

**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

Одеська національна академія харчових технологій, 2017 р.

МІЖНАРОДНИЙ НАУКОВИЙ ОРГКОМІТЕТ

Єгоров
Богдан Вікторович
Бурдо
Олег Григорович
Атаманюк
Володимир Михайлович
Васильєв
Леонард Леонідович
Гавва
Олександр Миколайович
Гумницький
Ярослав Михайлович
Долинський
Анатолій Андрійович
Зав'ялов
Владимир Леонідович
Керш
Владимир Яковлевич
Колтун
Павло Семенович
Корнієнко
Ярослав Микитович
Малежик
Іван Федорович
Михайлов
Валерій Михайлович
Паламарчук
Ігор Павлович
Снежкін
Юрій Федорович
Сорока
Петро Гнатович
Тасімов
Юрій Миколайович
Товажнянський
Леонід Леонідович
Ткаченко
Станіслав Йосифович
Ульєв
Леонід Михайлович
Черевко
Олександр Іванович
Шит
Михайл Львович

- голова, Одеська національна академія харчових технологій, ректор, д.т.н., професор
- вчений секретар, Одеська національна академія харчових технологій, д.т.н., професор
- Національний університет «Львівська політехніка», д.т.н., професор
- Інститут тепло- і масообміну ім. А.В. Ликова, Республіка Білорусь, д.т.н., професор
- Національний університет харчових технологій, д.т.н., професор
- Національний університет „Львівська політехніка”, д.т.н., професор
- Інститут технічної теплофізики, почесний директор, д.т.н., академік НАНУ
- Національний університет харчових технологій, д.т.н., професор
- Одеська державна академія будівництва та архітектури, д.т.н., професор
- Technident Pty. Ltd., Australia, Dr.
- Національний технічний університет України „Київський політехнічний інститут”, д.т.н., професор
- Національний університет харчових технологій, д.т.н., професор
- Харківський державний університет харчування та торгівлі, д.т.н., професор
- Вінницький національний аграрний університет, д.т.н., професор
- Інститут технічної теплофізики, директор, д.т.н., член-кор. НАНУ
- Український державний хіміко-технологічний університет, д.т.н., почесний професор
- Віце-президент союзу наукових та інженерних організацій України
- Національний технічний університет „Харківський політехнічний інститут”, д.т.н., професор
- Вінницький національний технічний університет, г. Вінниця, д.т.н., професор
- Національний технічний університет Харківський політехнічний інститут”, д.т.н., професор
- Харківський державний університет харчування та торгівлі, ректор, д.т.н., професор
- Інститут енергетики Академії Наук Молдови, к.т.н., в.н.с.

ІНТЕНСИФІКАЦІЯ ТЕПЛОАДХОДЖЕННЯ ГЕЛІОПАНЕЛІ ДЛЯ ГЕНЕРАЦІЇ ТЕПЛОВОЇ ЕНЕРГІЇ

Козін В. М., канд. техн. наук, Винниченко Б. О., студент
Сумський державний університет, м. Суми

ENHANCEMENT OF HEAT SUPPLY HELIOPANELS FOR THE PRODUCTION OF THERMAL ENERGY

V. Kozin, Cand. Tech. Sciences, Vynnychenko B.O., student
Sumy State University, Sumy

Анотація. Стаття присвячена проблемі підвищення теплонадходження геліопанелі, що працює для вироблення теплової енергії. Такі пристрої можуть використовуватися для отримання гарячої води та у системах опалення «тепла підлога». До переваг таких систем треба віднести їх повну автономність, надійність, простоту конструкції, тривалий термін служби та ін. Однак робота геліопанелі повністю залежить від кількості ефективно засвоєної нею теплової енергії сонця, яка, у свою чергу, залежить як від конструкції та властивостей матеріалів панелі, так і від кількості спрямованого сонячного випромінювання, що визначається географічним розташуванням панелі, періодом року, часом доби та геометрією взаємного розміщення площини панелі і напрямом падіння на неї сонячного променя.

