

# ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕПЛОВЫХ ХАРАКТЕРИСТИК СОЛНЕЧНОЙ БАТАРЕИ

А. А. Матьякубов

*Государственный энергетический институт Туркменистана, г. