

**ОДЕСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ
ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ**

ЗБІРНИК ПРАЦЬ

VI МІЖНАРОДНОЇ НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ
КОНФЕРЕНЦІЇ

**«ІННОВАЦІЙНІ
ЕНЕРГОТЕХНОЛОГІЇ»**



ОДЕСА

2017

Публікуються доповіді, представлені на VI Міжнародній науково-практичній конференції «Інноваційні енерготехнології» (4 – 8 вересня 2017 р.) і присвячені актуальним проблемам підвищення енергоефективності в сфері АПК, харчових та хімічних виробництвах, розробки та впровадження ресурсо-та енергоефективних технологій та обладнання, альтернативних джерел енергії.

Редакційна колегія:

доктор техн. наук, професор

О.Г. Бурдо

Ю.О. Левтринська

Е.Ю. Ананійчук

О.В. Катасонов

МІЖНАРОДНИЙ НАУКОВИЙ ОРГКОМІТЕТ

- Єгоров**
Богдан Вікторович – голова, Одеська національна академія харчових технологій, ректор, д.т.н., професор
- Бурдо**
Олег Григорович – вчений секретар, Одеська національна академія харчових технологій, д.т.н., професор
- Атаманюк**
Володимир Михайлович – Національний університет «Львівська політехніка», д.т.н., професор
- Васильєв**
Леонард Леонідович – Інститут тепло- і масообміну ім. А.В. Ликова, Республіка Білорусь, д.т.н., професор
- Гавва**
Олександр Миколайович – Національний університет харчових технологій, д.т.н., професор
- Гумницький**
Ярослав Михайлович – Національний університет „Львівська політехніка”, д.т.н., професор
- Долинський**
Анатолій Андрійович – Інститут технічної теплофізики, почесний директор, д.т.н., академік НАНУ
- Зав’ялов**
Владимир Леонідович – Національний університет харчових технологій, д.т.н., професор
- Керш**
Владимир Яковлевич – Одеська державна академія будівництва та архітектури, д.т.н., професор
- Колтун**
Павло Семенович – Technident Pty. Ltd., Australia, Dr.
- Корнієнко**
Ярослав Микитович – Національний технічний університет України „Київський політехнічний інститут”, д.т.н., професор
- Малежик**
Іван Федорович – Національний університет харчових технологій, д.т.н., професор
- Михайлов**
Валерій Михайлович – Харківський державний університет харчування та торгівлі, д.т.н., професор
- Паламарчук**
Ігор Павлович – Вінницький національний аграрний університет, д.т.н., професор
- Снежкін**
Юрій Федорович – Інститут технічної теплофізики, директор, д.т.н., член-кор. НАНУ
- Сорока**
Петро Гнатович – Український державний хіміко-технологічний університет, д.т.н., почесний професор
- Тасімов**
Юрій Миколайович – Віце-президент союзу наукових та інженерних організацій України
- Товажнянський**
Леонід Леонідович – Національний технічний університет „Харківський політехнічний інститут”, д.т.н., професор
- Ткаченко**
Станіслав Йосифович – Вінницький національний технічний університет, г. Вінниця, д.т.н., професор
- Ульєв**
Леонід Михайлович – Національний технічний університет Харківський політехнічний інститут”, д.т.н., професор
- Черевко**
Олександр Іванович – Харківський державний університет харчування та торгівлі, ректор, д.т.н., професор
- Шит**
Михайл Львович – Інститут енергетики Академії Наук Молдови, к.т.н., в.н.с.

$$(\omega_0 = 1,6 \text{ м/с}, t = 60^\circ \text{C}).$$

Однак, як доказано вище (рис. 2), швидкість сушіння в період повного насичення теплового агента парами вологи не залежить від висоти шару, що пояснюється стабільністю сушильного потенціалу за однакової температури і швидкості фільтрування теплового агента (кількість вологи, що видаляється в одиницю часу, є постійною величиною).

Висновки. Досліджено динаміку фільтраційного сушіння подрібненого міскантуса під час фільтраційного сушіння. Обґрунтовано існування двох етапів фільтраційного сушіння подрібненого міскантуса. Проаналізовано залежність фільтраційного сушіння від технологічних параметрів теплового агента (сушильного потенціалу) і висоти шару матеріалу.

Доказано, що швидкість фільтраційного сушіння не залежить від висоти шару матеріалу.

