первичного топлива, чем при теплоснабжении с использованием традиционных котельных установок, а также происходит меньший выброс вредных веществ в атмосферу.

Сам тепловой насос – это устройство для переноса тепловой энергии от источника с более низкой температурой к источнику с более высокой температурой, позволяющее посредством затрат электрической энергии использовать низкотемпературную тепловую энергию грунта, воздуха, воды, хозяйственно-бытовых стоков, шахтных вод, промышленных сбросов и многого другого для получения теплоносителя пригодного для тепло – и хладоснабжения помещений, зданий, сооружений [1].

Практика применения тепловых насосов показывает, что обычно он полностью обеспечивает потребности в тепле, за исключением дней с холодной погодой. На такие дни необходимо около 8% дополнительного подогрева от котельной.

Наиболее широкое применение тепловые насосы получили в следующих областях:

- для индивидуальных домов, с использованием тепла земли и окружающего воздуха;
- в многоквартирных жилых домах с использованием тепла вентиляционного воздуха;
- на тепловых станциях, с использованием тепла окружающего воздуха;
- для систем районного теплоснабжения – крупные тепловые насосы, использующие тепло воды озер или очищенных сточных вод [2].

Применение тепловых насосов для теплоснабжения имеет ряд преимуществ [3]:

- тепловые насосы являются установками индивидуального теплоснабжения с исключением протяженных тепловых сетей;
- снижение объема первичного топлива, расходуемого на теплоснабжение, примерно в 2 раза;
- улучшение экологической обстановки в населенных пунктах (таблица 1);
- безопасность по сравнению с индивидуальными котельными на газовом топливе;
- меньшие затраты на обслуживание, так как тепловые насосы малой мощности, также как холодильники и кондиционеры, не требуют периодического обслуживания, а для тепловых насосов большой мощности требуется лишь периодический контроль.

Таблица 1.

Вредные выбросы за отопительный сезон от различных источников теплоты

Наименование выброса, г/г	Тепловой насос ($\mu = 3,6$)	Газовая котельная	Угольная котельная
SO _x	10,6	38,02	21,78
NO _x	3,7	13,3	7,62
Твердые частицы	2,46	8,89	5,8
Фтористые соединения	0,087	0,313	0,182
Всего	16,847	65,523	35,382

Однако в применении тепловых насосов есть некоторые недостатки. Первый связан с большими капитальными затратами, хотя срок их окупаемости составляет 2–3 года. Второй недостаток связан с дешевизной природного топлива в России. Поэтому в существующих экономических условиях индивидуальное теплоснабжение с применением тепловых насосов по затратам значительно экономичней газовой и угольной котельных.

Для оценки экономии использования тепловых насосов на нужды теплоснабжения, рассмотрим несколько вариантов систем теплоснабжения проектируемого объекта: с применением теплового насоса, с использованием газового, дизельного и пеллетного котла.

Данная методика расчета представлена в [4].

Среднечасовой расход топлива для котлов на отопление определяется по формуле:

$$Q_k = \frac{Q_o}{q_T \cdot \eta_k / 100} \quad (1)$$

$Q_o = 165$ кВт.

При расчете теплового насоса необходимо учесть коэффициент преобразования энергии:

$$Q_{\text{ТН}} = \frac{Q_0}{\mu_3} \quad (2)$$

$q_{\text{т}}$ - удельная теплота сгорания топлива, Вт/м³, принимается равной [4]:

- для газа 9,3 кВт·ч;
- для пеллета 4,7 кВт·ч;
- для дизельного топлива 35,4 мДж/л,

$\eta_{\text{к}}$ - КПД котла, %, для расчета принимается [4]:

- для газового котла 92%;
- для пеллетного котла 92%;
- для дизельного котла 89%.

Среднечасовая стоимость отопления газовым котлом рассчитывается:

$$K_{\text{к}} = Q_{\text{к}} \cdot c_{\text{г.к}} \quad (3)$$

$c_{\text{г.к}}$ - стоимость топлива, принимается равной:

- для газа 5,36 руб/м³;
- для пеллетов 8,50 руб./кг;
- дизельное топливо 45,81 руб./л.

В тепловом насосе нет процесса сгорания топлива. Стоимость 1 кВт·ч энергии для населения составляет 4 рубля. 80% энергии - это возобновляемая энергия земли.

Результаты расчета сведены в таблицу 2.

Таблица 2.

Среднечасовая стоимость тепловой энергии

Наименование источника теплоты	Среднечасовой расход топлива	Среднечасовая стоим
Газовый котел	19,28	103,34
Пеллетный котел	38,16	324,36
Дизельный котел	17,08	782,43
Тепловой насос	51,42	132,15

Самым выгодным для системы теплоснабжения по расчету является газовый котел. Но при выравнивании цен на энергоносители, что произойдет через некоторое время, применение тепловых насосов станет, безусловно, выгодным. И как показал литературный анализ, применение тепловых насосов на нужды теплоснабжения является перспективным направлением, но отсутствие достоверных справочных данных о методиках расчета, учитывающих все факторы, влияющие на формирование теплового режима, делает проектирование системы теплоснабжения с применением тепловых достаточно проблематичным.

Список литературы:

1. Глоссарий терминов по вентиляции, рекуперации и строительству [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ventox.ru/faq/glossary.html> (дата обращения: 28.04.20).
2. Современные исследования применения тепловых насосов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://stroy-spravka.ru/article/sovremennye-issledovaniya-i-primeneniye-teplovyykh-nasosov> (дата обращения: 29.04.20).
3. Трубаев, П. А. Тепловые насосы. Учебное пособие для магистров / П.А. Трубаев, Б. М. Гришко – М.; Изд-во Белгород, 2009. – 142 с.
4. Сравнительный расчет энергозатрат систем отопления с применением тепловых насосов, дизельного, электрического и газового котлов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.santexnn.ru/> (дата обращения: 30.04.20).