

Вестник Евразийской науки / The Eurasian Scientific Journal <https://esj.today>

2020, №3, Том 12 / 2020, No 3, Vol 12 <https://esj.today/issue-3-2020.html>

URL статьи: <https://esj.today/PDF/09SAVN320.pdf>

Ссылка для цитирования этой статьи:

Михеев Г.В., Чубаров М.А., Яновская Э.Д., Левин Д.В., Мазур М.Д. Современные технические решения при строительстве и эксплуатации зданий и сооружений // Вестник Евразийской науки, 2020 №3, <https://esj.today/PDF/09SAVN320.pdf> (доступ свободный). Загл. с экрана. Яз. рус., англ.

For citation:

Mikheev G.V., Chubarov M.A., Yanovskaya E.D., Levin D.V., Mazur M.D. (2020). Modern technical solutions in the construction and operation of buildings and structures. The Eurasian Scientific Journal, [online] 3(12). Available at: <https://esj.today/PDF/09SAVN320.pdf> (in Russian)

УДК 697.329

Михеев Георгий Владиславович

ФГБОУ ВО «Кубанский государственный технологический университет», Краснодар, Россия

Институт строительства и транспортной инфраструктуры

Доцент кафедры «Технологии, организации, экономики строительства и управления недвижимостью»

Кандидат экономических наук

E-mail: mgstyle77@yandex.ru

РИНЦ: https://elibrary.ru/author_items.asp?authorid=797984

Чубаров Максим Андреевич

ФГБОУ ВО «Кубанский государственный технологический университет», Краснодар, Россия

Институт строительства и транспортной инфраструктуры

Магистрант кафедры «Технологии, организации, экономики строительства и управления недвижимостью»

E-mail: aubir8@gmail.com

Яновская Элеонора Демьяновна

ФГБОУ ВО «Кубанский государственный технологический университет», Краснодар, Россия

Институт строительства и транспортной инфраструктуры

Магистрант кафедры «Технологии, организации, экономики строительства и управления недвижимостью»

E-mail: Eleonora.Yanovskaya@mail.ru

Левин Даниил Валентинович

ФГБОУ ВО «Кубанский государственный технологический университет», Краснодар, Россия

Институт строительства и транспортной инфраструктуры

Магистрант кафедры «Технологии, организации, экономики строительства и управления недвижимостью»

E-mail: pro-200@mail.ru

Мазур Максим Дмитриевич

ФГБОУ ВО «Кубанский государственный технологический университет», Краснодар, Россия

Институт строительства и транспортной инфраструктуры

Магистрант кафедры «Технологии, организации, экономики строительства и управления недвижимостью»

E-mail: mak.mazur2014@gmail.com

Современные технические решения при строительстве и эксплуатации зданий и сооружений

Аннотация. В современном мире наиболее актуальным вопросом становится использование новых технологий и высокоэффективных строительных материалов, которые могли бы быть ресурсосберегающими, а также сэкономили труд рабочих, так как строительство с каждым днем все больше занимает времени и требует больших трудовых затрат. Строительному

сектору на сегодняшний день необходимо принятие решений, которые были бы направлены на улучшение качества, повышения надежности, а также экономичности теплоснабжения.

Многие города и населенные пункты с системами централизованного снабжения теплом от ТЭЦ и котельных нуждаются в срочном ремонте и реконструкции. Потери в тепловых сетях в ряде случаев достигают 30 %. В связи с этим, в России стали больше использовать децентрализованные источники теплоснабжения.

В данной статье были рассмотрены технологии, способствующие энерго- и ресурсосбережению при возведении и эксплуатации зданий. Рассмотрен вариант использования теплового насоса, в качестве основного способа энергосбережения. Выявлены существенные источники низкопотенциального тепла для осуществления работы теплового насоса и варианты их использования, в качестве осуществления теплоснабжения.

В результате проведенной работы был разработан проект управления строительством и эксплуатацией здания с учетом оборудования и технологии использования низкопотенциальной теплоты. Для этого, изначально, был заблаговременно принят наружный агрегат, выбор которого основывался на требуемой суммарной теплопроизводительности. По графикам зависимости теплопроизводительности, а также мощности потребления от температуры наружного воздуха, выявлен коэффициент коррекции потребляемой мощности и коэффициент коррекции теплопроизводительности. Таким образом, путем математических вычислений найдена фактическая производительность агрегата.

Итоги проведенной работы и разработанного проекта говорят о том, что при наличии подходящего источника низкопотенциального тепла, система снабжения зданий теплом через тепловой насос показывает большую эффективность, а также преподносит дополнительные плюсы – горячее водоснабжение и стабильное кондиционирование.

Ключевые слова: современные технологии; энергосбережение; ресурсосбережение; ресурсопотребление; тепловая энергия; тепловой насос; низкопотенциальное тепло; аккумулирующая среда

Введение

Строительному сектору на сегодняшний день необходимо принятие решений, которые были бы направлены на улучшение качества, повышения надежности, а также экономичности теплоснабжения. Если посмотреть статистику, предоставленную Минэнерго России, то в ней можно увидеть, что не менее 15 % тепловых сетей в аварийном состоянии. Многие города и населенные пункты с системами централизованного снабжения теплом от ТЭЦ и котельных нуждаются в срочном ремонте и реконструкции. Потери в тепловых сетях в ряде случаев достигают 30 %. А в капитальном ремонте или же вовсе в полной замене нуждаются больше половины протяженности всех сетей отопления.

В связи с этим, в России стали больше использовать децентрализованные источники теплоснабжения. Это может быть связано с тем, что увеличивается число жилых домов в селах. Еще одной причиной может быть использование индивидуального теплоснабжения в городах с критическими условиями функционирования систем централизованного теплоснабжения. Одной из главных проблем, с которой сталкиваются крупные мегаполисы при строительстве новых многоэтажных домов и реконструкции старых, является значительное увеличение мощностей тепловых сетей. Это, в свою очередь, ведет к большим капитальным затратам, либо же и вовсе становится невозможным из-за плотности застройки. Решением могло бы стать строительство котельных, но они оказывают негативное влияние на окружающую среду [1].

Обсуждение

Потребитель на сегодняшний день может либо выбрать, либо же создать свою систему энергоснабжения. Поэтому разработка современных эффективных типовых решений теплоснабжения является сейчас очень актуальной. Это также важно и для потребителей, у которых по различным причинам нет возможности подключения к централизованной системе теплоснабжения. В связи с этим, необходимо создание энергетически совершенных систем теплоснабжения, которые бы удовлетворяли потребителя своей стоимостью тепла и были бы надежны.

Опишем преимущества и недостатки централизованного теплоснабжения. К преимуществам можно отнести то, что в термодинамическом плане комбинированная выработка тепла и электроэнергии на ТЭЦ является более эффективным, чем отдельное производство на конденсационных тепловых электростанциях.

Недостатком же является то, что прокладка теплотрасс к отдаленным объектам и к объектам, находящимся в местах с малой плотностью застройки, обычно сопровождаются значительными тепловыми потерями, а также большими денежными затратами, учитывая затраты, которые потребуются во время эксплуатации [2].

Одним из наиболее привлекательных альтернативных способов теплоснабжения на сегодня является применение тепловых насосов.

Результат

В странах, схожих по климатическим условиям с Россией, довольно активно применяются тепловые насосы для отопления и горячего водоснабжения жилых зданий. Лидирующие позиции по количеству применения таких систем занимают Нидерланды, Канада, Швеция, Финляндия. Из статистики на 2013 год, которую предоставляет Европейская ассоциация по тепловым насосам (European Heat Pump Association) фонд составлял 7 миллионов единиц тепловых насосов и их суммарной мощностью примерно 220 ГВт. Швеция

и Швейцария стали странами, где наиболее активно используются тепловые насосы. На 2008 год в этих двух странах дымным способом обеспечивалось теплоснабжение для трети всех жилых домов. Если взять Европу в целом, то каждый год продажа теплонасосных установок достигает 400 тысяч штук в год на сумму примерно 4 млрд евро [3].

На рисунке 1 представлена работа теплового насоса парокомпрессионного типа. Опишем весь принцип поэтапно. Сначала в испарителе теплового насоса низкокипящему рабочему телу передается тепло от источника низкопотенциального тепла. Далее компрессором происходит сжатие полученного пара. После, в систему горячего водоснабжения или отопления передается тепло, образовавшееся при повышении температуры пара. Замкнутость цикла обеспечивается тем, что тепло дросселируется после конденсатора до исходного давления, что приводит к его охлаждению до температурного уровня, не превышающего уровень источника тепла, после чего вода вновь возвращается в испаритель [4].

Этот процесс показывает, как происходит трансформация энергии в тепловом насосе от низкого до высокого температурного уровня, необходимого для потребления. В свою очередь, компрессор потребляет электрическую энергию. Количество тепла, которое доставляется тепловым насосом может во много раз превышать затраты энергии на привод компрессора, при условии, что есть нужный источник низкопотенциального тепла [5].

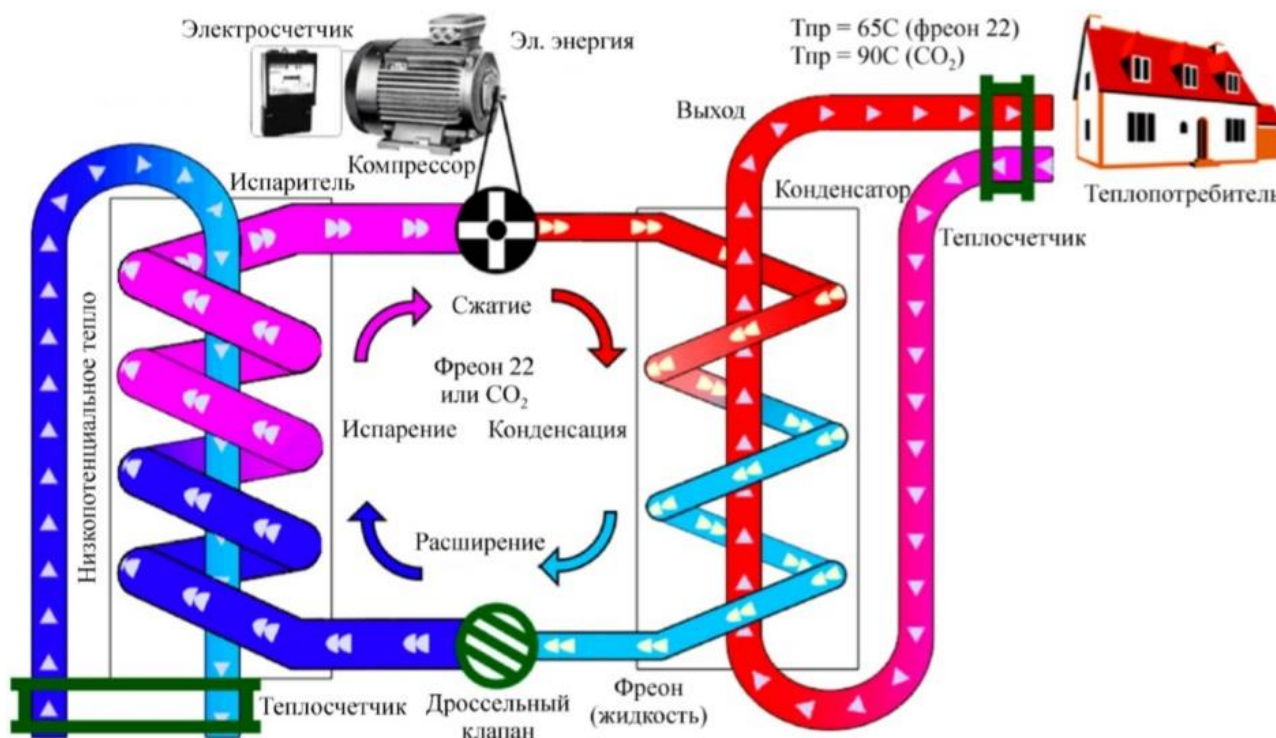


Рисунок 1. Схема работы теплонасосной установки (взята авторами из работы авторов Д.Г. Закиров, А.А. Рыбин «Использование низкопотенциальной теплоты») [6]

Исходя из всего вышеописанного, можно выделить положения, которые касаются применения тепловых насосов в системах теплоснабжения.

Присутствие нужного источника низкопотенциального тепла является необходимым условием эффективного использования теплового насоса. Данным источником (рисунок 2) в большинстве своем служат: грунт, разные тепловые выбросы, наружный воздух или же водоем. Отсутствие данных источников может сделать невозможным использование тепловых насосов. В регионах, где мягкий климат, источником низкопотенциального тепла, в основном, служит

атмосферный воздух. В России данный способ не всегда применим из-за низких температур воздуха зимой, на большей ее территории [7].

Одним из лучших вариантов является присутствие вблизи источника сбросного тепла промышленного предприятия. Но такой вариант нужно принимать как частный случай [8].

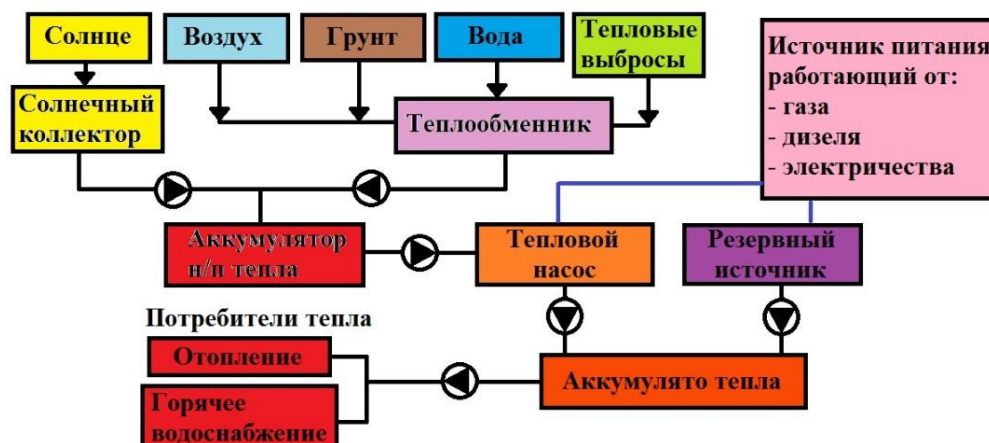


Рисунок 2. Схема способов получения тепла с низким потенциалом для тепловых насосов и способы применения (схема разработана авторами)

Водоем, который не замерзает в зимнюю пору, а также небольшая река являются хорошими ресурсами для получения тепла. В таких регионах как Камчатка, Калининградская область, Сибирь, Кавказ, находятся подземные воды, которые расположены от поверхности земли на незначительном расстоянии. Главным критерием для окончательного решения выбора по применению теплонасосной системы – специальная скважина, которая располагается неподалеку от пользователя и имеющая температуру воды от 15 до 20 °С.

При сравнении опыта отечественных специалистов по эксплуатации теплообменников, располагаемых в грунте и опыта зарубежных стран, то у последних просматривается весомое преимущество. Эксплуатируемые обеими сторонами теплообменники делают возможным получение тепла из грунта, они залегают на относительно не большой глубине равной от 4 до 5 метров, температура грунта на такой глубине имеет значения от плюс 5 до плюс 8 градусов, если речь идет о средней полосе Российской Федерации. В целом все слои грунта, расположенные на глубине до 100 метров – это хорошие источники для получения тепла, которые обладают низким потенциалом. Как говорилось ранее, для работы теплонасосной системы необходима скважина, в которой будет располагаться теплообменник, расположение самой скважины имеет также большую роль, и она должна быть расположена либо возле фундамента, на маленьком расстоянии, либо непосредственно под ним. Габариты теплообменников, вид самой теплонасосной системы такие параметры, к определению которых нужно приложить пристальное внимание, так как при их выборе должна учитываться возможность переохлаждений грунта в случае длительной работы теплообменника, что повлечет за собой снижение эффективности [9].

Помимо работы одних только грунтовых теплообменников можно использовать комбинированные системы. Дополнительно устанавливаются другие источники получения низкопотенциального тепла, в качестве такого источника может применяться солнечная энергия. Совместная работа двух источников значительно улучшит тепловые режимы при работе грунтового теплообменника за счет того, что в теплое время года будет происходить поддержание температурного режима за счет применения дополнительного источника. Кондиционирование воздуха в зданиях – также один из вариантов поддержания температурного режима за счет использования термической энергии грунта, потому что в

данном случае грунтовые теплообменники выступают, как способ получения «холода», но такой вариант применим только в летнее время [10].

Приточно-вытяжная вентиляция – самый широко используемый вид вентиляции в строительстве современных зданий, но он требует от себя формирование новых особых технических решений, в которых будут прописаны способы переработки выбросов тепла из зданий. Такая популярность связана с тем, что потери тепла в основном происходят через вентиляционные выходы из-за внедрения новых способов по повышению теплоизоляции других ограждающих конструкций, за счет применения, к примеру, герметичных стеклопакетов, эксплуатация которых не может происходить без технических решений по контролю воздушных потоков внутри помещений. Воздушные теплообменники-утилизаторы значительно уступают в продуктивности тепловым насосам. В следствии той особенности, что переработка тепла осуществляется по средству теплоносителя с низкой температурой, тепловые насосы могут перерабатывать тепло на протяжении всего года. Нельзя упускать из виду, что определение наиболее оптимального источника получения низкопотенциального тепла – одна из важных задач. Высокая квалификация и большой опыт разработчиков будут главными параметрами для решения данной проблемы, так как зачастую необходимы нестандартные подходы, что требует от себя большого внимания к проблеме.

Необходимая электрическая мощность для компрессора обеспечивает его корректную работу, а он в свою очередь обеспечивает работу всего теплового насоса. Задача потребителя заключается в том, чтобы предоставить эту необходимую мощность. Тепловая нагрузка, в которой нуждается объект – главный показатель для определения требуемой дополнительной электрической мощности. В качестве примера можно рассмотреть дом площадью 200 м² с теплоснабжением от системы с применением теплового насоса. Потребление электроэнергии у такого дома колеблется от 5 до 7 кВт. Если тепловой насос работает в ночное время, когда потребление электроэнергии другими потребителями минимально, то в этом случае необходимость в дополнительной мощности можно сократить. Также существует экономическая выгода за счёт использования «ночных» тарифов на электроэнергию, а применение аккумуляторов тепла способствует поддержанию графика теплоснабжения на одном уровне в течении суток [11].

Если говорить об эффективности зависящей от энергетических и экономических факторов эксплуатируемой системы, то просматривается прямая зависимость от определенных параметров потребителя тепла. Из этих параметров можно выделить температуру нагреваемого носителя тепла. Напольные и воздушные системы водяного отопления показывают наиболее хороший результат по эффективности эксплуатации теплового насоса, потому как конденсатор не нагревается больше чем 40 °С. Фанкойлы – один из широко распространенных типов современных грунтовых теплообменников в качестве ежедневного применения. Такой тип теплообменников обладает высоким коэффициентом теплопередачи, а также делает возможным эксплуатацию теплоносителя с пониженной температурой. При эксплуатации тепловых насосов следует учитывать необходимый уровень температуры нагрева воды для обеспечения бытовых и производственных нужд, пренебрегая избыточным перегревом. Оптимальная температура использования воды в бытовых целях – 45 °С. При наличии дополнительного электронагревателя в бойлере, его режим работы должен регулироваться в соответствии с данным требованием. Теплоаккумулятор при пуско-наладке необходимо настроить, принимая во внимание фактический график потребления воды.

У теплонасосных систем имеется одна отличительная способность в сравнении с традиционными системами. По причине того, что источник низкопотенциального тепла может изменять свою температуру, а тепловые нагрузки имеют переменный характер, тепловой насос имеет особые режимы работы, отличающиеся от расчетных – нестационарные или переменные.

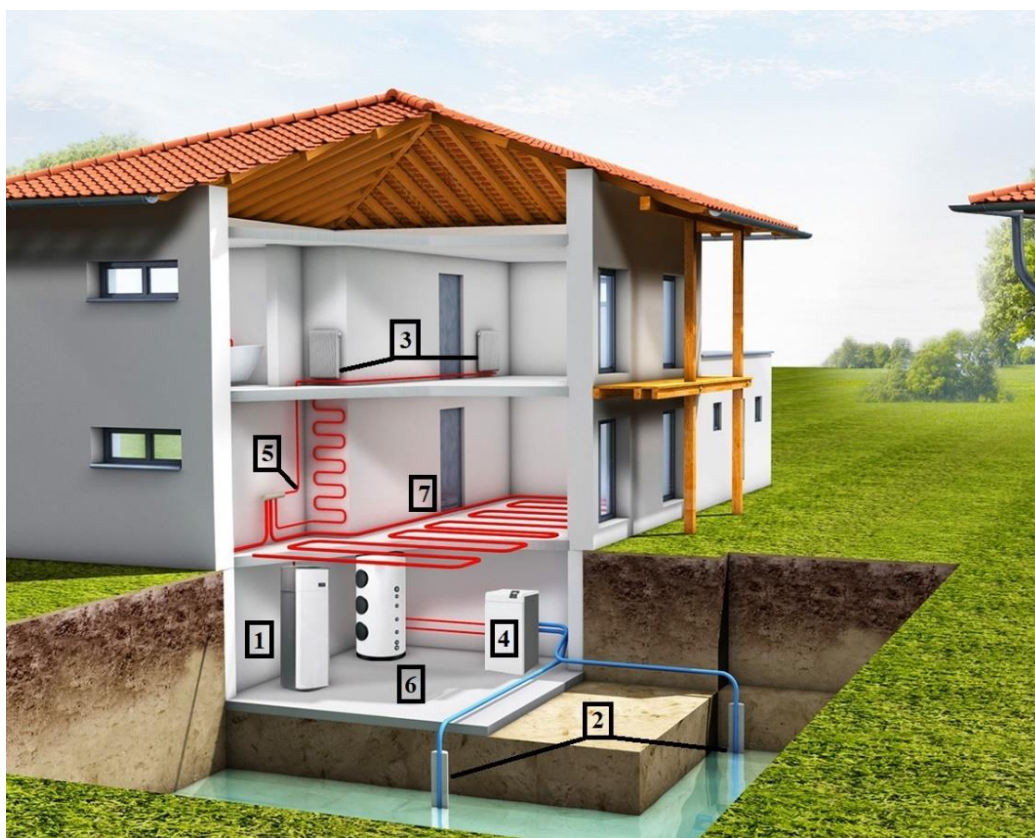
Мощность самого теплового насоса вносит существенный вклад в способы повышение эффективности работы. В ежедневной эксплуатации мощность можно установить от 60 до 70 процентов от максимума и это будет обеспечивать нормальную работу, а работа на максимальной мощности становится нерациональной и с экономической стороны этого вопроса. Но при такой работе необходимо применять комбинированные системы теплоснабжения зданий, чтобы другой источник выступал в качестве резервного.

Проект управления строительством и эксплуатацией здания с учетом оборудования и технологии использования низкопотенциальной теплоты

Оборудование системы: установка теплового насоса, котел, установленный поочередно с тепловым насосом; комплекс автоматизации; механизмы подачи теплоносителя от низкопотенциального источника; линия теплоснабжения; линия горячего водоснабжения.

В качестве источника низкопотенциального тепла используется скважина с водой, аккумулирующая теплоту грунта (рисунок 3).

Котел (электрический), мощность которого составляет 20 % от отопительной нагрузки здания, поддерживает установленный режим теплоснабжения при уровне температуры воздуха менее -25°C и обеспечивает минимально допустимый уровень температуры теплоносителя в случае экстренного прекращения работы теплового насоса.



1 – теплонасосная установка; 2 – аккумуляторы низкопотенциального тепла грунтовых вод; 3 – радиаторы; 4 – насосный блок, обеспечивающий циркуляцию воды в системе отопления и откачку воды из низкопотенциального источника; 5 – трубопровод внутренней циркуляции горячей воды; 6 – теплообменник, необходимый для снабжения горячей водой; 7 – линия отопления

Рисунок 3. Схема использования системы теплового насоса, предназначенного для горячего водоснабжения и обогрева одноквартирного дома фазендного типа (схема разработана авторами)

Комплекс автоматизации защищает систему в случае возникновения аварийных ситуаций и контролирует температуру воды в системе теплового насоса (рисунок 6).

Выбираем агрегат

Для начала, в пункте 1, нужно выполнить расчет необходимой тепловой мощности отопительной системы.

Теплопотери помещений жилого дома рассчитывают по уравнению теплового баланса

$$\Sigma Q_{\text{тп}} = Q_o + \Sigma Q_d + Q_n - Q_b, \text{ где}$$

Q_o – основные теплопотери сквозь ограждающие конструкции дома, Вт.

Q_d – дополнительные теплопотери сквозь ограждающие конструкции дома, Вт. Дополнительные потери теплоты объясняются направлением ограждающих конструкций по сторонам света, потерями тепловой энергии на нагревание холодного воздуха, проникающего в здание во время открывания окон и наружных дверей. Также необходимо учитывать высоту помещений, расположение в них двух и более наружных стен и наличие неотапливаемых помещений и другие возможные теплопотери.

Q_n – дополнительные теплопотери на инфильтрацию, Вт. В зданиях (как жилых, так и общественных) инфильтрация осуществляется, в большинстве случаев, через окна, световые фонари, внутренние, наружные и балконные двери, и так далее.

Q_b – выбросы тепла от бытовых источников, Вт. Данный показатель отражает бытовые выбросы тепловой энергии внутри здания от электронной техники, каминов, живых организмов, кухонных плит и других источников. Согласно санитарным нормам и правилам, данный показатель в жилых домах в расчётах устанавливают равными 21 Вт/м² пола.

В пункте 2 необходимо произвести расчет тепловой мощности, которая требуется для горячей системы водоснабжения.

Вычисление мощности тепла, которое нужно для горячей системы водоснабжения ($Q_{\text{ГВС}}$) для использования потребителем произведём, основываясь на примере жилого многоквартирного дома, в котором проживает четыре человека. Потребление воды осуществляется для следующих целей: мытьё посуды и рук, прием душа или ванны. Расход воды с температурой 45 °С в среднем составит, приблизительно, около 150 литров в сутки на одного человека.

Исходные данные:

- температурный уровень холодной воды, поступающей в бак накопления – 10 °С;
- температурный уровень горячей воды, выходящей из бака накопления – 60 °С;
- коэффициент запаса, учитывающий потери тепла – 15 %;
- время работы установки – 8 часов.

Расчет:

$$4 \times 150 \times \frac{45 - 10}{60 - 10} = 420 (\text{л/ день})$$

Вычисление требуемой мощности, необходимой для нагрева воды:

$$\frac{420}{1000} \times (60 - 10) = 25,2 (\text{Мкал/ день})$$

Учёт коэффициента запаса:

$$25,2 \times 1,15 = 28,98 (\text{Мкал/ день})$$

Перевод Мкал в кВт:

$$Q_{ГВС} = \frac{28,98}{860 \cdot 1000 \cdot 8} = 4,21 (\text{кВт})$$

В пункте 3 нам необходимо выбрать наружный агрегат, а также вычислить скорректированную теплопроизводительность.

Заблаговременный подбор наружного агрегата выполняют, основываясь на суммарной теплопроизводительности ($\Sigma Q_{\text{тп}} + Q_{\text{ГВС}}$), которая требуется по нормативам, при этом в режиме нагрева обозначенная производительность превышает уровень расчетного значения. Затем, основываясь на такие факторы, как температура наружного воздуха, протяженность магистрали трубопроводов хладагента и тип теплоносителя необходимо провести корректировку обозначенной теплопроизводительности агрегата. Для продолжения выполнения поставленной задачи необходимо составить графики зависимости теплопроизводительности насоса теплового от протяженности магистрали хладагента (рисунок 4), от температуры наружного воздуха.

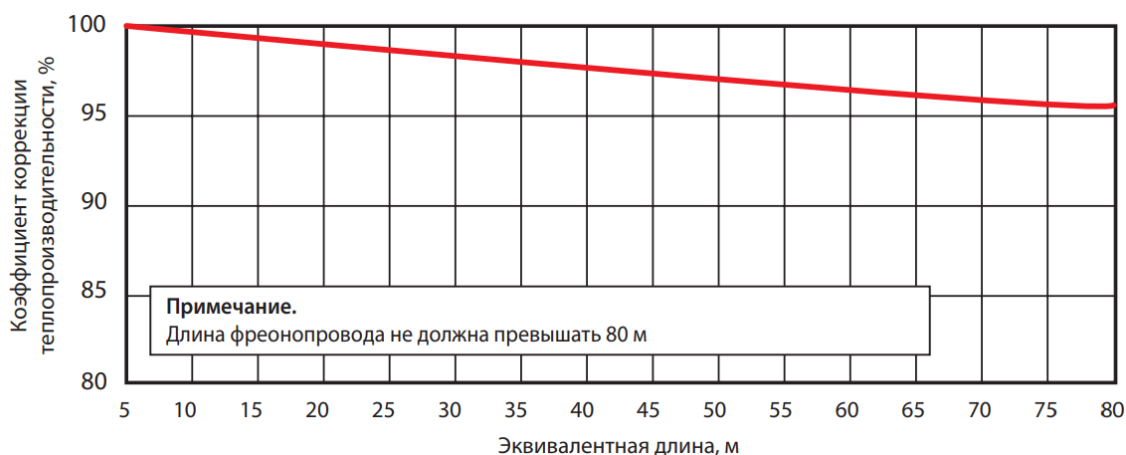


Рисунок 4. График теплопроизводительности теплового насоса относительно длины магистрали хладагента (график разработан авторами на основе расчетов)

Выполняем математическое вычисление, которое позволит нам найти фактическую производительность агрегата, путем умножения обозначенной производительности на все поправочные коэффициенты.

Далее необходимо сравнить полученное нами значение с требуемым расчетным значением теплопроизводительности. В данном случае имеет место учесть коэффициент запаса равный 10 %, так как он связан с изменением, в процессе эксплуатации, производительности системы.

Существует возможность применения агрегата более мощного, если фактическая производительность наружного агрегата получилась в результате вычислений меньше необходимой, в качестве компенсации теплопотерь и нагрева воды. В таком случае расчет повторяется. Если же нет возможности выбрать более мощный агрегат, который бы смог выполнить требуемые от него функции по обеспечению необходимой мощности, то есть другой выход из сложившейся ситуации: можно рассмотреть схему, которая будет включать в себя сразу несколько систем (работа одной направлена только на отопление, при этом вторая может

быть направлена как на частичное отопление, так и одновременно на нагрев воды для обеспечения горячего водоснабжения).

На основе изученных данных подбираем схему применения теплового насоса (рисунок 5).

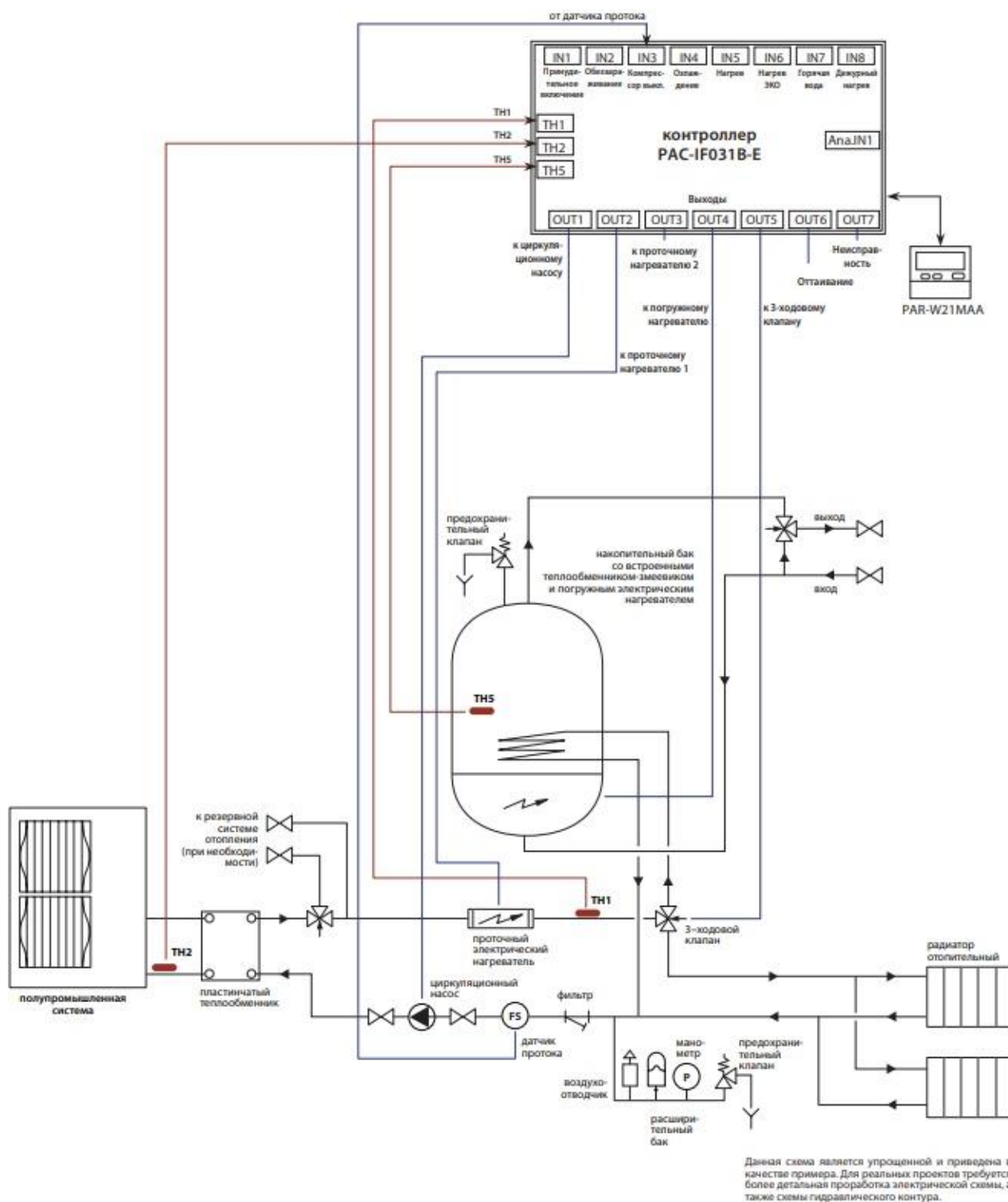


Рисунок 5. Схема применения агрегата теплового насоса
(схема взята авторами из работы авторов Д.Г. Закиров, А.А. Рыбин
«Использование низкопотенциальной теплоты») [6]

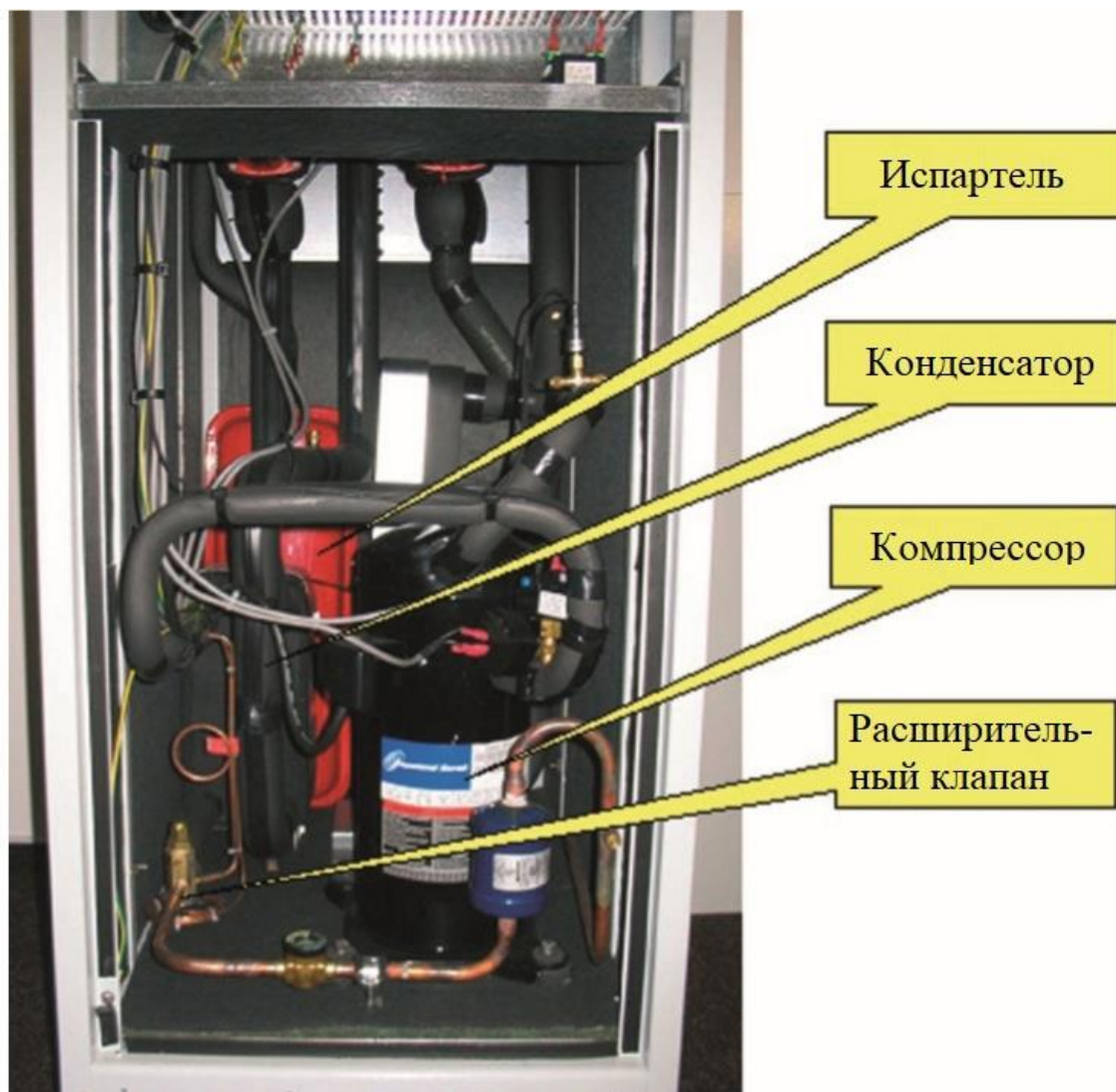


Рисунок 6. Технологическое оборудование теплового насоса (рисунок взят из работы авторов Д.Г. Закиров, А.А. Рыбин «Использование низкопотенциальной теплоты») [6]

Заключение

Заключение представляет собой следующие пункты, которые составляют конечный вывод проведенного исследования:

1. Система теплонасосных технологий, как способ снабжения зданий теплом входит в перечень наиболее результативных и действенных направлений по применению тепла с низким потенциалом. Эта технология преобразует энергию, которая обладает низкой температурой, а также низкопотенциальную теплоту, доводя до необходимых температур, оптимальных для теплоснабжения зданий. Важно упомянуть, что благодаря отсутствию сгорания топлива, которое является не возобновляемым, достигается экологическая чистота.

