

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЗОНЫ ИЗМЕНЕНИЯ ЛИНИИ КАУСТИКИ ДЛЯ ПЛОСКОЙ ЗАДАЧИ АППАРАТА ОТРАЖЕНИЯ

*Национальная академия природоохранного и курортного строительства,
Украина*

Анотація – в статті розглядається одержання комп'ютерної моделі зміни зони положення лінії каустики у зимовий період для плоскої задачі апарата відбиття. Це рішення застосовано до нерухомих концентраторів заданих у виді поверхні обертання та циліндричної поверхні.

Ключевые слова – зона изменения линии каустики, плоская задача аппарата отражения, переменное направление солнечных лучей.

Постановка проблемы. Одной из практических задач при исследовании свойств отраженного потока является определение зоны концентрации отраженных лучей. Применительно к плоской задаче аппарата отражения эту задачу можно рассматривать, как определение зоны изменения положения линии каустики при различных углах наклона падающих солнечных лучей.

Анализ основных исследований. В работе [1], предложен алгоритм получения компьютерной модели изменения положения линии каустики при переменном направлении солнечных лучей для плоской задачи аппарата отражения. Проводимые исследования базируются на принципе равенства углов между падающим и отраженным лучами и нормалью в точках отражающей кривой.

Но в указанной работе не определялась зона изменения линии каустики для определенного периода.

Постановка задачи. С учетом ранее проведенных исследований определить зону изменения линии каустики для плоской задачи аппарата отражения в зимний период.

Основная часть. При эксплуатации гелиоустановок, возникает задача геометрического моделирования отражающих поверхностей с целью определения наилучшего местоположения приемника в зоне солнечной радиации на протяжении светового периода. У отражающих поверхностей в виде цилиндрической поверхности или поверхности вращения для осевых сечений будет справедливо применение плоской задачи аппарата отражения. Поскольку в этих случаях солнечные лучи находятся в плоскости отражающих кривых.

В работе [1] рассмотрено получение компьютерных моделей изменения линии каустики при переменном направлении солнечных лучей для плоской задачи аппарата отражения.

Проводимые исследования базируются на алгоритме аналитического описания кривых аппарата отражения для плоской задачи на основе принципа равенства угла падения и отражения к нормали в точках отражающей кривой.

В практике использования солнечных установок неподвижные коллекторы и концентраторы располагают под углом к поверхности Земли равном широте данной местности. Для Крыма данный угол составляет 45° . Максимальный угол расположения Солнца в летний период, в полдень - 68° , для зимнего периода наибольшее значение – 45° , наименьшее – 23° . В связи с этим требуется определение зоны изменения линии каустики в указанных пределах. Наибольший интерес представляет решение данной задачи для зимнего периода.

Зона изменения линии каустики при переменном направлении солнечных лучей характеризует вид карстовой области и определяет местоположение приемника.

На рис.1 показано определение зоны изменения линии каустики для отражающей кривой заданной в виде полукубической параболы для зимнего периода. Линии каустики k_1 , k_2 , k_3 определены для следующего наклона солнечных лучей к оси ординат: k_1 - солнечные лучи параллельны оси ординат, k_2 - солнечные лучи составляют угол 12° с осью ординат, k_3 - солнечные лучи составляют угол 23° с осью ординат. Принято расположение оси ординат для полукубической параболы, совпадающей с оптической осью неподвижного концентратора (угол наклона концентратора к поверхности земли равен широте данной местности).

