

ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ В СУЧАСНИХ ГОТЕЛЯХ: СУТНІСТЬ, ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ТА ОЦІНОЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ СИСТЕМ ОПАЛЕННЯ

Берега Вікторія, магістрант

Коваль Ольга Андріївна, доц., к.т.н.

Національний університет харчових технологій, м. Київ

Анотація. Україна є енергодефіцитною країною, яка свої потреби в енергоресурсах задовольняє за рахунок власного виробництва лише на 45%. У ряді населених пунктів відсутній газопровід, а тому раціональним вибором стане організація електроопалення заміського будинку або іншої будови. В даний час електроопалення в будівлі можна організувати різними способами. Кожен з яких, має свої особливості, переваги і недоліки. Тим не менш, який би вид електричних систем не був би обраний, важливо пам'ятати, що ціна електрики в будь-якому випадку буде набагато нижче, ніж у газу, твердого або рідкого палива.

Директива енергетичних показників в будівництві (Energy Performance of Buildings Directive), прийнята країнами Євросоюзу, говорить, що з 2020 року в Європі не можна будувати будинки за стан-дартом нижче, ніж пасивний будинок. У подальшому стоїть завдання зводитися пасивні будинки з нульовим споживанням енергії, переходити на нову концепцію будівництва «будинок плюс енергії» за допомогою встановленого на ньому інженерного обладнання.

Ключові слова: енергія, теплова енергія, альтернативні джерела відновлення, Сонце, ПЛЕН.

Annotation. Ukraine is an energy deficient country, which their energy needs met by own production only 45%. In some localities there is no pipeline, and therefore the rational choice will be a organization electroheating country house or other building. Methods of research. Currently, the electric heating in the building can be arranged in different ways. Each of them has its own characteristics, advantages and disadvantages. Nevertheless, whatever kind of electrical systems would not have been chosen, it is important to remember that the price of electricity in any case will be much lower than that of gas, solid or liquid fuel.

Energy Performance of Buildings Directive adopted by the countries of the European Union, says that by 2020 in Europe cannot build houses for a standard lower than that of a passive house. In the future, the task is reduced to a passive house, zero energy consumption, switch to the new concept of construction a «house plus energy using established engineering equipment.

Keywords: energy, thermal energy, alternative sources of recovery, the Sun, PLEN.

Аналіз основних досліджень та публікацій.

Опалення в будівлі можна організувати різними спосо-бами, які мають свої переваги і недоліки.

Баланс первинної енергії України складається в основному з природного газу,

вугілля, атомної енергії та сирої нафти. Згідно зі статистичними даними за 2010 рік, 54,07% природного газу, спожитого в Україні, було імпортовано. Це складає 23,06% від загального обсягу спожитої енергії. [6]

Енергоефективність будівлі залежить від параме-трів огорожувальних конструкцій, теплопостачального обладнання, регулювання температури у приміщеннях, а також від ефективності освітлення та побутової техніки. Застосування альтернативних джерел енергії, таких, як котли на біомасі, теплові насоси і сонячні (або фотоелек-тричні) колектори знижує потреби у традиційних джере-лах енергії. [4]

Постановка завдання. Сьогодні енергозбережен-ня - одне з пріоритетних завдань, що пов'язано з посту-повим виснаженням основних енергоресурсів, зроста-ючою вартістю їх видобувати, а також з глобальними екологічними проблемами.

Економія енергії - це ефективне використання енергоресурсів шляхом застосування інноваційних рі-шень, здійснених технічно-обґрунтованих, економічно прийнятних з екологічної безпеки й соціальної точок зору. Які не змінюють звичного життя. Тому рішення про енергозбереження було ухвалено на Міжнародній енергетичній конференції (МИРЭК) ООН. Енергозбе-реження у готельній сфері зводиться до зниження непо-трібних втрат енергії.

Одна з найбільш дорогих на нинішній момент видів енергії – тепло. Лише, зниження втрати тепла, шляхом утеплення приміщень призводить до економії грошових ресурсів. А технології скорочення витрат цієї та інших видів енергії сьогодні безліч, що виправдовує актуальність вибору цієї теми для статті.

Формула ідеального комфорту має три основні складові: тепло, повітря, світло. Теплова складова на-пряму залежить від опалення. В приміщенні важливим фактором опалення є система розподілу тепла. Система розподілу вирішує два основні питання: температура

повітря в приміщенні та температура поверхонь дотику (підлога). Чи є система яка охоплює обидва питання од-ночасно, при мінімальних затратах?

Виклад основного матеріалу. У процесі підготов-ки роботи були проведені аналітичні дослідження та порівняльна характеристика декількох систем опалення, розкриті можливості впровадження енергозберігаючої системи опалення ПЛЕН та її вплив на людину при бу-дівництві готелів.

Комплекс теплопостачання розподіляється на три основні системи:

Система генерації (котельня, ТЕС, ТЕЦ, теплові насоси, сонячні батареї, когенерація, тригенерація і т.д.);

Система транспортування (трубопроводи, дро-
ти)

Система розподілу у споживача (радіатори, кон-вектори, електрообігрівачі (інфрачервоні, масляні, пря-мої дії, електрична тепла підлога, тепла підлога водяна).

Система ПЛЕН відноситься до третіх систем, порівнювати системи генерації з системами розподілу невірно, тому порівняння здійснюється всередині однієї системи. Тобто: радіатори - конвектори - тепла підло-га - ПЛЕН. Для аналізу ефективності, ергономічності, комфортності проаналізовано існуючі показники та за-пропоновано оціночні характеристики систем опалення

(табл. 1). [7,8]

Енергоефективність будівлі залежить від теплофі-зичних характеристик, теплопостачального обладнання, можливості регулювання температури у приміщеннях. Застосування альтернативних джерел енергії, таких, як котли на біомасі, теплові насоси, сонячні (або фотоелек-тричні) колектори знижує потреби у традиційних джере-лах енергії.

Сонячні батареї – потребують постійної інсоляції, слугують як додаткова система енергії, мають низький ККД. Безкоштовність самої енергії (після того як у си-стему були вкладені чималі кошти), має високу почат-кову вартість і, як наслідок, тривалий строк окупності.

Теплові насоси - інноваційний і досить прогресивний варіант електричного опалення малоповерхових заміських будівель, прекрасна можливість з невеликими затратами отримувати тепло і гарячу воду, проте має ви-соку вартість. Система потребує час та робочу силу на установку. В залежності від потужності та якості систе-ми має високі показники ККД.

Система ПЛЕН - енергоефективна альтернатива традиційним засобам опалення. Високий ККД та низь-ка вартість на установку даної системи. Опалювальне устаткування, що працює на електричному струмі - кра-щий вибір для будь-якої будівлі. Сьогодні це досить по-пулярний тип автономного опалення. [4]

ПЕРЕВАГИ ІНФРАЧЕРВОНОГО ОБІГРІВУ:

- економічніше від традиційних систем опалення; - економічніше до 30% у порівнянні з традиційними

-системами електричного опалення; додаткова економія до 40% при використанні режиму терморегуляції (на-приклад - за опалення будинку площею 100 м кв. Ви будете платити всього 100-150 гривень в місяць);

- економія в 3 рази при використанні інфрачервоного опалення як додаткового;
- незалежність від постійного дорожчання газу;
- простота і швидкість монтажу, демонтажу - при переїзді в нове житло Ви забираєте опалення з собою;
- прогріває приміщення швидко і рівномірно;
- більш високий комфорт при меншій температурі повітря;
- зменшення висихання повітря;
- не потребує гарантійного і поточного обслуговування;
- можливість гнучкого програмування мікроклімату окремо для кожного приміщення. [3]

