

УДК 514.18:628.92

**ПОРІВНЯННЯ КОЕФІЦІЕНТА КОРИСНОЇ ДІЇ
ДЗЕРКАЛЬНО ВІДБИВАЮЧИХ ЦИЛІНДРИЧНИХ СВІТЛОВИХ
ШАХТ ТА ШАХТ У ВИГЛЯДІ ПАРАЛЕЛЕПЕДА
КВАДРАТНОГО ПЕРЕРІЗУ**

Гарбарук Ю.В.*

*Національний університет водного господарства та
природокористування*

Тел. 096-607-32-22

Анотація – в статті порівнюються ККД (коефіцієнт корисної дії) циліндричних світлових шахт та шахт у вигляді паралелепіпеду квадратного перерізу. Джерелом світла є хмарний небозвід за стандартом Міжнародної комісії з освітлення (МКО). Показано залежності ККД від індексу шахти для різних значень коефіцієнта світловідбиття.

Ключові слова – світлова шахта, ефективність (коефіцієнт корисної дії), індекс шахти.

Постановка проблеми. Визначення ККД світлових шахт дозволяє оцінити світловий потік, отриманий на виході з шахти. ККД шахти залежить від її форми, пропорцій, характеру відбиття її внутрішніх поверхонь (дифузне або дзеркальне). Оцінка ККД світлових шахт дозволяє порівнювати їх між собою та на цій основі раціонально підбирати світлові шахти. Зокрема, виникає необхідність співставляти світлові шахти різних форм та пропорцій.

Формулювання цілей статті. В статті поставлена мета порівняти ККД світлових шахт у вигляді паралелепіпеду квадратного перерізу та циліндричної, показати графіки різниці ККД для цих шахт залежно від їх індексу та коефіцієнтів світловідбиття.

Основна частина. В роботах[1,2] наведено способи розрахунку ККД світлових шахт згаданих вище форм. Для порівняння були розраховані ККД циліндричних шахт та шахт у вигляді паралелепіпеду квадратного перерізу з однаковими площами вхідного отвору ($S=1 \text{ м}^2$, $S=4 \text{ м}^2$, $S=9 \text{ м}^2$) при різних висотах (висота H змінювалась від 0,5 м до 10 м через 0,5 м) та коефіцієнта світловідбиття ($\rho=0.5-0.97$). Нагадаємо, що індекс циліндричної світлової шахти це відношення її радіусу до висоти. На рис.1. показано графіки ККД циліндричних світлових шахт ($S=4 \text{ м}^2$) залежно

* Науковий керівник: д.т.н., професор Пугачов Е.В.

від індексу шахти для різних коефіцієнтів світловідбиття (світловий потік на виході з шахти створювався прямим світлом від небозводу і світлом відбитим від її внутрішньої поверхні). Частину ККД, яку створює відбите світло, можна оцінити за графіками, наведеними на рис.2. А частину ККД, яку створює пряме світло, – за графіками, наведеними на рис.3. Як видно з рисунків, при збільшенні індекса шахти її ККД зростає і асимптотично наближається до 100%. При цьому частка ККД, створена відбитим світлом, спочатку збільшується, а потім зменшується і поступово наближається до нуля. Частина ж ККД, створена прямим світлом, зі збільшенням індексу збільшується.