Література

1. V. Kurhak, N. Yefremova, Yu. Leshchenko and A. Tkachenko, "Enerhetychna tsinnist' bahatorichnykh TRAV"yanykh fitotsenoziv", Zbirnyk naukovykh prats' NNTs "Instytut zemlerobstva NAAN", vol. 2, pp. 164-173, 2015.
2. T. Stefanov'ska, "Struktura entomokompleksu miskantusu hihant-s'koho miscanthus giganteus", Naukovi dopovidi Natsional'noho universytetu bioresursiv i pryrodokorystuvannya Ukrainy, vol. 33, no. 3, p. 6, 2012.
3. Yu. Snezhkin, D. Korinchuk, M. Bez-hin and I. Stepchuk, "Enerhetychnyy analiz tekhnolohiy vyrobnytstva tverdoho biopalyva", Odes'ka natsional'na akademiya kharchovykh tekhnolohiy, vol. 45, no. 3, pp. 187-190, 2014.
4. Методи та результати теоретичних досліджень сушіння сировини для твердих біопалив / В. Дубровін, О. Єременко, С. Виговський, М. Дахно // Техніко-технологічні аспекти розвитку та випробування нової техніки і технологій для сільського господарства України. - 2013. - Вип. 17(2). - С. 255-266. - Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Ttar_2013_17%282%29__35
5. Удосконалення процесу сушки паливних брикетів із соломи / Ю. І. Семірненко // Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія : Механізація та автоматизація виробничих процесів. - 2015. - Вип. 11. - С. 72-75. - Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vsna_mekh_2015_11_17
6. Исследование кинетики сушки опилок и стружки в интенсивном режиме / И. А. Тельнов [и др.] // Вестник Нац. техн. ун-та "ХПИ" : сб. науч. тр. Темат. вып. : Инновационные исследования в научных работах студентов. – Харьков : НТУ "ХПИ". – 2012. – № 10. – С. 139-144.
7. Атаманюк, В.М. Кінетика фільтраційного сушіння шлаку теплових електростанцій [Текст] / В.М. Атаманюк, І.Р. Барна // Збірник наукових праць ОНАХТ. – Одеса. – 2012, – Т.2, Вип.41, – С. 89-93.
8. Мосюк, М.І. Гідродинаміка і тепломасообмін під час сушіння подрібненої "енергетичної" верби в стаціонарному шарі [Текст]: Автореф. дис...канд. техн. наук: 05.17.08. / М.І. Мосюк; [НУ Львівська політехніка]. –Львів, 2012. – 22с.

УДК 640.43+662.921

ОЦІНКА ПОКАЗНИКІВ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ І ЕКСПЛУАТАЦІЇ ГОТЕЛЬНО-РЕСТОРАННИХ КОМПЛЕКСІВ

І.М.Ощипок, д-р техн. наук, професор

Львівський торговельно-економічний університет, м. Львів, Україна

THE ASSESSMENT OF ENERGY PERFORMANCE AND EXPLUATATION OF HOTEL-RESTAURANT COMPLEXES

Oshchypok I.M.

Lviv trade and economic University, Lviv, Ukraine

Анотація: У статті виділені критерії оцінки обслуговування готелю, проведений їх детальний аналіз. Це дозволить отримувати оперативну інформацію про технічний стан інженерних мереж, виявляти факти не бережливого використання енергоресурсів, засвідчувати якісний сервіс для споживачів, допомагаючи оцінити якість обслуговування готельного об'єкту в цілому. Для цього розроблений алгоритм оцінки показників контрольно-виміральної системи готельно-ресторанних комплексів. Оцінка якості обслуговування готельним комплексом допоможе скоротити витрати шляхом прийняття ефективних управлінських рішень забезпечення енергозбереження і підвищення експлуатаційних показників роботи. Для виділення проблемних ділянок необхідно докладно розглянути окремо кожну групу критеріїв. У системі є як кількісні, так і якісні критерії. Для їхнього зіставлення використовується єдина шкала. Слід зазначити, що

питома вага цих методів істотно залежить від класу проблем в управлінні готелем і може бути вирішена експертним оцінюванням. Лише комплексний підхід з правильним вибором архітектурно-просторової композиції будівлі, прийомів формування об'ємно планувального вирішення та синергетичне поєднання архітектурно-планувальних прийомів дозволять зменшити навантаження на інженерні системи будівлі і архітектурно-планувальні прийоми, сприятимуть збільшенню ККД енергоактивного обладнання дадуть можливість розробити вдало проектне рішення енергоефективності готельної споруди.