Врахування динаміки кута падіння сонячного променя на геліопанель дозволяє суттєво підвищити її теплозасвоєння та збільшити тривалість сонячного опромінення, а отже, – покращити енергетичну ефективність альтернативного джерела теплової енергії, що особливо актуально при розміщенні панелі у північній та центральній частинах країни, які відносять до четвертої зони з найменшим середньорічним сонячним випромінюванням до 1000 кВт·год/м².

Abstract. Currently acute problem of energy due to the constant growth of tariffs for energy: water, electricity and heat. The situation was reinforced by the lack of sufficient amount of domestic reserves of natural gas, coal and other minerals – energy sources which used in traditional energetics. Therefore, the growing demand for energy in its various forms significantly accelerates the introduction of devices and systems that operate from alternative and renewable sources. This area is developing very actively, but as with all things new, these devices still have a relatively low efficiency.

The article deals with the problem of increase efficiency of solar battery, working to receive of heat energy. These devices can be used for hot water and heating in a "warm floor" systems. The advantages of such systems are full autonomy, reliability, simplicity of design, long life and so on. The action of solar battery depends on solar heat, which effectively completely absorbed by panel. It is depends on the design and properties panels, and on the number of directional solar radiation and it is determined by geographical location of panel, season, time of day and geometry relative placement between panel plane and the direction of fall sunlight.

Taking into account the dynamics of the angle of incidence of sunlight on solar battery to significantly increase its heat absorption and increase the time of the solar radiation, and thus – to improve the energy efficiency of an alternative source of heat. It is especially important when placing panels in the northern and central parts of the country what belongs to the fourth zone with the lowest average annual solar radiation up to 1000 kW·h/m².

The use of a turning mechanism by analogy with solar panels working for the generation of electric energy, will allow in dynamic mode during the day to maintain a normal or close to its angle of incidence of sunlight. This will help to maximize the heat production efficiency of solar energy and increase the output power of the solar station. However, the use of a turning mechanism will make it impossible to install solar panels on the sloping roofs of buildings, as can be seen now. Such systems will require free horizontal areas, a strong foundation and additional pay of money, but the growth of heat energy production in the remote time will allow to return part of money by the introduction of this energy efficient measure.

Keywords: solar panel, solar energy, energy efficiency, alternative energy source, heat supply system, solar radiation, panel orientation, heat transfer.

Ключові слова: геліопанель, сонячна енергетика, енергоефективність, альтернативне джерело енергії, система теплопостачання, сонячна радіація, орієнтація панелі, теплонадходження.

Більшість геліостанцій працюють для вироблення електричної енергії, однак енергію Сонця можна використовувати і для вироблення теплової енергії. У цьому випадку променева енергія йде на нагрівання теплоносія, що циркулює у каналах панелі, а отримане тепло акумулюється у теплоізолюваному баці-акумуляторі. Кількість сприйнятої панеллю теплової енергії залежить від багатьох факторів: конструкції та властивостей матеріалів панелі, кількості спрямованого сонячного випромінювання, що визначається

географічним розташуванням панелі, періодом року, часом доби та геометрією взаємного розміщення площини панелі і напрямом падіння на неї сонячного променя. Якщо для сонячних панелей, що працюють для вироблення електричної енергії, вже розроблено спеціальні механізми, які дозволяють повертати її за Сонцем, то геліопанелі, що працюють для вироблення тепла, встановлюють стаціонарно з орієнтацією на південь та кутом панелі до горизонту близько 40° [1 – 5]. Такий підхід зменшує початкові капітальні витрати так скорочує термін монтажу, однак призводить до суттєвого зменшення ефективності теплосвоєння геліопанелі через не коректний кут падіння променів на площину панелі, а також впливає на скорочення тривалості контакту сонячного проміння з панеллю. Отже, стаття присвячена актуальному питанню та дозволяє оцінити втрачений ефект від не використання поворотних механізмів у геліопанелях, що працюють для вироблення тепла на прикладі їх територіального розміщення у м. Суми.

Кількість сонячної енергії, що надходить на горизонтальну поверхню Землі, дуже залежить від широти місцевості (див. рис. 1). Відношення середньомісячних надходжень сонячної радіації у червні і грудні зі збільшенням широти зростає, і на широті 50° пн. ш. воно приблизно дорівнює 13. Ще більше відрізняється надходження сонячної енергії у найсприятливіший і найнесприятливий дні року, при цьому відношення $E_{\max}$ і $E_{\min}$ може досягати 50. Ці дані свідчать про великі зміни протягом року кількості надходження сонячної енергії, а отже, і про подібні зміни теплопродуктивності геліосистеми [8].

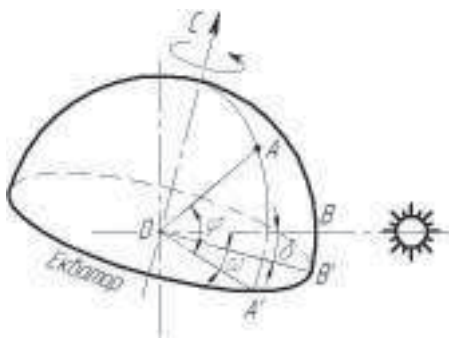


Рис. 1. Схема удаваного руху Сонця по небосхилу

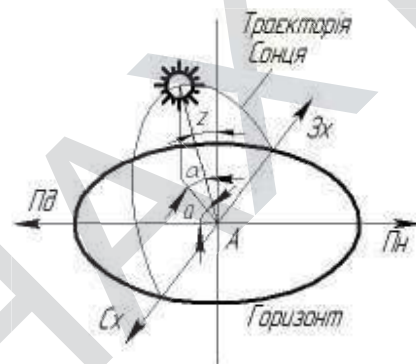


Рис. 2. Кут, які визначають положення точки А на земній поверхні відносно сонячних променів

Для розрахунку наявної кількості сонячної енергії, що надходить на похилу поверхню, необхідно знати кути падіння сонячних променів на похилу і горизонтальну поверхню у даному місці. Положення деякої точки А на земній поверхні відносно сонячних променів у даний момент часу визначається трьома основними кутами: широтою місця розташування точки φ , годинним кутом ω та схиленням Сонця δ (рис. 1). Разом з трьома основними кутами φ , ω та δ у розрахунках сонячної радіації використовують також зенітний кут z , кут висоти α і азимут a Сонця (рис. 2) [7].

Схилення Сонця у довільний день року визначається за формулою:

$$\delta = 23,45 \sin \left(360 \frac{284 + n}{365} \right), \quad (1)$$

де n – порядковий номер дня, відрахований від 1 січня.

Для розрахунків величину n беруть як порядковий номер середнього розрахункового дня місяця року.

Кут падіння сонячних променів на довільно орієнтовану поверхню, що має азимут a_n і кут нахилу до горизонту β , визначається за формулою:

$$\cos i = \sin \beta \left[\cos \delta (\sin \varphi \cos a_n \cos \omega + \sin a_n \sin \omega) - \sin \delta \cos \varphi \cos a_n \right] + \cos \beta [\cos \delta \cos \varphi \cos \omega + \sin \delta \sin \varphi], \quad (2)$$

де φ – широта місцевості; δ – схилення Сонця; ω – годинний кут Сонця.

Азимут вертикальної поверхні a_n в тому випадку, якщо вона орієнтована на південь, дорівнює 0° , на захід 90° , на схід -90° , на північ 180° .

Середньомісячна денна сумарна кількість сонячної енергії, що надходить на похилу поверхню сонячного колектора, визначається за формулою:

$$E_n = RE, \quad (3)$$

де E – середньомісячна денна сумарна кількість сонячної енергії, що надходить на горизонтальну поверхню, $\text{МДж}/(\text{м}^2 \cdot \text{доба})$; R – відношення середньомісячних денних кількостей сонячної радіації, що надходить на похилу і горизонтальну поверхні.

Коефіцієнт перерахунку кількості сонячної енергії з горизонтальної поверхні на похилу поверхню сонячного колектора з південною орієнтацією дорівнює сумі трьох складових, які відповідають прямому,

розсіяному та відображеному сонячному випромінюванню:

$$R = \left(1 - \frac{E_p}{E}\right) R_n + \frac{E_p}{E} \frac{1 + \cos \beta}{2} + \rho \frac{1 - \cos \beta}{2}, \quad (4)$$

де E_p – середньомісячна денна кількість розсіяного сонячного випромінювання, яке надходить на горизонтальну поверхню, $\text{МДж}/(\text{м}^2 \cdot \text{доба})$; E_p / E – середньомісячна денна частка розсіяного сонячного випромінювання; R_n – середньомісячний коефіцієнт перерахунку прямого сонячного випромінювання з горизонтальної на похилу поверхню; β – кут нахилу поверхні сонячного колектора до горизонту; ρ – коефіцієнт віддзеркалення (альbedo) поверхні Землі та оточуючих тіл, який як правило беруть таким, що дорівнює 0,7 для зими та 0,2 для літа; у весняні та осінні місяці цей коефіцієнт беруть таким, що дорівнює 0,45.

Величини E_p та E беруть з довідкової літератури, наприклад, [9].

Середньомісячний коефіцієнт перерахунку прямого сонячного випромінювання з горизонтальної на похилу поверхню з південною орієнтацією знаходять з виразу

$$R_n = \frac{\cos(\varphi - \beta) \cos \delta \sin \omega_{з,н} + \frac{\pi}{180} \omega_{з,н} \sin(\varphi - \beta) \sin \delta}{\cos \varphi \cos \delta \sin \omega_з + \frac{\pi}{180} \omega_з \sin \varphi \sin \delta}. \quad (5)$$

Годинний кут заходу (сходу) Сонця для горизонтальної поверхні

$$\omega_з = \arccos(-\operatorname{tg} \varphi \operatorname{tg} \delta). \quad (6)$$

Як годинний кут заходу Сонця для похилої поверхні з південною орієнтацією беруть меншу з двох величин: $\omega_з$ або величину $\omega_{з,н}$, розраховану за формулою:

$$\omega_{з,н} = \arccos[-\operatorname{tg}(\varphi - \beta) \operatorname{tg} \delta]. \quad (7)$$

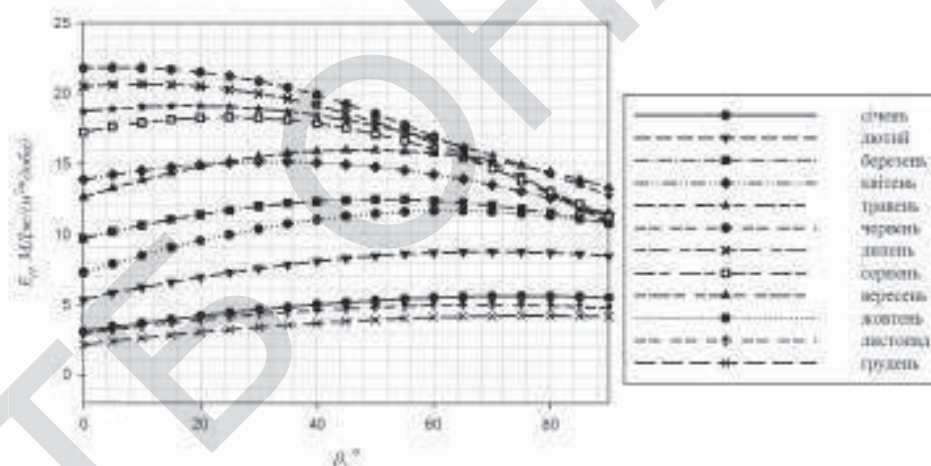


Рис. 3. Вплив кута нахилу геліопанелі до горизонту

З метою виявлення впливу повертання геліопанелі за напрямками горизонту, введемо коефіцієнт теплонадходження геліопанелі, який дозволить кількісно оцінити зростання теплонадходження панелі за рахунок її повороту на кут ω відносно півдня:

$$k_\omega = \frac{E_\omega}{E_{\omega=0}}, \quad (8)$$

де E_ω – середньомісячна денна сумарна кількість сонячної енергії, що надходить на повернену на деякий кут азимуту α панель при оптимальному куті нахилу $\beta_{\text{опт}}$ $\text{МДж}/(\text{м}^2 \cdot \text{доба})$; $E_{\omega=0}$ – середньомісячна денна сумарна кількість сонячної енергії, що надходить на південно орієнтовану ($\omega = 0^\circ$) панель при оптимальному куті її нахилу $\beta_{\text{опт}}$ $\text{МДж}/(\text{м}^2 \cdot \text{доба})$.

Використовуючи формули (1), (3) – (7), для кожного місяця року було виконано розрахунки середньомісячної фактичної добової сумарної кількості сонячної енергії залежно від кута нахилу геліопанелі β . Результати розрахунків наведені на рис. 3.

Як бачимо з рис. 3 для кожного місяця існує власний оптимальний кут нахилу геліопанелі, який змінюється від $\beta_{\text{опт}} = 5^\circ$ для червня до $\beta_{\text{опт}} = 75^\circ$ для січня. Отже, робимо висновок, що для кожного місяця

протягом року необхідно встановлювати власний кут нахилу геліопанелі, який зменшується навесні та зростає восени.

Кількісна залежність кута β та відповідний йому максимум випромінюваної сонячної енергії для $50^{\circ}47'$ пн. ш, що відповідає широті розміщення м. Суми, протягом року подані на рис. 4.

З метою оцінювання відносної величини теплонадходження геліопанелі за рахунок його повертання до горизонту відносно рекомендованого значення $\beta = 40^{\circ}$, використовуючи формули (1), (3) – (7), було виконано порівняльні розрахунки, результати яких наведені на рис. 5.

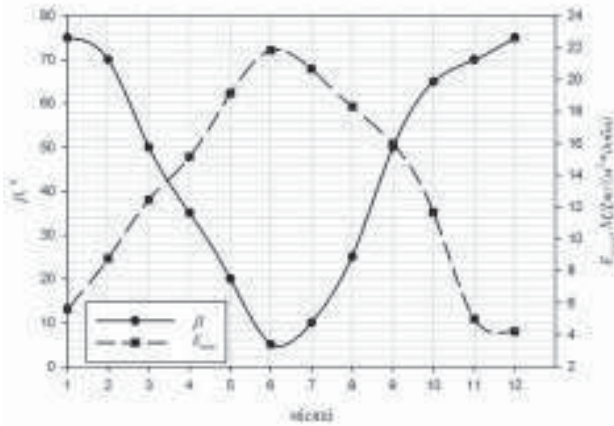


Рис. 4. Оптимальний кут нахилу геліопанелі до горизонту $\beta_{\text{опт}}$ та максимуми випромінюваної сонячної енергії E_{max} для м. Суми

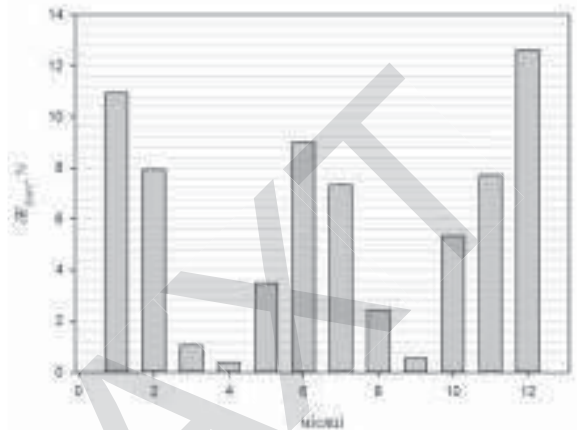


Рис. 5. Відносне зростання теплонадходження геліопанелі протягом року за рахунок його повертання до горизонту на оптимальний кут $\beta_{\text{опт}}$ порівняно з $\beta = 40^{\circ}$

Як видно з рис. 5, найбільше покращення теплонадходження геліопанелі за рахунок зміни його орієнтації до горизонту спостерігається у найхолодніший та найтепліший місяці року.

Ефективність теплонадходження геліопанелі залежить від кута, утвореного напрямом сонячного променя та нормалі, яка виходить з площини геліопанелі. Цей кут при розрахунках оцінюють за формулою (2). Найоптимальніший кут падіння сонячних променів буде коли ці напрями повністю співпадуть, тобто коли кут $i = 0^{\circ}$, що відповідає значенню $\cos i = 1$.

Використовуючи зазначені вище формули був виконаний варіантний розрахунок величини $\cos i$ для кожного місяця року та часу доби, починаючи зі сходу сонця, до його заходу для отриманих вище оптимальних значень кута нахилу панелі $\beta_{\text{опт}}$. Кут повороту ω варіантно обирався із діапазону $\omega \in [-180^{\circ}; 180^{\circ}]$. Причому кут $\omega = 0^{\circ}$ відповідав спрямуванню панелі на південь, а кути $\omega = -90^{\circ}$ – на схід, $\omega = 90^{\circ}$ – на захід.

У результаті розрахунку, використовуючи формулу (2), було отримано максимальні значення коефіцієнта $\cos i$ протягом доби для усіх місяців року (рис. 6).

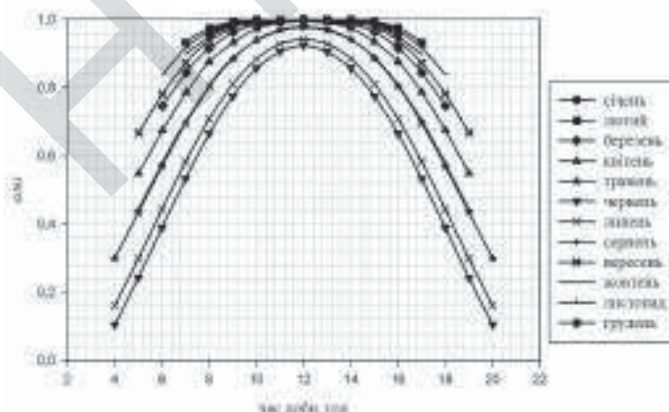


Рис. 6. Максимальні значення коефіцієнта $\cos i$ протягом доби для усіх місяців року

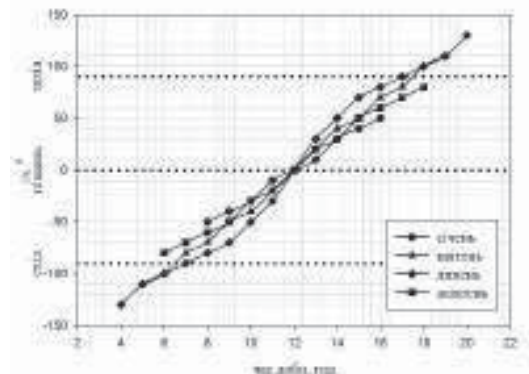


Рис. 7. Порівняльний вплив кута повороту геліопанелі відносно сторін горизонту для різних пір року

Як бачимо з рис. 6, найкраще співпадіння напрямку сонячних променів та нормалі геліопанелі спостерігається взимку. Це можна пояснити низьким схиленням Сонця та короткою тривалістю світлового дня.

На рис. 7 можемо спостерігати динаміку зміни кута повороту геліопанелі відносно сторін горизонту для різних пір року: повертання геліопанелі протягом доби симетричне відносно полудня коли для всіх пір року геліопанель спрямовується на південь. Найбільша швидкість повертання геліопанелі, тобто зміна кута ω протягом доби спостерігається у літні місяці, а найменша – взимку.

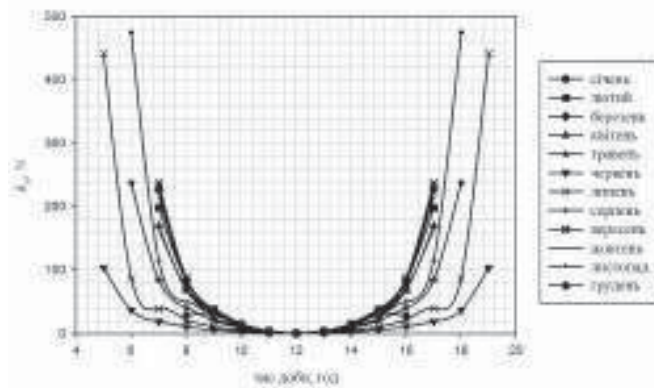


Рис. 8. Збільшення теплонадходження за рахунок повороту панелі відносно сторін горизонту протягом доби для всіх місяців року