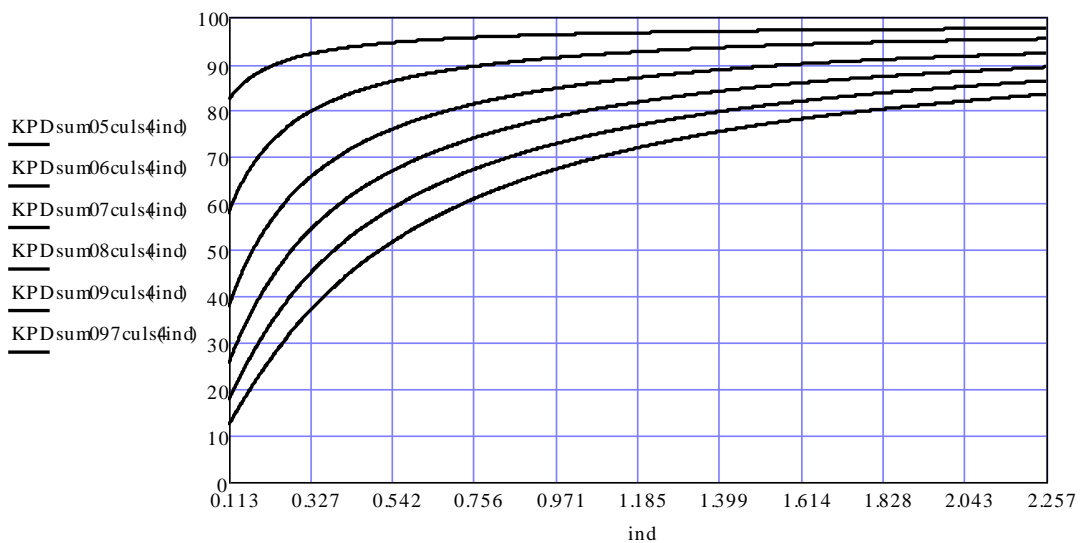


Рис.1. Графік значень ККД циліндричної шахти, створених сумарним світлом ($S=4$, $H=0,5-10$, $\rho=0.5-0.97$), залежно від індексу шахти.

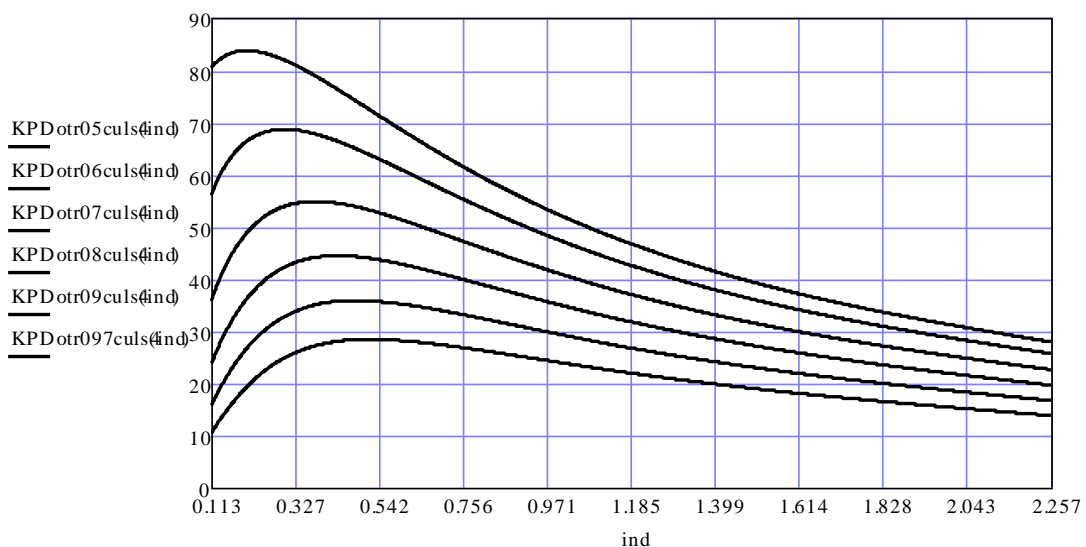


Рис.2. Графік значень ККД циліндричної шахти, створених відбитим світлом ($S=4$, $H=0,5-10$, $\rho=0.5-0.97$), залежно від індексу шахти.

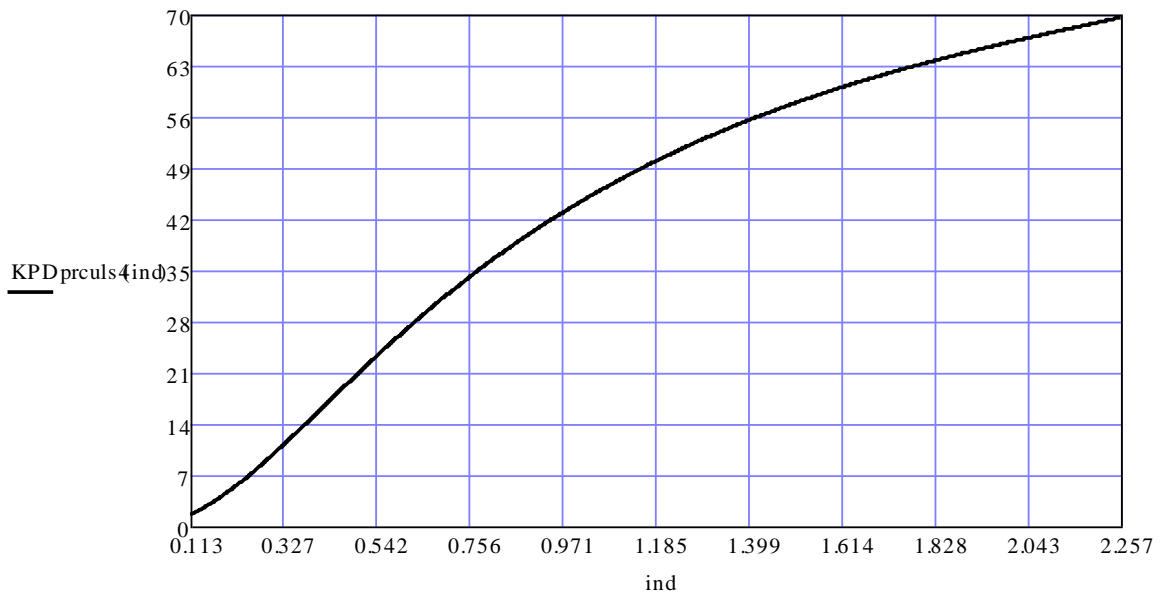


Рис.3. Графік значення ККД циліндричної шахти, створеного прямим світлом ($S=4$, $H=0,5-10$), залежно від індексу шахти.

На рис.4-6 маємо аналогічні графіки для шахти квадратного перерізу тієї ж площі (індекс для шахт у вигляді паралелепіпеду квадратного перерізу – відношення його сторони до подвійної висоти шахти).

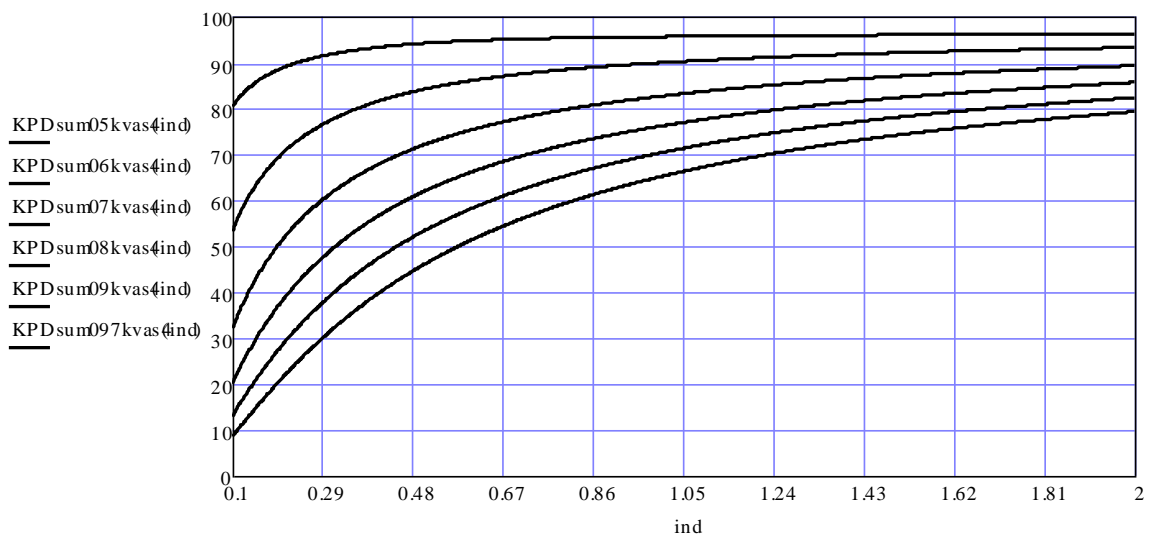


Рис.4. Графік значень ККД шахти у вигляді паралелепіпеду квадратного перерізу, створених сумарним світлом ($S=4$, $H=0,5-10$, $\rho=0.5-0.97$), залежно від індексу шахти.

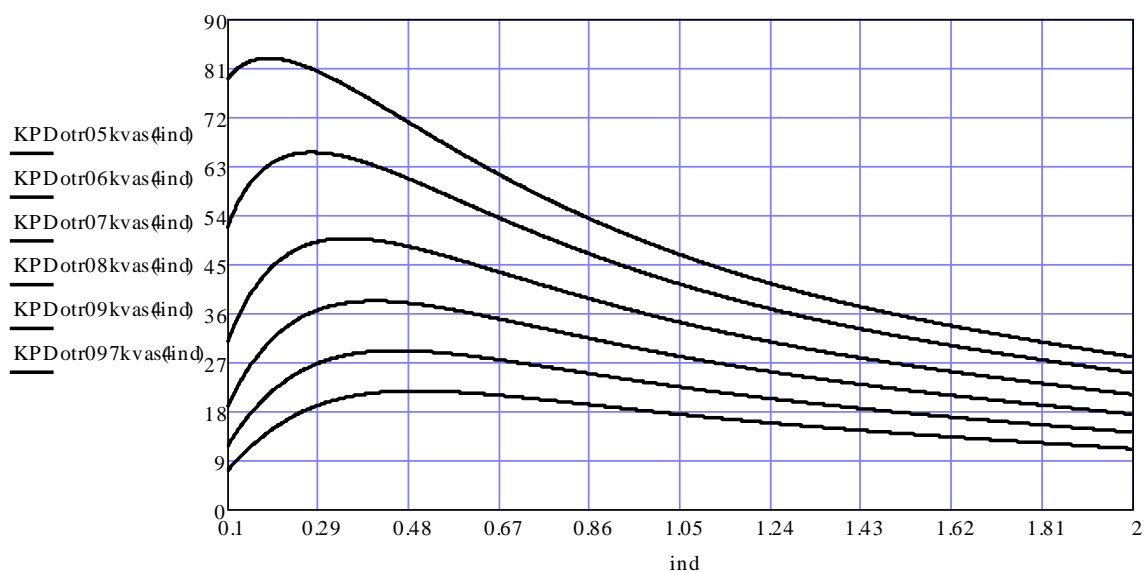


Рис.5. Графік значень ККД шахти у вигляді паралелепіпеду квадратного перерізу, створених відбитим світлом ($S=4$, $H=0,5-10$, $\rho=0.5-0.97$), залежно від індексу шахти.