Abstract: The article highlights the criteria for assessing the maintenance of the hotel, carried out their detailed analysis. This to-will desire to get timely information about technical condition of engineering networks, to identify the facts not the careful use of energy resources, to certify quality service to consumers, helping to assess the service quality of the hotel facility in General. To do this, the algorithm estimates is indicators control and measurement systems of the hotel-restaurant complexes. The assessment of service quality of a hotel complex will help to reduce costs by adopting effective management solutions, providing energy savings and improving operational performance. For the forming of problem areas must be carefully considered separately each group of criteria. The system has both quantitative and qualitative criteria. For comparison using a single scale. It should be noted that the weight of these methods greatly depends on the class of problems in the management of the hotel and can be solved by expert estimation. Only a comprehensive approach with the right choice of the architectural-spatial composition of a building, methods of formation of space-planning decisions and the synergy of architectural and planning methods will reduce load on building systems and architectural design techniques that increase efficiency of energy active equipment will give the opportunity to successfully develop the project design energy efficiency of hotel facilities.

Ключові слова: готель, будівля, енергоефективність, обслуговування, критерій

Keywords: hotel, building, energy efficiency, maintenance, criteria

Постановка проблеми у загальному вигляді. Ефективна експлуатація готельно-ресторанних комплексів повинна забезпечуватись усіма роботами для створення якісних і сприятливих умов для проживання гостей. В даний час її знижують незрозумілі споживачам розцінки на послуги обслуговуючих організацій, низька температура теплоносія в обігрівальних приладах під час опалювального сезону тощо. З такими умовами часто зустрічаються мешканці готелів, туристичних баз і оздоровчо-відпочинкових закладів.

Досвід багатьох країн показує, що лише комплексна термомодернізація існуючого фонду готельно-ресторанних закладів здатна кардинально вплинути на скорочення споживання енергоресурсів. Модернізація будівлі, за підрахунками фахівців, може в остаточному підсумку забезпечити економію енергоресурсів близько 50 %. Міжнародне енергетичне агентство (МЕА) стверджує, що кожен долар, інвестований в енергоефективність, обернеться 4 дол. економії, причому такий проект повністю окупиться приблизно за чотири роки.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Аналіз останніх досліджень і публікацій показав, що в Україні проблемами формоутворення з метою підвищення енергоефективності житла були присвячені роботи Сергійчука О.В., Кащенко Т.О., Шулдан Л.О., в яких досліджувалося підвищення енергоефективності житлових будинків на основі оптимізації їх форми, геометричне моделювання фізичних процесів при оптимізації форми енергоефективних будинків, розвиток методик кількісного оцінювання енергоефективності архітектурних рішень. За результатами досліджень встановили, що проект енергоефективного будинку – результат рішення багатьох задач різного змісту: функціональних, інженерних, конструктивних, економічних, художніх тощо, які найбільше відповідають меті мінімізації витрат енергії на забезпечення комфортного мікроклімату. За формою будівель найбільш поширеними є прямокутні паралелепіпеди з основою квадрат, прямокутник.

Не даний час не досліджувались питання енергоефективності готельно-ресторанних комплексів без яких не обходиться туристична галузь. Скорочення енергозатратності, підвищення комфортабельності номерів дає значний ефект при експлуатації і має серйозні резерви для удосконалення.

В даний час змінюється ставлення до проблем заощадження ресурсів, витрат на виробництво, поставку енергоресурсів, що впливає на вартість послуг для проживаючих. З метою зменшення вартості послуг готелі оснащуються приладами обліку витрат енергоресурсів, води, споживаного тепла. За допомогою контрольно-вимірних приладів з'являється можливість повністю контролювати їх обсяг і розподіл.

Мета статті. Оцінити рівень експлуатаційного обслуговування і енергозабезпечення об'єктів готельно-ресторанних комплексів, проаналізувати критерії відповідності поставлених ресурсів. Сформулювати оцінку показників контрольно-вимірної системи готелю.

Виклад основного матеріалу дослідження. Нами були виділені критерії оцінки, проведений їх детальний аналіз рис. При цьому враховувалося, що джерелом будуть служити не тільки технічні показники роботи, а й система вимог споживачів до постачальників (виробників).



Рис. Критерії ефективної експлуатації готельно-ресторанного комплексу

Якість обслуговування готелю характеризується наступними критеріями: критерії якості поставлених ресурсів, критерії якості обслуговування номерним фондом,

$$KK_{ud} = \langle K_r, K_u, K_{pr} \rangle,$$

де KK_{ud} - система критеріїв, які оцінюють стан обслуговування готелю;

K_r – критерії відповідності поставлених ресурсів;

K_u – критерії відповідності обслуговування готельним фондом;

K_{pr} – критерії відповідності підрядних робіт

Для оцінки відповідності поставлених ресурсів інженерній групі необхідно надати всі покази приладів обліку ресурсів, що поставляються табл., а також журнал заявок, акти відповідності тощо.

$$K_r = \langle KV, KT, KG, KE, KVO \rangle.$$

Див. табл.

