



ТЕПЛОВЫЕ НАСОСЫ

№ 2, ИЮЛЬ 2017

www.tn.esco.co.ua

- **ИНТЕРВЬЮ С СЕРГЕЕМ ОКСЕНИЧЕМ,
ДИРЕКТОРОМ КОМПАНИИ ALTHERM**

ТЕПЛОВЫЕ НАСОСЫ

- **В ТЕХНОЛОГИЯХ УТИЛИЗАЦИИ
ТЕПЛА ГЛУБОКИХ СКВАЖИН**

РОЛЬ ТЕПЛОВЫХ НАСОСОВ

- **В БУДУЩИХ ГОРОДСКИХ
ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ**



ТЕПЛОВЫЕ НАСОСЫ

Главный редактор

Степаненко Василий Анатольевич,

директор ЭСКО «Экологические Системы»

Выпускающий редактор

Горошко Ольга Васильевна

Информационное Энергетическое Агентство ЭСКО

Редакционный совет

Трубий Александр Владимирович,

директор «R-ENERGY» г. Киев, Украина.

Басок Борис Иванович

зам. директора по научной работе

ИТТФ НАНУ г. Киев Украина.

Горшков Валерий Гаврилович,

главный специалист

ООО «ОКБ Теплосибмаш» г. Новосибирск, Россия.

Закиров Данир Галимзянович,

профессор, главный научный сотрудник

ФГБУ Горного института УрО РАН, г. Пермь, Россия.

Уланов Николай Маранович,

директор ОКБ ИТТФ НАНУ г. Киев, Украина.

Издатель журнала:

Информационное энергетическое
агентство «ЭСКО»

Украина, 69035, г. Запорожье,

пр. Маяковского, 11

info@esco.agency

www.esco.agency



О рекламных возможностях:

	Информационная статья о внедренных проектах	FREE
	Реклама во внутреннем блоке Размер А4: 1/1	4 000
	Реклама во внутреннем блоке Размер А4: 1/2	2 000
	Размещение визитной карточки Вашей компании Размер: 9x5 см	1 000
	Спонсорство номера	10 000
	Имиджевая статья информация о компании, бренде, услугах или продуктах	4 000

По вопросам рекламы: tn@esco.co.ua

+38 (061) 224-66-86 www.tn.esco.co.ua

СОДЕРЖАНИЕ

НОВОСТИ

Украина

- 4 Государственное агентство по энергоэффективности и энергосбережению Украины поддерживает проекты по замещению природного газа
- 5 Презентація компанії-виробника теплових насосів «Water Furnace»
- 5 Енергоефективні заходи у дитячому садку №1 м. Жовква

Европа

- 6 В Великобритании наградой отмечен первый водяной тепловой насос для централизованного теплоснабжения
- 7 Ученые из Oak Ridge National Laboratory получили награду за продвижение теплонасосных технологий
- 9 Победители второго конкурса PRO Awards в Европе
- 10 Тепловой насос TripleAqua завоевал голландскую премию за инновации на международной конференции IEA Heat Pump в Роттердаме

США

- 11 Компании Нью-Йорка, устанавливающие наземные тепловые насосы, могут получить часть суммы в 15 миллионов долларов в виде бонусов

Азия

- 12 Потребители тепловых насосов в Казахстане предпочитают устанавливать китайские тепловые насосы

АНОНС

- 14 24 и 25 октября 2017 года состоится Европейский саммит по тепловым насосам

МНЕНИЕ ЭКСПЕРТОВ

- 16 Интервью с директором компании ALTHERM Сергеем Оксеничем

АНАЛИТИКА

- 22 Hatef Madani, David Fischer Per Lundqvist. Роль тепловых насосов в будущих городских энергетических системах
- 27 Выпущен отчет о рынке геотермальных тепловых насосов

ТЕХНОЛОГИИ

- 30 Н.М. Уланов, М.Н. Уланов. Тепловые насосы в технологиях утилизации тепла глубоких скважин
- 37 Тепловые насосы 2017 от американского бренда Cooper&Hunter

ТЕПЛОВЫЕ НАСОСЫ В ЗДАНИЯХ

- 41 «Холодна» тепломережа - нове джерело тепла для теплових насосів
- 43 В.Соколов. Реконструкция здания с радикальным повышением энергоэффективности
- 45 В Латвии построен эко-поселок премиум-класса
- 46 Первый коммунальный грунтовый тепловой насос
- 47 Тепловий насос Heliotherm вже 5 років поспіль забезпечує опалення та ГВП на АЗК «ОККО» біля Львова

Государственное агентство по энергоэффективности и энергосбережению Украины поддерживает проекты по замещению природного газа

Практический семинар в Харькове был направлен на популяризацию замещения энергии «на местах».

Участники мероприятия увидели, как в Харьковском регионе обеспечивают теплом из альтернативных источников энергии учебное заведение и внедряют энергосберегающие технологии в офисном центре. В экспертном кругу присутствующие обсудили экономические преимущества и особенности внедрение в Украине «зеленых» проектов.

Речь идет о Харьковском офисном центре, который отказался от газо- и теплоснабжения. В центре установлены тепловые насосы, использующие энергию воздуха и земли и обогревающие семиэтажное здание площадью 3,5 тыс. м².

Как рассказали специалисты при осмотре объекта, установка тепловых насосов позволила полностью отказаться от газа, быть автономными и энергонезависимыми, а главное - в разы экономить по сравнению с традиционными видами отопления.

Кроме того, участники осмотрели твердотопливную котельную в г. Дергачи, близ Харькова. Котельная работает на пеллетах. Мощность составляет 580 кВт. Она обеспечивает теплом местную школу, в которой учится около 1500 учеников. Кроме этого, котельная позволяет замещать 135 тыс. м³ в год.

В общем стоимость проекта по установке котельной составила около 1 млн долларов. Установлен котел японского производства «Jica». Линия производства пеллет установлена также по японским технологиям и размещена неподалеку от котельной.

«Такие проекты по возобновляемой энергетике имеют ряд преимуществ. Прежде всего, это уверенный путь к энергонезависимости страны. Также это социально-экономическое укрепление региона: усиление работы малого и среднего бизнеса, создание новых рабочих мест, рост поступлений в бюджеты», - отметил во время семинара директор департамента возобновляемых источников энергии и альтернативных видов топлива Госэнергоэффективности Юрий Шафаренко.

Возможность убедиться в преимуществах замещения газа альтернативными видами топлива и развития сферы возобновляемой энергетике предоставлено по инициативе Госэнергоэффективности, проекта USAID «Муниципальная энергетическая реформа в Украине», Харьковской областной государственной администрации в рамках третьего информационно-разъяснительного семинара по вопросам развития «зеленой» энергетике в Украина, который состоялся 31 марта в Харькове.

Источник: <http://www.kmu.gov.ua/>

Презентація компанії - виробника теплових насосів «Water Furnace»

6 червня 2017 року у м.Івано-Франківську відбулась презентація компанії "Стала Енергія", що представляє на території України провідного виробника теплових насосів компанію "Water Furnace" (США).

Учасниками заходу стали представ-



ники малого та середнього бізнесу Прикарпаття, котрі зацікавлені у модернізації та використанні технологій "зеленої енергії", представники ЖКГ, ОСББ, проектувальні та будівельні компанії.

У рамках презентації гості отримали нагоду поспілкуватись із представником із США та директором компанії "Стала Енергія" в Україні.

Довідково: Компанія "Water Furnace" займається виробництвом і розповсюдженням ґрунтових теплових насосів більше 20 років та протягом цього періоду займає одну із лідируючих позицій у сфері екологічного та енергозберігаючого опалення на ринку США та понад 20 країн світу.

Енергоефективні заходи у дитячому садку №1 міста Жовква

У рамках реалізації проекту «Розумне енергоспоживання для добробуту громад Львівщини» Жовківська міська рада спільно з фондом Східна Європа за підтримки Шведського агентства з питань міжнародної співпраці та розвитку (SIDA) через Посольство Швеції в Україні у дитсадку **буде встановлено тепловий насос**, замінено систему опалення та встановлено сонячний колектор.

Завершення робіт заплановане до 20 червня. Додамо, проект «Розумне енергоспоживання для добробуту громад Львівщини» стартував у 2014 році за підтримки Шведського агентства з питань міжнародної співпраці та розвитку (SIDA) через Посольство Швеції в Україні. За підсумками конкурсу, переможцями стали департамент охорони здоров'я Львівської обласної державної адміністрації, міста Кам'янка-Бузька та Жовква на



умовах паритетного співфінансування. У рамках проекту було проведено енергоаудит на об'єктах бюджетної сфери в місті та реалізовано демонстраційний проект із впровадження енергозберігаючих заходів, зокрема, у дошкільній установі №1 «Барвінок» м. Жовква.

Джерело: <https://zhovkva-rada.gov.ua/>

В Великобритании наградой отмечен первый водяной тепловой насос для централизованного теплоснабжения

Компания Star Renewable Energy получила финансирование для разработки первого в Великобритании водяного теплового насоса (WSHP) для централизованного теплоснабжения при средней температуре для обеспечения теплом существующих зданий.

Водяной тепловой насос мощностью 2,5 МВт на реке Клайд в районе Горбалс в Глазго будет установлен к сентябрю 2018 года и станет крупнейшим в Великобритании внутригородским тепловым насосом (80°C).

Подробная информация о проекте будет представлена на конгрессе Euroheat & Power в Глазго 14-17 мая.

Промышленный водяной тепловой насос стоимостью 3.5 млн фунтов стерлингов берет тепло из вод реки Клайд и повышает его до 80 °С, таким образом покрывая более 80% спроса на теплоснабжение зданий.

Сеть централизованного теплоснабжения готова уже сейчас на 50% сократить выбросы парниковых газов. Достижение климатических целей 2035 года на 80% определяется снижением CO₂ в электрических сетях до 135 гCO₂ / кВтч.

В настоящее время он составляет около 350 г / кВтч в Великобритании и 196гCO₂ / кВтч в Шотландии.

Проект на 50% профинансирован за счет кредита от Фонда кредитования централизованного теплоснабжения, а остальная часть проекта финансируется благодаря гранту от Фонда инвестиций в низкоуглеродную инфраструктуру (LCIFP), о котором объявил первый министр Никола Стерджен на энергетической выставке и конференции «All-Energy».

Проект будет управляться ЭСКО, перво-

начально принадлежащей Star Renewable Energy.

Компания хочет продавать тепло в близлежащие здания по цене не выше, чем газ.

Дэйв Пирсон, директор Star Renewable Energy, сказал: «Прошло немало времени с тех пор как мы доказали в Драммене, что тепло может быть поставлено при высоких температурах из таких источников, как реки без применения хладагентов группы гидрофторуглеродов. Вызывает разочарование тот факт, что даже при поддержке Программы по возобновляемому теплоснабжению предприятия выбирают сжигание газа новыми методами, даже когда совершенно ясно, что углеродный след и выбросы отработавших газов газовой ТЭЦ несовместимы с концепцией низкоуглеродного общества.

Частично это объясняется недостатком знаний и отчасти экономическими факторами, поскольку газ дешев. Теперь предприятия могут иметь недорогое тепло, которое также является низкоуглеродным и без выбросов NOx. Наше послание: «Не бойтесь тепла из возобновляемых источников. Это создает рабочие места и поддерживает экологические цели».

«Мы очень рады гарантированной поддержке Фонда инвестиций в низкоуглеродную инфраструктуру, чтобы вернуть решение, подобное Драммену на родину, и надеемся, что сможем предложить тепло по такой же невысокой цене как при газовых котлах, но при этом наполовину с меньшими выбросами CO₂, NOx или твердых частиц PM10 в городе. Этот проект показывает всем нам, что тепловые насосы работают и доставляют то, что нам нужно на 2035 год - не нужно делать половину шага и менять позже.

Мы будем работать над тем, чтобы завершить наше предложение в течение бли-

жайших нескольких месяцев и рассчитываем на поставку низкоуглеродистой, чистой и доступной энергии в соответствии с целями 2035 в третьем квартале 2018 года».

Объявление о запуске тепловой сети на возобновляемой энергетике приветствовалось природоохранными организациями, такими как WWF. Д-р Сэм Гарднер, исполняющий обязанности директора WWF Шотландии, сказал: «Сокращение нашей зависимости от ископаемого топлива для отопления домов и зданий является критическим этапом на пути к нулевой углеродной Шотландии».

Этот новый проект от Star Renewable Energy применит испытанную технологию для получения тепла от реки Клайд, которое затем может использоваться в спортивных центрах, домах и офисах.

Поразительно думать, что Клайд теперь может стать источником возобновляемой энергии, помогая стимулировать участие Шотландии в мировой низкоуглеродистой промышленной революции.

Теперь задача Шотландии состоит в том, чтобы как можно быстрее использовать этот успехи и перейти от единичных проектов к стратегическому развертыванию.

Поскольку Шотландия не испытывает недостатка в реках вблизи наших городов, эта технология может сыграть важную роль не только в борьбе с изменением климата, но и в поддержке создания рабочих мест и инвестиций по всей стране».

Источник: www.heatpumps.media/

Перевод: Информационное энергетическое агентство «ЭСКО»

Ученые из Oak Ridge National Laboratory получили награду за продвижение теплонасосных технологий

Трое ведущих ученых и команда из Oak Ridge National Laboratory (ORNL) (США) были награждены за их работу по продвижению технологий тепловых насосов.

На церемонии, состоявшейся на 12-й Конференции теплонасосных технологий МЭА в Роттердаме, профессор Экхард А Гролл, профессор Альберто Каваллини, профессор Пер Лундквист и исследовательская группа по строительному оборудованию ORNL были награждены медалью Риттера фон Риттингера, одной из самых высоких международных наград в сфере кондиционирования, тепловых насосов и охлаждению.

Эта награда подчёркивает выдающийся вклад в развитие международного сотрудничества в области исследований, политики и развития рынка и приложений для энергоэффективных тепловых насосов, внедрение которых влечет эко-



логические выгоды. Она присуждается каждые три года на Международной конференции теплонасосных технологий.