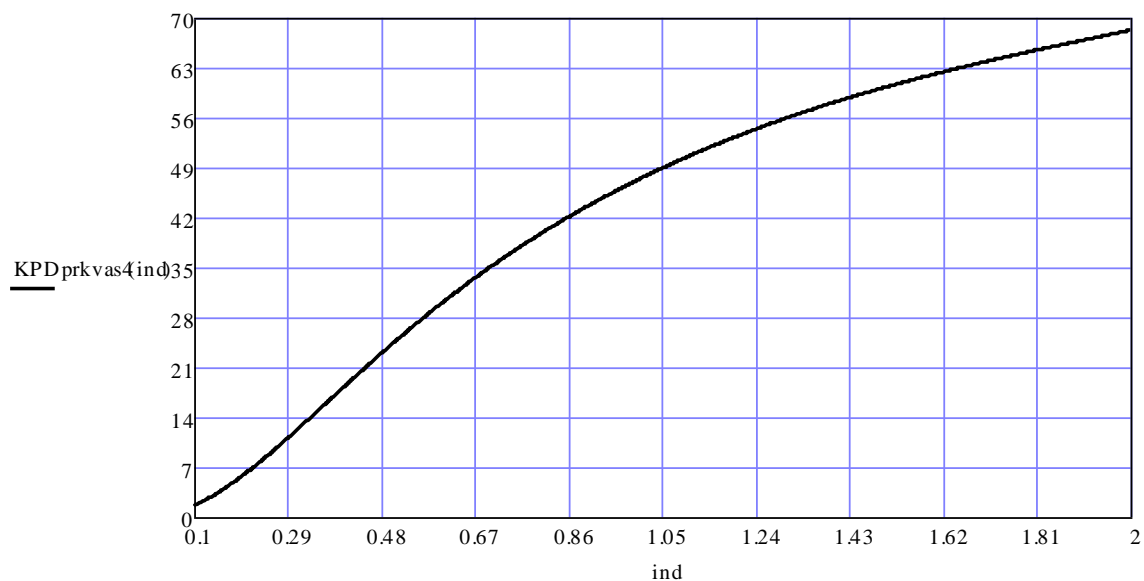


Рис.6. Графік значення ККД шахти у вигляді паралелепіпеду квадратного перерізу, створеного прямим світлом ($S=4$, $H=0,5-10$), залежно від індексу шахти.

Порівнюючи графіки, показані на рис. 1 і 4, можна зробити висновок, що більш ефективними є циліндричні шахти. Так, на рис. 7 показано графіки залежності різниці значень ККД циліндричної світлової шахти та шахти у вигляді паралелепіпеду квадратного перерізу для значень коефіцієнта світловідбиття 0,5, 0,6, 0,7, 0,8, 0,9 та 0,97. Зі збільшенням значення коефіцієнта світловідбиття різниця

збільшується, а при збільшенні індексу світлової шахти – зменшується, що пояснюється зменшенням внеску в ККД відбитого світла.