Підрозділи готелю, оснащені приладами обліку, об'єднуються в систему обліку витрат ресурсів, що дозволяє визначити технічно обґрунтовані обсяги їх споживання. Облік і регулювання споживання ресурсів дозволяє скоротити витрати на етапі експлуатації. Для введення режимного регулювання споживання води, газу, тепла встановлюються програмовані регулятори, які, наприклад, автоматично знижують температуру в приміщеннях, а отже, і витрату теплоносія за програмою: день/ніч, вихідний. За рахунок

Таблиця – Критерії стану обслуговування готелю

Ресурси, які поставляються	Критерії якості ресурсів, які поставляються	Показники якості забезпечення готелю	Позначення
1	2	3	4
Питтєва вода	Безперебійне цілорічне водопостачання. До 24 годин при аварії, до 8 годин на місяць відключення водопостачання. Відповідність санітарним нормам і	Кількість аварійних ситуацій та їх ліквідації за період часу визначають безперебійністю водопостачання, допустимим	KV

Одеська національна академія харчових технологій
ІННОВАЦІЙНІ РІШЕННЯ ПРОБЛЕМ ЕНЕРГОЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

	<p>правилам складу води. Відхилення від норми неприпустимі.</p> <p>Тиск холодного водопостачання в точці розбору: від 0,03 до 0,6 МПа.</p>	<p>вмістом домішок, який відповідає санітарним нормам і правилам, тиск у точці розбору: від 0,03 до 0,6 МПа</p>	
Тепло	<p>Безперебійне цілорічне гаряче водопостачання. До 24 годин при аварії, до 8 годин на місяць відключення водопостачання і до 4 годин одноразово.</p> <p>Безперебійна подача тепла на опалювальні прилади в опалювальний період. Відключення тепла допустимо до 24 годин на місяць і до 16 годин одноразово.</p> <p>Відповідність санітарним нормам і правилам складу води.</p> <p>Відхилення від норми неприпустимі.</p> <p>Тиск гарячого водопостачання в точці розбору: від 0,03 до 0,45 МПа.</p> <p>Тиск від внутрішньобудинкової системи опалювання не більше 1 МПа.</p> <p>Забезпечення температури повітря в приміщенні не нижче +18 °С в номерах.</p> <p>Забезпечення температури води в точці розбору не менше 50 і не більше 75 °С</p>	<p>Кількість аварійних ситуацій та їх ліквідації за період часу визначають.</p> <p>Безперебійністю тепlopостачання; допустимий вміст домішок відповідає заданим санітарним нормам і правилам, тиск гарячого водопостачання в точці розбору: від 0,03 до 0,45 МПа, тиск від внутрішньобудинкової системи опалення: не більше 1 МПа, температура повітря в приміщенні не нижче +18 °С в номерах, температура води в точці розбору не менше 50 і не більше 75 °С.</p>	КТ
Газопостачання	<p>Безперебійне цілорічне газопостачання. До 24 годин при аварії, до 8 годин на місяць відключення водопостачання.</p> <p>Відповідність параметрів і тиску газу стандартам і вимогам.</p> <p>Відхилення від норми неприпустимі.</p> <p>Тиск газу в мережі: від 0,0012 до 0,003 МПа. максимально допустиме відхилення мережевого газу 0,0005 МПа</p>	<p>Кількість аварійних ситуацій та їх ліквідації за період часу визначають безперебійність газопостачання, допустимий вміст домішок відповідає заданим санітарним нормам і правилам, тиск газу в мережі: від 0,0012 до 0,003 МПа. Максимально допустиме відхилення мережевого газу 0,0005 МПа</p>	КГ
Електропостачання	<p>Безперебійне цілорічне електропостачання. До 24 годин відключення електропостачання.</p> <p>Відповідність напруги і частоти стандартам і вимогам.</p> <p>Відхилення від норми неприпустимі</p>	<p>Кількість аварійних ситуацій та їх ліквідації за період часу визначають безперебійністю електропостачання, відповідність напруги і частоти стандартам і вимогам</p>	КЕ
Водовідведення	<p>Безперебійне цілорічне водовідведення. До 8 годин при аварії, до 4 годин на місяць відключення водовідведення</p>	<p>Кількість аварійних ситуацій і їх ліквідація за період часу визначають безперебійність водовідведення</p>	КВО