2. Именно благодаря применению тепла с низким потенциалом и сокращению расходов на выработку тепла с помощью тепловых насосов достигается результат в получении от 3 до 7 кВт тепловой энергии по отношению к затраченному 1 кВт электрической энергии.

3. Надлежащий источник для получения низкопотенциального тепла – главный и обязательный фактор для эффективной работы теплового насоса. Наружный воздух, незамерзающий водоем, подземные грунтовые воды, грунт, всевозможные тепловые выбросы – все это может выступать в качестве источника. Если вблизи потенциального потребителя наличие такого источника не является возможным, то применение теплового насоса становится нецелесообразным. В таких странах, где преимущественно преобладает теплый, а также мягкий климат, более существенным источником низкопотенциального тепла является атмосферный воздух, однако в климатических условиях Российской Федерации данный источник может использоваться исключительно на определенных территориях, это связано с тем, что он в холодное время обладает низкой температурой.

4. Потребителя тепловые насосы обеспечивают стабильным кондиционированием, отоплением и горячим водоснабжением.

5. Данные системы сохраняют большой объем низкопотенциального тепла.

ЛИТЕРАТУРА

1. Закиров Д.Г., Петин Ю.М. Теплонасосные технологии в России // «Энергия и менеджмент» Белоруссия, 2004.
2. Рагозина Н.М. Оборудование возобновляемых источников энергии на примере использования низкопотенциального тепла в схемах с тепловыми насосами. – М., 2009.
3. Безруких П.П. Зачем России возобновляемые источники энергии – Энергия. Экономика. Техника. Экология. 2002 г.
4. Бакема Г., Хёгарденван В., Оостромван Н., Стурман Р., Вермейлен Х. (2007). Подземная энергия. СКБ-издание Гауда.
5. Файзрахманов Р.А., Долгова Е.В., Рахманов А.А. Задача адаптивного управления насосным оборудованием на основе интеллектуальных технологий // Электротехника, 2013. №11.
6. Д.Г. Закиров, А.А. Рыбин «Использование низкопотенциальной теплоты» ООО «Русайнс». 117218, г. Москва, ул. Кедрова, д. 14, корп. 2.
7. Безруких П.П. Зачем России возобновляемые источники энергии? Энергия. Экономика. Техника. Экология. – 2002.
8. Бобров И.А., Захаров А.В. Применение тепловой энергии грунтового основания для отопления и кондиционирования зданий // Вестник Пермского государственного технического университета. Строительство и архитектура. – 2011. – № 1.
9. Васильев Г.П. Использование низкопотенциальной тепловой энергии земли в теплонасосных установках / Г.П. Васильев, Н.В. Шилкин // АВОК. – 2003. – №2.
10. Субботин О.С. Ресурсосберегающие технологии в архитектуре жилых зданий / О.С. Субботин // Вестник МГСУ. – 2009.
11. Захаров А.В., Пономарев А.Б., Машенко А.В. Энергоэффективные конструкции в подземном строительстве: учеб. пособие для вузов. – Пермь, 2012.

Mikheev Georgy Vladislavovich

Kuban state technological university, Krasnodar, Russia
Institute of construction and transport infrastructure
E-mail: mgstyle77@yandex.ru

Chubarov Maksim Andreyevich

Kuban state technological university, Krasnodar, Russia
Institute of construction and transport infrastructure
E-mail: aubir8@gmail.com

Yanovskaya Eleonora Demyanovna

Kuban state technological university, Krasnodar, Russia
Institute of construction and transport infrastructure
E-mail: Eleonora.Yanovskaya@mail.ru

Levin Daniil Valentinovich

Kuban state technological university, Krasnodar, Russia
Institute of construction and transport infrastructure
E-mail: pro-200@mail.ru

Mazur Maksim Dmitrievich

Kuban state technological university, Krasnodar, Russia
Institute of construction and transport infrastructure
E-mail: mak.mazur2014@gmail.com

Modern technical solutions in the construction and operation of buildings and structures

Abstract. In the modern world, the most urgent issue is the use of new technologies and highly efficient building materials, which could be resource-saving, and also saved the labor of workers, since construction takes more time every day and requires a lot of labor. Today, the construction sector needs to make decisions that would be aimed at improving quality, increasing reliability, as well as the cost-effectiveness of heat supply.

Many cities and towns with centralized heat supply systems from thermal power plants and boiler houses need urgent repairs and reconstruction. Losses in heating networks in some cases reach 30 %. In this regard, decentralized sources of heat supply have become more used in Russia.

This article examined technologies that contribute to energy and resource conservation in the construction and operation of buildings. The use of a heat pump is considered as the main method of energy saving. Significant sources of low-grade heat for the operation of the heat pump and options for their use as a heat supply have been identified.

As a result of the work, a project was developed to manage the construction and operation of the building, taking into account equipment and technology for using low-grade heat. For this, initially, an outdoor unit was adopted in advance, the choice of which was based on the required total heat output. According to the graphs of the dependence of heat production, as well as power consumption on outdoor temperature, the coefficient of correction of power consumption and the coefficient of correction of heat production are revealed. Thus, by mathematical calculations found the actual performance of the unit.

The results of the work carried out and the developed project show that if there is a suitable source of low potential heat, the heat supply system of buildings through the heat pump shows great efficiency, and also presents additional advantages – hot water supply and stable conditioning.

Keywords: modern technologies; energy saving; resource saving; resource consumption; heat energy; heat pump; low-grade heat; storage medium