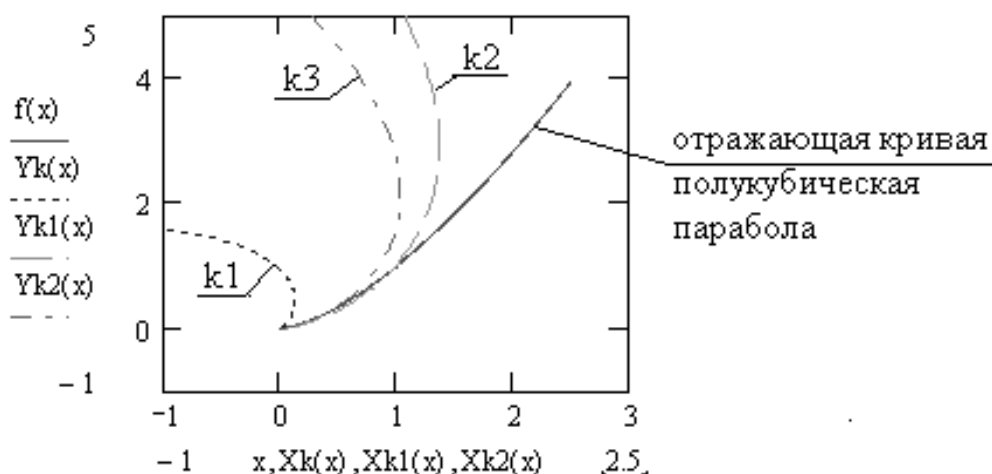


Рис. 1. Компьютерная модель определения зоны изменения линии каустики для зимнего периода (отражающая кривая задана в виде полукубической параболы)

Полученная компьютерная модель зоны изменения линии каустики для отражающей кривой в виде полукубической параболы показывает, что

расположение приемника, в этом случае, должно находиться в пределах зоны ограниченной линией k_2 . Поскольку зона находящаяся ниже данной линии является карстовой областью для случая, когда падающие лучи составляют с оптической осью угол 23° .

На рис. 2 показано определение зоны изменения линии каустики для ПЦ-фоклина с поворотом осей парабол относительно оси координат на 10° . Зона определялась также для зимнего периода.

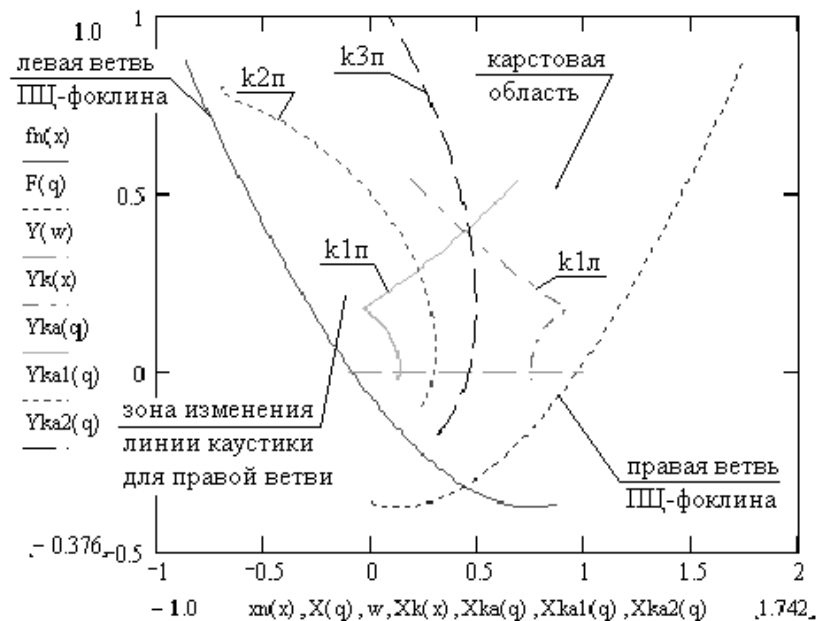


Рис. 2. Компьютерная модель зоны изменения линии каустика для ПЦ-фоклина (зимний период)

Положения каустик соответствуют: k_1 - солнечные лучи параллельны оси ординат, k_2 - солнечные лучи составляют угол 12° с осью ординат, k_3 - солнечные лучи составляют угол 23° с осью ординат.

Выводы. Полученные компьютерные модели определения зоны изменения линии каустики позволяют определить местоположение приемника, для неподвижных отражающих поверхностей в виде поверхности вращения или цилиндрической поверхности. Поскольку нахождение приемника в карстовой зоне не допустимо.

ЛИТЕРАТУРА

1. Митрофанова С.А. Геометрическое моделирование отражающих поверхностей в плоских солнечных коллекторах с концентрирующими элементами: дис. кандидата тех. наук: 05.01.01 / Митрофанова Светлана Алексеевна – К. - 2008 – 175 с.
2. Митрофанова С.А. Компьютерная модель каустики для переменного направления солнечных лучей / С.А. Митрофанова // Прикладна геометрія та інженерна графіка - К.:КНУБА - 2008 – вип. 80 – с. 165-169.