



**ВСЕУКРАЇНСЬКА НАУКОВО-ТЕХНІЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
МОЛОДИХ ВЧЕНИХ, АСПІРАНТІВ ТА СТУДЕНТІВ**

**«СТАН, ДОСЯГНЕННЯ І ПЕРСПЕКТИВИ ХОЛОДИЛЬНОЇ ТЕХНІКИ І
ТЕХНОЛОГІЙ»**

14-15 квітня 2016 року

Збірка тез доповідей



Одеса – 2016

Тематичні напрями:

- холодильні машини і установки, теплові помпи
- теплообмінні апарати і процеси тепломасообміну
- робочі речовини холодильних машин
- системи кондиціонування повітря
- компресори та пневмоагрегати
- енергетичні та екологічні проблеми холодильної техніки
- холодильна технологія
- криогенна техніка
- інформаційні технології в холодильній техніці

Науковий комітет:

Єгоров Б. В. – ректор ОНАХТ, д.т.н., проф.

Капрел'янц Л. В. – проректор із НР і МЗ, д.т.н., проф.

Косой Б.В. – директор ІХКЕ, д.т.н., проф. кафедри ТВЕ.

Хмельнюк М. Г. – завідувач кафедри ХУКП, д.т.н., проф.

Мілованов В. І. – завідувач кафедри КП, д.т.н., проф.

Симоненко Ю. М. – завідувач кафедри КТ, д.т.н., проф.

Тіглов О. С. – завідувач кафедри ТТТЕ, д.т.н., проф.

Радченко М. І. – НУК імені адмірала Макарова, д.т.н., проф.

Морозюк Л.І. – д.т.н., проф. кафедри КТ.

Наєр В. А. – заслужений діяч науки, д.т.н., проф. кафедри КТ.

Лагутін А. Ю. – д.т.н., проф. кафедри ХУКП.

Організаційний комітет:

Буданов В. О. – декан факультету НТТ.

Морозюк Л.І. – д.т.н., проф. кафедри КТ.

Грудка Б.Г. – асп. кафедри КТ.

Трандафілов В.В. – асп. кафедри ХУКП.

Константинов О.О. – магістрант.

Робочі мови конференції – українська, російська, англійська.

Місце проведення – ауд. 213, вул. Дворянська, 1/3, Одеса, 65082

Всі тези доповідей надруковані згідно наданих макетів

ОСОБЛИВОСТІ ПРОЕКТУВАННЯ ТА РОЗРАХУНКУ ВЕРТИКАЛЬНОГО КОЛЕКТОРУ ГЕОТЕРМАЛЬНОГО ТЕПЛОВОГО НАСОСУ

Зубарев А.Є., студент ІХКЕ ОНАХТ, м. Одеса

Теплові насоси використовують безкоштовні, поновлювані джерела енергії: низькопотенційне тепло повітря, ґрунту, підземних, відкритих незамерзаючих водойм, стічних і скидних вод і повітря, а також скидне тепло технологічних підприємств. Для того щоб зібрати цю теплоту витрачається електроенергія, але відношення кількості одержуваної теплової енергії до кількості затрачуваної електричної становить близько 3-7 разів. Ґрунтові теплові насоси набули широкого поширення через мінімальну зміну температури на протязі року. Так вже на глибині 2 метрів температура ґрунту коливається від 7 до 13 °С.

Існує багато різновидів ґрунтових колекторів. З 1986 року в Швейцарії, проводилися дослідження системи з вертикальними ґрунтовими теплообмінниками. У ґрунтовому масиві був влаштований вертикальний ґрунтовий теплообмінник коаксіального типу завглибшки 105 м. Цей теплообмінник використовувався як джерело низькопотенційної теплової енергії для теплонасосної системи, встановленої в одноквартирному житловому будинку. Вертикальний ґрунтовий теплообмінник забезпечував пікову потужність приблизно 70 Вт на кожний метр довжини, що створювало значне теплове навантаження на навколишній ґрунтовий масив. Річне виробництво теплової енергії становить близько 13 МВт • год. На відстані 0,5 і 1 м від основної свердловини були пробурені дві додаткових, в яких на глибині в 1, 2, 5, 10, 20, 35, 50, 65, 85 і 105 м встановлені датчики температури, після чого свердловини були заповнені глинисто-цементною сумішшю. Температура вимірювалася кожні тридцять хвилин. Крім температури ґрунту фіксувалися і інші параметри: швидкість руху теплоносія, споживання енергії приводом компресора, температура повітря та ін.

Спостереження проводилися на протязі десяти років. На підставі експериментальних даних були побудовані математичні моделі процесів, що відбуваються в ґрунтовому масиві, що дозволило зробити довгостроковий прогноз зміни температури ґрунтового масиву.

Математичне моделювання показало, що щорічне зниження температури буде поступово зменшуватися, а обсяг ґрунтового масиву навколо теплообмінника, схильного зниження температури, з кожним роком буде збільшуватися. Після закінчення періоду експлуатації починається процес регенерації: температура ґрунту починає підвищуватися. Характер протікання процесу регенерації подібний характером процесу "відбору" тепла: в перші роки експлуатації відбувається різке підвищення температури ґрунту, а в наступні роки швидкість підвищення температури зменшується. Тривалість періоду "регенерації" залежить від тривалості періоду експлуатації. Ці два періоди приблизно однакові. В даному випадку період експлуатації ґрунтового теплообмінника дорівнював тридцяти рокам, і період "регенерації" також оцінюється в тридцять років.

При використанні вертикальних свердловин глибиною від 20 до 100 м в них занурюються U-подібні пластикові (при діаметрах від 32 мм) труби. Як правило, в одну свердловину вставляється дві петлі, з заливанням суспенсією розчином. В середньому питома знімання такого зонда можна прийняти рівним 50 Вт/м.п. Можна також орієнтуватися на наступні дані по зніманню тепла:

- сухі осадові породи - 20 Вт/м;
- кам'янистий ґрунт і насичені водою осадові породи - 50 Вт/м;
- кам'яні породи з високою теплопровідністю - 70 Вт/м;
- підземні води - 80 Вт/м.

Температура ґрунту на глибині понад 18 м постійна і становить приблизно + 9 ° С. Відстань між свердловинами повинна бути більше 5 м. При наявності підземних течій, свердловини повинні розташовуватися на лінії, перпендикулярній потоку. Підбір діаметрів труб про-

водиться виходячи з втрат тиску для необхідної витрати теплоносія. Розрахунок витрати рідини може проводитися для $t = 5 \text{ }^\circ\text{C}$.

В якості теплоносія первинного контуру рекомендується використовувати розчин етиленгліколю (медіум) з точкою замерзання приблизно $-13 \text{ }^\circ\text{C}$ (концентрація $>20\text{-}25\%$). У розрахунках слід врахувати, що теплоємність розчину при температурі $0 \text{ }^\circ\text{C}$ становить $3,7 \text{ кДж}/(\text{кг}\cdot\text{К})$, а густина - $1,05 \text{ г}/\text{см}^3$. Слід зауважити також, що при використанні медіума, втрата тиску в трубах в 1,5 рази більше, ніж при циркуляції води. Для розрахунку параметрів первинного контуру теплонасосної установки буде потрібно визначити витрату теплоносія:

$$V_s = Q_o \cdot 3600 / (\rho \cdot c_p \cdot t), \text{ м}^3/\text{год},$$

де t – різниця температур між лініями подачі та возврату теплоносія, яку часто приймають рівною 3 К .

Q_o – теплова потужність, що отримується від низькопотенційного джерела (грунт), розраховується як різниця повної потужності теплового насоса Q_{wp} і електричної потужності, що витрачається на нагрів холодоагенту P :

$$Q_o = Q_{wp} - P, \text{ кВт}.$$

Сумарна довжина труб колектора L і загальна площа ділянки під нього A розраховуються за формулами:

$$L = Q_o / q, \text{ м}$$

$$A = L \cdot d_a, \text{ м}^2$$

Тут q – питомий тепловий потік (з 1 м труби); d_a - відстань між трубами (крок укладання).