Профессор Экхард А Гролл, профессор машиностроения в Purdue University, USA, преподает техническую термодинамику. Его исследования сосредоточены на фундаментальных тепловых науках применительно к передовым системам преобразования энергии, компрессорам и их рабочим жидкостям. Его исследовательские усилия связаны с разработкой экспериментальных установок для проведения

тестирования производительности и создания детальных системных или компонентных моделей для анализа и оптимизации. Профессор Гролл был награжден за исключительные достижения и лидерство в сфере исследований, преподавания

Профессор Альберто Каваллини является почетным профессором и доцентом энергетических дисциплин в Engineering School of the University of Padova, Италия. Профессор Каваллини был отмечен за свои исследования и публикации в области теплонасосных технологий, систем кондиционирования воздуха и возобновляемых источников энергии. За свою карьеру он опубликовал более 300 научных и технических документов и книг, а также является членом консультативного совета Международного журнала по охлаждению, одним из европейских редакторов Международного журнала по явлениям перемещения и бывшим ассоциированным редактором Международного журнала по исследованиям в отоплении, вентиляции, кондиционировании и охлаждении.

Исследовательская группа ORNL по строительному оборудованию (ORNL BERG) получила признание за вклад в разработку в течение более 40 лет высокоэффективных тепловых насосов всех типов, включая электрические, сорбционные, газовые, грунтовые и для холодного климата. Они получили многочисленные награды и были признаны за их новаторские исследования, включая

моделирование (проектная модель теплового насоса ORNL, используемая производителями и научным сообществом), проектирование, разработку, демонстрацию и внедрение на рынок. С 1980-х годов ORNL BERG активно работает в Программе технологического сотрудничества МЭА по теплонасосным технологиям (НРТ ТСП).

Пер Лундквист, профессор Королевского технологического института в Швеции, был награжден за международный вклад в область развития тепловых насосов, который поддерживает многогранный подход к продвижению технологии, уделяя особое внимание динамике рынка и техническому прогрессу. Кроме того, он также является соавтором Межправительственного доклада об изменении климата (МГЭИК) о влиянии хладагентов на глобальный климат.

Награда Rittinger названа в честь Питера Риттера фон Риттинера, австрийского инженера, который спроектировал и устанавливал первый известный тепловой насос в 1855 году.

Программа технического сотрудничества МЭА по теплонасосным технологиям (НРТ ТСП) является некоммерческой организацией, в рамках которой участники сотрудничают в проектах по тепловым насосам и связанных с ними областях, таких как кондиционирование воздуха, охлаждение и рабочие жидкости.

Источник: <http://www.coolingpost.com>

**Реклама в журнале
„Тепловые насосы”**

тел. (+38 061) 224 68 12
e-mail: tn@esco.co.ua



Победители второго конкурса PRO Awards в Европе

Компания Panasonic объявила победителей второго конкурса PRO Awards в Европе. На PRO Awards представлены лучшие европейские проекты с использованием систем отопления и охлаждения Panasonic.



2nd PRO AWARDS

На конкурс было подано большое число заявок из семи европейских стран; все они конкурировали в категориях за лучшие в своем классе проекты в жилых, гостиничных, торговых и коммерческих зданиях. Победителями стали восемь проектов, которые вместе с наградой получили возможность присоединиться к Panasonic в захватывающей поездке в Японию.

Победившие проекты продемонстрировали лучшие практики в разработке и установке систем отопления и охлаждения. Наряду с основными категориями, судьи этого года также присудили три награды за особое признание, инновационное превосходство, энергоэффективность и использование технологии GHP.

Победители PRO Award:

- Лучший коммерческий проект
RGS Technischer Service GmbH for Audi (Германия)

- Лучший проект в гостиничной сфере

IJT for Hotel Monument 5* (Spain)

- Лучший проект в жилой сфере

Heat Merchants & Bridgedale for Marina Village in Greystones (Ирландия)

- Лучший проект в сфере розничной торговли

Logicool for Ikea (Великобритания)

- Самый инновационный проект

ICG Ltd for Soapworks (Великобритания)

- Проект, демонстрирующий лучшую энергетическую эффективность

KlimaShop! GmbH for Legoland (Германия)

- Инновационная технология GHP от Panasonic

División Empresas (El Corte Ingles) for Hotel Ayre Atocha (Испания).

Специальная награда присуждалась:

Crystal Air for the Zalando project (Ирландия).

Победитель каждой категории будет иметь возможность отправиться в Японию и посетить головной офис компании Panasonic и ее производства, а также «умный город» Фуджисава, проект которого был реализован Panasonic.

Источник: <http://www.coolingpost.com>

Тепловой насос TripleAqua завоевал голландскую премию за инновации на международной конференции IEA Heat Pump в Роттердаме

Панель теплонасосных технологий Европейской платформы технологий и инноваций по возобновляемому нагреву и охлаждению (The Heat Pump Panel of the European Technology and Innovation Platform on Renewable Heating & Cooling (RHC-ETIP)) определила тепловой насос TripleAqua как самый инновационный проект.



Тепловой насос TripleAqua - 1-ый природный трехтрубный тепловой насос для отопления и охлаждения зданий с внутренним накопителем энергии.

Тепловой насос TripleAqua с COP = 10, был разработан дочерней компанией Beijer Ref Uniechemie, и обеспечивает снижение до 50% затрат на отопление и охлаждение коммерческих зданий.

Данный тепловой насос был продемонстрирован на прошлогодней выставке Chillventa.

Разработанный для внешней установки тепловой насос TripleAqua использует только несколько килограммов пропана.

Тепловой насос TripleAqua, как утверждают специалисты, идеальный для стран с умеренным климатом, ведь он может

работать на нагрев и охлаждение одновременно. Бывают случаи, когда в здании все комнаты, которые находятся на солнечной стороне, нужно охлаждать, а комнаты с обратной стороны - обогревать. Кроме того, как правило, в течение дня система должна работать в режиме охлаждения, а ночью, наоборот, на нагрев.

Как результат, система может быть вдвое экономнее, чем традиционные системы, поскольку она способна накапливать избыток энергии (тепло, холод) для повторного ее использования.

Новый тепловой насос имеет трехтрубную систему, уменьшенные затраты на установку и благоприятные температуры: тепло - 28-36°C, холод - 12-18°C, а также рециркуляционный трубопровод при температуре окружающей среды.



Фото <http://beijerref.com/>

Отказ от традиционного 4-х ходового клапана никоим образом не сказался на эффективности теплового насоса TripleAqua, который максимально работает в оптимальных режимах обратного потока, как при охлаждении, так и при нагреве.

Источник: <http://www.ehpa.org/>
<http://www.coolingpost.com>

Компании Нью-Йорка, устанавливающие наземные тепловые насосы, могут получить часть суммы в 15 миллионов долларов в виде бонусов

У нью-йоркских предприятий и учреждений есть шанс получить часть 15 миллионов долларов в виде скидок, которые предоставляются тем, кто устанавливает грунтовые тепловые насосы.

Инициатива запускается Управлением по исследованиям и разработкам в области энергетики штата Нью-Йорк (NYSERDA) в целях сокращения выбросов парниковых газов на 40% к 2030 году. Финансирование

вых насосов в течение двух лет или до периода, пока все средства не будут выплачены.

Грунтовые тепловые насосы - это возобновляемые технологии нагрева и охлаждения, которые обеспечивают экологические преимущества и экономию энергии. Этот тип технологии заменяет источники нагрева и охлаждения, работающие на мазуте и газе, и, следовательно, снижает выбросы парниковых газов.



является частью государственной политики в сфере возобновляемых источников тепла и охлаждения, направленной на содействие внедрению «Чистых технологий».

Финансирование осуществляется Фондом чистой энергии - выделено 5,3 млрд. долларов (на 10 лет) для достижения внедрения чистой, устойчивой и доступной энергетической системы для жителей Нью-Йорка.

Скидки будут доступны квалифицированным установщикам таких систем тепло-

Эти системы отопления и охлаждения были введены в эксплуатацию в округе Монгомери, штат Мэриленд, в колледже Св. Михаила в Вермонте. В 2014 году грунтовые тепловые насосы были установлены с целью сократить на 77% потребление энергии.

Источник: www.energymanagertoday.com

Потребители в Казахстане предпочитают устанавливать китайские тепловые насосы

Предприниматели, которые занимались научными разработками и изготовлением теплонасосных установок (ТНУ) пришли к выводу, что вопреки декларациям о развитии нетрадиционных источников энергии, в действиях чиновников нет последовательности, четкой тарифной политики и внятного законодательства для стимулирования сбыта продукции собственного производства.

В Восточном Казахстане было несколько экспериментов по установке теплонасосных установок. Один из них - в средней школе поселка Прапорщиково Глубоковского района в отопительный период 2013-2014 годов.

Там были установлены насосы местного производства общей тепловой мощностью 317 кВт.

«Система отопления отработала в автоматическом режиме без аварийных ситуаций. При температуре воды подающего трубопровода от ТНУ в 55 градусов Цельсия и температуре наружного воздуха от -15 до -26 градусов Цельсия температура воздуха в помещениях школы была от +22 до +26», - рассказал директор ТОО «Машзавод» Виктор Шотт. - В сравнении с электрочкалом было отмечено снижение потребления электроэнергии. Но для установки ТНУ в школе пришлось сделать капитальный ремонт, были большие затраты».

Несмотря на то, что ТНУ там и до сих пор работоспособна, она отключена - монтажников подвело отсутствие навыков в проведении этих работ.

«Когда пробурили две скважины у школы, одну заборную, другую сбросную, появилась проблема со сбросом воды. Скважины обратно воду не принимают. Там система отопления работает, тепловые насосы работают, экономия могла бы быть, если бы не возникла проблема со сбросом воды», - рассказали эксперты.

Прекратили, по словам Игоря Иванова, использование ТНУ и в Парке ядерных технологий Курчатова. Он рассказал, что установка

там работала долго, но подошел срок замены глубинного насоса, и в парке подключили резервное питание от электрочкала.

Возможно, причина кроется в отсутствии качественной сервисной поддержки от производителя - в ТОО «Машзавод» хотят заниматься лишь производством, не заботясь о дальнейшей судьбе своего изделия.

«Мы себя позиционируем только как производители. Как машиностроители, мы выполнили свою задачу по изготовлению ТНУ на 100%, несмотря на то, что у нас не было опыта, - считает директор ТОО «Машзавод» Виктор Шотт. - Мы государственная организация, нам сказали создать участок и начать выпуск тепловых насосов - эта задача в короткие сроки была решена, сборочный участок мы создали. Тепловые насосы мы способны выпускать. Но мы не занимаемся проектированием, монтажом, сервисом. Нам этот вопрос незнаком, не изучен, и у нас нет таких возможностей в принципе».

Тем временем в ВКО некоторые владельцы баз отдыха, коттеджей, дачных участков все же используют у себя ТНУ. В основном, говорит эксперт ТОО «Казахэнергоэкспертиза» Игорь Иванов, эти установки изготовлены в Китае.

«Может, выставка «Экспо-2017» изменит что-то в подходах нашего государства, - говорит г-н Иванов. - Ведь у нас благодатный регион. Грунтовые воды начинаются на глубине от 5 до 200 метров, это неиссякаемый источник для работы ТНУ. Экономия энергоресурсов получилась бы очень значительной, и это свело бы к минимуму вредные выбросы».

По словам Игоря Иванова, к сожалению, в Казахстане не используются советские разработки в части проектирования по геометрическому теплоснабжению жилых и общественных зданий и сооружений (ВСН-56-87), что ведет к деградации всего направления по ТНУ, его значительного удорожания. Подробнее: <http://www.abctv.kz>

Центр

МОДЕРНИЗАЦИИ ЗДАНИЙ

Компания оказывает услуги по тепловизионному обследованию зданий собственникам: частных коттеджей, многоэтажных жилых зданий, общественных зданий, коммерческих и других промышленных объектов.



ТЕПЛОВИЗИОННОЕ ОБСЛЕДОВАНИЕ



для жилых
зданий



для общественных
зданий



для промышленности
и городов

НОВАЯ
УСЛУГА

ЭКОНОМИЯ

НА ОТОПЛЕНИИ
И ОХЛАЖДЕНИИ



тел. (+380 61) 226 01 53
г. Запорожье, проспект Маяковского, 11

Европейский саммит по тепловым насосам



EUROPEAN
HEAT PUMP
SUMMIT
POWERED BY CHILLVENTA

24 и 25 октября 2017 года эксперты в области тепловых насосов со всего мира соберутся на пятый Европейский саммит тепловых насосов – при поддержке Chillventa в выставочном центре Нюрнберга.

Их цель – поделиться своими знаниями о развитии рынка, технологиях и тенденциях применения, касающихся всех аспектов тепловых насосов. Сопутствующая выставка Foyer Expo является долгожданным дополнением к Европейскому саммиту по тепловым насосам и предоставляет платформу для компаний-участников для демонстрации своих новейших продуктов и инноваций.

«Чередуясь с проходящей раз в два года выставкой Chillventa, Европейский саммит тепловых насосов в Нюрнберге вновь объединяет опыт сообщества тепловых насосов в своих первоклассных презентациях и семинарах. Международные эксперты используют это событие для интенсивного обмена знаниями по таким темам, как промышленные и коммерческие приложения для тепловых насосов, жилого строительства, гибридных систем или компонентов», – говорит Daniela Heinkel, старший менеджер European

Heat Pump Summit, NurnbergMesse.

Основные темы саммита

Четырьмя основными тематическими блоками на европейском саммите Heat Pump Summit 2017 являются развитие рынка, R&D, разработка компонентов и продуктов, а также применение тепловых насосов.

Уже ведутся подготовительные работы, и международные эксперты по тепловым насосам представили большое количество рефератов по следующим темам:

- Изменения на мировом рынке и их значение для устойчивого будущего
- Исследования и разработки по гибридным системам, тепловым насосам с топливным приводом, разработки в отношении зданий с нулевой энергией, по интеллектуальным сетям, многоквартирным домам, солнечным абсорбционным тепловым насосам
- Разработка компрессоров, теплообменников, хладагентов, вентиляторов, насосов и систем управления
- Использование тепловых насосов для утилизации тепла от про-

мышленных холодильных установок

Презентации доступны в Интернете по адресу: www.hp-summit.de/en/abstract

Среди всемирно известных докладчиков – научно-исследовательские учреждения, университеты, испытательные центры и лаборатории, энергетические предприятия и ассоциации, и, в частности, производители комплектующих.

Они выступят перед экспертной международной аудиторией технических специалистов, исследователей, дизайнеров, разработчиков продуктов, лиц, принимающих решения, и инженеров-консультантов по разработке продукции из всех областей производства и применения тепловых насосов.

Foyer Expo: информация о продукции и профессиональный диалог

На выставке Foyer Expo основное внимание будет уделено новейшим продуктам и инновациям от компаний-участников. «Уже за шесть месяцев до начала европейского саммита по тепловым насосам мы рады получить подтверждения от многочисленных участников и спонсоров. Мы очень рады этому положительному отклику», – объясняет Daniela Heinkel.

