Научная статья
Original article
УДК 621.577.42

ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТЕПЛОНАСОСНОЙ УСТАНОВКИ ДЛЯ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ

ENERGY EFFICIENCY OF USING A HEAT PUMP INSTALLATION FOR HEAT SUPPLY

Юнусов Эмиль Шамилевич, магистр 2 курс, институт «Теплоэнергетика», Казанский государственный энергетический университет, Россия, г. Казань
Гаврилов Артем Степанович, кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры «Промышленная теплоэнергетика и системы теплоснабжения», Казанский государственный энергетический университет, Россия, г. Казань

Yunusov Emil Shamilevich, 2nd year Master's degree, Institute of "Heat Power Engineering", Kazan State Energy University, Russia, Kazan
Gavrilov Artem Stepanovich, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Industrial Heat Power Engineering and Heat Supply Systems, Kazan State Energy University, Russia, Kazan

Аннотация: В статье рассказывается эффективность использования тепловых насосов, а именно экологичность, экономичность, безопасность использования данной установки.

В результате исследования установлено, что использование теплонасосные установки наиболее эффективно для индивидуального теплоснабжения; разработана математическая модель парокомпрессионного теплового насоса, на

основе которой проводились вариативные расчеты принципиальной схемы теплового насоса. Установлено, что с увеличением температуры источника низкопотенциального источника значение коэффициента преобразования теплоты увеличивается.

Область применения: системы теплоснабжения в целях отопления, горячего водоснабжения.

Abstract: The article describes the efficiency of using heat pumps, namely environmental friendliness, efficiency, safety of using this installation.

As a result of the study, it was found that the use of heat pump installations is most effective for individual heat supply; a mathematical model of a steam-compression heat pump was developed, on the basis of which variable calculations of the schematic diagram of the heat pump were carried out. It is established that with an increase in the temperature of the source of a low-potential source, the value of the heat conversion coefficient increases.

Scope of application: heat supply systems for heating, hot water supply.

Ключевые слова: Теплонасосная установка, источник низкопотенциальной энергии, гелиоколлектор, система, отопление, гибридная система отопления.

Keywords: Heat pump installation, source of low-potential en ergy, solar collector, system, heating, hybrid heating system.

Тепловой насос (ТН) - устройство для переноса тепловой энергии от источника с более низкой температурой к источнику с более высокой температурой или, 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].

При этом затрачивая 1 кВт·ч электроэнергии на работу насоса можно получить около 2,5-3,5 кВт·ч тепловой энергии.

ТН, как источник тепловой энергии для отопления и ГВС, применяется по следующим причинам[1]:

по экономическим - позволяет значительно снизить расход денежных средств по сравнению с электроотоплением, а при определенных факторах конкурировать с теплоснабжением от централизованных ситем (котельных, ТЭЦ);

по экологическим - по сравнению с другими источниками тепловой энергии не выделяет вредных веществ;

простота обслуживания - не требуется более одного оператора в смену;

не требуется масштабная реконструкция ситем отопления и ГВС помещений, зданий, сооружений.

ТН для нужд отопления стали применяться довольно давно, а в некоторых зарубежных странах их доля в теплоснабжении соизмерима с теплоснабжением от централизованных систем (котельных, ТЭЦ)[3].

Линейка мощности тепловых насосов довольно разнообразна. Можно обеспечить теплоснабжение частного дома, а при использовании двух и более ТН - крупных районов и промышленных предприятий. Главным обстоятельством при реализации таких проектов является наличие источника низкотемпературной тепловой энергии и экономическая эффективность самого проекта[2].

Популярность ТН возникла из-за того, что тепловая энергия получается непосредственно на месте установки оборудования. Если сравнивать с централизованными системами теплоснабжения, то не требуется протяженных тепловых сетей до потребителя, источник теплоснабжения располагается непосредственно на месте или в близком расположении от потребителя[3].

Для эффективной работы теплонасосной установки необходим источник низкопотенциаольного тепла[3]:

- Геотермальные - тепловая энергия берется из грунта или воды;

- Воздушные - тепло извлекается из атмосферы;

- Использующие вторичное тепло – используются тепло воздуха, воды, канализационных стоков.

Большую энергоэффективность представляет использование тепловых насосов в системах горячего водоснабжения (ГВС) и отопления здания. В годовом цикле на ГВС расход тепла такое же, как и на отопление.

Холодная вода поступает зимой в здание с температурой 10–15°С. Затем она прогревается в трубопроводах, бачках, нагревается, смешиваясь с горячей водой, и перед выпуском их из здания температура составляет около 23–38°С. Канализационные стоки уносят с собой очень большое количество тепла [4].

Современные теплонасосные установки позволяют использовать тепло сточных вод и приблизить их температуру к температуре поступающей воды в системе холодного водоснабжения.

