

ПОРІВНЯННЯ КОЕФІЦІЕНТА КОРИСНОЇ ДІЇ ДЗЕРКАЛЬНО ВІДБИВАЮЧИХ СВІТЛОВИХ ШАХТ У ВИГЛЯДІ ПАРАЛЕЛЕПЕДА ЗАЛЕЖНО ВІД ЇХ ГЕОМЕТРИЧНИХ ПАРАМЕТРІВ

Гарбарук Ю.В., Пугачов Є.В.

Національний університет водного господарства та природокористування
м. Рівне, Україна

АНОТАЦІЯ: В статті порівнюються ККД (коефіцієнти корисної дії) світлових шахт у вигляді паралелепіпеда з дзеркальним відбиванням світла різних геометричних пропорцій. Показано залежності ККД від співвідношення сторін шахти для різних значень коефіцієнта світловідбиття та висот шахти.

АННОТАЦИЯ: В статье сравниваются КПД (коэффициенты полезного действия) световых шахт в виде параллелепипеда с зеркальным отражением света разных геометрических пропорций. Показаны зависимости КПД от соотношения сторон шахты для разных значений коэффициента светоотражения и высот шахты.

ABSTRACT: In the article compares the efficiency of light shafts in the form of a parallelepiped with a mirror reflection of light of different geometric proportions. . Shows the dependence of the efficiency of the aspect ratio of the shaft for different values of the coefficient of reflection and elevation of the shaft.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: світлова шахта, коефіцієнт корисної дії, коефіцієнт дзеркального світловідбиття.

ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ

Для вибору найбільш ефективних світлових шахт у вигляді паралелепіпеду, необхідно знати якому співвідношенню сторін відповідають максимальні значення ККД. Тоді, якщо розміри перерізу шахти не задані проектним рішенням, можна підібрати такі його пропорції, при яких її ефективність буде максимальною.

АНАЛІЗ ОСТАННІХ ДОСЛІДЖЕНЬ І ПУБЛІКАЦІЙ

В роботах [1, 2] розглядалося визначення ККД для світлових шахт з дзеркальним відбиванням світла у вигляді паралелепіпеду квадратного перерізу. В роботі [3] в теоретичному плані розглянуто метод моделювання освітленості від світлових шахт у вигляді паралелепіпеду квадратного перерізу з дзеркальним відбиванням світла.

РЕЗУЛЬТАТИ РОЗРАХУНКІВ

На основі розробленого методу визначення ККД шахти квадратного перерізу [1] в програмному середовищі Mathcad були проведені розрахунки ефективності світлових шахт з площами поперечного перерізу $S=1 \text{ м}^2$, $S=2 \text{ м}^2$, $S=3 \text{ м}^2$, $S=4 \text{ м}^2$. При цьому за однакової площі поперечного перерізу S співвідношення сторін змінювалося в межах від 1 до 64 ($S=1 \text{ м}^2$), від 0,5 до 32 ($S=2 \text{ м}^2$), від 0,333 до 21,333 ($S=3 \text{ м}^2$), від 0,25 до 16 ($S=4 \text{ м}^2$). Розрахунки проводилися для висоти шахти 1, 2, 3 м. Коефіцієнт світловідбиття приймався в межах 0,5 – 0,97 (0,5, 0,6, 0,7, 0,8, 0,9, 0,97).

В результаті розрахунків були побудовані графіки залежності ККД світлової шахти від співвідношення сторін перерізу шахти (L_1/L_2). Вони показані на рис. 1 - 4 при $S=1 \text{ м}^2$ (рис. 1), $S=2 \text{ м}^2$ (рис. 2), $S=3 \text{ м}^2$ (рис. 3), $S=4 \text{ м}^2$ (рис. 4), $H=3 \text{ м}$ та $\rho=0,5\dots0,97$. Як видно з графіків максимальні значення ККД відповідають співвідношенню сторін перерізу 1:1, тобто найбільш ефективними є шахти квадратного перерізу.

