

Метод розрахунку оптико-геометричних параметрів «зональних» фоклінів

Чорна Н.О., мол. наук. співр.

Інститут технічної теплофізики НАН України

03057 м.Київ, вул. Желябова 2а,

тел. (044) 453-28-42, (044) 453-28-43, E-mail: teplomer@ukr.net

Наведені методи розрахунку оптико-геометричних параметрів геліоколектора-концентратора. Викладені результати його експериментального дослідження.

В доповіді розглядаються теплові системи, що використовують сонячну енергію. Енергетичний потенціал таких відновлюваних джерел енергії як вітер, вода, сонце та біомаса досить великий. Проблемою використання, наприклад сонячного потенціалу є малий (10-15%) ККД устаткування, що перетворює енергію альтернативного джерела в теплову.

Основними елементами теплових систем з використанням сонячної енергії є геліоколектори. За принципом роботи геліоколектори розподіляють на поглинаючі та фокусуючі сонячне випромінювання. Останні отримують широке розповсюдження в наш час. Концентрація сонячного випромінювання на поверхні приймача зазвичай значно підвищує ефективність сонячних установок та розширює коло їх застосування. Геліоколектори-концентратори ефективно працюють в температурному діапазоні від 200 °С і вище.

Найбільш перспективним є використання геліоколекторів оснащених концентраторами типу «фоклін». Фокліном називають рідинний геліоприймач, який суміщає властивості плоских та концентруючих систем. В них для концентрації променів використовуються лінзи чи дзеркала, які збирають сонячне випромінювання в круглу або подовжену фокальну пляму чи в фокальну смугу.

Основне функціональне призначення концентруючих систем в загальному випадку є підвищення густини потоку сонячного випромінювання до рівня, який забезпечує його ефективне та економічне перетворення в енергію потрібного виду.

Цю функцію системи характеризує середній коефіцієнт концентрації K_c який є інтегральним показником та визначається як відношення середнього значення густини сконцентрованого променевого потоку на приймачі $E_{e\text{ ср}}$ до поверхневої густини сонячного випромінювання в площині, перпендикулярній напрямку його поширення E_c .

$$K_c = \frac{E_{e\text{ ср}}}{E_c} \quad (1)$$

Концентруюча система, яка реалізує потрібний розподіл енергії на теплоприймачі, є одним із основних елементів геліоустановок. Тип концентрації, який забезпечує ефективне та економічне перетворення потоку сонячної енергії, повинен обиратися на основі аналізу багатьох параметрів та чітко сформульованої методології.

В доповіді наведені розрахунково-теоретичні дослідження з визначення оптимальних оптико-геометричних параметрів концентратора на базі розробленого автором плоского двохгранного «зонального» фокліна при заданому геометричному коефіцієнті концентрації (рис.1).

Для підтвердження вірності запропонованих методів оптико-геометричного розрахунку геліоколектора-концентратора (ГКК) були проведені експериментальні дослідження, мета яких – визначення залежності відведеної теплоти від інтенсивності сонячної радіації, порівняння теплових потоків сонячної радіації на поверхні теплоприймача ГКК та референта.

За даними експериментальних даних, викладених в доповіді, можна зробити висновок, що запропонований автором метод оптико-геометричного розрахунку ГКК на базі «зонального» фокліна вірний, так як тепловий потік сонячного випромінювання на поверхні ГКК в два рази більший в порівнянні з плоским колектором.

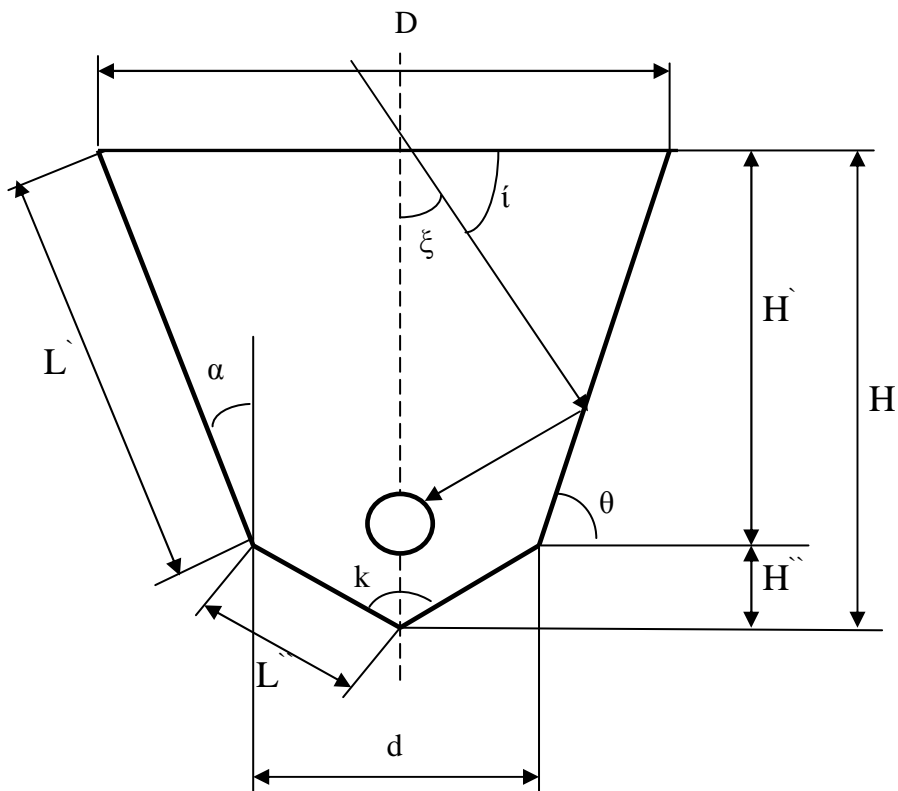


Рис. 1 – Двохсекційний плоский фоклін: α – кут розкриття фокліна; θ – кут нахилу грані фокліна; k – кут розкриття нижніх граней фокліна; i – кут падіння сонячного променя на площину вхідного отвору фокліна; ξ – кут падіння сонячного променя на площину поперечного перерізу фокліна; D – діаметр вхідного отвору фокліна; d – діаметр вихідного отвору фокліна; L' – ширина першої грані фокліна; L'' – ширина другої грані фокліна; H – висота першої грані фокліна; H'' – висота другої грані фокліна.