Таким чином, системи тепло- і холодопостачання будівель, що використовують низькопотенційне тепло землі, являють собою надійне джерело енергії, яке може бути використаний повсюдно. Це джерело може використовуватися протягом тривалого часу і може бути відновлено після закінчення періоду експлуатації.

Науковий керівник: Остапенко О.В., к.т.н., асист. кафедри холодильних установок і кондиціонування повітря ОНАХТ

НИЗКОТЕМПЕРАТУРНАЯ ТЕПЛОИСПОЛЬЗУЮЩАЯ КОМПРЕССОРНАЯ МАШИНА

Коржук Д., магистрант ИХКЭ ОНАПТ, г. Одесса

Теплоиспользующая холодильная машина представляет комплекс машин и аппаратов, в котором с точки зрения термодинамики реализуются два цикла – прямой и обратный с единым рабочим веществом, при условии, что сохраняется баланс работы в циклах. Первичной энергией является тепло различных источников и температурного потенциала. Внутри своего класса машины разделяются на группы по способу проведения компенсирующего процесса: абсорбционные, эжекторные и компрессорные.

Механический компенсирующий процесс, в результате которого механическая энергия, полученная при расширении в прямом цикле, непосредственно передана на сжатие в обратном, связан с механическим компрессором.

Первоначально считалось рациональным использовать машины с агрегатом «турбина-компрессор» большой производительности для кондиционирования на крупных морских судах.

В 60-х годах прошлого века была создана теплоиспользующая холодильная машина малой производительности ($50\text{..}100\text{ кВт}$) на низкикипящих рабочих веществах НФС-НСФС типа конкурентно способная паровым компрессорным машинам. Машина предназначалась для охлаждения наддувочного воздуха двигателей тепловозов и судов, а также кондициони-

Ж

Желиба Т.А., **93**
Жуков А.А., **11**
Журавлев А., **31**

З

Зажий А.В., **39**
Закиряев В.В., **76**
Зубарев А.С., **16**

И

Иванчук Я.П., **86**

К

Карпенко П., **13**
Карпунин А.И., **48**
Клебан О.Л., **35**
Клевец А.В., **67**
Козаченко И.С., **57, 93**
Кобалава Г.А., **20**
Ковальчук Г.И., **104**
Кононенко Л.Г., **64**

М

Мазуренко С.Ю., **21**
Макаренко М.А., **118**
Матвеев Э.В., **70**
Мирошниченко А.В., **116**
Миськевич Д.Д., **3**
Мольский А.С., **103**
Мошкатык А.В., **22**

Н

Нестеров П., **95**
Никогда И.Р., **3**

О

Оганесян Д.Л., **32**
Озолин Н.Е., **23**
Онука В.И., **50**
Осадчук А.В., **51**
Осадчук Е.А., **75**
Очагин Д.Ю., **72**

Константинов И.О., **30**

Коржук Д., **17**

Корниевич С.Г., **74**

Коростелин В.В., **107, 111**

Костецкий Д.В., **74**

Кравченко, **19**

Крицько О.А., **63**

Купченко Р., **91**

Л

Любченко Д.А., **31**

П

Паскаль А.А., **41, 78**

Петушенко С.Н., **88**

Пилипенко Б.А., **68**

Полухин В.А., **25**

Р

Римашевский С.Ю., **118**

Ромачевская В.И., **87**

Роштабіга О.В., **4**

Рябцев В.Ю., **93**

**МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ТЕХНІЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
МОЛОДИХ ВЧЕНИХ, АСПІРАНТІВ ТА СТУДЕНТІВ**

**«СТАН, ДОСЯГНЕННЯ І ПЕРСПЕКТИВИ ХОЛОДИЛЬНОЇ ТЕХНІКИ І
ТЕХНОЛОГІЇ»**

14-15 квітня 2016 року

Збірка тез доповідей

Підписано до друку **11.04.2016**. Формат 60x84 1/16.
Умовн. друк. арк. **6.500**. Наклад **15** прим.
Надруковано видавничим центром ОНАХТ ННІХКЕ.
65082, Одеса, вул. Дворянська, 1/3