

ЕНЕРГЕТИЧНИЙ АУДИТ ПІДПРИЄМСТВА

Консалтингова лабораторія **ТЕРМА** (теплотехнології, енергоефективність, ресурсо-ефективність, менеджмент енергетичний, аудит енергетичний)

На ринку консалтингових послуг КЛ «ТЕРМА» з 1997р. Працівники КЛ «ТЕРМА» пройшли підготовку по програмі «ТАСІС» та отримали відповідні сертифікати. З 1999р. лабораторія має ліцензію (№026) на право проведення енергетичних обстежень підприємств та навчання енергетичному менеджменту.

Напрямок діяльності КЛ «ТЕРМА»: науково – методологічна в сфері енергетичної ефективності, консалтингові послуги з енергетичного аудиту та менеджменту, наукові розробки та принципово нові конструкції енергоефективного обладнання, пропагандистка робота по підвищенню культури споживання енергії при підготовці молодих спеціалістів та серед населення регіону.

Розробки КЛ «ТЕРМА»: концепція Енергетичних програм зернопереробної галузі та Одеського регіону; Програми підвищення енергетичної ефективності міст Одеси та Теплодара; енергетичні обстеження та обґрунтування норм споживання енергії на 91 об'єкті бюджетної сфери Одеського регіону та інш.

КЛ «ТЕРМА» приймала участь в організації та проведенні 6 Міжнародних конференцій «Інноваційні енерготехнології»; 5 регіональних симпозиумах «Енергія. Бізнес. Комфорт»; міського молодіжного форуму «Енергоманія».

КЛ «ТЕРМА» має значний досвід, професійних виконавців, сучасні мобільні прилади для проведення енергетичних досліджень та розробці обґрунтованих енергетичних програм різного рівня

Одеська національна
академія харчових
технологій

консалтингова
лабораторія
ТЕРМА

65039, м. Одеса, вул. Канатна. 112, тел. (048)712-41-75; 712-41-29; 724-86-72;
факс (048)725-31-64; 725-32-84. E-mail nauka@onaft.edu.ua
terma_onaft@ukr.net www.onaft.edu.ua



ОДЕСЬКА НАЦІОНАЛЬНА
АКАДЕМІЯ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ



ЕНЕРГІЯ. БІЗНЕС. КОМФОРТ



Одеса
2020

ЕНЕРГІЯ. БІЗНЕС. КОМФОРТ

УДК [620.9:628.87]:334.723

ББК [620.9:628.87]:334.723

Е 61

Е 61 Енергія. Бізнес. Комфорт: матеріали науково-практичної конференції (26 листопада 2020 р.). – Одеса: ОНАХТ, 2020. – **45** с.

У збірнику подано тези доповідей науково-практичної конференції.

Збірник містить тези пленарних доповідей, доповідей по енергетичному та екологічному менеджменту (секція 1), альтернативній енергетиці (секція 2), енергоефективним технологіям та обладнанню (секція 3), моделюванню енерготехнологій (секція 4) та тези доповідей молодих вчених (секція 5).

ЕНЕРГІЯ. БІЗНЕС. КОМФОРТ

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ
ОДЕСЬКА ОРГАНІЗАЦІЯ СОЮЗ НАУКОВИХ ТА ІНЖЕНЕРНИХ
ОБ'ЄДНАНЬ УКРАЇНИ
КОНСАЛТИНГОВА ЛАБОРАТОРІЯ «ТЕРМА»

ЕНЕРГІЯ. БІЗНЕС. КОМФОРТ

Матеріали науково-практичної конференції

26 листопада 2020 року

Одеса

2020

кондиціонера повітря. Чутливий елемент – датчики температури та вологості повітря у приміщенні а також датчик руху з часовим програмуванням.

При включенні кондиціонера, програма автоматизації визначає встановлену температуру та розпочинає зворотній відлік часу в залежності від налаштувань. Після закінчення наприклад годинного періоду, програма передає інформацію на мікроконтролер «встановити температуру 24 градуса, та швидкість роботи вентилятора – мінімальна». Процесор перетворює сигнал у інфрачервоний та передає його виконуваному елементу.

Home Assistant дозволяє створити систему автоматичного контролю та регулювання системою кондиціонування та вентиляції повітря доступною як для великих готелів, так і для міні-готелів. При мінімальних капітальних затратах, ефект від економії енергоресурсів може досягати 35- 60 відсотків.