Европейский саммит по тепловым насосам (European Heat Pump Summit) предназначен для профессионалов в области науки и производства, проектировщиков, консультантов в области энергетики и владельцев муниципальных, коммерческих и промышленных объектов. Такая комбинация конференции высокого уровня, Foyer-Expo и Chillventa, которая также охватывает тему тепловых насосов, – это то, что делает Нюрнберг «городом тепловых насосов».

<http://refportal.com/news/events/>

ПЕРВАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ

МОДЕРНИЗАЦИЯ ЗДАНИЙ

УСЛОВИЯ УЧАСТИЯ И РЕГИСТРАЦИЯ НА САЙТЕ

www.conf.esco.agency

ОРГАНИЗАТОРЫ:



13-15 СЕНТЯБРЯ 2017
г. ОДЕССА



Интервью с директором компании ALTHERM Сергеем Оксеничем

Редакция журнала «Тепловые насосы» продолжает цикл интервью с основоположниками внедрения теплонасосных технологий в Украине. Продолжаем изучать историю в лицах.

К диалогу приглашен директор и сооснователь компании ALTHERM (<http://altherm.com.ua>) Оксенич Сергей Николаевич.

- Сергей, Ваша компания существует с 2009 года. Давайте вспомним с чего все начиналось?

Ещё находясь в школе, я получил первый опыт предпринимательской деятельности. Тогда в Украине наступила эра мобильных телефонов. Я подметил, что люди не знают, что делать с мобильным телефоном, вышедшим из строя. Поэтому разобравшись в них, я начал покупать неработающие телефоны, ремонтировал их и дальше продавал. Уже тогда я осознал, что мне близка предпринимательская деятельность, и что мне интересно находить ниши того, что будет, а не того, чего уже достаточно.

Убедившись в преимуществах и почувствовав потребность украинского рынка во внедрении новых энергоэффективных технологий, я с радостью использовал возможность заняться развитием внедрения тепловых насосов.

- Поделитесь основными достижениями Вашей компании.

За эти годы наша компания прошла непростые этапы становления и развития. Мы не останавливаемся и ставим перед собой новые цели и задачи.

Из значимых достижений, я бы выделил те, что произошли в начале нашего пути. Тем более, учитывая тот



факт, что перед нами стояла непростая задача - вывести на рынок новый, никому не известный продукт украинского производства, да ещё и в сегменте, который на тот момент только зародился.

Первое полноценное "боевое крещение" мы получили на объекте, что располагался на Осокорках в Киеве.

Проект оказался достаточно объемным и интересным, поскольку необходимо было внедрить тепловой насос (принцип вода-вода) мощностью 12 кВт для отопления и охлаждения дома, приготовления ГВС, подогрева бассейна и отопления бани. Также стоит подметить, что это был один из первых проектов на котором мы применили только появившийся тогда в Украине метод панельного обогрева и охлаждения - систему тёплых/холодных стен.

Помню, что мы непосредственно принимали участие практически во всех этапах, как при обустройстве наружно-

МНЕНИЕ ЭКСПЕРТОВ

го контура, прокладки наружных магистралей, так и монтаже оборудования вместе с системой тёплых/холодных стен. Конечно же это было очень познавательно и полезно. К счастью, все прошло успешно, что безусловно только укрепило веру в наше дело.

К настоящему времени предметом нашей гордости является:

- Была достигнута одна из лидирующих позиций по объемам продаж оборудования в Украине.
- Была выстроена дистрибьюторская сеть практически во всех основных регионах Украины.
- Признание и партнёрские отношения с основными экспертами и лидерами отрасли.
- Более 100 реализованных проектов.
- Установка тепловых насосов большой мощности: проект по установке оборудования промышленной серии (140 кВт) на объектах «Укрзалізниці» и установка теплового насоса мощностью 300 кВт для гостиничного комплек-

са «Панская Гора», которая принимала гостей чемпионата по футболу EURO-2012.

- С какими сегментами рынка Вы работаете?

На данный момент мы сосредоточены вокруг частного и коммерческого строительства. Это обусловлено несколькими факторами:

- У этой категории помимо желания есть и возможность.
- Они не боятся идти на риск и позволяют применять инновационные решения и технологии.
- Ну и нельзя не отметить скорость принятия решения «от зародившейся идеи до её реализации», что, безусловно, сохраняет мотивацию реализации таких проектов.

- Есть ли опыт работы у Вашей компании с муниципальными органами? Заинтересована ли местная власть в развитии альтернативной энергетики?

Как говорится: «неудач нет». Есть либо положительный, либо отрицательный опыт. Хоть нам и уда-



Установка теплового насоса на объектах «Укрзалізниці»



Тепловой насос в гостиничном комплексе «Панская Гора»

лось извлечь из нашего опыта немало положительного, но достичь желанных результатов нам, к сожалению, не удалось.

В 2010 году мы решили проверить готовность наших органов власти к применению тепловых насосов в муниципальных сферах. Для этого мы вместе с городским советом стали организаторами «Недели энергоэффективности» в Киеве и Киевской области. Под одной крышей были собраны руководители коммунальных предприятий и районных администраций (порядка 300 человек) для презентации теплового насоса и его возможностей в бюджетном секторе.

Общим итогом можно считать заинтересованность, а не желание развивать тему и работать на результат - «попробуйте отыскать возможности сами».

Мы решили, что экспансия в госсектор хоть и интересна, но она требует огромных усилий, и со стороны одного предприятия их будет недостаточно. Необходимо иметь более влиятельную современную структуру, на подобие ассоциации, которая бы непрерывно популяризировала и продвигала это направление на государствен-

ном уровне. К счастью, сегодня мы такую имеем, что, безусловно, ускоряет процесс внедрение этих систем в данной сфере.

С какими трудностями Вам пришлось сталкиваться при реализации проектов?

Как бы это не звучало парадоксально, но чаще всего препятствия осуществляло само государство в лице различных структур, при этом являясь заинтересованным во внедрении таких систем. Поскольку, частный инвестор, внедряя такую систему на своих объектах, помогает государству снижать уровень энергозависимости.

В связи с ростом цен на энергоносители, одна из актуальных тем снижение затрат на обогрев собственного жилья. Каким образом тепловой насос поможет сэкономить?

Тепловой насос – это универсальный прибор, который сочетает в себе источник отопления, горячего водоснабжения и охлаждения. По отношению к традиционным существующим источникам отопления (электрокотел, газовый котел и т.п.) теплонасосная система является в 4-5 раз

МНЕНИЕ ЭКСПЕРТОВ

экономичней в эксплуатации, что в итоге, через определенный период, позволяет окупить первоначальные инвестиции.

Но очень часто, тепловой насос ассоциируют только с источником обогрева, пренебрегая его второй, не менее важной функцией - функцией охлаждения. За небольшую доплату тепловой насос комплектуется модулем, что позволяет обеспечить Ваш объект экологически «чистым» охлаждением, без надобности приобретать кондиционеры и другое оборудование. И, соответственно, дополнительно экономит средства, а значит ещё быстрее сократит срок окупаемости внедрения теплонасосной системы.

Какой тип теплонасосного оборудования чаще всего Ваша компания внедряет в проектах?

Большая часть проектов выполнена на геотермальных тепловых насосах. Но актуальность и потенциал воздушных тепловых насосов очень высока, и она растёт. С появлением новых видов компрессоров, теплообменников, вентиляторов и прочих комплектующих это оборудование становится более компактным, при этом мощность увеличивается и улучшаются эргономические свойства.

По каким критериям определяется эффективность работы теплонасосного оборудования на объектах?

Эффективность работы теплового насоса определяется несколькими основными факторами:

- Качеством и соответствием комплектующих
- Алгоритмом управления и возможностями контроллера.

Но хочу отметить следующее: эффективность, непосредственно, теплового насоса безусловно важна, но куда более важно измерять эффективность всей системы вместе с тепловым насосом. По-

скольку, даже имея оборудование с отличными показателями, но интегрировав его в неподготовленную систему мы можем получить различные негативные результаты, наиболее распространённые из которых это недостаток тепла либо холода, либо высокие эксплуатационные затраты.

К Вам обратилась благотворительная организация «Моя семья». Задача проекта - поиск решения для отопления здания (около 1200 м²), в котором постоянно проживают люди. Расскажите подробнее о реализации данного проекта.



Данная организация, перед отопительным сезоном, начала поиск компании, которая осуществила бы замену существующего газового оборудования (мощностью 120 кВт) на теплонасосную систему аналогичной мощности.

Предоставленные нами расчеты и примеры работ, привели к тому, что мы были выбраны в качестве подрядчика на установку тепловых насосов



МНЕНИЕ ЭКСПЕРТОВ

общей мощностью 120 кВт. Техническая возможность и все необходимое для реализации проекта было предоставлено и предварительно согласовано.

На первый взгляд, было несложно и коммерчески выгодно установить то, на чем настаивал Заказчик.

Но мы всегда стараемся найти оптимальное решение как с позиции эффективности системы, так и затрат Заказчика. Поэтому мы решили прежде чем двигаться далее, осуществить анализ данного объекта. Проведя осмотр, было обнаружено, что ежемесячный расход газа был слишком велик, как для параметров данного объекта и что, скорее всего, существуют недостатки в утеплении здания. После, было принято решение провести более глубокий аудит наружных конструкций и системы отопления. Причинами завышенного расхода газа оказались отсутствие заявленного ранее утепления стен и перекрытий, а также неэффективное функционирование существующей системы отопления.

Предложенная нами концепция заключалась в следующем:

- В данный отопительный сезон внедрить только один тепловой насос мощностью 45 кВт (первичный контур - система геотермальных зондов)



- Недостающую мощность компенсировать газовым оборудованием (только в данном отопительном сезоне)

- Осуществить частичную реконструк-

цию существующей системы отопления для повышения эффективности (так как начался отопительный сезон, полноценный комплекс по модернизации был невозможен). На средства, предназначен-



ные для внедрения второго теплового насоса, осуществить комплекс мероприятий по модернизации системы отопления, утепления наружных конструкций, а также замену окон.

- В следующем отопительном сезоне 80% необходимого тепла получать от теплового насоса, а оставшихся 20% (пиковые нагрузки) покрыть за счёт газового оборудования, поскольку газ уже существует на объекте (таким образом это поможет снизить общую мощность тепловых насосов, а соответственно и уменьшить первоначальные инвестиции, при этом обеспечив хорошие показатели эффективности работы (COP) теплового насоса, так как тепловой насос будет работать на низких температурах, что положительно скажется ещё и на эксплуатационных затратах).

Концепция была принята и реализована Заказчиком. На данный момент объект успешно функционирует в соответствии с прогнозами.

Вы как эксперт с опытом работы порядка 10 лет в данной сфере, как Вы оцениваете перспективы развития рынка теплонасосных технологий в Украине?

Не будем вдаваться в цифры и стати-

МНЕНИЕ ЭКСПЕРТОВ

стику, что многочисленно были представлены, а многие из них были приведены в Ваших изданиях, все они подтверждают один факт - несмотря на то, что технология тепловых насосов существует в нашей стране около 10 лет, Украина со своими климатическими условиями является Клондайком и остаётся страной с

большим потенциалом, но гораздо существенней является вопрос его темпов, а вот он зависит от многих факторов, в первую очередь от экономического роста и государственной политики в данной сфере. Но, учитывая сегодняшнее положение нашей страны, к сожалению, построить верный прогноз невозможно.



огромным потенциалом для внедрения возобновляемых источников энергии (к счастью, не так давно, и тепловой насос на законодательном уровне стал относиться к этой категории, как в частной, так и в государственной сферах.

Нам необходимо, чтобы государство стремительно продолжало разрабатывать программы и мероприятия, способствующие расширять географию и упрощать процесс внедрения данной категории оборудования, тем более в период, когда наша страна продолжает находиться в условиях энергозависимости от соседствующих государств.

Что касается развития этого направления, то оно неизбежно, тем более учи-

Какие планы у Вас и компании на ближайший период?

Мы планируем не останавливаться! Следить за тенденциями и инновациями в данной сфере, соответственно применяя их на новых проектах. Продолжать обмениваться опытом. Изучать и далее практики применений таких систем в передовых странах.

В свою очередь хочу пожелать всем своим коллегам и товарищам в данной сфере новых свершений и уверенного роста.

Редакция журнала «Тепловые насосы» благодарит за продуктивное интервью и с интересом продолжит следить за деятельностью компании ALTHERM.

Роль тепловых насосов в будущих городских энергетических системах

Hatef Madani ^a, David Fischer ^{a,b}, Per Lundqvist ^a

^a KTH Royal Institute of Technology, Stockholm, Sweden

^b Fraunhofer Institute for Solar Energy Systems, Freiburg, Germany

В одной из наших недавно опубликованных научных статей мы предлагаем целостный взгляд на роль тепловых насосов в контексте «умных» сетей. Были определены три основные категории применения тепловых насосов в контексте «умной» сети: стабильная и экономичная эксплуатация электрических сетей, интеграция возобновляемых источников энергии и эксплуатация в условиях переменных цен на электроэнергию.

Во всех этих категориях тепловые насосы - когда они управляются разумным образом - могут облегчить переход к децентрализованной энергетической системе, сопровождаемой более высокой долей возобновляемых источников энергии и, что более важно, расширением прав и возможностей будущих потребителей.

В этой короткой статье мы приводим краткий обзор роли тепловых насосов в будущих городских энергетических системах, разбивая их на четыре разных пограничных уровня. Мы также представляем концепцию интегрированного проектирования, измерения и контроля в рамках целостного подхода к будущим энергетическим системам.

Введение

Мы движемся к новой энергетической модели, для которой характерно:

- Внедрение рассредоточенных возобновляемых источников энергии, имеющих переменную генерацию
- Появление миллионов домашних хозяйств, действующих как локальные производители и потребители энергии

- Увеличение доли использования электроэнергии во всех секторах энергетики, от транспорта до отопления и охлаждения зданий.

Эти изменения бросают вызов традиционной энергетической системе, которая состоит из небольшого количества крупных электростанций, работающих в целях удовлетворения постоянного спроса.

Развитие возобновляемых источников энергии, таких как солнечная энергия и ветер, с их прерывистым характером и высокой изменчивостью, делает стабильную и рентабельную работу электроэнергетической системы сложной задачей. Для решения этой задачи необходимо модернизировать энергетическую инфраструктуру для обеспечения большей гибкости как со стороны предложения, так и со стороны спроса.

