

Голограммные концентраторы для солнечных фотоэлектрических установок

*Литвиненко А. С., к.т.н., доц., Назаренко Л. А., д.т.н., проф.,
Срибный И. И., магистр*

*Харьковский национальный университет городского хозяйства,
ул. Революции, 12, Харьков-61002, Украина, тел.: (+38 057) 707-32-42,
e-mail: Lnazarenko@ksame.kharkov.ua*

Наиболее перспективным направлением солнечной энергетики является создание фотоэлектрических станций с солнечными элементами на основе кремния, преобразующими солнечный свет в электрическую энергию.

Основные проблемы заключены в высокой стоимости кристаллического кремния, составляющего основу солнечных энергетических установок, а также в низкой эффективности современных солнечных батарей (КПД 12-15%), обусловленной тем фактом, что из всего солнечного спектра только узкая часть используется для преобразования в электричество.

С целью уменьшения размеров используемых полупроводниковых панелей, а следовательно уменьшения цены солнечных батарей (СБ) и цены за ватт произведенной электрической энергии, в таких установках обычно применяются линзовые, призмные или зеркальные концентраторы энергии, позволяющие существенно уменьшить площадь кремниевых панелей без снижения объемов производимой электрической энергии. Такие концентраторы характеризуются концентрирующей способностью порядка 100 (при этом концентрируется весь спектр, а не та его часть, которая участвует в преобразовании энергии), они громоздки, тяжелы. Такая конструкция СБ требует охлаждения кремниевых панелей, а также наличия механизма поворота панели в соответствии с движением солнца, что ограничивает их практическое использование.

Совершенно новый и оригинальный подход в устранении недостатков солнечных энергетических установок заключается в использовании голографического концентратора в конструкции СБ. Стоимость таких СБ составляет лишь 25% от стоимости традиционных солнечных энергетических установок, отличается низкой стоимостью одного ватта выходной мощности.

Основа новой солнечной панели – плоский голографический концентратор. Концентрация света здесь достигается не столь высокая, как в системах с зеркалами, призмами или линзами – всего до 10 раз. Зато, в отличие от упомянутых старых типов концентраторов, голограммный обладает рядом достоинств.

Голографический концентратор является более удачным решением, чем линзы и зеркала, позволяющим, так же, как и они, снизить расход кремния на одну панель заданной мощности. Концентратор позволяет сохранить толщину, лёгкость и конструктивную простоту обычных солнечных панелей, позволяет отказаться от систем слежения за Солнцем. Он позволяет выделять наиболее эффективный для преобразования в электрическую энергию диапазон солнечного излучения и отсекал тепловое излучение, обуславливающее необходи-

мость отвода тепла от кремниевых фотоприемных панелей. Помимо этого, голографическая технология позволяет выполнять энергетическую установку в виде плоских, эстетически привлекательных радужных панелей, легко монтируемых на крышах домов, а их частичная прозрачность позволит встраивать их в стёкла, например, в окна чердачных помещений или в декоративных дверях.

Имея ввиду важность энергетической проблемы, а также имеющейся научно-технической задел, это направление стало одним из актуальных для кафедры светотехники и источников света Харьковской национальной академии городского хозяйства.

В работе авторов приводятся полученные оценочные расчеты, связанные с конструкцией СБ, выбором параметров голографической решетки, её конфигурации, а также результаты измерений модели СБ с голограммным концентратором.

Полученные предварительные результаты свидетельствуют о целесообразности и своевременности проведения работ, связанных с разработкой СБ с голограммными концентраторами.