регулювання показників контролерів, регуляторів витрат, давачів і записуються в журнал. В результаті інженерна група має великий обсяг матеріалу, за якими вона повинна дати висновок щодо відповідності всім вимогам. Маючи у своєму розпорядженні необхідну документацію, інженерна група обстежує сам об'єкт, будівлю готелю і прилеглу територію. Особливу увагу інженерної групи звертають на технічні характеристики обладнання, інженерні мережі. Обробка даних включає в себе такі процеси:

- введення даних в систему;
- перевірка правильності введення;
- коригування даних;
- обробка даних згідно закладеного алгоритму.

Алгоритм оцінки показників контрольно-вимірювальної системи комплексу складається з наступних кроків:

1. Підготовка первинних даних. Збір даних про стан будинку готелю.
2. Визначення вагомості критеріїв.

Збір даних передбачає:

- проведення опитування;
- роботу з журналами заявок.

3. Нормування критеріїв.

Нормування критеріїв відповідності. Критерії повинні також перебувати в інтервалі від 0 до 1 або від 1 до нескінченності. Нормування можна виконати з використанням максимального або мінімального з значень критеріїв або суми значень критеріїв.

4. Представлення інформації за нормованими критеріями. Програма при введенні даних здійснює такі дії:

- виконується контроль над обов'язковим обсягом відомостей;
- проводить автоматичну перевірку на правильність заповнення полів;
- виконує формально-логічний контроль цілісності і несуперечності даних.

5. Згортка критеріїв у інтегральний показник.

6. Підготовка звіту.

Процес підготовки звітів включає в себе такі процеси:

- підготовка звіту;
- коригування;
- ввід даних;
- створення звіту.

Параметри послідовності дії експертизи:

$$EXP = \langle s, s_{ex}, VEX, OS, G \rangle,$$

де s – вихідна множина допустимих оцінок (МДО) якості обслуговування готелем;

s_{ex} – МДО відповідності обслуговування готельним комплексом для експертів;

VEX - взаємодія між експертами;

OS - зворотний зв'язок;

G - відображення $s_{nex} \rightarrow s$ або обробка.

1. Визначення МДО. На першому етапі визначимо підмножину множини $D = \bigcup_{k=1}^n D_k$, в якому шукається оцінка системи.

2. Визначення найбільш точної оцінки.

На другому етапі відбувається вибірка з МДО за принципом, найбільш точно відображає властивості системи оцінки обслуговування готельним комплексом. Це дозволяє представити задачу оцінювання кортежем

$$\langle s, PRO \rangle,$$

де s – МДО;

PRO – принцип оптимальності, який відображає властивість найбільш точної оцінки і задається функцією вибору,

$$FT_{PRO} = \begin{cases} v, & v \in JK \leq s \\ \emptyset, & \notin v \in JK \leq s \end{cases}$$

де v - оцінка системи моніторингу якості обслуговування готелем, яка є вирішенням задачі $\langle s, PRO \rangle$.

Розв'язок задачі оцінювання зводиться до вирішення двох завдань вибору:

– $\langle D, PROD \rangle$,

– $\langle s, PRO \rangle$

де $PROD$ – принцип оптимальності, що задає допустимість оцінки якості обслуговування готелем;

PRO – принцип оптимальності, що задає допустимість оцінки якості обслуговування готелем з s .

Рішенням завдань вибору є:

– $s = FT_{PROD}(D)$,

– $v = FT_{PRO}(s)$.

Визначимо розв'язок задачі вибору $\langle s, PRO \rangle$ як отримання результату оцінювання якості обслуговування готелем і опишемо його формулою

$$v = FT_{PRO}(s).$$

В якості s_k виступає безліч оцінок якості обслуговування готелем

$$D = O_{\infty k=1} D_k.$$

3. На третьому етапі експерт вибирає свою оцінку якості обслуговування готелем:

$$v_j = FT_j(s_{ex}) \in s_{ex} (j = 1, n).$$

На даному етапі експерти взаємодіють між собою.

4. Четвертий етап передбачає вирішення вихідної задачі оцінювання якості обслуговування готелем, де знаходиться результуюча оцінка з s .