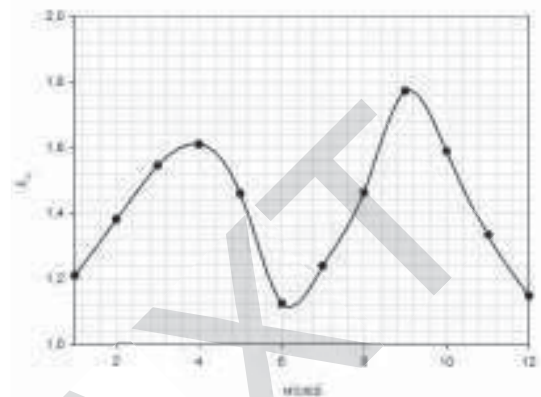


Рис. 9. Зміна середньомісячного коефіцієнта теплонадходження геліопанелі при її повороті відносно сторін горизонту за місяцями

Аналізуючи результати розрахунків коефіцієнта теплонадходження k_0 , які показані на рис. 8 та 9, можемо зробити висновки, що найбільше зростання теплонадходження від повороту панелі відносно сторін горизонту (до 4,5 разів) спостерігається вранці та ввечері особливо у літні місяці та найбільш ефективним є використання повороту панелі відносно сторін горизонту буде навесні та восени.

Висновки

Після виконання розрахункових досліджень за поданими у роботі залежностями було отримано такі основні результати:

- 1) для кожного місяця існує власний оптимальний кут нахилу геліопанелі, який змінюється від $\beta = 5^\circ$ для червня до $\beta = 75^\circ$ для січня;
- 2) найбільше покращення теплонадходження геліопанелі за рахунок зміни її орієнтації до горизонту спостерігається у січні та липні; найменший вплив кута β спостерігається у весняні та осінні місяці;
- 3) для всіх пір року, окрім зими, максимальний поворот геліопанелі у години сходу та заходу сонця перевищує 90° , тобто панель необхідно повернути не тільки на схід при сході сонця, але ще й частково на північ;
- 4) найбільша швидкість повороту геліопанелі відносно сторін горизонту спостерігається у літні місяці, найменша – взимку;
- 5) найбільший ефект від використання повороту панелі відносно сторін горизонту спостерігається навесні та восени (до 1,78 рази), вранці і увечері – до 4,5 разів;
- 6) завдяки повороту геліопанелі відносно сторін горизонту збільшується тривалість її роботи: у березні, квітні, липні, червні, серпні, вересні на 2 години (по годині ввечері та зранку), а у травні на 4 години (по дві години під час сходу та заходу сонця).

Отже, можемо зробити загальний висновок, що з метою збільшення загального теплонадходження геліопанелі протягом року необхідно динамічно змінювати її орієнтацію шляхом зміни нахилу та повороту за сторонами горизонту. Найбільший ефект досягається при повороті за сторонами горизонту.

Література

- 1 Thermotech. Солнечное теплоснабжение: техническое пособие. [Текст] — Киев: Thermotech Vostok, 2011. — 26 с.
- 2 Vaillant. Проектирование гелиосистем. [Текст] — Киев: Vaillant, 2008. — 35 с.
- 3 Viessmann. Книга о «Солнце». Руководство по проектированию систем солнечного теплоснабжения [Текст]. — Киев: Злато-Граф, 2010. — 194 с.
- 4 Junkers. Гелиотермотехника. Тетрадь проектанта. [Текст] — Киев: Юнкерс, 2007. — 204 с.
- 5 Дрексель, Р. Сооружение солнечных коллекторов для горячей воды. Практическое руководство [Текст] / Р. Дрексель, Р. Гамисония. — Киев: WECF, 2010. — 28 с.
- 6 Четошникова, Л. М. Нетрадиционные возобновляемые источники энергии: учебное пособие [Текст] / Л. М. Четошникова. — Челябинск: ЮУрГУ, 2010. — 69 с.

- 7 Харченко, Н. В. Индивидуальные солнечные установки [Текст] / Н. В. Харченко. — М.: Энергоатомиздат, 1991. — 208 с.: ил.
- 8 Харченко, Н. В. Системы гелиотеплоснабжения и методика их расчета [Текст] / Н. В. Харченко, В. А. Никифоров. — Киев: Знание, 1987. — 240 с.
- 9 Справочник по климату СССР. В 34-х вып. / Вып. 10. Украинская ССР. Ч. 1. Солнечная радиация, радиационный баланс и солнечное сияние [Текст] / Под ред. В. И. Гришко, Л. И. Мисюра. — Л.: Гидрометеоиздат, 1966. — 124 с.

