

РАСЧЕТ И МАКЕТИРОВАНИЕ ОПТИЧЕСКИХ КОНЦЕНТРАТОРОВ

Студенты гр. 113228 Аксенов Е.С., гр. 113517 Николаевская Е.Р.,
кандидат физ.-мат. наук, доцент Т.И. Развина
Белорусский национальный технический университет

Одним из решений проблемы поиска альтернативных источников электроэнергии в настоящее время является непосредственное преобразование солнечной энергии в электрическую энергию. Для этой цели широко используются полупроводниковые преобразователи энергии (солнечные элементы, солнечные батареи). Актуальной технической задачей является повышение эффективности солнечных энергетических установок на основе таких преобразователей. Целью настоящей работы является разработка оптических устройств, обеспечивающих увеличение мощности стандартных солнечных элементов за счет изменения освещенности их рабочих поверхностей.

В наших экспериментах были использованы солнечные батареи СБ 0,5-6 и СБ 0,8-6. Для выполнения исследований была собрана экспериментальная схема, содержащая блок определения вольт-амперных и нагрузочных параметров используемых батарей, и оптический блок, моделирующий изменение условий их освещенности. Для увеличения мощности, снимаемой с единицы площади используемых батарей, были выполнены расчет и макетирование оптических концентраторов (или отражателей) солнечной энергии. Основное внимание в работе уделено разработке концентраторов на основе призматических и зеркальных элементов.

Исследование хода световых лучей через призматические элементы позволили определить угловые и геометрические параметры, влияющие на энергетические характеристики солнечных элементов с такими корреляторами. Рассматривались различные насадки в виде прямоугольных призм, равнобедренных призм с различными углами при основании. При расчете и макетировании зеркальных концентраторов ограничивались приближением, учитывающим только одно отражение светового луча от плоскости зеркала (в направлении плоскости преобразователя). Расчеты показывают, что при оптимизации размеров и угла наклона отражателей к плоскости батареи такие концентраторы позволяют получать увеличение освещенности рабочей поверхности до 3-5. Однако, значительное увеличение светового потока, падающего на солнечный элемент, может привести к его перегреву и соответствующему снижению КПД преобразования. Поэтому в таких конструкциях с концентраторами необходимо предусматривать охлаждение рабочих элементов.