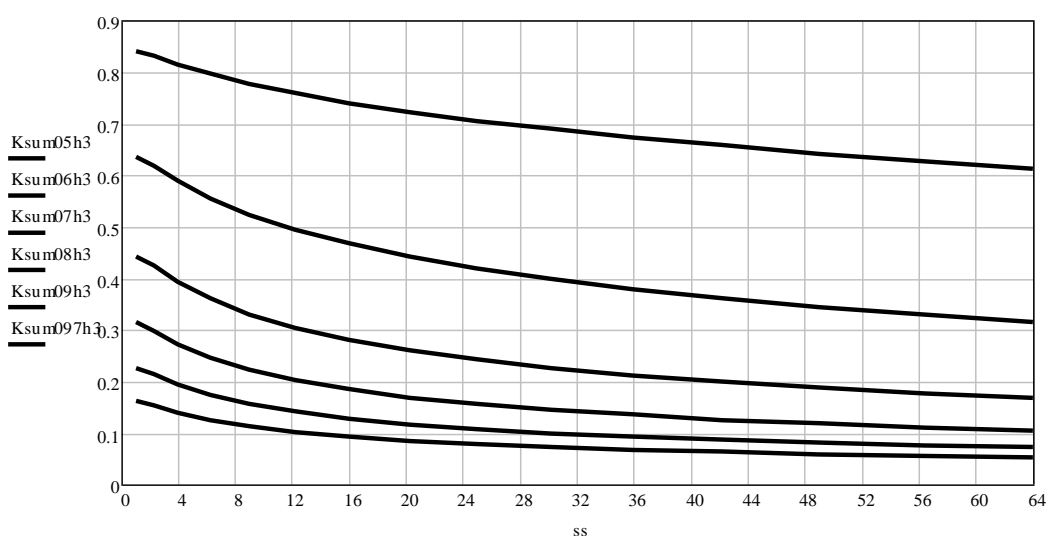


Рис.1. Графіки залежності ККД, створеного сумарним світлом (прямим та відбитим), від співвідношення сторін світлової шахти (при $S=1 \text{ м}^2$, $H=3 \text{ м}$, $\rho=0,5\dots0,97$)

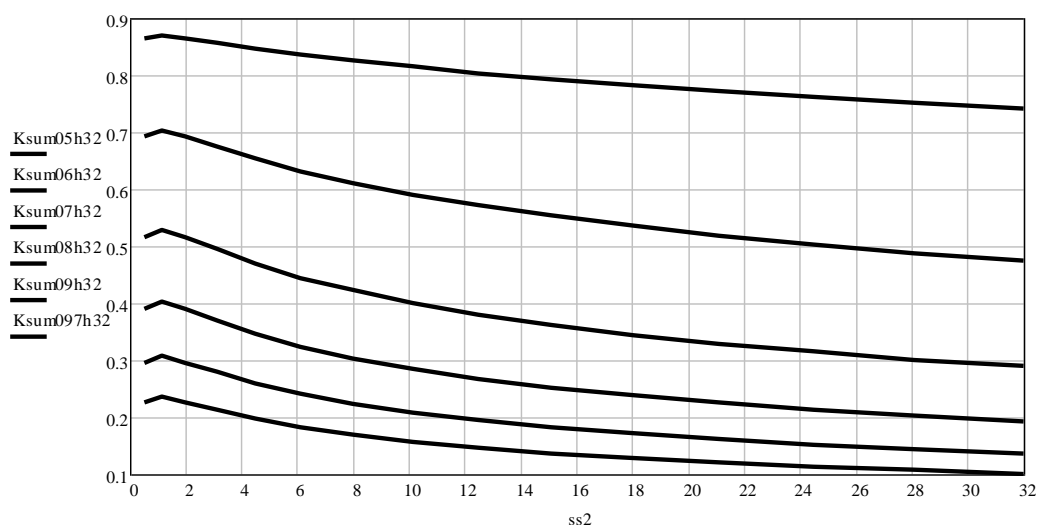


Рис.2. Графіки залежності ККД, створеного сумарним світлом (прямим та відбитим), від співвідношення сторін світлової шахти (при $S=2 \text{ м}^2$, $H=3 \text{ м}$, $\rho=0,5\dots0,97$)