Таблиця 1 Оціночні характеристики для порівняння систем опалення

Оціночні характеристики для порівняння систем опалення:	Водяна тепла підлога	Електрична тепла підлога	Традиційне водяне опалення з газовим котлом	Електроопалення на основі інфрачервоних обігрівачів (ПЛЕН)
Ціна капітальних витрат на 1 кв.м, або номінальна вартість за 1 год.	Приблизна вартість системи водяної теплої підлоги з бетонною стяжкою у 5-6 см. разом з роботою становить 480 грн./м ² , не враховуючи витрати на котел для нагріву води.	Приблизна вартість системи електричної підлоги на основі нагрівального електричного кабелю з бетонною стяжкою у 2-3 см. разом з роботою становить 1,65 грн./м ² . Споживання електроенергії 126 Вт/м ²	Номінальна витрата газу - 0,9 м ³ /год	Номінальне споживання електроенергії системи становить 2900 Вт/год.
Витрати на експлуатацію проекту	Приблизна вартість системи із врахування котла для обігріву усєї площі становить 480x56 м ² (не враховуючи обігрів коридору) = 33380 грн.	Приблизна вартість системи електричної теплої підлоги на основі нагрівального кабелю становить 1,65x56 м ² (не враховуючи обігрів коридору) = 9240 грн.	Приблизна вартість традиційної системи водяного опалення на конвекторах становить 11500 грн. (проект на автономне опалення, одно контурний газовий котел, трубопроводи, радіатори автономного опалення, монтаж автономного опалення).	Приблизна вартість системи електроопалення на основі інфрачервоних обігрівачів м'якої теплоти, разом з роботами по встановленню системи становить 7033 грн.
Загальна споживана потужність на годину (Вт/год)	9900 Вт/год	126x56 = 7056 Вт/год		
Середньодобове споживання електрики (газу) для системи опалення в зимовий період становить	9,9x9=89,1 кВт. 1 кВт - 0,3 грн.	7,056x9=63,5 кВт. 1 кВт - 0,3 грн.	0,9x9=8,1 м ³ 1 м ³ - 1,09 грн.	2,9x9=21,6 кВт. 1 кВт - 0,3 грн.
Середньодобові витрати на опалення квартири в зимовий період	26,7 грн.	19,05 грн.	8,8 грн.	6,48 грн.

Найбільш комфортною є система променистого опалення, що дозволяє підвищити санітарно-гігієнічний стан приміщень, оскільки не допускає скупчення і підгоро-рвання пилу на радіаторах. Панелі променистого опалення влаштовують в підлозі, стелі, стінах і перегородках.

443

Інфрачервоне опалення ПЛЕН засновано на використанні матеріалів, які при проходженні через них електричного струму виробляють теплове випромінювання. Монтовані на стелі ПЛЕН дають Вам відчуття теплового комфорту тим же самим способом, яким дає його вам сонце. Обігрівальні елементи випромінюють довгохвильову променисту теплову складову сонячного спектру

– це теплові промені. Вони нагрівають підлогу, предмети і меблі. Таке тепло знаходить акумуляцію в предметах обстановки, в підлозі, які в свою чергу віддають в навко-лишнє середовище вторинне тепло. У класичних системах опалення нагріте джерело тепла нагріває повітря, яке передає тепло навколишнім предметам.

Дослідження вчених показали, що найбільш корисний вплив (при помірній потужності) на організм людини надає довгохвильове інфрачервоне випромінювання (довжина хвилі 5 - 15 мкм). Саме в цьому діапазоні знаходиться випромінювання ПЛЕН і теплове випромінювання людини знаходиться в тому ж діапазоні. Вивчення впливу ІЧ випромінювання на здоров'я людини показало, що ІЧ - терапія виявилася дієвим і досить ефективним способом не тільки боротьби з простудними захворюваннями, але і зниження ваги, стимулювання діяльності шлунка, лікування целюліту. Система не спалює кисень у приміщенні і не виділяє шкідливих речовин, відсутні продукти згоряння, повітря в приміщенні - чисте й сві-же. Інфрачервоні нагрівачі прекрасно підходять як для нових будівель, так і для реконструкції старих. Стійкість до низьких температур в північних районах Сибіру - до - 60 °С закривається 80 % стелі. ПЛЕН закривається будь-яким декоративним матеріалом, крім металу.

