

# ТЕПЛОВЫЕ РЕЖИМЫ КРЕМНИЕВЫХ ФОТОПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ С ФОКЛИННЫМИ КОНЦЕНТРАТОРАМИ

Глушко Е.С.

Научный руководитель: канд. техн. наук, Письменецкий В.А.  
Харьковский национальный университет радиоэлектроники, Украина  
E-mail: cntm@ukr.net

**Аннотация** — В работе исследованы зависимости температуры кристалла кремниевого фотопреобразователя с учетом концентрации светового потока и конструкции фоклинного концентратора от температуры окружающей среды и кратности коэффициента концентрации.

## 1. Введение

Сегодня солнечная энергетика является одной из наиболее перспективных отраслей в мировой энергетике. Основными препятствиями для ее быстрого внедрения являются низкая эффективность фотопреобразования и высокая стоимость солнечных элементов [1]. Частично исправить ситуацию позволяют концентраторы солнечного излучения, такие как фоклины. Приведенные в докладе рассчитанные зависимости показывают возможность увеличения плотности светового потока в (1,5 ... 2,8) раз и как следствие — повышение КПД преобразования.

## 2. Основная часть

Одной из важных задач в разработке концентрирующих солнечное излучение элементов является исследование тепловых режимов фотопреобразователей, что позволяет оценить максимально допустимые значения нагрева для дальнейшего их эффективного применения [2]. За основу расчетов была взята конструкция, состоящая из плоского отражательного концентратора (фоклина), кристалла монокремния, алюминий-полиимидного диэлектрика и теплоотводящего основания. В работе был проведен анализ температуры ФЭП в зависимости от коэффициента концентрации, температуры окружающей среды и режима освещения АМО.

При оценке температуры ФЭП было использовано соотношение:

$$T_f = \sqrt[4]{T_s^4 + \frac{P_r \cdot K_k \cdot (1 - \eta_f)}{2 \cdot \varepsilon_s \cdot \sigma}}$$

$$P_r \cdot K_k \cdot (1 - \eta_f) = 2 \cdot \varepsilon_s \cdot \sigma (T_f^4 - T_s^4),$$

где  $\varepsilon$  — нормативная относительная излучательная способность, равная 1;

$\eta$  — нормативный КПД ФЭП, равный 17%;

$\sigma$  — постоянная Стефана-Больцмана;

— температура фотопреобразователя;

— температура окружающей среды.

С учетом результатов решения уравнения теплопроводности были выполнены расчеты и построены зависимости температурного распределения в поперечном сечении фоклинного концентратора для установленного коэффициента концентрации = с различной толщиной теплоотводящего металлического радиатора-основания.

На рис. 1 представлены зависимости температуры ФЭП от температуры окружающей среды при разных кратностях концентрации солнечного излучения. Приведенные температурные зависимости позволяют при заданной максимальной температуре кристалла (например, 100 °С) и температуре окружающей среды (например, 30 °С) оценить допусти-

мое значение коэффициента концентрации, которое составляет 1,5.

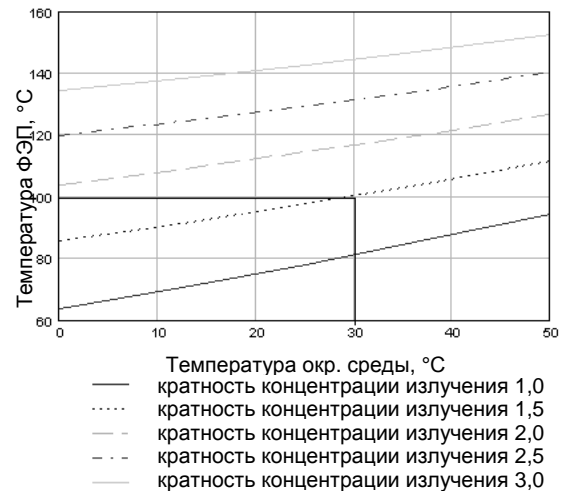


Рис. 1

Таким образом, дальнейшее увеличение параметра  $K_k$  требует обеспечения теплоотвода ФП.

## 3. Заключение

Применение концентраторов солнечного излучения позволяет увеличить КПД фотопреобразователей и снизить стоимость солнечных установок. Рассчитанные зависимости позволяют оценить максимально допустимое значение коэффициента концентрации и обеспечить необходимые условия для теплоотвода без нарушения допустимого теплового режима кристалла.

## 4. Список литературы

- [1] Стребков Д.С. Концентраторы солнечного излучения / Д.С. Стребков. — М.: ГНУ ВИЭСХ, 2007. — 316 с.
- [2] Борщов В.Н. Концентраторные солнечные батареи космического применения на сверхлегких объемных углепластиковых каркасах и многопереходных солнечных элементах / В.Н. Борщев, А.М. Листратенко, Я.Я. Костышин, И.Т. Тимчук // Мат. 5-й Междунар. научной конф. «Функциональная база нанoeлектроники». — Харьков: Изд-во ХНУРЭ, 2012. — С. 9 — 13.

## THERMAL MODES OF SILICON PHOTOCONVERTERS WITH FOCLINE CONCENTRATORS

Glushko E.S.

Scientific adviser: Pismeneckiy V.O.

Kharkov National University of Radioelectronics, Ukraine

**Abstract** — The temperature dependences of the crystal silicon phototransducer versus the ambient temperature and the concentration coefficient of multiplicity are researched, taking into account the concentration of light and the design of a foclinc concentrator.