УДК 69.047.7:844.95

УДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМ УПРАВЛІННЯ БУДІВЕЛЬНИМ ПІДПРИЄМСТВОМ ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ ПОКАЗНИКІВ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ

Книш О.І. канд. техн. наук, доцент, Беспалова А.В. канд. техн. наук, доцент,
Дашковська О.П. канд. техн. наук, доцент, Файзуліна О.А. канд. техн. наук, доцент
Одеська державна академія будівництва та архітектури, м. Одеса

IMPROVEMENT MANAGEMENT SYSTEMS CONSTRUCTION ENTERPRISE WITH THE USE OF ENERGY EFFICIENCY INDICATORS

Knysh O.I. Cand. Tech. Sciences, associate professor, Bepalova AV Cand. Tech. Sciences,
associate professor, Dashkovskaya O.P. Cand. Tech. Sciences, associate professor,
Fayzulina O.A. Cand. Tech. Sciences, Associate Professor
Odessa State Academy of Civil Engineering and Architecture, Odessa

Анотація. Розглянуто показники оцінки ефективності використання засобів механізації будівельного підприємства. Для регулювання надійності в будівельному виробництві, підвищення ефективності використання споживання паливно-енергетичних ресурсів (ПЕР) необхідно впорядкувати будь який з варіантів експлуатації машин згідно комплексу економічних оцінок та дослідження методів організації ресурсів. Основною метою є встановлення планової міри споживання енергоресурсів при виконанні будівельно-монтажних робіт. При організації обліку ресурсів застосовано інтегральний механізм за розподільче-визначною схемою перерозподілу навантажень та обсягів роботи. Диференціація обсягів роботи встановлює відучи технічні системи та дозволяє авторові проекту втручатись у схему розподілу навантажень робочого дня між машинами, що задіяні у споріднених робочих процесах. Встановлено режим примусового відбору ресурсної бази будівельного виробництва, що дозволяє чіткіше визначитись із операційним часом ведучих засобів механізації, та забезпечуючих їх роботу ділянкових систем технічного сервісу підприємства. В окремий сектор викреслені методики та системи відбору енергетичних ресурсів з можливістю подальшої корекції режимів споживання ПЕР у типових проектах ведення робіт будівельного господарства. Досліджено питання взаємної відповідності режимів виконання робіт у складі календарного плану з технічними параметрами, що характеризують енергоефективність та надійність машин. Відтворені залежності коефіцієнту використання засобів механізації, при яких експлуатація системи механізації є доцільною з позиції управління якістю. Окремо поставлене питання про доцільність використання робочої сили у складі ділянки. Проаналізовано робочий час бригад та ділянок, запропонована схема оптимізації використання робочої сили на оперативних фронтах робіт та вузлах забезпечення робіт. Розроблені часові схеми «робота-відпочинок» при організації підготовчих робіт наступних черг будівельного виробництва. Запропоновані оптимізаційні моделі використання робочого часу на об'єкті. Запропоновані моделі узгоджуються з основними на резервними силами об'єктового та територіального призначення будівельного господарства. Моделі споживання ПЕР розповсюджуються на новозбудовані та реконструйовані будівельні системи.

Abstract. The performance evaluation of efficiency of the use of mechanization means a construction company. For adjustment of reliability in the construction industry, enhance the efficiency of consumption of fuel and energy resources (FER) must be sort any of these options are operating under complex economic evaluations and research methods of resources. The main goal is surplus-appropriation of proportion of energy resources consumption in carrying out construction and installation works. During organization of resources applied integrated mechanism dispatch-prominent scheme of redistribution of loadings and amount of work. Differentiation of the amount of work sets providing technical systems and allows the author of interference in the scheme of distribution of loads working

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., Коломієць 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
ТЕПЛОЕНЕРГЕТИЧЕСКАЯ 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., Чаласєв Д.М., Величко В.В.	47
О ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГЛУБОКИХ СКВАЖИН ДЛЯ ТЕПЛОНАСОСНОГО ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ В УКРАИНЕ Уланов Н.М., Уланов М.Н., Чалаєв Д.М.	51
ВПЛИВ ЕФЕКТІВ 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