Объем канализационных стоков, производимых в огромных количествах большими городами, практически не изменяется в течение года. Температура сточных вод ниже температуры наружного воздуха в летнее время и выше в зимнее. Это делает их идеальным источником низкопотенциального тепла для использования в тепловых насосах. По некоторым оценкам, в городские коммуникации вместе со сточными водами сбрасывается около 40% использованного тепла [4].

Основная цель в установки теплового насоса выступает экономичность и экологичность готового продукта. Особое внимание нужно уделить теплотехническим показателям здания, это наиболее эффективный и доступный способ в энергосбережении, только одно утепление помещении позволяет снизить теплопотери дома [5].

Преимущества теплового насоса с применением низкопотенциальной тепловой энергии сточных вод:

- Экономичность. Высокое КПД системы за 1кВт затраченной энергии можно получить от 4-6 кВт тепловой энергии, что значительно выше чем у любого теплового насоса работающего на естественных источниках

низкопотенциального тепла и традиционного способа теплоснабжения, поскольку температура сточных вод зимой на выходе не ниже 23 °С;

- Автономность. Тепловой насос не нуждается в топливе, поэтому не нужно прокладывать теплопроводы и обслуживать их;

-Долговечность. Тепловой насос при правильной эксплуатации может прослужить от 20 до 40 лет.;

- Экологичность. Существенно сокращаются выбросы N-x и CO2 сточных вод и не нужно утилизировать отработанное топливо;

- Безопасность. Тепловой насос не содержит воспломеняющих веществ, а также не выделяет вредных газов.

В заключении можно сказать что, практически в каждом муниципальном образовании имеются те или иные проблемы с теплоснабжением потребителей. Довольно часто при строительстве новых домов встает вопрос об источниках теплоснабжения для постройки, т.к. подключение к теплоснабжающим организациям может быть невозможно из-за дефицита тепловой мощности, дорого из-за строительства протяженных тепловых сетей. Отопление некоторых населенных пунктов осуществляется посредством использования дорогого завозного дизельного топлива и мазута. В этом случае должны рассматриваться проекты установки ТН в конкуренции с другими технологическими решениями и проектами по теплоснабжению[6].

В энергодефицитных регионах по электрической мощности, с одной стороны, внедрение ТН насосов должно рассматриваться только как перспективное направление, т.к. при переход с централизованного отопления на ТН (даже при наличии в непосредственной близости источника низкотемпературного тепла) может вызвать рост нагрузки на энергосистему, в связи с потреблением ТН электроэнергии. С другой стороны, может снизить электрическую нагрузку, используемую потребителями на электроотопление. К вопросу внедрения ТН в таких муниципальных образованиях надо подходить очень серьезно

Литература

1. Осипов А. // Тепловые насосы на социальных объектах –Научная статья - 2015 -№4(160) –С. 68-69
2. Чугунов М. Тепловой насос для «Пятерочки» // СОК -2016. - №12
3. Середенина Е.А., Корягин М.В., // Международный студенческий научный вестник. – 2016. –№ 3 (часть 1) – С. 143-145
4. Гомелаури В.И., Везиришвили О.Ш. Опыт разработки и применения теплонаносных установок. - Теплоэнергетика, № 4, 1978, с.22-25.
5. Бадылькес И.С., Данилов РД. Абсорбционные холодильные машины. - М.: Пищевая промышленность, 1966. - 335 с.
6. Блиер Б.М., Вургафт А.В. Теоретические основы проектирования абсорбционных термотрансформаторов. - М.: Пищевая промышленность, 1971. - 199 с.

Literature

1. 1.Osipov A. // Heat pumps on social objects –Scientific article -2015 -No.4(160) –pp. 68-69
2. Chugunov M. Heat pump for Pyaterochka // SOC -2016. - No.12
3. Seredenina E.A., Koryagin M.V., // International Student Scientific Bulletin. – 2016. – No. 3 (part 1) – pp. 143-145
4. Gomelauri V.I., Vezirishvili O.S. Experience in the development and application of heat-bearing installations. - Teploenergetika, No. 4, 1978, pp.22-25.
5. Badylkes I.S., Danilov RD. Absorption refrigerating machines. - M.: Food industry, 1966. - 335 p.
6. Blier B.M., Vurgaft A.V. Theoretical foundations of the design of absorption thermal transformers. - M.: Food industry, 1971. - 199 p.

© Юнусов Э.Ш., Гаврилов А.С., 2022 Научно-образовательный журнал для студентов и преподавателей «StudNet» №7/2022

Для цитирования: Юнусов Э.Ш., Гаврилов А.С., ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТЕПЛОНАСОСНОЙ УСТАНОВКИ ДЛЯ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ// Научно-образовательный журнал для студентов и преподавателей «StudNet» №7/2022