

ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД
«Переяслав-Хмельницький державний педагогічний університет
імені Григорія Сковороди»

Рада молодих учених університету

Матеріали
Всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції
**«ВІТЧИЗНЯНА НАУКА НА ЗЛАМІ ЕПОХ:
ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ»**

18 квітня 2019 року

Вип. 51

Збірник наукових праць

Переяслав-Хмельницький – 2019

ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ

Роман Бірюков, Леонід Дранишников
ПАКЕТ ПРОГРАМ ЗІ СТАТИЧНОЇ ОПТИМІЗАЦІЇ 160

Інна Гулівата, Олексій Наконечний
МАХІМА ЯК ПРОГРАМНИЙ ЗАСІБ НАВЧАННЯ МАТЕМАТИКИ 164

Яна Караконстантин
ВПРОВАДЖЕННЯ ДИСТАНЦІЙНОЇ ОСВІТИ НА УРОКАХ ІНФОРМАТИКИ
В СЕРЕДНІЙ ШКОЛІ 169

Катерина Периста
ПРОБЛЕМА ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ 171

Вікторія Руденко
ВПРОВАДЖЕННЯ ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ
НА УРОКАХ У ПОЧАТКОВІЙ ШКОЛІ 174

ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНІ НАУКИ

Мирослав Стойка, Роман Мешко, Михайло Рябошук
АВТОМАТИЗОВАНА ОРІЄНТАЦІЯ СОНЯЧНИХ ПАНЕЛЕЙ 179

ФІЗИЧНА КУЛЬТУРА І СПОРТ

Анатолій Клемба, Юрій Любіжанін, Олександр Ченікало
МЕТОДИЧНІ АСПЕКТИ ОЗДОРОВЧОГО ТРЕНУВАННЯ НА ЛИЖАХ 182

Едуард Кулітка
СУЧАСНІ ПОГЛЯДИ НА СПОРТИВНУ ДІЯЛЬНІСТЬ 185

Віталій Мирошніченко
МОТИВАЦІЙНО-ПОТРЕБНІСНА СПРЯМОВАНІСТЬ СТУДЕНТСЬКОЇ МОЛОДІ
НА ЗАНЯТТЯ ФІЗИЧНИМ ВИХОВАННЯМ 187

Дмитро Петров
УДОСКОНАЛЕННЯ ШВИДКІСНО-СИЛОВИХ ЯКОСТЕЙ ВОЛЕЙБОЛІСТІВ
З УРАХУВАННЯМ ІГРОВОГО АМПЛУА 189

Володимир Сірик, Оксана Мащенко
МОТИВАЦІЯ СТУДЕНТІВ ДО ВДОСКОНАЛЕННЯ ЕЛЕМЕНТІВ ФІТНЕС
АЕРОБІКИ ЯК ЗАСОБУ ВДОСКОНАЛЕННЯ ФІЗИЧНОГО ВИХОВАННЯ 194

ФІЛОЛОГІЧНІ НАУКИ

Валентина Глушич
МЕХАНІЗМ РЕАЛІЗАЦІЇ ЗАВДАНЬ КОМПЕТЕНТНІСНОГО ПІДХОДУ
ПІД ЧАС ВИВЧЕННЯ УКРАЇНСЬКОЇ ЛІТЕРАТУРИ 197

Анна Гнилицька
ПСИХОЛІНГВІСТИЧНІ ОСНОВИ ВИВЧЕННЯ ІНОЗЕМНИХ МОВ 200

Юрій Гурбик
ОСНОВНІ СТИЛІСТИЧНІ ЗАСОБИ ЗОБРАЖЕННЯ
МОВНОЇ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПЕРСОНАЖІВ 204

Анна Павельєва
ХУДОЖЕСТВЕННОЕ ВРЕМЯ И ХУДОЖЕСТВЕННОЕ ПРОСТРАНСТВО
КАК СЮЖЕТОООБРАЗУЮЩИЕ КОМПОНЕНТЫ В ЦИКЛЕ Н. В. ГОГОЛЯ
«ВЕЧЕРА НА ХУТОРЕ БЛИЗ ДИКАНЬКИ» 206

Юрій Поляничко
НАУКОВА СТАТТЯ: СТРУКТУРА, КОМПОЗИЦІЯ ЧИ АРХІТЕКТОНІКА 210

Катерина Чернова
ВІЗУАЛІЗАЦІЯ ФЕМІННОСТІ В ЖУРНАЛЬНОМУ НАРАТИВІ
(НА МАТЕРІАЛІ ЖУРНАЛУ «ОДНОКЛАСНИК») 213

ФІЛОСОФСЬКІ НАУКИ

Serhii Dieniezhnikov, Yeugene Nagorny
PROSPECTS OF EDUCATIONAL INNOVATIONS IN TECHNOGENIC SOCIETY 216

ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНІ НАУКИ

УДК 681.51

Мирослав Стойка, Роман Мешко, Михайло Рябошук
(Ужгород)

АВТОМАТИЗОВАНА ОРІЄНТАЦІЯ СОНЯЧНИХ ПАНЕЛЕЙ

Для максимального використання енергії Сонця слід застосовувати спеціальні автоматичні системи просторової орієнтації приймачів випромінювання. Метою даної роботи є аналітичне представлення кутів орієнтації приймачів на Сонце.

Ключові слова: автоматичні системи просторової орієнтації, орієнтація геліоустановок, енергія сонця.

To maximize the use of solar energy, special automatic systems of spatial orientation of radiation receivers should be used. The purpose of this work is an analytical representation of the orientation of the receivers on the Sun.

Key words: automatic systems of spatial orientation, orientation of solar systems, solar energy.

Сонячну енергію використовують для отримання теплової і електричної енергії. Густина випромінювання від Сонця у різних точках земної поверхні відрізняється між собою і змінюється у часі. Цей показник залежить від географічної широти, пори року, часу доби, наявності хмар і нахилу поверхні. Тому важливою задачею є правильна орієнтація геліоустановок відносно Сонця. Вплив широти місцевості і пори року спричинено еліптичною траєкторією руху Землі навколо Сонця. Тому для максимального використання енергії Сонця слід застосовувати спеціальні автоматичні системи просторової орієнтації приймачів випромінювання. Оптимальними для цього є сучасні мікроконтролерні системи з кроковими двигунами. Але для їх застосування потрібно проводити точні розрахунки положення приймачів у конкретний час відносно напрямку руху сонячних променів. Зручним у цьому відношенні є аналітичне представлення кутів орієнтації на Сонце, отримання якого і є метою даної роботи.

Для розрахунків використаємо діаграму рис. 1. На цьому рисунку точкою А позначено точку земної поверхні, положення якої характеризується широтою φ , кутовим сонячним часом ψ і схиленням Сонця δ .

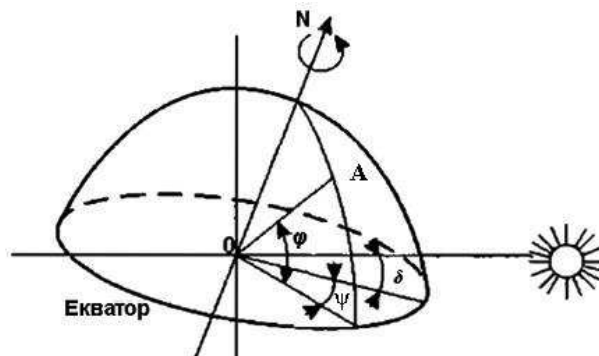


Рис. 1. Схема руху сонця на небосхилі

Широта – це кут між лінією, яка з'єднує її з центром Землі O, і її проекцією на площину екватора. Кутовий сонячний час ψ – це кут, виміряний в екваторіальній площині між проекцією лінії OA і проекцією лінії, яка з'єднує центри Землі і Сонця. Перерахунок добового часу t у сонячний час ψ

здійснюють за формулою:

$$\psi = (t - 12) \cdot \frac{360}{24} = 0,262 \cdot (t - 12)^\circ. \quad (1)$$

Схилення Сонця δ – це кут між лінією, що з’єднує центри Землі і Сонця, і її проекцією на площину екватора. Схилення Сонця впродовж року неперервно змінюється від $-23^{\circ}5'$ в день зимового сонцестояння 22 грудня до $23^{\circ}5'$ в день літнього сонцестояння 22 червня і дорівнює нулю в дні весняного (21 березня) і осіннього (23 вересня) рівнодення. Кут схилення Сонця δ в день n після 1 січня розраховують за формулою:

$$\delta = 23,5 \cdot \sin(360^{\circ}(284 + n)/365). \quad (2)$$

У розрахунках потужності сонячного випромінювання також використовують зенітний кут Сонця θ_z , кут висоти α і азимут α_s , рис. 2, а також азимут поверхні α_H , рис. 3. Зенітний кут Сонця θ_z – кут між напрямом на Сонце і вертикаллю до горизонтальної площини. θ_z розраховують за формулою:

$$\cos(\theta_z) = \cos(\psi) \cdot \cos(\varphi) \cdot \cos(\delta) + \sin(\varphi) \cdot \sin(\delta). \quad (3)$$