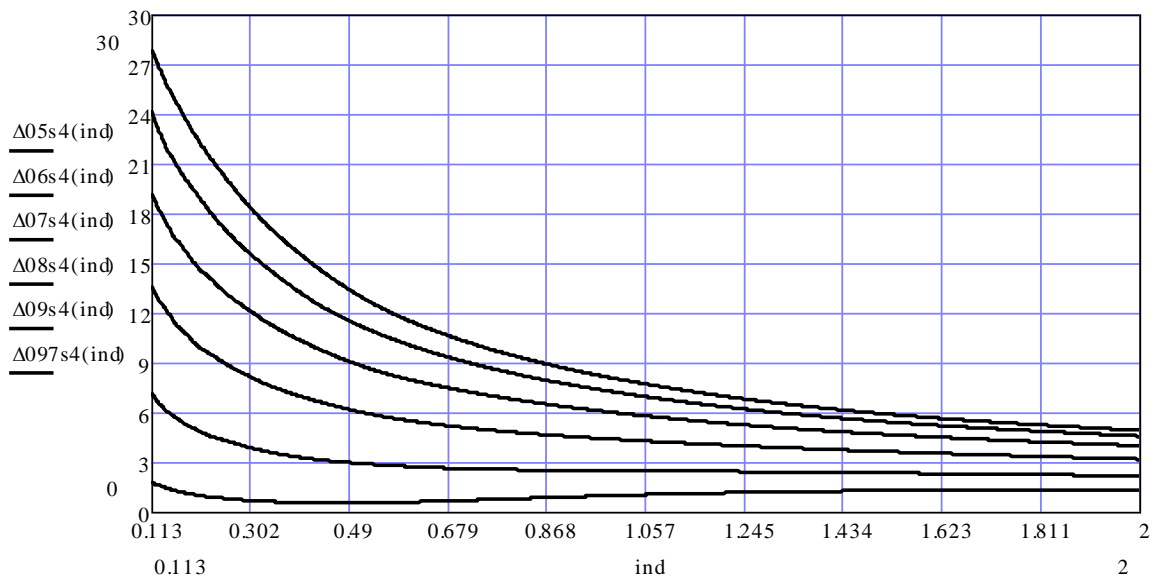


Рис.7. Графік різниці значень ККД циліндричної шахти і шахти у вигляді паралелепіпеду квадратного перерізу ($S=4$, $N=0,5-10$, $\rho=0.5-0.97$) залежно від індексу світлової шахти.

Висновки. Циліндричні світлові шахти ефективніші за шахти у вигляді паралелепіпеду квадратного перерізу, особливо при більших значеннях коефіцієнту світловідбиття та малих значеннях індексу шахти, тобто при таких параметрах світлових шахт, які використовують в реальному проектуванні. Проте вибір тієї чи іншої форми світлової шахти залежить не тільки від її ефективності, але й від світлового рішення інтер'єру, та залишається за архітектором. Тому є актуальною задача моделювання освітленості (інтегральних характеристик світлового поля) під шахтами й інших форм. Наприклад, шахт у вигляді призм різного поперечного перерізу, у вигляді зрізаного конуса, або зрізаної піраміди з різною кількістю граней тощо. Актуальною також залишається задача моделювання освітленості від шахт різних форм, коли джерелом світла є не хмарний, а ясний небозвід.

Література

1. *Гарбарук Ю.В.* Ефективність світлових шахт квадратного перерізу з дзеркальним відбиванням світла / Ю.В. Гарбарук, Є.В. Пугачов//

- Прикладна геометрія та інженерна графіка. – К: КНУБА, 2012. – Вип. 89. – С. 130 – 134.
2. *Пугачов Є.В.* Ефективність світлових шахт з дзеркальним відбиванням світла/ Є.В. Пугачов, Т.М. Кундрат // Прикладна геометрія та інженерна графіка. – К: КНУБА, 2006. – Вип. 76. – С. 63–67.
 3. *Гарбарук Ю.В.* Вплив коефіцієнта світловідбивання на коефіцієнт корисної дії світлових шахт квадратного перерізу / Ю.В. Гарбарук, Т.М. Кундрат, Є.В. Пугачов // Енергозбереження в будівництві: науково-технічний збірник. – К: КНУБА, 2012. – Вип. 3. – 162 с.

СРАВНЕНИЕ КОЭФФИЦИЕНТА ПОЛЕЗНОГО ДЕЙСТВИЯ ЗЕРКАЛЬНО ОТРАЖАЮЩИХ ЦИЛИНДРИЧЕСКИХ ШАХТ И ШАХТ В ВИДЕ ПАРАЛЕЛЕПИПЕДА КВАДРАТНОГО СЕЧЕНИЯ

Ю.В. Гарбарук

Аннотация – в статье сравниваются КПД (коэффициенты полезного действия) цилиндрических световых шахт и шахт в виде параллелепипеда квадратного сечения. Источником света является пасмурный небосвод по стандарту Международной комиссии по освещению (МКО). Показано зависимости КПД от индекса шахты для разных значений коэффициента светоотражения и высот шахты.

COMPARING EFFICIENCY MIRROR REFLECTING CYLINDRICAL LIGHT SHAFTS AND LIGHT SHAFTS IN THE FORM OF PARALELEPIPED OF SQUARE SECTION

J. Garbaruk

Summary

The article compares the efficiency of cylindrical light shafts and shafts in the form of a parallelepiped of square section. The Light source is the cloudy sky under the standard of the International commission on light exposure (ICI). Depending of the efficiency from index of shaft for different values of the coefficient of light-reflection is showed.