Научная статья
Original article
УДК 621.577.42

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КОМБИНИРОВАННОГО ТЕПЛОВОГО НАСОСА

HEAT SUPPLY EFFICIENCY WITH COMBINED HEAT PUMP

Юнусов Эмиль Шамилевич, магистр, 2 курс, факультет «Теплоэнергетика и теплотехника» Казанский государственный энергетический университет Россия, г. Казань

Гаврилов Артем Степанович, кандидат технических наук, доцент Казанский государственный энергетический университет Россия, г. Казань

Yunusov Emil Shamilevich, yunusov.emil@internet.ru

Gavrilov Artem Stepanovich, yunusov.emil@internet.ru

Аннотации. Рассмотрен вариант использования теплонасосной установки в сочетании с гелиоколлектортом. Также в статье рассмотрена реализация преимуществ теплонасосных технологий при выработке тепловой энергии для нужд теплоснабжения на основе объединения в составе комбинированной теплонасосной станции теплонасосных установок с электроприводом и водогрейных котлов. Выявлена возможность экономии невозобновляемых энергоресурсов при использова-нии комбинированных теплонасосных станций вместо водогрейных котельных. Разработана методика расчета энергетической эффективности внедрения комбинированных теплонасосных станций с учетом особенностей сезонного теплопотребления в зависимости от температурного графика системы теплоснабжения, температуры источника

низкопотенциальной теплоты, климатологических параметров региона.

Annotations. A variant of using a heat pump installation in combination with a solar collector is considered. The article also discusses the implementation of the advantages of heat pump technologies in the production of thermal energy for heat supply needs based on the combination of electric heat pump units and hot water boilers as part of a combined heat pump station. The possibility of saving non-renewable energy resources by using combined heat pump stations instead of hot-water boilers has been revealed. A method has been developed for calculating the energy efficiency of the introduction of combined heat pumping stations, taking into account the peculiarities of seasonal heat consumption, depending on the temperature schedule of the heat supply system, the temperature of the low-potential heat source, climatological parameters of the region.

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

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

Тепловой насос – это система, с помощью которой можно переносить тепло от менее нагретого тела к более нагретому, увеличивая температуру последнего. Тепловые насосы являются альтернативными источниками энергии, позволяющими получать дешевое тепло без вреда для окружающей среды.

Использование теплонасосных установок целесообразно в системах автономного жизнеобеспечения жилых и производственных зданий и сооружений, для теплоснабжения жилого здания[1].

Для эффективной работы теплонасосной установки необходим источник низкопотенциаольного тепла[2]:

- Геотермальные - тепловая энергия берется из грунта или воды;
- Воздушные - тепло извлекается из атмосферы;
- Использующие вторичное тепло – используются тепло воздуха, воды,

канализационных стоков.

В качестве повышения энергоэффективности теплонасосной установки целесообразно комбинирование с гелиоколлекторами[3].

Система, в которой использование гелиоколлектора сочетается с использованием теплового насоса называется гибридной отопительной системой (рис.1).