Список використаних джерел

1. Веб- сервіс для хостингу ІТ-проектів, github.com, <https://github.com/home-assistant/supervised-installer>
2. Інтернет сторінка платформи НА, <https://www.home-assistant.io/>
3. Інформаційний портал raspberry, <https://www.raspberrypi.org/products/>

СЕКЦІЯ II АЛЬТЕРНАТИВНА ЕНЕРГЕТИКА

СИСТЕМА ОТОПЛЕНИЯ, КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ И ГОРЯЧЕГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ НА БАЗЕ ТЕПЛОВОГО НАСОСА

Шипко Г.И., студ. гр. АЭМ-10, г. Одесса, ОНАПТ

Всем известно, что процессы отопления, кондиционирования и нагрева воды очень энергоёмки, а значит и дорогостоящие, но всегда очень актуальны! Поэтому занимаясь поиском альтернатив, интересно обратить внимание на оборудование использующее возобновляемые источники тепла (воздух, воду, солнечную энергию). Так сама жизнь предлагает нам использовать для этих целей тепловые насосы.

Тепловой насос— устройство для переноса тепловой энергии от источника низкопотенциальной тепловой энергии (с низкой температурой) к потребителю (теплоносителю) с более высокой температурой.

По виду теплоносителя во входном и выходном контурах насосы делят на восемь типов: «грунт—вода», «вода—вода», «воздух—вода», «грунт—воздух», «вода—воздух», «воздух—воздух» «фреон—вода», «фреон—воздух». Тепловые насосы могут использовать тепло выпускаемого из помещения воздуха, при этом подогревать приточный воздух — рекуператоры [1].

Эффективность и выбор определённого источника тепловой энергии сильно зависят от климатических условий, особенно, если источником отбора тепла является атмосферный воздух. По сути этот тип более известен в виде кондиционера. В жарких странах таких устройств десятки миллионов. Для северных стран наиболее актуален обогрев зимой. Системы «воздух-воздух» и «воздух-вода» используются и зимой при температурах до минус 25 градусов, некоторые модели продолжают работать до -40 градусов. Но их эффективность невысока, порядка 1.5 раза, а за отопительный сезон в среднем около 2.2 раза по сравнению с электрическими нагревателями. При сильных морозах используется дополнительное отопление. Когда мощности основной системы отопления тепловыми насосами недостаточно, включаются дополнительные источники теплоснабжения. Такую систему называют бивалентной [1].

Скальная порода требует бурения скважины на достаточную глубину (100—200 метров) или нескольких таких скважин. В скважину опускается U-образный груз с двумя пластиковыми трубками, составляющими контур. Трубки заполняются антифризом. По экологическим соображениям это 30 % раствор этилового спирта. Скважина заполняется грунтовыми водами естественным путём, и вода проводит тепло от камня к теплоносителю. При недостаточной длине скважины или попытке получить от грунта сверхрасчётную мощность, эта вода и даже антифриз могут замёрзнуть что и ограничивает максимальную тепловую мощность таких систем. Именно температура возвращаемого антифриза и служит одним из показателей для схемы автоматики. Ориентировочно на 1 погонный метр скважины приходится 50-60 Вт тепловой мощности. Таким образом, для установки теплового насоса производительностью 10 кВт необходима скважина глубиной около 170 м. Нецелесообразно бурить глубже 200 метров, дешевле сделать несколько скважин меньшей глубины через 10 — 20 метров друг от друга. Даже для маленького дома в 110—120 кв.м. при небольшом энергопотреблении срок окупаемости 10 — 15 лет. Почти все имеющиеся на рынке установки работают и летом, при этом тепло (по сути солнечная энергия) отбирается из помещения и рассеивается в породе или грунтовых водах. В скандинавских странах со скальным грунтом гранит выполняет роль массивного радиатора, получающего тепло летом/днём и рассеивающего его обратно зимой/ночью. Также тепло постоянно приходит из недр Земли и от грунтовых вод [2].

Самые эффективные, но и самые дорогие схемы предусматривают отбор тепла от грунта, чья температура не меняется в течение года уже на глубине нескольких метров, что делает установку практически независимой от погоды. По данным 2006 года в Швеции полмиллиона подобных установок, в Финляндии 50 000, в Норвегии устанавливалось в год до 70 000. При использовании в качестве источника тепла энергии грунта трубопровод, в котором циркулирует антифриз, зарывают в землю на 30-50 см ниже уровня промерзания грунта в данном регионе. На практике 0,7 — 1,2 метра.