Краткосрочное хранение энергии в виде батарей или тепловых электрических систем, подключенных к тепловому аккумулятору, может обеспечить некоторую необходимую гибкость.

В настоящем документе рассматривается роль тепловых насосов в будущей энергетической системе и то, как тепловые насосы могут способствовать экономии первичной энергии и оптимизации работы со стороны спроса. В этой короткой статье рассматриваются несколько важных понятий [1].

Роль тепловых насосов в будущих интеллектуальных энергетических системах

Тепловые насосы соединяют секторы тепловой и электрической энергии. В

будущем эти системы будут играть ключевую роль в энергетической инфраструктуре благодаря способности изменять свой электрический спрос в течение определенного времени и тем самым обеспечивать гибкость для энергосистемы.

Это будет способствовать интеграции распределенных источников возобновляемой энергии, поскольку управление спросом на электроэнергию является основным требованием при работе с изменяющимися источниками выработки электроэнергии.

Чтобы обсудить, как реализовать роль тепловых насосов в возобновляемых и взаимосвязанных энергетических системах мы определили четыре различных системных уровня. Каждый из них имеет разные системные рамки - от узкой перспективы, в случае использования только насосного агрегата и до более широкой перспективы, если учитывается энергетика города (см. Рис. 1).

Тепловые насосы представляют собой не только устойчивое решение для ото-

пления и охлаждения зданий, но также могут выступать как технология эффективной адаптации для будущих энергетических систем.

Уровень 1 - уровень теплового насоса (отдельной единицы)

Наиболее простой системой является сам тепловой насос. Он содержит испаритель и конденсатор.

Интеллектуальная система теплового насоса рассматривается на четырех разных уровнях в зависимости от того, где на границе системы находится компрессор с электрическим приводом, расширительный клапан и рабочее тело, которые вместе через термодинамический процесс позволяют «транспортировать» тепло от низкотемпературного возобновляемого источника тепла к высокотемпературному потребителю (для обогрева помещений и/или подогрева воды).

Интеллектуальный тепловой насос (на «уровне теплового насоса») может, например, использовать систему управления для обнаружения и диагно-



Рисунок 1. Система интеллектуального теплового насоса просматривается с четырех разных уровней в зависимости от того, где проведена граница системы.

стики любой неисправности на уровне устройства, например, неисправного компрессора или обмерзающего испарителя. Этот тип контроля более или менее становится стандартным. Типичным показателем эффективности является коэффициент эффективности (COP), рассчитанный на некоторые типовые температурные диапазоны и рабочие условия.

Уровень 2 - теплонасосная система

Для увеличения возможностей, границы системы теплового насоса можно расширить, включив в него источник тепла (наружный воздух, отработанный воздух, неглубокая или глубокая геотермальная энергия, речная или морская вода), жидкостные насосы, вентиляторы, системы распределения тепла, вспомогательные нагреватели, аккумуляторы холода и тепла.

Интеллектуальный тепловой насос на уровне 2 («теплонасосной системы») может адаптироваться к условиям спроса и генерации намного больше, чем на уровне 1. Он может изменять скорость насоса или вентилятора для управления спросом на тепловую энергию или охлаждение. Аккумулирование тепла может быть использовано для манёвра производством тепла во времени и, следовательно, манёвром спроса на электроэнергию на теплоснабжение здания.

Аккумулирование тепла может быть использовано для отделения производства тепла и, следовательно, спроса на электроэнергию от тепловых потребностей здания.

Сложность контроля значительно возрастает из-за различий в динамике (временных масштабах) и каналах обмена информацией с окружающими системами.

Это свойство может открыть много новых возможностей повышения эффективности теплонасосных систем при использовании прогнозов погоды, ценовых сигналов и т. д. Но полный потенциал этого свойства трудно определить, если не учитывать характеристики объекта энергоснабжения, например, здания.

Уровень 3 - система на уровне всего здания

На данном уровне, где система включает объект энергоснабжения (здание) в целом, можно использовать передовые стратегии управления с учетом поведения жителей, тепловой инерции здания или прогноза погоды. Система постоянно адаптирует параметры управления на основе изменения статических или динамических параметров здания и изменения количества жителей.

Интеллектуальный тепловой насос на уровне здания может контролировать и прогнозировать потребность в отоплении и в горячей воде на основе массивов данных измерений и прогноза погоды. Эта информация может использоваться для планирования работы теплового насоса заранее и максимально использовать возможности хранения данных.

Теплонасосная система на уровне 3 также может общаться с жителями здания через смартфоны или приложения для планшетов, чтобы обеспечить комфортное состояние самым экономичным способом. Если здание оборудовано солнечными панелями, тепловые насосы могут помочь зданию оптимизировать использование солнечной PV-системы здания.

4 уровень - уровень городской энергетической системы

Еще более инклюзивный системный пограничный уровень, уровень «городской энергетической системы», имеет более широкую перспективу в отношении применения теплового насоса и учитывает первичную энергию, подаваемую в систему.

Интеллектуальный тепловой насос на уровне «городской энергетической системы» является частью интеллектуальной сети.

Директива ЕС о возобновляемых источниках энергии (ВИЭ), способствуют увеличению доли ВИЭ в производстве электроэнергии. Это может привести к остаточным нагрузкам, вызванным большим количе-

ством непостоянных ВИЭ, таких как ветряные турбины или солнечные станции.

Управление нагрузкой с помощью тепловых насосов может использоваться для снижения перегрузки сети в часы пик или для согласования потребности в электроэнергии теплового насоса с возможностью генерации электроэнергии из ВИЭ.

Кроме того, переменные цены на электроэнергию могут использоваться для стимулирования работы теплового насоса, когда стоимость производства электроэнергии низка.

В таком случае локально оптимизированные элементы управления могут помочь снизить эксплуатационные расходы систем тепловых насосов.

Тепловые насосы, если они используются разумным образом, могут обеспечить гибкость для городских энергетических систем и способствовать в будущем полный переход на ВИЭ.

Электрификация технологий отопления и охлаждения зданий и декарбонизированного сектора электроэнергетики с использованием солнца и ветра, можно рассматривать как наиболее естественный путь к более устойчивому будущему в пределах 2 К или даже 1,5 К сценариев.

Тепловые насосы могут стимулировать будущих потребителей использовать произведенную из ВИЭ электроэнергию, сохраняя энергию в аккумуляторах тепла и холода, использовать тепловую энергию и холод, когда это необходимо.

Суть интегрированного проектирования, измерения и контроля

Чтобы разблокировать весь потенциал тепловых насосов в будущих энергетических системах, мы предлагаем новую концепцию, называемую Интегрированный дизайн, измерение и контроль (IDDC) для систем тепловых насосов.

Сегодня системы тепловых насосов включают, в том числе механизмы

хранения энергии, которые рассчитаны и контролируют отдельные процессы.

Но некоторые из наших исследований [2-5] показывают, что конфигурации системы, размеры компонентов и контроль стратегий сильно взаимосвязаны, и незначительное изменение в них может существенно повлиять на другие. Например, стратегия управления, которая подходит для одного варианта системы, может стать неподходящей для другой.

Стратегии применения и управления могут сильно влиять на оптимальный размер компонентов системы. Несмотря на сильную взаимосвязь между процессами проектирования, измерения и контроля, не существует согласованных усилий между теми, кто проектирует и измеряет систему и системными операторами, которые управляют системой.

Следовательно, для того, чтобы использовать потенциал теплового насоса в будущих энергетических системах, требуется лучшее управление системой, включающее процессы проектирования, измерения и управления. Таким образом, разработчик системы должен быть хорошо информирован о стратегии управления, применяемой в будущем, и может оптимизировать процесс проектирования и измерения на основе стратегий управления и наоборот.

Имейте в виду: тепловые насосы не являются «черными ящиками»!

Было проведено несколько комплексных исследований о роли тепловых насосов в управлении нагрузкой и интеграции децентрализованных энергетических систем на возобновляемых источниках [6-8].

Мы также должны учитывать тот факт, что тепловой насос не является черным ящиком, электропотребление которого можно легко увеличить или уменьшить по требованиям сети.

Эффективность системы теплового насоса сильно зависит от изменения потребления электроэнергии, вызванного

изменением скорости компрессора или выключением устройства.

Поэтому решения, которые являются экономически выгодными с точки зрения энергосистемы, могут увеличивать стоимость эксплуатации тепловых насосов, которую оплачивает конечный пользователь.

И наоборот, лучшая стратегия управления, которая имеет оптимальный сезонный коэффициент производительности (SPF для конечного пользователя), могут привести к увеличению затрат и увеличению выбросов CO₂ в электрической системе.

Следовательно, целостная процедура планирования и эксплуатации имеет важное значение для обеспечения наиболее рентабельной стратегии контроля с учетом чистой выгоды всей системы, как с точки зрения энергосистемы, так и с точки зрения конечных пользователей.

Выводы

Тепловые насосы будут играть уникальную роль в энергетических системах будущего. Возможности системной интеграции тепловых насосов для секторов электроснабжения, отопления и охлаждения с целью повышения общей энергоэффективности могут быть использованы в качестве актива в будущих энергетических системах.

Помимо снижения выбросов углекислого газа (по сравнению с котлами, работающими на угле) появляется возможность оптимизировать системы отопления и электроснабжения и, тем самым, обеспечить гибкость энергосистем - это можно рассматривать как ключевое преимущество тепловых насосов.

Чтобы наилучшим образом интегрировать системы теплового насоса в будущую энергетическую систему, необходимо использовать элементы управления, калибровки и компоновки всей энергетической системы. Для достижения максимальной пользы для всей энергетической системы

концепция интегрированного проектирования, измерения и контроля (IDDC) предлагается авторами и рассматривается как часть целостного подхода к будущим энергетическим системам.

Ссылки

[1] Fischer D., Madani H. On heat pumps in smart grids: A review, *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 70, 342 (2017).

[2] Fischer D., Lindberg K.B., Madani H., Wittwer C. 2016 Impact of PV and variable prices on optimal system sizing for heat pumps and thermal storage, *Energy and Buildings* 128, 723 (2016).

[3] Madani Hatef, Capacity controlled Ground source heat pump systems in Swedish single family dwellings, PhD dissertation, Department of Energy Technology, KTH (2012).

[4] Mader Gunda, Economic analysis of air-water heat pump technologies with a screening method, PhD dissertation, Department of Energy Technology, KTH (2015).

[5] Mader G., Madani H. Capacity control in air-water heatpumps: Total cost of ownership analysis, *Journal of Energy and Buildings* 81, 296 (2014).

[6] Dallmer-Zerbe, K., Fischer, D., Biener, W., Wille-Hausmann, B., & Wittwer, C. Droop, Controlled Operation of Heat Pumps on Clustered Distribution Grids with High PV Penetration. In *IEEE Energycon. inproceedings*, Leuven (2016).

[7] Leeuwen, W., Bongaerts, A., Vanalme, G. M. A., Asare-Bediako, B., & Kling, W. L. Load Shifting by Heat Pumps using Thermal Storage. In *Proceedings of International Universities' Power Engineering Conference* (pp. 0-5), Soest: VDE VERLAG GMBH Berlin Offenbach (2011). Retrieved from http://ieeexplore.ieee.org/xpls/abs_all.jsp?arnumber=6125613

[8] Brunner, M., Schäfer, I., Rudion, K., & Tenbohlen, S. Impacts of different seasons on the contribution of heatpumps to voltage stability. In *VDE Kongress* (pp. 1-6). inproceedings, Frankfurt am Main: VDE Verlag GmbH (2014).

Источник: НРТ Magazine, No 1/2017

Перевод: Информационное энергетическое агентство «ЭСКО»

Выпущен отчет о рынке геотермальных тепловых насосов

В апреле этого года был выпущен отчет о рынке геотермальных тепловых насосов, в котором представлены анализ отрасли, доля рынка по типу насосов (открытый контур, вертикальный/горизонтальный закрытый контур), доля рынка по применению насосов в разных зданиях (жилые, коммерческие, общественные), перспективы региональных рынков, ценовые тенденции, прогноз роста рынка на период 2017-2024 годов.

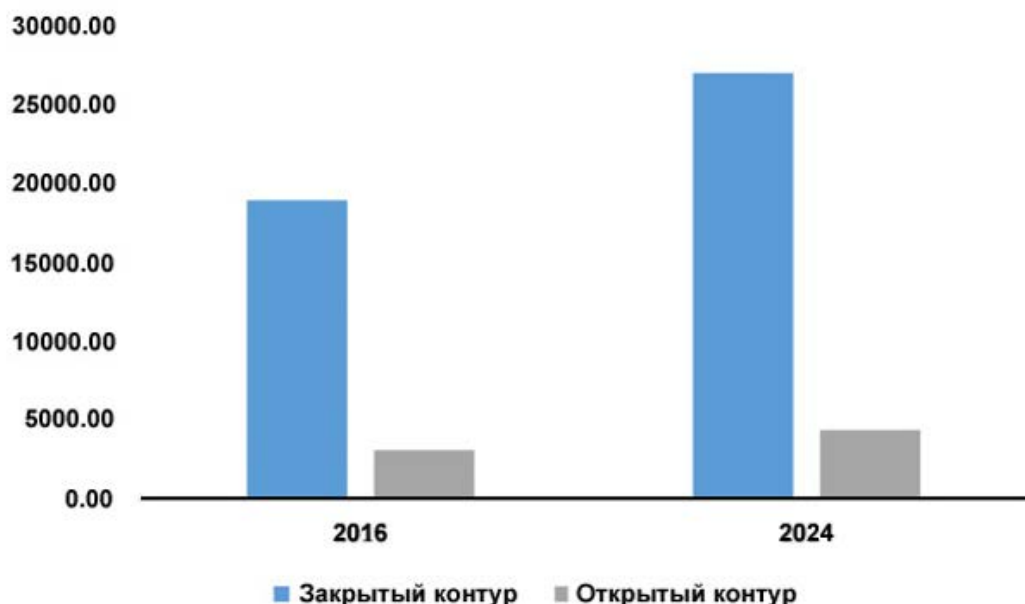
Тенденции отрасли.

Размер рынка геотермальных тепловых насосов в 2016 году оценивался в более чем 80 млрд долларов США. В 2024 году мощность установленных насосов превысит 110 ГВт.

дуг еще более стимулировать развитие бизнеса тепловых насосов. Возможность сократить счета на электроэнергию на 30-60% по сравнению с традиционными системами отопления и охлаждения сделает принятие решения в пользу установки теплового насоса благоприятным среди других доступных вариантов.

Правительственные инициативы, в том числе финансовая поддержка, субсидии, а также стимулы к использованию возобновляемой энергии будут способствовать увеличению доли рынка геотермальных тепловых насосов к 2024 году. В Великобритании внедрили Программу стимулирования возобновляемых источников для отопления, которая предоставляет финансовую поддержку для

Рынок геотермальных тепловых насосов в Европе, в 2016 и 2024 г. (МВт)



Растущий спрос на экономически эффективные системы кондиционирования для жилого и коммерческого сектора положительно повлияет на размер рынка геотермальных тепловых насосов. Изменяющиеся цены на топливо, наряду с мерами по энергосбережению, бу-

производства тепла из ВИЭ, основываясь на годовых показаниях счетчиков в коммерческих зданиях в течение 20 лет.

Строгие предписания по сокращению выбросов парниковых газов также будут способствовать росту мирового рын-

ка геотермальных тепловых насосов. В рамках энергетической и климатической политики Европейского Союза, в Европе установили цель сократить выбросы парниковых газов на 47% по сравнению с уровнем 1990 года. Директива ЕС по возобновляемой энергетике также предписует использовать до 27% возобновляемых источников энергии от общего потребления энергии в 2030 году. Система с геотермальными тепловыми насосами, которая способна сократить 5 тонн углекислого газа в год по сравнению с системой электрического отопления, будет дополнять перспективы развития бизнеса.

Рынок геотермальных тепловых насосов по типу насосов

Благодаря надежности и низким затратам на обслуживание и эксплуатацию, рынок геотермальных тепловых насосов с закрытым контуром будет расти более чем на 8%. Эти системы состоят из антифризной жидкости в подземных контурах трубопроводов, что помогает передавать температуру грунта в газовый тепловой насос (GHP). Вертикальная установка предпочтительнее горизонтальной, так как требует меньшего пространства.

Низкие затраты на установку и снижение потерь при передаче тепла - ключевые составляющие для роста рынка геотермальных тепловых насосов с открытым контуром. Эта система подходит для установки у отдельных владельцев и использует подземные воды для отопления и охлаждения.

Рынок геотермальных тепловых насосов по применению в зданиях

Быстрая урбанизация и государственные инициативы по содействию устойчивой энергетике будут способствовать увеличению доли рынка геотермальных тепловых насосов в жилом секторе. В 2017 году губернатор штата Нью-Йорк Эндрю Куомо объявил о вложении 15 млн. долларов США в двухгодичную програм-

му, которая предоставляет налоговые скидки при установке геотермальных тепловых насосов. Эта программа также поможет достичь цели по сокращению выбросов парниковых газов на 40% к 2030 году по сравнению с уровнем 1990 года. Возможность снизить выбросы углекислого газа и ежемесячный расход энергии может еще больше повысить спрос на тепловые насосы. В долине Whisper, штат Техас, более 7000 домов установили геотермальный тепловой насос с целью уменьшения затрат на электроэнергию.

Увеличение расходов на содержание инфраструктуры и вместе с тем растущее внимание к энергоэффективности здания приведут к росту рынка тепловых насосов в секторе коммерческих зданий. Увеличение спроса на гибкие системы, которые можно легко интегрировать с системами отопления и кондиционирования в уже построенных и вновь возводимых зданиях также будет определять характер развития рынка геотермальных тепловых насосов в коммерческом секторе.

Рынок геотермальных тепловых насосов по региону

Объем рынка геотермальных тепловых насосов в США в 2016 году оценивался в более чем 20 миллиардов долларов США. Наличие постоянной температуры в верхних слоях почвы на всей территории страны также формирует повышение спроса на тепловые насосы. Согласно Управлению по охране окружающей среды США, геотермальные системы помогают сократить потребление энергии на 44% по сравнению с другими доступными вариантами.

Растущий акцент на развитие возобновляемых источников энергии с целью уменьшения загрязнения окружающей среды будет способствовать увеличению доли Китая на рынке. В 2016 году правительство Китая объявило о планах утроить к 2020 году потребление геотермальной энергии до 72,1 млн. тонн условного топлива по сравнению с текущим уровнем.

В 2016 году более 15% европейского рынка геотермальных тепловых насосов приходился на Германию. Положительно на рост теплонасосной отрасли будет влиять увеличение финансирования в инфраструктуру «зеленого» строительства и растущий спрос на системы отопления и охлаждения. Модернизация и замена существующих систем также рассматриваются как ключевые региональные факторы. Федеральное правительство Германии объявило в 2016 году о вложении более 250 дол. США в развитие зеленой инфраструктуры.

Конкурентная доля рынка

Ключевыми игроками на рынке геотермальных тепловых насосов являются компании MODINE, NIBE, Danfoss, Robert Bosch, Carrier, Trane, Kensa Heat Pumps, Bryant Heating & Cooling Systems, Finn Geotherm,

WaterFurnace, Stiebel Eltron, Bard HVAC, Glen Dimplex, Vaillant Group, Ecoforest, Green Planet Supply Technologies, Maritime Geothermal и Viessmann Manufacturing.

Эта отрасль имеет весьма фрагментарный характер и одной из частей стратегического развития отрасли является сотрудничество с целью расширения своего регионального присутствия и клиентского портфеля. В сентябре 2016 года NIBE приобрела британскую компанию Enertech Group для увеличения своего присутствия на мировом рынке.

Источник: <https://www.gminsights.com>

Перевод: Информационное энергетическое агентство «ЭСКО»



Зелёные Здания

электронное интернет-издание

Новый вектор энергосберегающих технологий набирает обороты и активно внедряется в сферу строительства зданий. Архитектура и строительные технологии видоизменяются с акцентом на энергоэффективные методики домостроя. Наступает эра зелёных зданий. Наш журнал об этом.

ЗАХОДИ НА САЙТ И ЧИТАЙ СТАТЬИ БЕСПЛАТНО

Выпуск журнала
2 раза в месяц

Аудитория журнала:
10000 чел. в месяц

Тепловые насосы в технологиях утилизации тепла глубоких скважин

Улашов Н.М. к. т. н., Улашов М.Н. к. т. н.
Институт технической теплофизики НАН Украины, г. Киев

Перевод экономики страны на энергосберегающий путь развития и рациональное использование топливно-энергетических ресурсов является приоритетной задачей долгосрочной энергетической политики Украины. Одним из наиболее энергоемких и социально значимых секторов экономики является теплоснабжения. В этом секторе потребляется около 40% энергоресурсов, используемых в стране, из которых более половины приходится на коммунально-бытовой сектор. Сектор теплоснабжения остро нуждается в разработке мероприятий и технических решений, направленных на повышение надежности, качества и экономичности. В ноябре 2016 года вступило в силу Парижское климатическое соглашение, в соответствии с которым среднемировые темпы сокращения эмиссии CO₂ должны составлять примерно 5,5% в год. Для выполнения этих требований необходима кардинальная перестройка энергетики, базирующейся на сжигании ископаемого топлива, и перевод традиционных способов выработки тепловой энергии на возобновляемые и экологически безопасные источники энергии.

Существенный вклад в решение этих задач может внести широкое использование геотермальной энергии, которая образуется за счет радиоактивного распада долгоживущих изотопов содержащихся в геосферах Земли, а также перехода энергии гравитационной дифференциации в глубинных оболочках планеты в тепло, которое компенсирует его внешние потери и определяет возобновляемость геотермальных ресурсов [1]. Значительным преимуществом геотермальной энергетики является низкий уровень вредных выбросов, неисчерпаемость запасов и полная независимость от условий окружающей среды, времени суток и года.

Подземная тепловая энергия масштаб-

но используется в более 58 странах мира, а в некоторых из них уже свыше 100 лет для прямых технологий отопления и охлаждения жилья, а технологии непрямого использования подземной тепловой энергии существуют свыше 30 лет и в 21 стране энергию подземного тепла трансформируют в электрическую. Активно развивается геотермальная энергетика в странах ближайших соседей Украины - Польше, Венгрии, Словении [2]. В Украине разведанные геотермальные ресурсы в 20 раз больше, чем вместе взятые теплотворные полезные ископаемые (нефть, газ, конденсат, уголь, торф, древесина, растительная биомасса). Годовой потенциал геотермальной энергии эквивалентен 12 млн. т. у. т., что позволяет сэкономить 10,5 млрд. м³ природного газа. Несмотря на кажущуюся простоту и доступность использования геотермальной энергии, техническая и экологическая реализация этих технологий, является сложной научно-технической проблемой [3].

Общемировой объем инвестиций в геотермальную энергетика за последние 20 лет составил 22 млрд. долларов, большая половина из которых инвестирована частными структурами. Ожидаемые инвестиции на ближайшее 10 лет составят 18 - 20 млрд. долларов [4].

Основным фактором, сдерживающим развитие геотермальной энергетика в Украине, является высокая стоимость бурильных работ. В данной ситуации эффективным способом решения указанных проблем является извлечение геотермальной энергии путем использования существующего государственного фонда ранее пробуренных и законсервированных скважин. По приблизительным данным, в Украине существует около 20 000 добывающих, надзорных, разведывательных и других готовых скважин, из которых не менее двух тысяч содержат геотермальную составляющую.

Таблица 1. Использование геотермальной энергии в некоторых странах мира по состоянию на 2015 г. (как для производства электроэнергии, так и прямого использования тепла)

Страна	электро-энергии	тепловой энергии		Страна	электро-энергия	тепловая энергия	
	МВт	МВт	ТДж/г		МВт	МВт	ТДж/г
Аргентина	-	163,60	1000,03	Португалия	29,0	35,20	478,20
Австралия	1,1	16,09	194,36	Россия	82,0	308,20	6143,50
Австрия	1,2	903,40	6538,00	Турция	397,0	2886,30	45126,00
Китай	27,0	17870,00	17435,00	США	3450,0	17415,91	75862,20
Франция	16,0	2346,90	15867,00	Украина	-	10,90	118,80
Германия	27,0	2848,60	19531,30	Польша	-	488,84	2742,60
Исландия	665,0	2040,00	26717,00	Словакия	-	149,40	2469,60
Италия	916,0	1014,00	8682,00	Венгрия	-	905,58	10268,06
Япония	519,0	2186,17	26130,08	Румыния	-	245,13	1905,32
Мексика	1017,0	155,82	4171,00	Болгария	-	93,11	1224,42

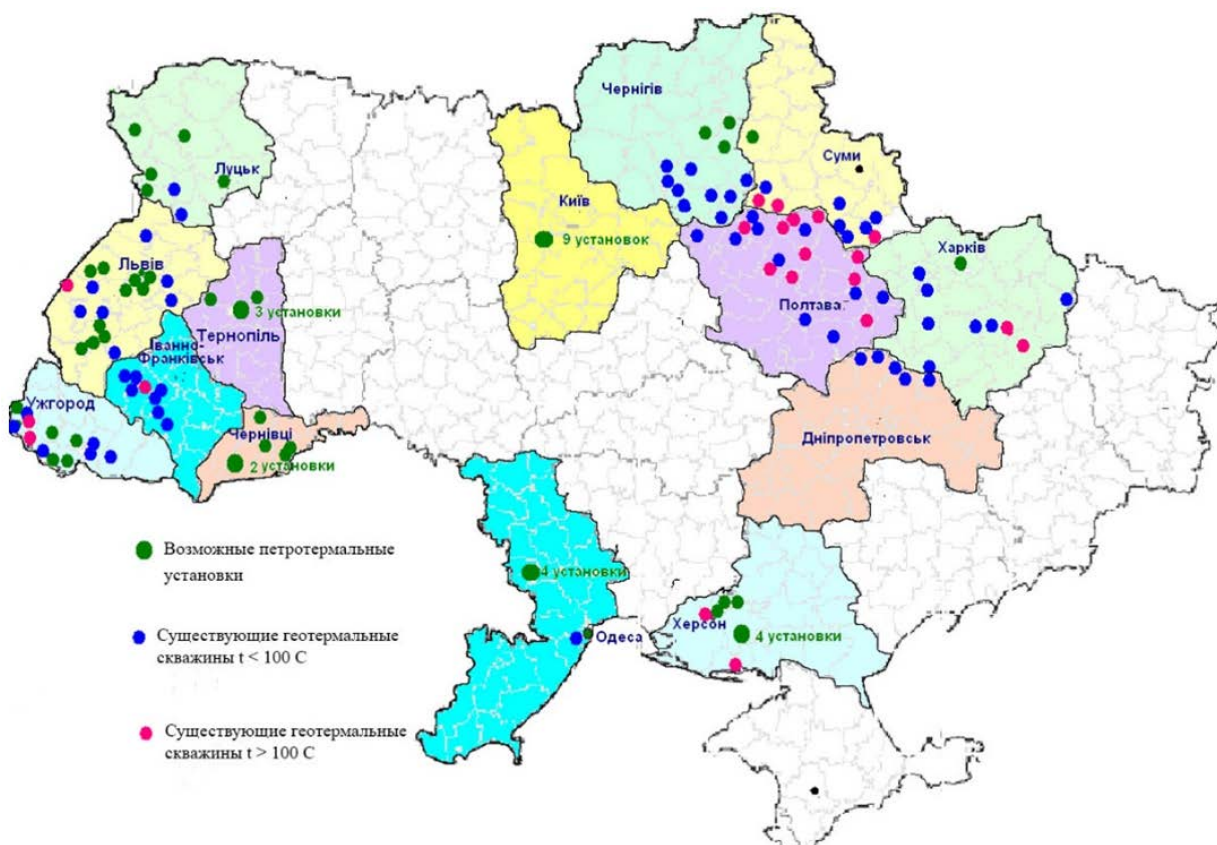


Рис. 1. Перспективные области для развития геотермальной энергетики в Украине с существующими геотермальными скважинами

Институтом технической теплофизики НАН Украины в сотрудничестве с НАК «Нафтогаз Украины» и ОАО «Укргаздобыча» собрана и систематизирована информация о законсервированных скважинах в Полтавской, Харьковской и Львовской областях, которые потенциально могут быть использованы для извлечения геотермальной энергии. Паспортные гидро-термические данные скважин показывают, что большинства из них является низкопотенциальными с температурами около 50 °С, на ряде месторождений температуры составляют 70-100 °С, а на нескольких аномальных - 120-160 °С. Геологическими исследованиями установлено, что разведанный на сегодня потенциал термальных вод Украины составляет - 27 млн. м³/сут со средней температурой 70 °С. Суммарная экономия топлива по Украине, возникающая при использовании технически достижимого энергетического потенциала геотермальных источников энергии составляет 7,8 млн.т.у.т. или 6,9 млрд. м³ природного газа.