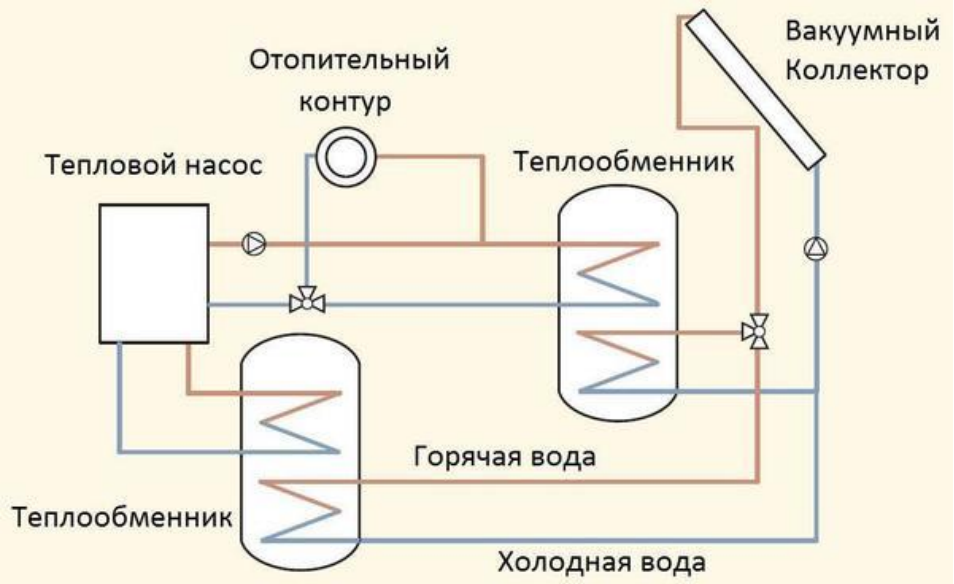

Рисунок 1.Пример гибридной отопительной системы

Система (рис.1) включает в себя панели солнечного коллектора и оборудование, необходимое для работы теплового насоса. Для нагрева воздуха используются фанкойлы и тёплые полы. Накопление и распределение воды для отопления и ГВС происходит в теплоаккумуляторе. Передача тепла в контурах геотермальной установки и в контуре гелиосистемы осуществляется по-разному: в гелиосистеме через отдельный теплообменник (буфер), а в тепловом насосе с помощью цепочки «испаритель — компрессор — конденсатор». И коллектор, и насос объединяются в единую схему таким образом, что могут работать как совместно, так и по отдельности.и на отопление[4].

Принцип работы системы заключается в том,что в летнее время тепловой насос работает в основном на охлаждение, а солнечные коллекторы нагревают воду для хозяйственных целей. Поздней осенью и зимой в зависимости от погоды устройства чаще всего функционируют попеременно: днём —

коллекторы, ночью — насос. Если же солнца мало или нет совсем, обогрев происходит только с помощью геотермального оборудования. Как и в других гибридных системах, температура нагрева воды и очерёдность включения агрегатов контролируется автоматикой, а движение жидкостей по контурам происходит за счёт циркуляционных насосов [5].

Преимущества использования гибридной отопительной системы состоит в том, что наличие двух дополняющих друг друга устройств — солнечных панелей и геотермальной установки — позволяет использовать электроэнергию совсем в небольших количествах. Благодаря природному возобновляемому теплу в доме и зимой, и летом поддерживается комфортная температура, и при этом не требуется серьёзных ежегодных затрат[6].

В заключении можно сказать что, применение теплонасосных установок в комбинации с гелиоколлекторами экономично и энергоэффективно. Тепловой насос справляется с нагрузками стабильно, круглый год, а гелиоколлекторы максимально полезны летом, но следует помнить, что использование солнечных панелей в средней полосе малоэффективно.

Литература

1. Михельсон В. А. Проект динамического отопления. Собр. соч., т. 1. - М.: Изд-во с.-х. акад. нм. К. А. Тимирязева, 1930, с. 321 - 357; Журн. прнкл. фнз., 1926, т. 3, вып. 3 - 4, с. 243 - 260.
2. Каплан А. М. Тепловые насосы, их технико-экономические возможности и области применения. Работы ЦКТИ. Кн. 4, вып. 1.- М.- Л.: Машгнз, 1947, с. 3 - 30.
3. Гохштейн Д. П. Использование отходов тепла в тепловых насосах. М.-Л.: Госэнергонздат, 1955. - ВО с. Современные методы термодинамического анализа энергетических установок. - М.: Энергия, 1969. - 368 с.
4. Середенина Е.А., Корягин М.В., // Международный студенческий научный вестник. – 2016. –№ 3 (часть 1) – С. 143-145
5. Крахмалин И.Г., Люсин Е.Л., Тепловые насосы в системе теплоснабжения // Новости теплоснабжения -2007 -№7

6. Ерёмкин А.И., Королёва Т.И. Тепловой режим зданий , М.: Издательство Ассоциаций строительных вузов, 2000-368с.

Literature

1. Mikhelson V. A. Dynamic heating project. Sobr. soch., vol. 1. - M.: Publishing house of S.-H. akad. nm. K. A. Timiryazev, 1930, pp. 321 - 357; Journal. prikl. fnz., 1926, vol. 3, issue 3 - 4, pp. 243 - 260.
2. Kaplan A.M. Thermal pumps, their technical and economic capabilities and applications. The work of the CCTI. Book 4, issue 1.- M.- L.: Mashgiz, 1947, pp. 3 - 30.
3. Gokhshtein D. P. The use of waste heat in heat pumps. M.-L.: Gosenergoizdat, 1955. - IN S. Modern methods of thermodynamic analysis of power plants. - M.: Energy, 1969. - 368 p .
4. Seredenina E.A., Koryagin M.V., // International Student Scientific Bulletin. – 2016. – No. 3 (part 1) – pp. 143-145
5. Krakhmalin I.G., Lyusin E.L., Heat pumps in the heat supply system // Heat supply news -2007 -No.7
6. Eremkin A.I., Koroleva T.I. Thermal regime of buildings , Moscow: Publishing House of the Association of Construction Universities, 2000-368 p.

© Юнусов Э.Ш., 2022 Научно-образовательный журнал для студентов и преподавателей «StudNet» №6/2022.

Для цитирования: Юнусов Э.Ш. ЭФФЕКТИВНОСТЬ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КОМБИНИРОВАННОГО ТЕПЛОВОГО НАСОСА// Научно-образовательный журнал для студентов и преподавателей «StudNet» №6/2022