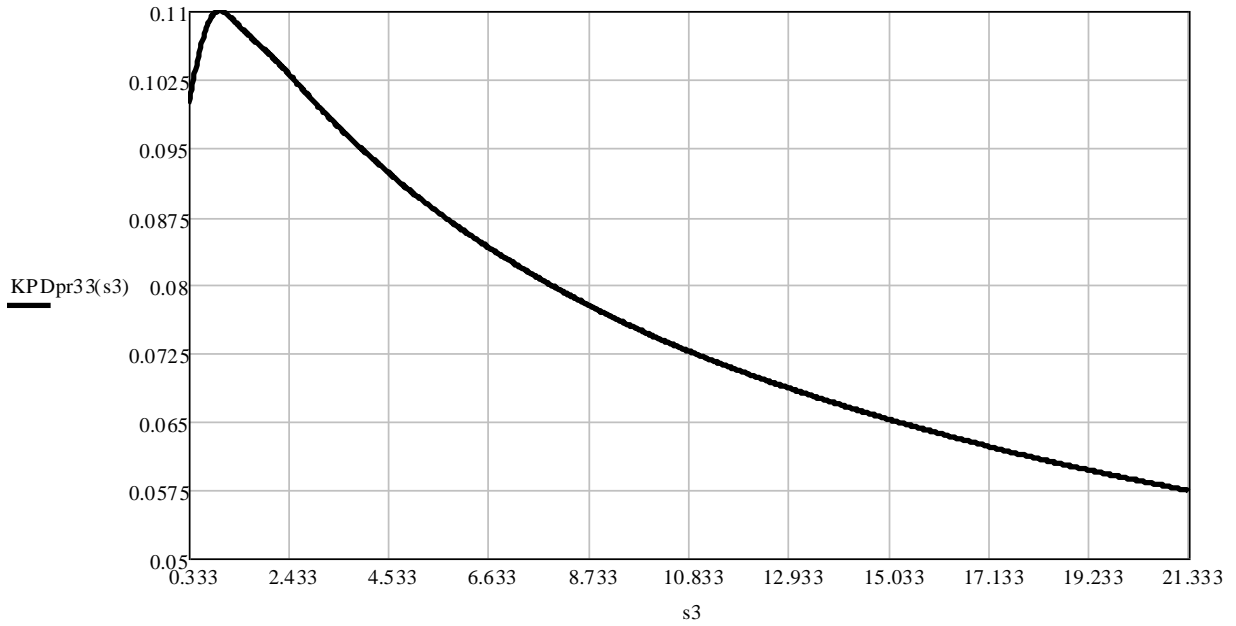


Рис.3. Графіки залежності ККД, створеного сумарним світлом (прямим та відбитим), від співвідношення сторін світлової шахти (при $S=3 \text{ м}^2$, $H=3 \text{ м}$, $\rho=0,5-0,97$)