5. П'ятий етап може вважатися останнім, якщо отримане рішення задовольняє всім умовам. В іншому випадку за допомогою зворотного зв'язку експертам передається додаткова інформація, і вони знову вирішують відповідні завдання вибору. Ресурси, які поставляються оцінюються за показниками з приладів обліку споживаних ресурсів, які надходять в диспетчерський пункт і заносяться в журнал. При зверненні експерта дані оцінюються і заносяться в опитувальний лист. Проводиться згортка нормованих критеріїв, які зводяться в інтегральний показник. Разом з прийомами, що дозволяють сформулювати цілісне об'ємно-планувальне рішення енергоефективних готельних будівель необхідно виділити ряд характерних прийомів, що дозволяють вирішити задачу забезпечення енергоефективності у готельному будівництві. Ці прийоми можна поділити на дві основні групи:

Архітектурно-планувальні прийоми, що дозволяють зменшити навантаження на інженерні системи будівлі. Архітектурно-планувальні прийоми, що дозволяють збільшити ККД енергоактивного обладнання. Перша група прийомів забезпечує оптимальне використання будівлею умов зовнішнього середовища та дозволяє максимально заощаджувати ресурси та енергію за рахунок «пасивних» засобів енергозбереження та дозволяє вирішити такі завдання як забезпечення природної вентиляції, обігрів приміщення, зниження тепловитрат, природне освітлення, інсоляція, очищення повітря в приміщенні. До цієї групи прийомів відносяться: Збільшення природного освітлення за допомогою оптимізації форми плану; збільшення природного освітлення за допомогою ефективного функціонального зонування; Збільшення природного освітлення за допомогою зменшення північної сторони фасаду.

Прийоми, що належать до другої групи дозволяють покращити роботу енергоактивного обладнання за рахунок адаптації об'ємно-планувального рішення під вимоги роботи такого обладнання. Особливо необхідно виділити прийоми, що забезпечують роботу вітрогенераторів в структурі енергоефективних готельних будівель, сонячних колекторів, системи збору дощової води. Крім того вони дозволяють створити архітектурну виразність будівлі та підкреслити соціальну значущість забезпечення енергоефективності. Розташування вітрогенератора поряд з будівлею в структурі генерального плану. Прийоми розташування сонячних батарей: Розташування батарей на фасаді будівлі (в тому числі в якості елементів опорядкування); на даху будівлі; поряд, в структурі генерального плану будівлі; системи збору дощової води можна також розташовувати: на даху будівлі; в структурі фасаду будівлі.

Висновок. Оцінка якості обслуговування готельним комплексом допоможе скоротити витрати шляхом прийняття ефективних управлінських рішень забезпечення енергозбереження і підвищення експлуатаційних показників роботи. Для виділення проблемних ділянок необхідно докладно розглянути окремо кожен критерій. У системі є як кількісні, так і якісні критерії. Для їхнього зіставлення використовується єдина шкала. Слід зазначити, що питома вага цих методів істотно залежить від класу проблем в управлінні готелем і вирішуються експертним оцінюванням.

Лише комплексний підхід з правильним вибором архітектурно-просторової композиції будівлі, прийомів формування об'ємно-планувального рішення та синергетичне поєднання архітектурно-планувальних прийомів, що дозволяють зменшити навантаження на інженерні системи будівлі і архітектурно-планувальні прийоми, дозволяють збільшити ККД енергоактивного обладнання дадуть можливість розробити вдале проектне рішення енергоефективності готельної будівлі.

Література

1. Постанова Верховної Ради України №1826-III від 22.06.2000 року «Про підсумки парламентських слухань «Енергетична політика України»
2. Національний план дій з енергоефективності до 2020 року, [Електронний ресурс] – Режим доступу: http://naer.gov.ua/forum/userfiles/files/draft_national_renewable_energy_action_plan_through_2020_uk.pdf
3. Постанова КМУ від 22 жовтня 2008 р. N 935 «Про організацію державного контролю за ефективним (раціональним) використанням паливно-енергетичних ресурсів»