Одним из способов вовлечения в энергетический оборот низкопотенциальных

геотермальных ресурсов, температурный потенциал которых недостаточен для прямой тепловой генерации в системах отопления и горячего водоснабжения, является создание систем теплоснабжения на основе теплонасосных установок парокомпрессионного или абсорбционного типа.

Сегодня в мире работает свыше 20 млн. тепловых насосов мощностью от несколько киловатт до сотен мегаватт. Тепловая мощность мирового парка тепловых насосов, по минимальной оценке, составляет 300 тыс. МВт, годовая выработка теплоты свыше 1,8 млрд. Гкал, что соответствует замещению органического топлива в объеме до 160 млн. т. у. т. Мировой опыт показывает, что энергетические и экологические проблемы с неизбежностью приводят к необходимости широкого применения тепловых насосов [5].

К 2020 году по прогнозам Мирового энергетического комитета, доля тепловых насосов в мировом теплоснабжении составит 75%. Именно поэтому сегодня существуют масса проектов применения тепловых насосов в пищевой, легкой, горнорудной

Таблица 2. Суммарное прямое использование геотермальной энергии в мире по различным категориям (мощность, МВт)

	1995 г.	2005 г.	2015 г.
Тепловые насосы	1854	15384	49898
Обогрев жилья	2579	4366	7556
Теплицы	1085	1404	1830
Бассейны	1097	616	695
С.-х. сушка	67	157	161
Индустриальное использование	544	484	610
Душевые	1085	5401	9140
Охлаждение/снеготаяние	115	371	360
Другое	238	86	79
Всего	8664	28269	70329

промышленности, геотермальной энергетике и др. Но для выбора конкретного, наиболее эффективного типа теплового насоса и соответствующей технологии следует учитывать особенности их конструкции, области применения, требований экологии.

Введенные из эксплуатации скважины могут быть использованы для извлечения геотермального тепла путем различных технологий: фонтанной, циркуляционной и односкважинной. Схемы этих технологий приведены на рис. 2.

решенности проблем экологической безопасности - сброса отработанных термальных вод на рельеф, которые должны быть или пресными, или слабоминерализованными. Такие термальные воды составляют малую часть разведанных запасов.

Циркуляционная технология. Дальнейшее развитие освоения геотермальной энергии возможно с использованием технологии геотермальных циркуляционных систем. Эти технологии предусматривают извлечение термальной воды

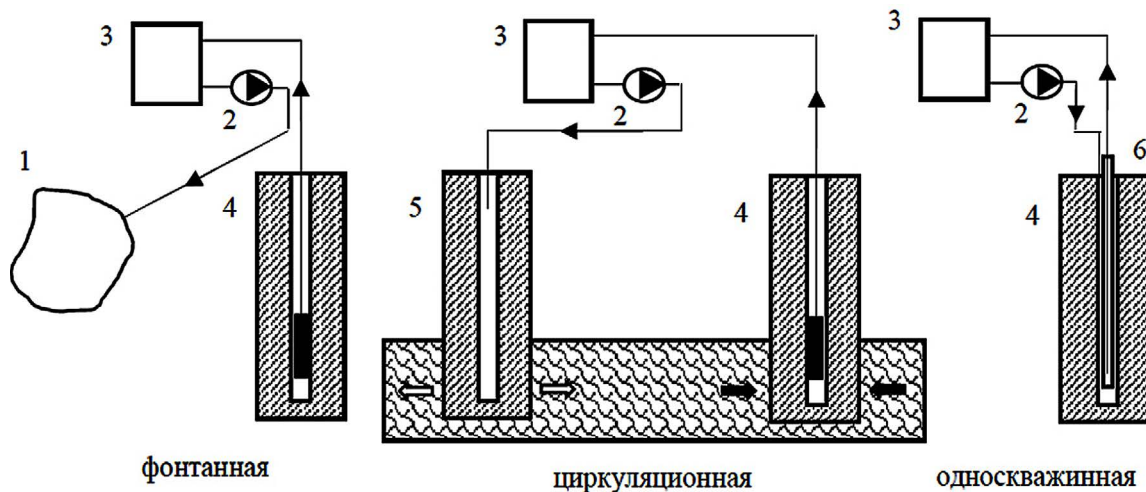


Рис. 2. Основные технологии извлечения геотермального тепла с помощью тепловых насосов

1 - водоем, 2 - насос геотермальной воды, 3 - тепловой насос, 4 - питающая скважина, 5 - скважина обратной закачки, 6 - скважинный теплообменник

При фонтанной технологии горячая вода подается к испарителю теплового насоса, где происходит передача тепла быстро испаряющемуся хладагенту, пары которого сжимаются компрессором и направляются в конденсатор теплового насоса, где конденсируются при более высоком давлении, отдавая тепло воде циркулирующей в системе отопления здания. Охлажденная термальная вода сбрасывается в водоем или на рельеф. Эффективность работы теплового насоса по этой технологии повышается летом, когда тепловой насос работает в режиме холодильной машины. Фонтанная технология применима лишь в небольшом числе случаев из-за не-

на поверхность, отбор тепла из нее и обратную закачку воды в пласт. Такой метод резко повышает потенциальную роль ресурсов глубинного тепла Земли, т.к. извлекается практически все тепло подземных вод, а также часть тепла водовмещающих горных пород. Кроме того, циркуляционная технология позволяет получить дополнительный технико-экономический эффект, за счет поддержания пластового давления, в результате чего может существенно увеличиться производительность скважин. Негативной стороной этой технологии является ее более высокая капиталоемкость и энергоемкость. Обратная закачка термальной воды в пласт

с поддержанием пластового давления в 2 - 3 раза дороже фонтанной технологии. Кроме того, закачка отработанной, а, следовательно, более холодной термальной воды приводит к постепенному охлаждению пласта и снижению со временем теплового потенциала термальной воды.

При односкважинной технологии извлечение геотермального тепла происходит за счет его извлечения с помощью теплообменника встроенного в скважину вдоль центральной оси колонны. Скважина оборудуется насосом для циркуляции теплоносителя подаваемого в пространство между колонной и теплообменником. Теплоноситель нагревается от горных пород и по трубе теплообменника поступает в испаритель теплового насоса, где процесс передачи тепла происходит так как и при фонтанной технологии, только охлажденный теплоноситель насосом

подается в межтрубное пространство скважины и процесс повторяется. Такая технология в последнее время стала применяться в Германии, Швейцарии и других странах, благодаря ее эффективности и существенном сокращении капиталовложений в систему теплосбора [6]. По данным немецкого рынка при сравнении этой технологии с технологией геотермальной циркуляционной системой стоимость тепловой энергии будет на 20% ниже.

Примером геотермальной теплоснабжающей системы теплоснабжения может стать г. Самбор, Львовская область. В настоящее время теплоснабжение потребителей в г. Самбор в основном осуществляется от 9 котельных суммарной тепловой мощностью 42,6 Гкал/час с температурным графиком 95/70 °С. Топливом для этих котельных является природный газ. С целью перевода теплоснабжения г. Самбор

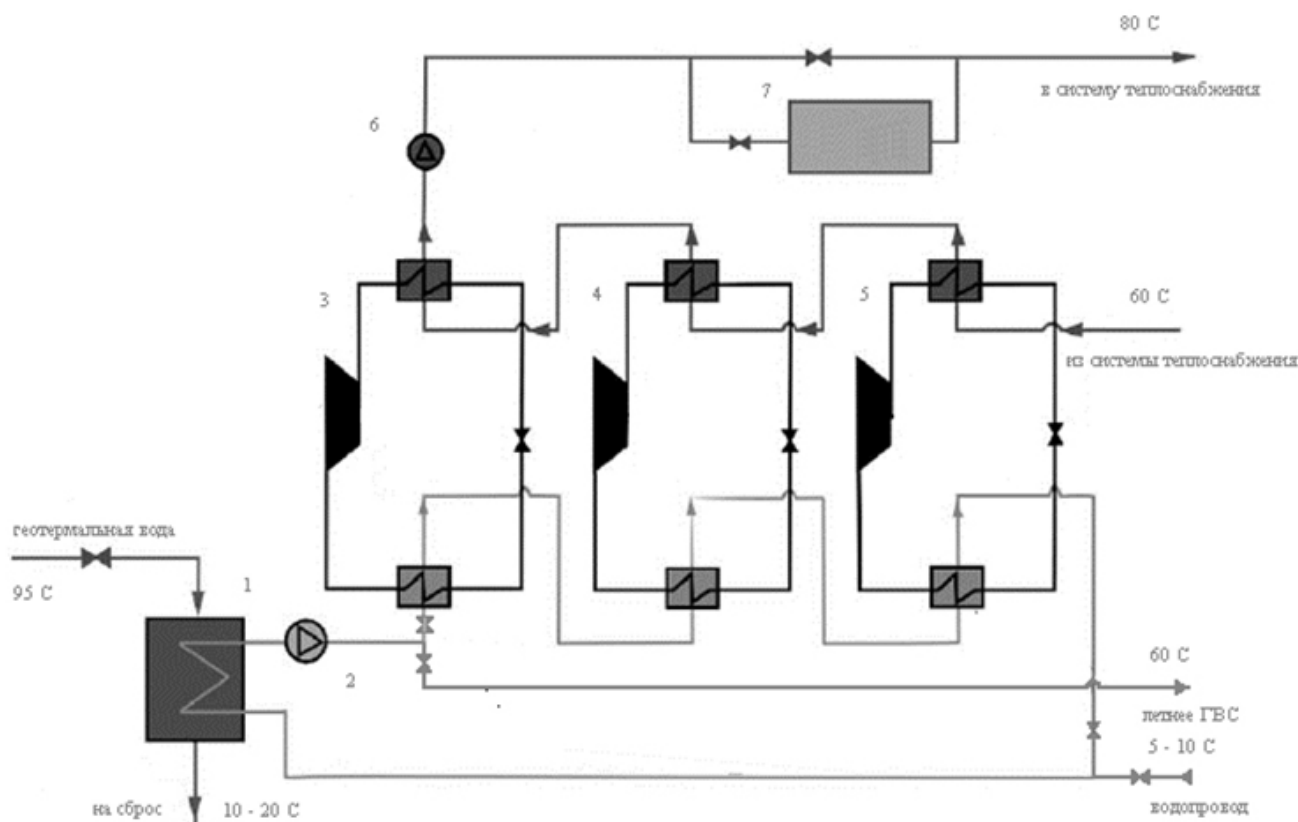


Рис. 3. Принципиальная схема геотермального теплоснабжения г. Самбор с использованием тепловых насосов

1 - геотермальный теплообменник, 2 - циркуляционный насос, 3, 4, 5 - тепловые насосы, 6 - сетевой насос, 7 - пиковая котельная

на местный геотермальный ресурс предлагается создать экологически чистую геотермальную систему теплофикации с теплонасосной станцией, обеспечивающей нагрев сетевой воды в отопительный период до 95 °С и максимальное использование теплового потенциала геотермальной воды. В с. Пыняны расположением в 5 км от города Самбор имеется геотермальная скважина глубиной 2000 м и дающей на изливе 207 м³/сут. термальной воды с температурой 95 °С и минерализацией 48,6 г/дм³. В случае прямой утилизации тепла геотермальной воды через теплообменник для целей отопления и горячего водоснабжения, количество полученной при этом тепловой энергии составит 0,17 Гкал/ч, это объясняется маленьким дебитом существующей скважины. С целью повышения теплопроизводительности системы предложена каскадная система теплонасосной станции позволяющая максимально утилизировать тепло геотермальной воды. Принципиальная схема тепловой станции представлена на рис. 3.

Станция имеет три контура: контур геотермальной воды; контур циркуляции промежуточного теплоносителя; контур системы теплоснабжения г. Самбор.

Геотермальная вода с этого месторождения с температурой 95 °С по трубопроводу поступает в теплообменник-утилизатор теплонасосной станции где охлаждается циркуляционной водой до температуры 10-15 °С и сбрасывается в зависимости от минерализации на рельеф пруд-отстойник. Геотермальная вода таким образом отделена от промежуточного теплоносителя или закачивается в приемную скважину циркуляционного контура, который в теплообменнике-утилизаторе нагревается до 40-45 °С. Затем промежуточный теплоноситель поступает в испарители последовательно включенных тепловых насосов, число которых определяется их техническими характеристиками.

На данной схеме показаны 3 последовательно включенных тепловых насоса.

После охлаждения до 15 °С в испарителях промежуточный теплоноситель возвращается в теплообменник-утилизатор. Обратная сетевая вода с температурой 60 °С из системы теплоснабжения г. Самбор нагревается в конденсаторах тепловых насосов до 80-85 °С. Догрев этой воды до 95 °С может быть осуществлен в пиковой котельной в зимний период года. В летний период времени потребность в горячем водоснабжении, если такая имеется, может быть обеспечена за счет тепла термальной воды без использования тепловых насосов. Расчетная теплопроизводительность этой станции 0,94 Гкал/ч. Объем сэкономленного природного газа необходимого для производства этого тепла в газовой котельной для целей отопления составит ~ 0,574 млн. м³. Таким образом, теплонасосная станция позволит в 5,5 раза повысить теплопроизводительность системы по съему теплового потенциала с геотермальной воды для целей отопления и горячего водоснабжения.

Выводы

- Использование геотермальной энергии на значительной части территории Украины технически возможно и экономически целесообразно, а масштабы добычи ее должны обеспечить значительную долю в топливно-энергетическом балансе страны. Годовой потенциал геотермальной энергии эквивалентен 12 млн. т. у. т., что позволяет сэкономить 10,5 млрд. м³ природного газа.
- Разработаны технико-экономические обоснования систем теплоснабжения использующих тепло глубоких скважин, в частности для г. Самбор, Львовской области предложенная теплонасосная установка позволяет в 5,5 раза повысить теплопроизводительность системы по съему теплового потенциала с геотермальной воды для целей отопления и горячего водоснабжения.
- ИТТФ НАН Украины совместно с НАК «Нафтогаз Украины» и ОАО «Укр-газдобыча» систематизировали сведе-

ния о законсервированных скважинах в Украине, которые потенциально могут быть использованы для извлечения геотермальной энергии. Геологическими исследованиями установлено, что разведанный на сегодня потенциал термальных вод Украины составляет - 27 млн. м³/сут со средней температурой 70 °С.

- В ИТТФ НАН Украины предложены технические решения и разработаны методики расчета односкваженных теплоносных систем теплоснабжения с замкнутым контуром циркуляции теплоносителя.