ЭНЕРГИЯ. БИЗНЕС. КОМФОРТ

Минимальное рекомендуемое производителями расстояние между трубами коллектора — 1,2...1,5 метра. Здесь не требуется бурение, но требуются более обширные земельные работы на большой площади, и трубопровод более подвержен риску повреждения. Эффективность такая же, как при отборе тепла из скважины. Специальной подготовки почвы не требуется. Но желательно использовать участок с влажным грунтом, если же он сухой, контур надо сделать длиннее. Ориентировочное значение тепловой мощности, приходящейся на 1 м трубопровода: в глине — 50-60 Вт, в песке — 30-40 Вт для умеренных широт, на севере значения меньше. Таким образом, для установки теплового насоса производительностью 10 кВт необходим земляной контур длиной 350—450 м, для укладки которого потребуется участок земли площадью около 400 м² (20x20 м). При правильном расчёте контур мало влияет на зелёные насаждения [3].

В скважинах диаметром 218—324 мм можно существенно снизить необходимую глубину скважины до 50-70 м, увеличить отбор тепловой энергии минимум до 700 Вт на 1 пог. м скважины и обеспечить стабильность круглогодичной эксплуатации позволяет применение активного контура первичного преобразователя теплового насоса, размещённого в стволе водозаборной скважины (применяется в скважинах имеющих погружной насос, с устройством беструбного водоподъёма, который создаёт проточность жидкости в стволе скважины, продувая током перекачиваемой жидкости теплообменный контур с хладагентом первичного преобразователя теплового насоса, увеличивая отбор тепла не только от прилегающего массива грунта, но и от перекачиваемой жидкости) [4].

При использовании в качестве источника тепла близлежащего водоёма контур укладывается на дно. Глубина не менее 2 метров. Коэффициент преобразования энергии тепловым насосом такой же, как при отборе тепла от грунта. Ориентировочное значение тепловой мощности на 1 м трубопровода — 30 Вт. Таким образом, для установки теплового насоса производительностью 10 кВт необходимо уложить в озеро контур длиной 300 м. Чтобы трубопровод не всплывал, на 1 пог. м устанавливается около 5 кг груза. Промышленные образцы: 70 — 80 кВт*ч/м в год.

Если тепла из внешнего контура всё же недостаточно для отопления в сильные морозы, практикуется эксплуатация насоса в паре с дополнительным генератором тепла (в таких случаях говорят об использовании бивалентной схемы отопления). Когда уличная температура опускается ниже расчётного уровня (температуры бивалентности), в работу включается второй генератор тепла — чаще всего небольшой электронагреватель [5].

Тепловой насос всё плотнее входит в нашу жизнь. Давно известно, а некоторыми уже и опробовано, что данное устройство позволяет получать недорогое тепло и с успехом используется в отоплении домов, коттеджей, производственных помещениях, офисах, магазинах и бассейнах.

Очень привлекательными оказались эффективность данных устройств – из 1 Кв электрической энергии можно получить до 5,5 Кв тепловой энергии. Ощутимая экономия на эксплуатационных расходах сделала тепловые насосы очень желаемым устройством. Единственное, что заставляло собственников задуматься, была высокая цена стартовых затрат. Сам тепловой насос обходился в десятки, а то и в сотни тысяч долларов и оказывался не всем по карману.

Однако технологии не стоят на месте, и мы уже более реально представляем систему отопления для дома, коттеджа, офиса, производственного помещения, бассейна при помощи тепловых насосов.

Цены на тепловые насосы воздух — вода стартуют от 2500 дол. США.

Однако, покупая систему отопления на базе теплового насоса вы получаете не одну систему, а три:

- Систему отопления;
- Систему кондиционирования;
- Систему горячего водоснабжения.

Тепловые насосы относящиеся к типу воздух — вода, берут тепло из воздуха и передают его воде, устанавливаются они сравнительно просто, почти как установка кондиционера, за исключением необходимости подключения к системе водоснабжения и к разводке отопительных приборов (радиаторам отопления, к системе «тёплый пол»).

Система отопления дома на базе теплового насоса теперь доступна и вам. Более 1000 семей в Киеве и Киевской области уже убедились в надежности, удобстве использования и реальной экономии на отоплении тепловыми насосами данного типа.