УДК 536.24:620.92:624.13

ВИЛУЧЕННЯ ГЕОТЕРМАЛЬНОЇ ТЕПЛОТИ ЗА ДОПОМОГОЮ ТЕРМОСИФОНІВ

Морозов Ю.П.¹ докт. техн.наук, Чалаєв Д.М.^{1,2} канд.техн.наук, Величко В.В.¹

¹Інститут відновлюваної енергетики НАН України, м. Київ

²Інститут технічної теплофізики НАН України, м. Київ

SELECTION OF GEOTHERMAL HEATING BY THERMOSYPHONS

Yu.P. Morozov¹, D.M. Chalaev^{1,2}, V.V. Velichko¹

¹Institute of Renewable Energy of NAS of Ukraine, Kyiv

²Institute of Engineering Thermophysics of NAS of Ukraine, Kyiv

Анотація: Одним з розповсюджених джерел теплової енергії є природна теплота ґрунту. Предметом дослідження статті є технології видобування геотермальної низькопотенційної теплоти приповерхневих шарів Землі. Розглянуто технології видобування теплоти приповерхневих шарів Землі за допомогою свердловинних теплообмінників і геотермальних теплових насосів. Пропонується використовувати отриману теплоту в теплонасосних системах децентралізованого теплопостачання об'єктів невеликої встановленої потужності (ферми, житлові будівлі, котеджі, офіси, готелі). Перспективною технологією видобування низькопотенційної теплоти приповерхневих шарів Землі є технологія з використанням глибинних геотермальних зондів на основі термосифонних теплових труб. Безнасосний метод вилучення низькопотенційної теплоти приповерхневих шарів Землі за допомогою глибинних термосифонних зондів дозволяє істотно підвищити показник сезонної ефективності (SPF) геотермального теплового насоса. При застосуванні цієї технології немає потреби організувати примусову циркуляцію робочого тіла, тому що перенос теплоти відбувається шляхом випаровування та конденсації робочого тіла в термосифонній тепловій трубі. Завдяки чому скорочується споживання електричної енергії та підвищується показник сезонної ефективності геотермального теплового насоса. Показані переваги геотермальних свердловинних теплообмінників на основі термосифонних теплових труб в економічному та екологічному аспектах. Розглянуті теплофізичні властивості екологічно безпечних робочих тіл, що використовуються в геотермальних термосифонах, і наведені результати випробовувань експериментального зразка. В якості робочого тіла для геотермального термосифона використовується двоокис вуглецю (R-744). В порівнянні з іншими холодильними агентами для двоокису вуглецю характерний вищий тиск насичення, за рахунок чого забезпечується кращі показники теплопередачі геотермального термосифона. Нами досліджена можливість використання гнучких гофрованих нержавіючих труб вітчизняного виробництва для виготовлення глибинних геотермальних термосифонних зондів. Запропонована перспективна конструкція свердловинного теплообмінника на базі гнучких труб з гвинтовою накаткою гофр. Стікання конденсату по гвинтовій канавці сприяє рівномірному розподілу плівки робочого агента по стінці труби, що забезпечує ефективну теплопередачу на всій довжині теплової труби. Робота виконується за фінансової підтримки НАН України в рамках дослідницької програми «Ресурс».

Abstract: One of the most common sources of thermal energy is the natural heat of the ground. The subject of the research is the technology of geothermal low potential heat extraction from the near-surface layer of the Earth. The technology of heat extraction from the near-surface layer of the Earth using borehole heat exchangers and geothermal heat pumps is considered. The extracted heat is proposed to use in heat pump systems for decentralized heating objects with small capacity (farms, residential buildings, cottages, offices, hotels). A non-pumping method of extracting the low-potential heat from the near-surface layer of the Earth using deep thermosyphon probes allows significantly increasing the Seasonal Performance Factor (SPF) of a geothermal heat pump. The use of deep geothermal probes based on thermosyphon heat tubes is an advanced technology of low-potential heat extraction from the near-surface layer of the Earth. There is no need to organize forced circulation of the working fluid because heat transfer occurs due to evaporation and condensation of the working fluid in thermosyphon heat tube. The SPF for geothermal heat pump increases due to reduced electricity power consumption. The advantages of geothermal borehole heat exchangers based on thermosyphon heat tubes according to economic and environmental aspects are shown. The properties of environmentally friendly thermal working fluids used in the geothermal thermosyphon are considered and the result of experimental sample tests is shown. The carbon dioxide (R-744) is

ЗМІСТ

ІННОВАЦІЙНІ РІШЕННЯ ПРОБЛЕМ ЕНЕРГОЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