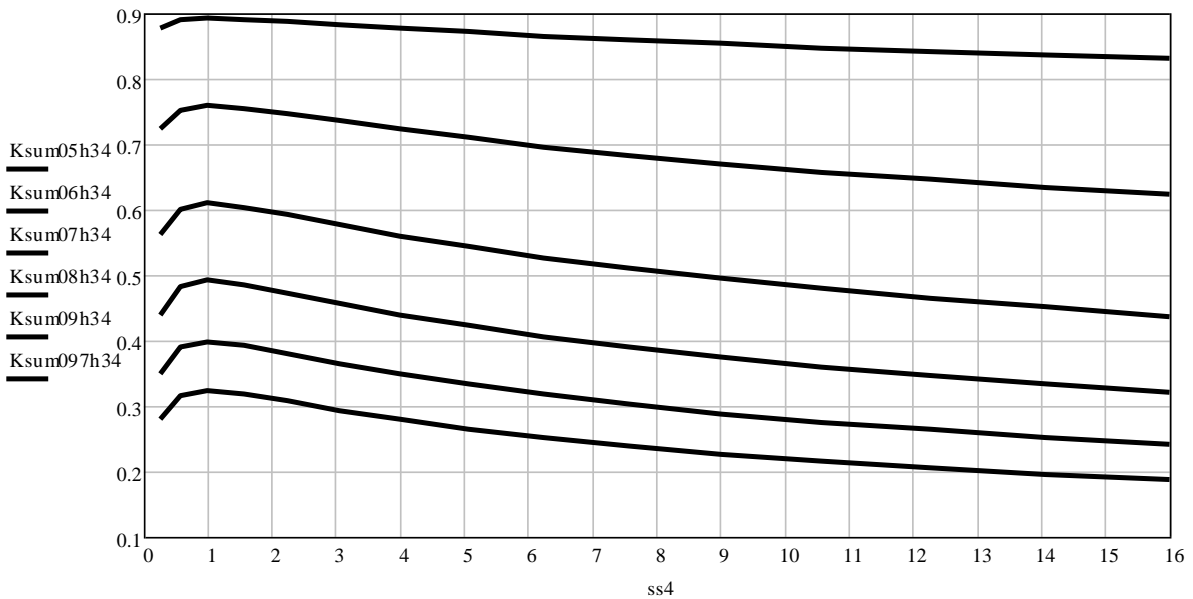


Рис.4. Графіки залежності ККД, створеного сумарним світлом (прямим та відбитим), від співвідношення сторін світлової шахти (при $S=4 \text{ м}^2$, $H=3 \text{ м}$, $\rho=0,5-0,97$)

На рис. 5, 6 показані графіки залежності ККД, створеного прямим світлом (рис.5) та відбитим світлом (рис. 6), від співвідношення сторін світлової шахти при $S=3 \text{ м}^2$, $H=3 \text{ м}$. З графіків видно, що максимальні значення ККД, створеного як прямим так і відбитим світлом, відповідають співвідношенню сторін шахти 1:1. Це пояснює максимальні значення ККД на рис. 1, 2, 3, 4.

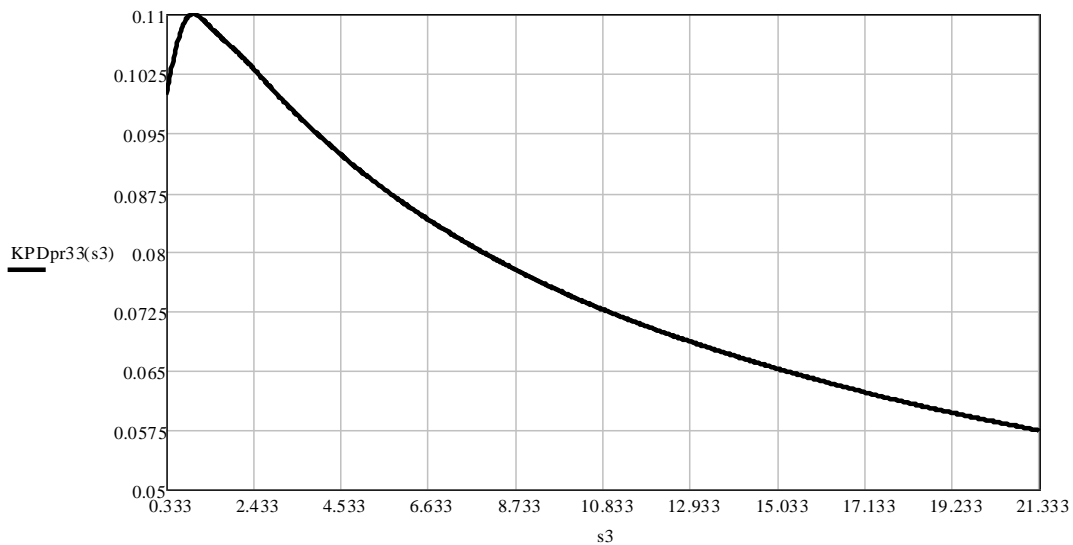


Рис.5. Графік залежності ККД, створеного прямим світлом, від співвідношення сторін світлової шахти (при $S=3 \text{ м}^2$, $H=3 \text{ м}$, $\rho=0,5 \dots 0,97$)