Витрати на опалення за допомогою системи ПЛЕН готелю на кожні 100 кв.м. становлять близько 600 грн. за місяць, і при всьому цьому їх можна знизити приблизно на чверть, застосувавши програмовані терморегулятори, які дозволяють переводити температуру в економний режим в той час, коли нікого немає в номері.

Системою опалення ПЛЕН можна керувати дис-танційно — по вебу або мобільному телефону, встановивши відповідне обладнання; швидкий та простий монтаж системи - від 1-го дня в будь-який час року; можливість поетапного пуску системи; характеризується довговічністю - термін експлуатації до 50 років, гарантія - 10-25 років, що відповідає «Протоколу випроб-увань продукції № ЦКБ.ПТ.047.4083» від 20.11.2008 р. Монтажні системи під «ключ» в готелі 100 кв.м. коштує близько 30 тис.грн.; система не потребує сервісного обслуговування; комфортна температура підтримується терморегулятором з точністю до 1 °С в кожному окремо взятому приміщенні; система працює безшумно; вибу-хобезпечна, так як температура нагрівання частин ПЛЕН приблизно 45°С. Застосування даної системи дозволяє значно заощадити витрати на опалення (~1грн/кв.м), при цьому відсутні витрати на узгодження (купівлю) доку-ментації, сервісне обслуговування, ремонт та інше. [5]

Для того щоб зробити розрахунки економії, не-обхідно поставити однакові умови при різних видах систем опалення.

Спрощений розрахунок потреб в тепловій енер-гії для опалювального сезону: 180 днів * 24 години * 5 кВт = 21600 кВт*год.

Тариф на теплову енергію в Києві становить 0,794 грн./кВт*год (постанова НКРКУ від 16.05.2014 №537). Тобто затрати за опалювальний сезон становлять 21600 *0,794 = 17150 грн. при умові встановлення сталевих радіаторів.

Тариф на електричну енергію складає 0,969 грн./ кВт*год. Таким чином $21600 * 0,969 = 20900$ грн. [9]

Економічні розрахунки доводять, що ПЛЕН – до-рожчий, але це в порівнянні з центральним опаленням, якщо ці ж розрахунки зроблені для індивідуального опалення, тоді ПЛЕН виграс не лише в первинних затратах, а й надалі.

той час, як при конвекційному опалюванні на-грівальним елементом в першу чергу нагрівається повітря, яке потім віддає тепло при циркуляції по поверхні предмету (стіни, меблі), що нагрівається, то при інфра-червоному опалюванні теплопередача відбувається в основному випромінюванням. Випромінюване тепло, потрапляючи на предмети (стіни, підлога, меблі), відби-вається частково (приблизно на 15%). Його більша частина (близько 85%) предметами поглинається. [1]

результаті того, що відсутня турбулентність повітря в приміщенні, набагато менше і циркуляція пилу, яка часто буває причиною різних хвороб. Більш рівномірною стає температура у вертикальному профілі

на 1-2°C між підлогою і стелею (при конвекційному опалюванні різниця складає 1°C на 30-50 см висоти). Забезпечується вищий комфорт при меншій температурі повітря в приміщенні. Комфорт забезпечується при температурі повітря 18-19°C, тим самим економиться як мінімум 18-24% енергії. [2]

Висновок. У порівнянні з багатьма типами опалення (в тому числі централізованого, газового або твер-допаливного), ПЛЕН має просто масу дивовижних пе-реваг: комфорт, енергозбереження; легкість монтажу під оздоблення; високий ККД (95 %); пожегобезпечність; автоматизація управління; екологічність і може бути за-пропонована для застосування у якості системи опален-ня.

На електрику ціни підвищуються не так стрімко, як на газ, солярку, тощо. Характеризується різноманітні-стю модельного ряду обладнання, простотою установки і обслуговування, естетичністю і красою зовнішнього вигляду.

Опалення будинку за допомогою ПЛЕН - вигід-не рішення багатьох проблем, пов'язаних із опаленням. Завдяки унікальній функціональності, надійності і ди-ференційованій потужності агрегатів, обігрів готелів даним методом буде найбільш ефективним і менш ви-тратним завдяки:

простоті використання у порівнянні з газом, рідким або твердим паливом;
випромінювання даного спектру не шкідливе для здоров'я людини;
має тривалий термін експлуатації;

не потребує не тільки значних матеріальних, часових та просторових первинних витрат, а економічний і надалі.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. ISO DIS15985; ASTM D 5511-02 «Стандарти для визначення здатності пластикових пакувальних ма-теріалів до біологічного розкладання».