Литература

Гнатусь Н.А., Хуторской М.Д. Тепло «сухих» горных пород» - неисчерпаемый возобновляемый источник энергии. Литология и полезные ископаемые, 2010, №6, с. 1 - 9

Свалова В.Б. Геотермальная энергетика. Проблемы развития. Материалы Международного конгресса «Возобновляемая энергетика XXI век: энергетиче-

ская и экономическая эффективность», Москва 13 - 14 октября, 2016, с. 33 - 38

Лимаренко А.Н., Тараненко О.О. Экологические последствия получения и использования геотермальной энергии в Украине. Технологический аудит и резервы производства, 2015, №3/1 (23), с. 4 - 7

Михайлюк А.Л., Калашников А.Е. Энергетическая безопасность Украины в Черноморском регионе. Аналитический доклад. Одесса, Феникс, 2011, 55 с.

John W. Lund and Tonya L. Boyd. Direct utilization of geothermal energy 2015 worldwide review. Proceedings World Geothermal Congress 2015 Melbourne, Australia, 19-25 April 2015, p. 31

Калинин М.И., Баранов А.В. Метод расчета глубинных теплообменников для односкваженной технологии геотермального теплоснабжения. Разведка и охрана недр, 2003, №6, с. 53 - 60.

Зелёная Энергетика

интернет-издание

НОВОСТИ

СТАТЬИ

БИБЛИОТЕКА



Журнал "Зеленая Энергетика" - это сборник аналитических статей на тему перехода традиционной энергетики на альтернативные виды энергии. Актуальные новости и тематические статьи. Смотрим в будущее вместе!

ОПУБЛИКУЙ СВОЮ СТАТЬЮ!

В журнале "Зеленая Энергетика" есть раздел БИБЛИОТЕКА. Здесь собраны справочники, книги и пособия, которые будут полезны как для студента, так и для специалистов со стажем.

Журнал выпускается 2 раза в месяц. Для компаний, которые предоставляют услуги или занимаются продажами, на сайте предусмотрены рекламные блоки. Рекламные статьи выводятся в отдельном блоке на главной странице издания.

Читай **БЕСПЛАТНО**: www.energy.esco.agency

Тепловые насосы 2017 от американского бренда Cooper&Hunter

В данном обзоре мы представим основные функции и преимущества различных серий тепловых насосов от надежного и качественного производителя, бренда Cooper&Hunter.

ТЕПЛОЙ НАСОС ДЛЯ ОТОПЛЕНИЯ И ГОРЯЧЕГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ UNITHERM 3

UNITHERM 3 - это третье поколение популярных и проверенных в практике, более чем пятилетней, эксплуатации инверторных тепловых насосов Cooper&Hunter. Данный насос предназначен как для обогрева, так и для охлаждения помещений. Помимо этого, он осуществляет и нагрев воды.

UNITHERM 3 Имеет обновленные функции: автоматический климат-контроль, погодозависимый режим (отсутствует в предыдущей версии), быстрый и аварийный режимы нагрева воды, ночной режим, санитарный режим, программатор на 7 дней. А также новую модификацию контроллера центрального управления с интуитивно понятным меню.

В UNITHERM 3, в наружном блоке, использована технология «Two-stage compressor», которая гарантирует диапазон ра-

боты от -25°C на обогрев и до $+48^{\circ}\text{C}$ на охлаждение. Улучшенный COP до 4,49 (для теплого пола) для низких температур наружного воздуха, по сравнению с предыдущей версией. Покрытие теплообменника - Gold-Fin,

Нержавеющий бак для воды 200/300 л легко монтируется в систему горячего водоснабжения, прост в эксплуатации и обслуживании.

ПРОМЫШЛЕННЫЙ ТЕПЛОЙ НАСОС ДЛЯ СИСТЕМЫ ОТОПЛЕНИЯ И ГВС



с повышенной антикоррозийной устойчивостью. Инверторный гидравлический насос Wilo. Обновлены алгоритмы работы контроллера и оптимизирован его интерфейс. Наличие электрических ТЭНов, в случае необходимости, позволяет тепловому насосу UNITHERM 3 работать в качестве электрического котла (даже при неработающем наружном блоке).

В данной модели расширена периферия дополнительных устройств: ГВС, теплый пол, две линии фанкойлов, альтернативный источник нагрева, такой как котел или солнечный коллектор, возможность нагревать воду в бассейне.

Данный тепловой насос отличается простым монтажом и компактными размерами (моноблок). Надежный и высокоэффективный спиральный компрессор DANFOSS с дополнительной линией инъекции фреона, высоким значением COP, гарантирует стабильную работу оборудования в широком диапазоне температур наружного воздуха от -26°C до $+46^{\circ}\text{C}$.

Он может нагревать воду до 60°C , а теплообменник фреон/вода защищен дополнительным электрическим нагревателем.

Несмотря на высокую производительность, оборудование обладает низ-

ким уровнем шума 67 дБ (А). Присутствует возможность установки 16 блоков в одну систему, до 0,96 МВт. Также, для удобства, в этой модели реализован групповой контроль. Практика эксплуатации в Украине - три сезона, клиенты получили реальную экономию газа и электричества.

MULTIPOWER тепловой насос



Это новейший моноблочный многофункциональный тепловой насос типа «Воздух-вода» европейской линии Cooper&Hunter (Италия). Предназначен для обеспечения обогрева, охлаждения воздуха в помещении и возможностью нагрева горячей воды круглый год (возможность работы при наружной температуре -20°C).

Он может нагревать воду до $+65^{\circ}\text{C}$.

MULTIPOWER оснащен инновационным инъекци-

онным Scroll-компрессором, оптимизированным для использования в высокотемпературном тепловом насосе.

Нержавеющие водяные теплообменники, с автоматической защитой по давлению, укомплектованы аварийными тэнами от замерзания.

На контроллере установлены две температурные зоны: для охлаждения и обогрева, а также горячего водоснабжения. В данной модели предусмотрена антибактериальная защита. Он работает по коммуникационному протоколу RS485.

ТЕПЛОВОЙ НАСОС ДЛЯ ГВС



Преимуществом данной модели является отсутствие фреоновой магистрали (моноблок), что существенно упрощает и удешевляет монтаж.

Этот тепловой насос применяется для бытового горячего водоснабжения, нагревая воду - минимум до 35°C , максимум до 55°C .

Выгодно отличает ТН для ГВС то, что потребление электроэнергии у него в 3-4 раза ниже, чем у обычного электробойлера.

Фреон R22 обеспечивает рабочий диапазон наружных температур для теплового насоса от -7°C до $+43^{\circ}\text{C}$. Диаметр водяных трубопроводов составляет 3/4 дюйма. Наличие электронного клапана позволяет более точно поддерживать заданные параметры, при этом экономить электроэнергию пользователя. Теплообменник типа «труба в трубе» ме-

нее чувствителен к качеству подготовки воды, чем пластинчатый, что существенно расширяет возможности применения данного теплового насоса.

Данный тепловой насос экономит средства владельца, так как стоимость обслуживания достаточно низкая, а срок службы длителен. Практика эксплуатации в Украине - более 4-х сезонов, внедрены варианты применения с целью обогрева помещений с помощью теплых полов.

Характеристики модели GRS-C3.5/A-K: теплопроизводительность 3,5 кВт, средняя потребляемая мощность 0,9 кВт, максимальная потребляемая мощность 1,3 кВт, объем горячей воды 75 л/ч, COP -3,89 кВт/кВт.

БЫТОВОЙ ТЕПЛОВОЙ НАСОС ВОЗДУХ-ВОДА С БАКОМ ГВС

Новинкой в данной серии является инверторная модель, работающая на

экологически безопасном фреоне R410A. Инновационная технология «Two-stage compressor» обеспечивает максимальный рабочий диапазон наружных температур от -25°C до $+45^{\circ}\text{C}$.

При этом, диапазон выходящих температур санитарно-технической воды - от $+35^{\circ}\text{C}$ до $+55^{\circ}\text{C}$. При наружной температуре $+7^{\circ}\text{C}$, нагрев санитарно-технической воды от $+5^{\circ}\text{C}$ до $+55^{\circ}\text{C}$ составляет всего 240 мин.

Встроенный в бак ТЭН на 1500 Вт (для режима «обеззараживания» с температурой $+70^{\circ}\text{C}$, аварийной эксплуатации или для компенсации потерь полезной теплопроизводительности при значительном понижении температуры наружного воздуха).

В базовую комплектацию «подключил и забыл» входит: наружный блок, бак ГВС и проводной контроллер.

Номинальная мощность модели CH-HP3.0SWHK - 2000 Вт.

VRF система CHV5 HOME

Это новейшая гибридная VRF система с рекуперацией тепла и одновременной возможностью: охлаждения воздуха в помещении и получения «бесплатной» теплоты для нужд горячего водоснабжения и/или системы теплого пола.

В данной системе увеличена площадь обслуживаемого помещения, свыше 200 м².

В ней предусмотрен гидробокс с вы-





В ней предусмотрен гидробокс с высокоэффективным пластинчатым теплообменником на 16 кВт.

Управляется система посредством «CAN network control».

Работа на нагрев при низких наружных температурах до -20°C .

Данная система привлекает владельцев гостиниц, коттеджей и др. объектов где сочетается использование двух типов теплоносителей: воздуха и воды.

Источник: <http://cooperandhunter.ua>

ТЕПЛОВЫЕ НАСОСЫ В ЗДАНИЯХ

«Холодна» тепломережа - нове джерело тепла для теплових насосів



Громада Nümbrecht, що знаходиться в Північній Рейн-Вестфалії / Німеччина, розташована в мальовничому місці, що оточене зеленими пагорбами, вкритими лісами та пологими долинами, пронизаними річками. Жителі краю цінують свій навколишній світ і намагаються максимально зберегти цю красиву природу. Саме екологічний аспект і став рушієм впровадження пілотного енергозберігаючого проекту з використанням технології теплових насосів.

Планування реконструкції в містечку BÜschhof почалось ще в 2010 році і в 2012 перший житловий будинок було підключено до джерела відновлювальної енергії - низькотемпературної теплотраси. Сьогодні, вже 20 будинків використовують «холодну» тепломережу як джерело тепла для роботи теплового насосу. Екологічно чистий обігрів не тільки зменшив вплив на навколишнє середовище, але дозволив учасникам проекту суттєво знизити споживання енергії.

Як функціонує «холодна» тепломережа?

Завдання «холодної» тепломережі, як і в випадку централізованого теплопостачання, перенести необхідну для опалення енергію від джерела тепла до споживача. Але якщо в класичній системі централізованого опалення використовується вода з температурою від 50 до іноді більше 100 °С, що не передбачає ніякого іншого джерела тепла в опалювальних будівлях, то альтернативна «холодна» теплотраса заповнена розсолем (незамерзаюча гліколева суміш). Таким чином в даній мережі циркулює теплоносій з температурою від -5 до +20 °С. Перевага цього методу полягає в тому, що можна не тільки обійтися без ізоляції трубопроводів, але і додатково поглинати енергію землі.

При класичному центральному опаленні нагрівання теплоносія в основному відбувається за рахунок роботи ТЕЦ або котлів. Не-

ТЕПЛОВЫЕ НАСОСЫ В ЗДАНИЯХ

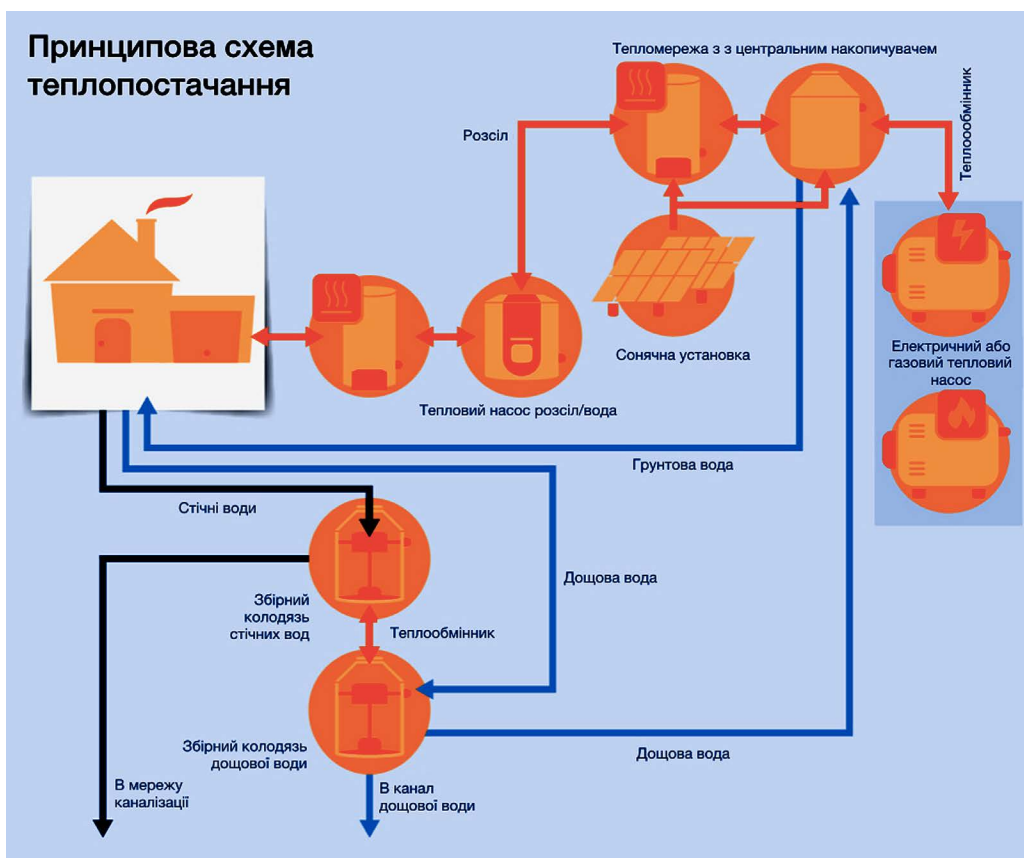
доліком цієї технології є значні тепловтрати трубопроводів, що прокладені в ґрунті.