Но где же всё-таки брать ресурсы для тепловых насосов? Учитывая уникальность города Одессы и её окрестностей, расположенных на грандиозном подземном лабиринте катакомб (где как известно температура воздуха под землей круглый год +14, а протяженность достигает трех тысяч километров), что всегда привлекало и привлекает внимание для различных их использований, в том числе и для получения ресурсов в системах отопления, кондиционирования и горячего водоснабжения при помощи тепловых насосов.

Одним из примеров расположения здания прямо на Гроде катакомб, является здание Одесского художественного музея (дворца Нарышкиных), расположенного по ул. Софиевская 5а., где всегда очень приятно укрыться в одесский летний зной.

Как и большинство зданий в Одессе, дворец построен из камня ракушняка, который добывали из-под земли прямо на месте строящегося дома. Таким образом возникли знаменитые одесские катакомбы. И под дворцом Нарышкиных существует несколько пустот-подвалов и галерей, в одной из которых под центральной частью здания был устроен подземный грот. Большая же часть катакомб — бывшие каменоломни, в которых добывался камень-ракушечник для строительства Одессы.

Одесские катакомбы, самые знаменитые в мире не только по своему хитросплетению лабиринтов, но и **по протяженности, которая достигает трех тысяч километров**. Для сравнения: протяженность Римских катакомб — триста, Парижских — пятьсот километров. Даже приблизительная топография одесского подземного лабиринта неизвестна. История Одесских катакомб начинается приблизительно в 30-х годах 19 века. Полных планов катакомб нет. Температура воздуха под землей круглый год + 14°C. А глубина в некоторых местах достигает 100 м.

Преимущества отопления, охлаждения, а так же нагрева воды в домах тепловыми насосами:

- Высокая производительность. Тепловой насос для отопления производит 3-5 кВт тепловой, потребляя 1 кВт электроэнергии.
- Экономичность. Значительная экономия денежных средств на эксплуатационных затратах. Система отопления на базе теплового насоса окупается за несколько лет эксплуатации.
- Отсутствие необходимости согласовывать. Установка систем на базе теплового насоса не требует согласования с контролирующими и проверяющими органами.
- Долговечность. Тепловой насос имеет намного больший срок службы, чем другие источники тепла.
- Экологичность. Тепловой насос использует возобновляемые источники тепла (воздух, воду, солнечную энергию).
- Безопасность . Пожаро — и взрывобезопасен, так как не использует процессов горения.
- Простота в управлении. Система на базе теплового насоса автономна и может управляться удаленно через сеть Интернет.

Тепловые насосы могут работать как на обогрев и приготовление горячей воды так и на охлаждение (кондиционирование), имеют срок службы превышающий 50 лет и просты в управлении.

По прогнозам Международного энергетического агентства, тепловые насосы будут обеспечивать 10 % потребностей в энергии на отопление в странах ОЭСР (Организация экономического сотрудничества и развития — международная экономическая организация развитых стран, признающих принципы представительной демократии и свободной рыночной экономики) к 2020 году и 30 % — к 2050 году.

Установка теплового насоса для отопления несколько отличается от установки других источников тепла. Существуют инженерные и технические особенности, которые необходимо соблюсти при монтаже.

В Украине существуют примеры установки и монтажа новой системы отопления для зданий площадью от 470 кв.м. и более в добавление к существующему газовому котлу - теплового насоса системы воздух-вода в катакомбы на глубину около 9 метров от уровня земли.

Сами катакомбы могут быть «естественными» воздушными каналами-теплообменниками грунт-воздух. Возможны два варианта применения: 1.

Создание циркуляции воздуха в определенном пространстве катакомб и установка теплового насоса или его части в пространстве катакомб; 2. Отбор воздуха из катакомб наружу и внешняя установка теплового насоса.