2. ДБН В.2.5-67:2013 Опалення, вентиляція та кондиціонування – Київ: МінрегіонУкраїни – 2013.– 141 с.

3. Жовнір М. Олійник Є. Чаплигін С. Солома обі-гріє села // Зелена енергетика. – 2007. - № 5. – 53 с.

4. Дьяков О. Альтернативні джерела енергоресурсів в Українському Придунав'ї // Енергетична безпека України: зб. ст. та аналіт. матеріалів/ за заг. ред.. О.О. Во-ловича/ НІСД, Регіональний філіал у м. Одесі. – Одеса: Фенікс, 2009 356 с.

5. Інформаційний портал «EN 15459:2007, Energy performance of buildings – Economic evaluation procedure for energy systems in buildings» (Енергоефективність будівель. Оцінювання економічних показників систем енергоспоживання будівель). [Режим доступу: [http:// products.ihs.com](http://products.ihs.com)].

6. Інформаційний портал «Енергетична стратегія України на період до 2030 року» [Режим доступу: <http:// zakon.rada.gov.ua/signal/kr06145a.doc>].

7. Інформаційний портал «Державна науково-тех-нічна бібліотека України». [Режим доступу: [gntb.gov.ua/ ua/n/energ/e27.jpg](http://gntb.gov.ua/ua/n/energ/e27.jpg)].

8. Інформаційний портал «Закарпатська облас-на універсальна наукова бібліотека». [Режим доступу: www.biblioteka.uz.ua/.../2009/new.php?month=4]

9. Інформаційний портал «Технічні характеристики ПЛЕН» [Режим доступу: <http://www.estechology.ru/harakteristiki.html>].

Оціночні характеристики для порівняння систем опалення:	Водяна тепла підлога	Електрична тепла підлога	Традиційне водяне опалення з газовим котлом	<u>Електроопалення на основі інфрачервоних обігрівачів (ПЛЕН)</u>
Ціна капітальних витрат на 1 кв.м, або номінальна вартість за 1 год.	Приблизна вартість системи водяної теплої підлоги з бетонною стяжкою у 5-6 см. разом з роботою становить 480 грн./м ² , не враховуючи витрати на котел для нагріву води.	Приблизна вартість системи електричної підлоги на основі нагрівального електричного кабелю з бетонною стяжкою у 2-3 см. разом з роботою становить 165 грн./м ² . Споживання електроенергії 126 Вт/м ²	Номінальна витрата газу - 0,9 м ³ /год	Номінальне споживання електроенергії системи становить 2900 Вт/год.
Витрати на експлуатацію проекту	Приблизна вартість системи із врахування котла для обігріву усієї площі становить 480x56 м ² (не враховуючи обігрів коридору) = 33380 грн.	Приблизна вартість системи електричної теплої підлоги на основі нагрівального кабелю становить 165x56 м ² (не враховуючи обігрів коридору) = 9240 грн.	Приблизна вартість традиційної системи водяного опалення на конвекторах становить 11500 грн. (проект на автономне опалення, одно контурний газовий котел, трубопроводи, радіатори автономного опалення, монтаж автономного опалення).	Приблизна вартість системи електроопалення на основі інфрачервоних обігрівачів м'якої теплоти, разом з роботами по встановленню системи становить 7033 грн.
Загальна споживана потужність на годину (Вт/год)	9900 Вт/год	126x56 = 7056 Вт/год		
Середньодобове споживання електрики (газу)	9,9x9=89,1 кВт. 1 кВт – 0,3 грн.	7,056x9=63,5 кВт. 1 кВт – 0,3 грн.	0,9x9=8,1 м ³ 1м ³ – 1,09 грн.	2,9x9=21,6 кВт. 1 кВт – 0,3 грн.