Висота Сонця α над горизонтом – кут у вертикальній площині між напрямом сонячного випромінювання і його проекцією на горизонтальну площину. З рис. 2 очевидно, що $\alpha = 90^{\circ} - \theta_z$, тому

$$\sin(\alpha) = \cos(\psi) \cdot \cos(\varphi) \cdot \cos(\delta) + \sin(\varphi) \cdot \sin(\delta) \quad (4)$$

Зі збільшенням висоти Сонця α зменшується відстань через атмосферу, яку проходить сонячне випромінювання, і збільшується час протягом якого сонячна енергія потрапляє на поверхню.

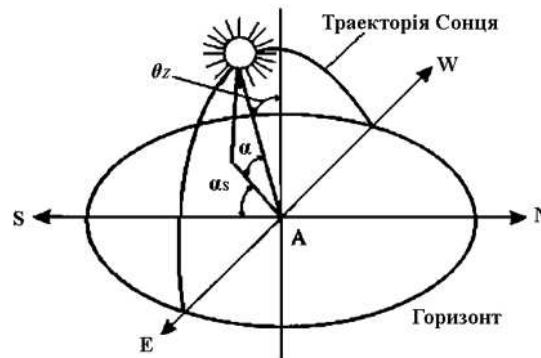


Рис. 2. Кути, які визначають положення точки земної поверхні відносно напрямку сонячних променів

Азимут Сонця α_s – кут в горизонтальній площині між проекцією напрямку сонячного випромінювання і напрямом на південь. Значення азимуту α_s розраховують за формулою:

$$\sin(\alpha_s) = (\cos(\delta) \cdot \cos(\psi)) / \cos(\theta_z). \quad (5)$$

Азимут поверхні α_H – кут між нормаллю до поверхні і напрямом на південь. Якщо поверхня зорієнтована перпендикулярно сонячним променям, потужність сонячного випромінювання на ній є максимальною.



Рис. 3. Кути, які характеризують положення точки на похилій поверхні відносно напрямку сонячних променів

Кут падіння сонячних променів на довільно орієнтовану поверхню з азимутом α_H і кутом нахилу до горизонту β визначають за формулою:

$$\cos(i) = \sin(\beta) [\cos(\delta) [\sin(\varphi) \cos(\alpha_H) \cos(\psi) + \sin(\alpha_H) \sin(\psi)] - \sin(\delta) \cos(\varphi) \cos(\alpha_H)] + \cos(\beta) [\cos(\delta) \cos(\varphi) \cos(\psi) + \sin(\delta) \sin(\varphi)]. \quad (6)$$

Як слідує із розрахунків, для максимальної ефективності роботи геліоустановок кут між їхньою поверхнею і напрямком сонячного випромінювання повинен бути близьким до нуля $i = 0$. Для цього її необхідно орієнтувати на південь ($\alpha_H = 0$) під певним кутом β відносно горизонтальної поверхні. Величина кута β знаходиться за формулою (6) з урахуванням широти місцевості φ і пори року, від якої залежить схилення Сонця δ . Для підрахунку чисельних значень кута β беруть середнє значення кутового часу за добу $\psi = 0$. Отримане значення підставляють до формули (6). Розрахована функція має такий вид:

$$f(\beta) = \sin(\beta) [\cos(\delta) \sin(\varphi) - \sin(\delta) \cos(\varphi)] + \cos(\beta) [\cos(\delta) \cos(\varphi) + \sin(\delta) \sin(\varphi)]. \quad (7)$$

Таким чином, для одержання максимальної потужності від Сонця необхідно у програмі мікроконтролера розраховувати значення функції (7) протягом кожного дня року та орієнтувати автоматичною системою поверхню приймача відповідно із максимумом цієї функції.

ДЖЕРЕЛА ТА ЛІТЕРАТУРА

1. Байерс Т. 20 конструкций с солнечными элементами / Т. Байерс; [пер. с англ.]. – М.: Мир, 1988. – 197 с.
2. Яковлева А.А. Система управления панелью солнечных батарей с двумя степенями свободы // Електроніка та системи управління. 2012. №2(32).