НЕЙТРАЛІЗАЦІЯ КОНДЕНСАТУ ПРОДУКТІВ ЗГОРЯННЯ ПРИРОДНОГО ГАЗУ З ЗАСТОСУВАННЯМ СПОСОБУ ДИСКРЕТНО-ІМПУЛЬСНОГО ВВЕДЕННЯ ЕНЕРГІЇ	
Долінський А.А., Целень Б.Я., Іваницький Г.К., Коник А.В., Радченко Н.Л., Гартвіг А.П	4
ЕКОНОМІЯ ВОДИ В ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСАХ БІОГАЗОВОЇ УСТАНОВКИ	
Ткаченко С. Й., Іщенко К. О.	9
ЕНЕРГЕТИЧНИЙ МОНИТОРИНГ ОЛІЙНОГО ВИРОБНИЦТВА	
Бурдо О.Г., Бандура В.М., Маренченко О. І., Пилипенко Є. О.	13
ЕКСПЛУАТАЦІЙНІ ПАРАМЕТРИ СОРБЦІЙНОГО АКУМУЛЯТОРА ТЕПЛОВОЇ ЕНЕРГІЇ ВІДКРИТОГО ТИПУ ТЕПЛОПОСТАЧАННЯ В СИСТЕМАХ	
Беляновська О.А., Сухий К.М., Коломісць О.В., Сухий М.П.	23
ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПЕРСПЕКТИВЫ ПРОИЗВОДСТВА СИНТЕТИЧЕСКОГО МОТОРНОГО ТОПЛИВА ИЗ УГЛЯ ПАРОПЛАЗМЕННОЙ ГАЗИФИКАЦИЕЙ	
Холявченко Л.Т., Опарин С.А., Давыдов С.Л.	28
ТЕПЛОЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ГОРЯЧЕГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ И ОТОПЛЕНИЯ НА ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ИСТОЧНИКАХ ЭНЕРГИИ	
Селихов Ю.А., Коцаренко В.А., Давыдов В.А.	32
ДИНАМІКА ФІЛЬТРАЦІЙНОГО СУШІННЯ ПОДРІБНЕНОГО МІСКАНТУСА	
Атаманюк В.М., проф., Мосюк М.І., Гнатів З.Я.	37
ОЦІНКА ПОКАЗНИКІВ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ І ЕКСПЛУАТАЦІЇ ГОТЕЛЬНО РЕСТОРАННИХ КОМПЛЕКСІВ	
І.М.Ощипок	41
ВИЛУЧЕННЯ ГЕОТЕРМАЛЬНОЇ ТЕПЛОТИ ЗА ДОПОМОГОЮ ТЕРМОСИФОНІВ	
Морозов Ю.П., Чаласв Д.М., Величко В.В.	47
О ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГЛУБОКИХ СКВАЖИН ДЛЯ ТЕПЛОНАСОСНОГО ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ В УКРАИНЕ	
Уланов Н.М., Уланов М.Н., Чалаев Д.М.	51
ВПЛИВ ЕФЕКТИВ ГІДРОДИНАМІЧНОЇ КАВІТАЦІЇ НА ЕЛЕКТРОХІМІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ВОДИ	
Авдєєва Л.Ю., Макаренко А.А.	57
ЕНЕРГЕТИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ ТЕХНОЛОГИЙ КОНЦЕНТРИРОВАНИЯ	
Бурдо О.Г., Давар Ростами Пур	62
ІНТЕНСИФІКАЦІЯ ТЕПЛОНАДХОДЖЕННЯ ГЕЛОПАНЕЛІ ДЛЯ ГЕНЕРАЦІЇ ТЕПЛОВОЇ ЕНЕРГІЇ	
Козін В. М., Винниченко Б. О.	67
УДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМ УПРАВЛІННЯ БУДІВЕЛЬНИМ ПІДПРИЄМСТВОМ ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ ПОКАЗНИКІВ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ	
Книш О.І., Беспалова А.В., Дашковська О.П., Файзуліна О.А.	72
АНАЛІЗ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОЦЕССОВ ТЕСТОПРИГОТОВЛЕНИЯ	
Янаков В.П.	79
ЕНЕРГЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРОИЗВОДСТВА КОНЦЕНТРИРОВАННОГО ГРАНАТОВОГО СОКА	
Давар Ростами Пур, Войтенко А.К., Светличный П.И., Мордынский В.П.	84
ПРИНЦИПЫ ФОРМИРОВАНИЯ ОПТИМАЛЬНОЙ СТРУКТУРЫ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫХ МАТЕРИАЛОВ	
Керш В.Я., Колесников А.В., Гедулян С.И., Твердохлеб С.А.	91
ЕНЕРГЕТИЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ТЕПЛОВА МОДЕРНІЗАЦІЯ ГІМНАЗІЇ №5, М. ОДЕСА	
Безбах І. В., Чабанюк В.Р., Воронко О. Ю., Супрунець Є. М.	93
ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ВІДХОДІВ КРУП'ЯНОГО ВИРОБНИЦТВА ЯК СИРОВИНИ ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА АГРОПЕЛЕТ	
Хоренжий Н.В., Лапінська А.П., Перетяка С.М., Дєтков Г.Г.	96