

УДК 620.1.08

PACS: 07.57.-с, 42.79.Pw,  
44.40.+а, 84.60.Jt

## Тепловизионный метод контроля локальных дефектов фотоэлектрических преобразователей солнечного излучения

В. Н. Соляков

*Представлена методика определения локальных дефектов в фотоэлектрических преобразователях (ФЭП) солнечного излучения путем бесконтактного измерения распределения температуры по площади ФЭП при подаче на него прямого и обратного напряжения смещения. Неоднородность распределения температуры по поверхности ФЭП возникает вследствие неоднородности плотности тока из-за наличия локальных дефектов. Температура определяется по интенсивности теплового излучения в инфракрасном (ИК) диапазоне спектра посредством специальной тепловизионной системы. Для исключения влияния бликов, неоднородности коэффициента излучения поверхности ФЭП, неоднородности чувствительности фотоприемной матрицы определяется разность сигналов фотоприемного устройства при подаче (прямого или обратного) напряжения на ФЭП и в отсутствие приложенного к ФЭП напряжения. Приведена программно-аппаратная реализация методики с использованием матричного фотоприемного устройства инфракрасного диапазона спектра 3–5 мкм формата 320 на 256 элементов.*

*Ключевые слова:* фотоэлектрический преобразователь, солнечный элемент, локальные дефекты, джоулев нагрев, тепловизионное изображение, матричное фотоприёмное устройство, дифференциальный метод.

**Ссылка:** Соляков В. Н. // Прикладная физика. 2019. № 2. С. 33.

**Reference:** V. N. Solyakov, Prikl. Fiz., No. 2, 33 (2019).

**Соляков Владимир Николаевич**, гл. специалист,  
д.т.н.  
АО «НПО «Орион».  
Россия, 111538, Москва, ул. Косинская, 9.  
E-mail: solyakov@mail.ru

Статья поступила в редакцию 22 февраля 2019 г.

© Соляков В. Н., 2019

### ЛИТЕРАТУРА

1. Стребков Д. С. // Технический оппонент. 2018. № 1. С. 14.
2. Kamal Al Khuffash, Lisa Ann Lamont, Lana El Chaar // Applied Solar Energy. 2014. Vol. 50. No. 4. P. 215.
3. Saginov L. D. / Proceedings of ISES Solar World Congress. Daegu, Korea 8–12 November, 2015. P. 332–335. doi:10.18086/swc.2015.05.04

4. Свиридов А. Н. // Прикладная физика. 2002. № 2. С. 109.

5. Горелик Л. И., Дрогайцева Е. В., Полесский А. В., Сидорин А. В., Соляков В. Н., Тренин Д. Ю. // Прикладная физика. 2011. № 2. С. 92.

6. Vovina L. A., Boltar K. O., Burlakov I. D., Klimanov E. A., Patrashin A. I., Saginov L. D., Stafeev V. I., Timofeev A. A. // Journal of Optical Technology. 1996. Vol. 63. No. 6. P. 478.

7. Соляков В. Н., Жегалов С. И., Сагинов Л. Д., Филачев А. М., Болтарь К. О., Бурлаков И. Д., Свиридов А. Н. // Прикладная физика. 2008. № 1. С. 60.

8. Арбузов Ю. Д., Евдокимов В. М. Основы фотоэлектричества. – М.: 2007. ГНУ ВИЭСХ, 1991.

9. Майоров В. А., Сагинов Л. Д., Стребков Д. С. // Альтернативная энергетика и экология. 2015. № 10. С. 27.

## Thermal imaging method for monitoring local defects of photoelectric solar radiation converters

V. N. Solyakov

Orion R&P Association, JSC  
9 Kosinskaya st., Moscow, 111538, Russia

Received February 22, 2019

*The article presents a method to determine local defects in solar photovoltaic cells (PVC). It is based on the non-contact measurement of PVC area temperature distribution by a special thermovision system when applying forward and reverse voltage to the cell. Distribution of PVC surface temperature is determined by nonuniformity of a current density (because of local defects) and reveals itself in the intensity of thermal radiation in the infrared (IR) spectrum. The difference between the signal photodetector when applying a forward or reverse voltage to solar cells and in the absence of applied voltage to the PVC is used to eliminate the effect of IR glare, surface irregularities emissivity solar cells, nonuniformity of photoreceiver array sensitivity. The hardware and software implementation techniques using focal plane array of infrared 3–5 micron spectral range and 320×256 elements size are presented.*

*Keywords:* photovoltaic cell, solar cell, local defect, Joule heating, thermovision picture, infrared glare, focal plane array, differential method.

### REFERENCES

1. D. S. Strebkov, *Tekhnicheskii Oponent*, No. 1. 14 (2018).
2. Kamal Al Khuffash, Lisa Ann Lamont, and Lana El Chaar. *Applied Solar Energy* **50** (4), 215 (2014).
3. L. D. Saginov, in *Proceedings of ISES Solar World Congress* (Daegu, Korea 8–12 November, 2015), pp. 332–335. doi:10.18086/swc.2015.05.04
4. A. N. Sviridov, *Prikl. Fiz.*, No. 2, 109 (2002).
5. L. I. Gorelik, E. V. Dragojtseva, A. V. Poleskij, A. V. Sidorin, V. N. Solyakov, and D. Yu. Trenin, *Prikl. Fiz.*, No. 2, 92 (2011).
6. L. A. Bovina, K. O. Boltar, I. D. Burlakov, E. A. Klimanov, A. I. Patrashin, L. D. Saginov, V. I. Stafeev, and A. A. Timofeev, *Journal of Optical Technology* **63**, 478 (1996).
7. V. N. Solyakov, S. I. Zhegalov, L. D. Saginov, A. M. Filachev, K. O. Boltar, I. D. Burlakov, and A. N. Sviridov, *Prikl. Fiz.*, No. 1, 60 (2008).
8. Yu. D. Arbutov and V. M. Evdokimov. *Fundamentals of Photovoltaics*. (GNU VIESH, Moscow, 2008) [in Russian].
9. V. A. Majorov, L. D. Saginov, and D. S. Strebkov, *Alternativnaja energetika i ekologija*, No. 10, 27 (2015).