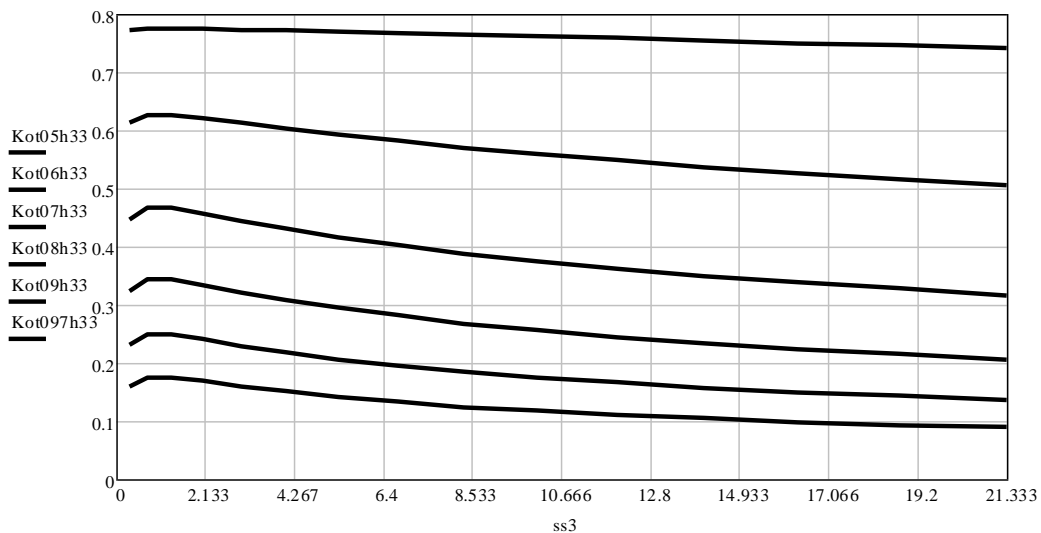


Рис. 6. Графіки залежності ККД, створеного відбитим світлом, від співвідношення сторін світлової шахти (при $S=3 \text{ м}^2$, $H=3 \text{ м}$, $\rho=0,5 \dots 0,97$)

ВИСНОВКИ

В роботі проведено порівняння ККД світлових шахт у вигляді паралелепіпеда з дзеркальним відбиванням світла. Показано, що квадратний переріз шахти забезпечує максимальний ККД серед усіх шахт у вигляді паралелепіпеда.

ЛІТЕРАТУРА

1. Гарбарук Ю.В. Ефективність світлових шахт квадратного перерізу з дзеркальним відбиванням світла / Гарбарук Ю.В., Пугачов Є.В. // Прикладна геометрія та інженерна графіка: зб. наук. праць. – К.: КНУБА. – Вип. № 89. – 2012. – 407 с.
2. Гарбарук Ю.В. Вплив коефіцієнта світловідбивання на коефіцієнт корисної дії світлових шахт квадратного перерізу / Гарбарук Ю.В., Кундрат Т.М., Пугачов Є.В. // Енергозбереження в будівництві: зб. наук. праць. – К.: КНУБА. – 2012. – Вип. № 3. – 162 с.
3. Пугачов Є.В. Дискретне геометричне моделювання скалярних і векторних полів стосовно будівельної світлотехніки: дис. ... докт. техн. наук: 05.01.01. -К., 2001. – 353 с.

Стаття надійшла до редакції 02.04.2013 р.