При використанні «холодної» тепломережі температура ґрунту, як правило, вища ніж сам розсіл. Таким чином завдяки неізолюваним трубопроводам відбувається додаткове поглинання енергії, орієнтовно до 50 Вт на один метр теплотраси. Ця геотермальна енергія слугує джерелом тепла для високоефективних теплових насосів, що встановлені всередині кожного будинку. Сольовий розчин після теплового насосу знову поступає в

мережу, де знову нагрівається завдяки геотермальній енергії ґрунту. В процесі функціонування такої системи виникають моменти коли геотермальної енергії недостатньо для відновлення робочих характеристик мережі. У цьому випадку в дію вступають інші поновлювані джерела тепла, такі як сонячна установка, очищені стічні води та зібрана дощова вода. Таким чином 100% тепла для роботи теплових насосів забезпечуються завдяки поновлювальним джерелам енергії. Температура «холодної» тепломережі коливається між +4 і +21 °С. Завдяки такому рішення, сезонний фактор продуктивності (SPF) встановлених теплових насосів склав 4,23.

Довжина теплотраси, що виконана з поліетиленової труби, діаметром DN65, складає близько 1200 метрів. Глибина прокладання трубопроводу - 2 м. Основна регенерація теплотраси здійснюється за рахунок тепла ґрунту. Крім того, здійснюється відбір тепла від цистерн з дощовою водою, що розміщені на глибині до 4 м та утилізується тепло стічних вод.



ТЕПЛОВЫЕ НАСОСЫ В ЗДАНИЯХ

Вже 5 років проект успішно функціонує та розвивається. Досвід містечка BÜschhof показує, що дане рішення є високоефективним та надійним.

Подібний проект розпочав свою роботу в 2016 році в іншому німецькому місті - Berender Redder / Schleswig. Реалізація даного проекту здійснена на основі теплових насосів Waterkotte.

«Холодна» тепलोмережа може широко застосовуватись і в Україні та стати надійною екологічною альтернативою застарілим котельням та ТЕЦ.

Джерело: <http://сахара.ua/informaciya/statti/holodna-teplomerezha-nove-dzherelo-tepla-dlja-teplovih-nasosiv#informaciya>

Реконструкция здания с радикальным повышением энергоэффективности

Владимир Соколов

По данным ООН, здания потребляют примерно 40% глобальной энергии, и на них приходится около 1/3 мировых выбросов парниковых газов. Выполнение целей снижения выбросов необходимо предполагает уменьшение энергопотребления в секторе недвижимости.

С новым строительством всё понятно. Европейские нормы предусматривают, что с начала следующего десятилетия все новые здания - это здания с почти «нулевым потреблением энергии».

Что делать со старыми домами?

Для них предусмотрена специальная реконструкция, которую называют «энергетической санацией». Можно сказать, что это капитальный ремонт, предусматривающий радикальное повышение энергоэффективности.

Один из замечательных примеров такого ремонта находится в столице Австрии Вене. Жилое здание второй половины 19 века было реконструировано до стандарта пассивного дома (и сертифицировано по этому стандарту). Расчетное энергопотребление на отопление было снижено в 15,5 раза - со 177,6 до 7,55 кВт*ч на квадратный метр в год (рассчитано по австрийским строительным стандартам, расход тепловой энергии на отопление после санации в соответствии с Пакетом проектирования пассивных домов - 14,8 кВт*ч/м2/год).

Что было сделано?

Был отремонтирован и утеплен фасад. Стены из кирпича были одеты в теплоизоляцию толщиной 32 см. Использовался пенополистирол типа Неопор. В результате теплопроводность стен снизилась до 0,09 Вт/м2К (в более при-



ТЕПЛОВЫЕ НАСОСЫ В ЗДАНИЯХ

вычном для нас измерении R — это 11,1 м²°С/Вт, что где-то в три с половиной раза превышает нормы для Москвы).

Также основательно были утеплены верхнее перекрытие и основание (над подвалом), наружные стены подвала — таким образом, чтобы получилась по возможности непрерывная оболочка здания.



Были заменены окна и наружные двери на изделия, соответствующие нормам для энергопассивных зданий. Окна установлены в слое утеплителя.

Была обеспечена воздушная герметичность теплового контура здания до требований пассивного дома (воздухопроницаемость $n_{50} \leq 0,6 \text{ h-1}$).



Была установлена центральная вентиляция с рекуперацией тепла (эффективность теплообмена: 82%) с поквартирным регулированием.

Вместо газового отопления был установлен тепловой насос мощностью 32 кВт (источник тепла: грунтовые воды) и две емкости по 1000 литров каждая — для горячей воды и аккумуляции тепла, используемого для отопления.

Были заменены окна и наружные двери на изделия, соответствующие

нормам для энергопассивных зданий. Окна установлены в слое утеплителя.

Была обеспечена воздушная герметичность теплового контура здания до требований пассивного дома (воздухопроницаемость $n_{50} \leq 0,6 \text{ h-1}$).

Была установлена центральная вентиляция с рекуперацией тепла (эффективность теплообмена: 82%) с поквартирным регулированием.

Вместо газового отопления был установлен тепловой насос мощностью 32 кВт (источник тепла: грунтовые воды) и две емкости по 1000 литров каждая — для горячей воды и аккумуляции тепла, используемого для отопления.

Полный отчет (на немецком языке) https://nachhaltigwirtschaften.at/resources/hdz_pdf/berichte/enderbericht_1503_sanierung_gruenderzeit_haus_eberlgasse.pdf

Источник: <http://renen.ru/reconstruction-of-the-building-with-a-radical-increase-in-energy-efficiency/>

ТЕПЛОВЫЕ НАСОСЫ В ЗДАНИЯХ

В Латвии построили эко-поселок премиум-класса

Латвийский миллионер Айварс Звирбулис выкупил 30 тыс га леса в окрестностях г. Цесис и построил "Город солнца", где действуют особые правила и люди ведут совсем иной распорядок жизни. Согласно условиям проекта, все дома, а их на территории 300, возведены из экологически чистых материалов. За каждым домом закреплен участок от 0,4 до 1,3 га, на котором есть небольшое озеро и лес.



“Моя цель - максимально сохранить естественную природную среду в поселке. Я стараюсь не превращать лес в городской парк. Именно поэтому рядом с ухоженным стриженным газоном соседствует цветущий луг. На подстриженном газоне обычно светлячков не бывает, а в Амацциемс теплым летним вечером с наступлением темноты в траве горят сотни маленьких фонариков.” - говорит Айварс Звирбулис.



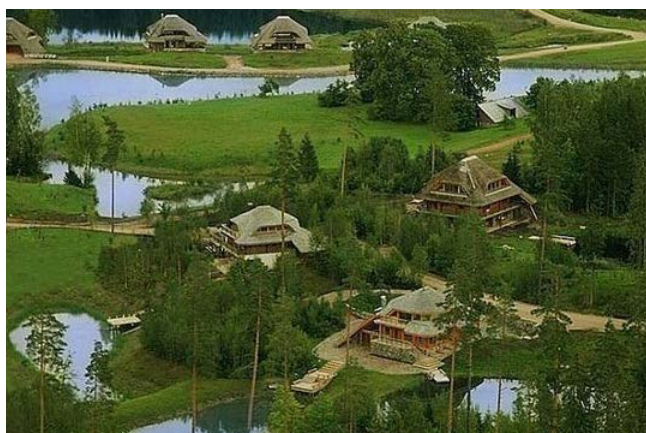
Все дома в Амацциемсе оснащены центральной канализацией, проложенной

спецтехникой под корнями сосен и елей, высокоскоростным Интернетом и электроэнергией.

Обогреваются дома в основном теплом от земли - в каждом доме имеется геотермальный тепловой насос со скважиной 90-100 м, преобразующий энергию земли в теплоэнергию. Этой теплоэнергии круглый год достаточно для обогрева дома и подогрева горячей воды. И только в холодные зимние дни жители прибегают к розжигу камина, которым оснащен каждый дом.

Из окон каждого отдельного дома (за редким исключением) не видны другие дома. Такое стало возможно за счет холмистого рельефа местности и грамотной планировки.

В лесном городе запрещены заборы. Это экологически чистая зона со всеми вытекающими отсюда последствиями - по городу свободно разгуливают косули и другая живность, и ничего не должно мешать их перемещению.



По этой же причине в городке запрещено содержать на цепи собак, которые лаем могут испугать диких, но безвредных животных - собаки, по условиям поселка, могут находиться только в домах.

Источник: <http://telegraf.com.ua/puteshestviya/3400089-gorod-solntsa-latviyskiy-millioner-postroil-nastoyashhiy-ray-na-zemle-foto.html/9/>

ТЕПЛОВЫЕ НАСОСЫ В ЗДАНИЯХ

Первый коммунальный грунтовый тепловой насос

Первая установка грунтового коммунального теплового насоса для бытового использования на востоке Англии жилищной ассоциацией Flagship Group предназначена для сокращения расходов на отопление клиентов на сотни фунтов в год.

Система централизованного теплоснабжения в Уоттоне была установлена в конечном итоге для улучшения качества и доступности систем отопления и условий для клиентов в 30 квартирах в Orchard Close

Раньше жители Orchard Close использовали 7 электрических теплоаккумуляторов, которые были неэффективными и дорогими в эксплуатации. Новая система, которая извлекает энергию из земли, не только сократит счета за электроэнергию для людей на две трети, но также обеспечивает нулевые выбросы углерода.

Клиенты начали использовать систему в апреле 2017 года, и хотя она является коммунальной, каждый дом индивидуально имеет собственный узел учета энергии, а клиенты оплачиваются толь-

ко за энергию, которую они используют.

Установка соответствует требованиям правительственной программы «Renewable Heat Incentive» (RHI), которая помогает с капитальными затратами проекта, позволяя Flagship развернуть значительно улучшенную систему отопления в другие дома в будущем.

Стратегический директор по управлению активами компании Flagship Стюарт Лонгботом говорит: «Грунтовые тепловые насосы - это низкочастотный в обслуживании и устойчивый способ отопления наших домов, что является прекрасным решением для наших клиентов. Мы стремимся постоянно совершенствовать наши возобновляемые источники энергии, чтобы помочь бороться с энергетическим кризисом и уменьшить «углеродный след», и эта система помогает нам в этом. Капитальные инвестиции Flagship, а также RHI обеспечивают положительную и устойчивую отдачу для нас и наших клиентов».

Источник: <https://finn-geotherm.co.uk>

ГОРОДА В 21 ВЕКЕ

ЭЛЕКТРОННЫЙ ЖУРНАЛ

- ПРОГНОЗЫ И АНАЛИТИКА
- КЛИМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ
- ПРОЕКТЫ В ГОРОДАХ МИРА

Читайте нас:

www.gorod.esco.agency



ТЕПЛОВЫЕ НАСОСЫ В ЗДАНИЯХ

Тепловий насос Heliotherm вже 5 років поспіль забезпечує опалення та гаряче водопостачання на АЗК «ОККО» біля Львова

На одній із АЗК «ОККО» біля міста Львова 5 років тому (у 2012 році) було встановлено геотермальний тепловий насос Heliotherm. Весь цей час тепловий насос австрійського виробництва безперебійно забезпечував комплекс «ОККО» теплом та гарячою водою.

На початку листопада 2012 року був уведений в експлуатацію великоформатний автозаправний комплекс «ОККО» в селі Рясна-Руська на виїзді зі Львова, для обігріву й забезпечення гарячою водою якого використовується спеціальний тепловий насос. Дія обладнання марки Heliotherm базується на перетворенні в теплову енергію ґрунтової температури випаровування. У світі такі схеми застосовуються достатньо широко, проте в Україні це ще нове слово в галузі теплозабезпечення нежитлових об'єктів, зокрема заправок.



На АЗК у Рясній-Руській пробурено 10 свердловин, кожна по 84 метри завглибшки. У свердловинах містяться зонди для відбору тепла ґрунту. Взимку насос працює на обігрів приміщення, влітку, навпаки - здатний його охолоджувати. Він укомплектований погодозалежною



автоматикою, яка дає змогу плавно змінювати температурний режим обігріву/охолодження, залежно від температури навколишнього середовища. А це - додаткові можливості для економії енергоресурсів. За однакової теплової потужності, встановлене на АЗК «ОККО» обладнання споживає у 4 рази менше електроенергії, ніж електричний котел (10,5 кВт проти 42 кВт відповідно).

Джерело: <https://elementum.com.ua/blog/teploviy-nasos-heliotherm-vzhe-5-rokiv-pospil-zabezpechuye-opalennya-ta-gvp-na-azk-okko-bilya-lvova/>

Как продвигать ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ В МАССЫ



Являемся дочерним предприятием энергосервисной компании «Экологические Системы» и выступаем в качестве платформы для продвижения энергетической эффективности на основе механизма ЭСКО.

Журнал "Зелёные здания"
Посещаемость: 1000
www.dom.esco.agency

Журнал "Зелёная энергетика"
Посещаемость: 1432
www.energy.esco.agency

Журнал "Энергосервис"
Посещаемость: 1050
www.energy.esco.agency

Журнал "Города в 21 веке"
Посещаемость: 1300
www.energy.esco.agency



ЛОЯЛЬНЫЕ ЦЕНЫ, ГИБКАЯ СИСТЕМА СКИДОК, БОНУСЫ - РАЗМЕЩАЙСЯ У НАС!

Ваша компания работает в сфере энергоэффективных технологий или предоставляет услуги в смежных областях?

ТОГДА ДАВАЙТЕ СОТРУДНИЧАТЬ!

- РАЗМЕЩЕНИЕ ВАШЕГО БАННЕРА НА САЙТАХ ЭЛЕКТРОННЫХ ЖУРНАЛОВ
- РАЗМЕЩЕНИЕ АНОНСА МЕРОПРИЯТИЯ (ВЫСТАВКА, СЕМИНАР, КОНФЕРЕНЦИЯ И Т. Д.)
- РАЗМЕЩЕНИЕ СТАТЬИ КОМПАНИИ И ПРЕДОСТАВЛЯЕМЫХ УСЛУГАХ
- НАПИСАНИЕ СТАТЬИ С ПОСЛЕДУЮЩЕЙ ПУБЛИКАЦИЕЙ НА НАШИХ РЕСУРСАХ
- РАЗРАБОТКА И СОЗДАНИЕ ГРАФИЧЕСКОЙ РЕКЛАМНОЙ ПРОДУКЦИИ
- РАЗРАБОТКА И СОПРОВОЖДЕНИЕ ПРОМОАКЦИЙ
- СОЗДАНИЕ И РАЗРАБОТКА САЙТОВ «ПОД КЛЮЧ»
- СОЗДАНИЕ И РАЗРАБОТКА LANDING-PAGE

WWW.ESCO.AGENCY

ТЕЛ./ФАКС (+38 061) 224 66 86

E-MAIL: INFO@ESCO.AGENCY, SKYPE: ESCO.INFORM

Издатель журнала:
Информационное энергетическое агентство
«ЭСКО»