Источники:

1. Электронный ресурс «Тепловые насосы» Режим доступа: terpovoynasos.com/sistema-otopleniya. Дата обращения: 27.10.2020
2. Тепловой насос. Википедия-свободная энциклопедия. Электронный ресурс. Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%D0%B5%D0%BF%D0%BB%D0%BE%D0%B2%D0%BE%D0%B9_%D0%BD%D0%B0%D1%81%D0%BE%D1%81 Материала сайта: <https://ru.wikipedia.org/wiki>. Дата обращения: 28.10.2020
3. Геотермальный тепловой насос в системах автономного теплоснабжения. Электронный ресурс. Режим доступа: https://dompokrov.ru/otoplenie/teplovoy_nasos.php Дата обращения: 28.10.2020
4. Прогружной насос. Википедия-свободная энциклопедия. Электронный ресурс. Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%BE%D0%B3%D1%80%D1%83%D0%B6%D0%BD%D0%BE%D0%B9_%D0%BD%D0%B0%D1%81%D0%BE%D1%81 Дата обращения: 28.10.2020
5. Трубчатый электронагреватель Википедия-свободная энциклопедия. Электронный ресурс. Режим доступа: [://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%D1%80%D1%83%D0%B1%D1%87%D0%B0%D1%82%D1%8B%D0%B9_%D1%8D%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%BD%D0%B0%D0%B3%D1%80%D0%B5%D0%B2%D0%B0%D1%82%D0%B5%D0%BB%D1%8C](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%D1%80%D1%83%D0%B1%D1%87%D0%B0%D1%82%D1%8B%D0%B9_%D1%8D%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%BD%D0%B0%D0%B3%D1%80%D0%B5%D0%B2%D0%B0%D1%82%D0%B5%D0%BB%D1%8C) Дата обращения: 28.10.2020

СЕКЦІЯ ІІІ

ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІ ТЕХНОЛОГІЇ ТА ОБЛАДНАННЯ

ПЕРСПЕКТИВИ ТА МОЖЛИВОСТІ ОДЕРЖАННЯ КРОХМАЛЮ ЗІ ЖМИХУ АМАРАНТУ

Ружицька Н.В., к.т.н., асистент (ОНАХТ, м. Одеса)
Акімов О.В., аспірант (ОНАХТ, м. Одеса)

У насінні амаранту міститься приблизно 48% дрібнозернистого крохмалю: розміри його зерен в декілька разів менші (1...3 мкм), ніж у традиційних крохмалів — кукурудзяного і картопляного. Желатинізація амарантового крохмалю відбувається за температур 62...76 °С, а амілопектин складає 88...98 % за рахунок чого він менше зазнає черствіння, також характеризується високою вологоутримуючою здатністю, та стійкістю гелів при заморожуванні-розморожуванні. Завдяки цьому крохмаль амаранту має більшу перевагу при виготовленні виробів, які підлягають заморожуванню,

ЗМІСТ

СЕКЦІЯ I

Екологічний та енергетичний менеджмент та моніторинг

<i>Поян А.А.</i> Тенденции вторичной переработки пищевых технологических отходов масложировых предприятий	3
<i>Бурюжа С.А., Беркань І.В., Гаврюк О.О., Росовський В.К.</i> Інтеграція кліматичного обладнання в систему internet of things (ІОТ) для готельного бізнесу.....	4

СЕКЦІЯ II

Альтернативна енергетика

<i>Шипко Г.И.</i> Система отопления, кондиционирования и горячего водоснабжения на базе теплового насоса	6
--	---

СЕКЦІЯ III

Енергоефективні технології та обладнання

<i>Ружицька Н.В., Акімов О.В.</i> Перспективи та можливості одержання крохмалю зі жмиху амарнту	11
<i>Яровий І.І., Алі В.П.</i> Ініціювання механодифузійного режиму видалення вологи в процесах сушіння рослинної сировини	12
<i>Кравченко А.Ю.</i> Принципиальная схема энергоэффективной установки для сушки пищевого сыра	17
<i>Бандура В.М.</i> Інноваційні підходи до процесу сушіння олійного насіння	19
<i>Янаков В. П.</i> Оценка эффективности технологий замеса	20
<i>Сиротюк І.В., Щербич М.В.</i> Дослідження процесів екстрагування та концентрування при переробці відходів харчових виробництв	23

СЕКЦІЯ IV

Моделювання енерготехнологій

<i>Суліма Ю.Є., Рожкова П.В., Свірська А.І.</i> Перспективи використання віртуального цифрового одягу як альтернативного напряму енергозбереження.....	24
<i>Аскарів Н.А.</i> Энерготехнологическая модель стекловаренной печи	26

Підписано до друку 30.12.2020.
Формат 60×84/16. Ум. друк. арк. 5
Наклад 500 прим. Замовлення № 1879
Надруковано РВЦ «Технолог»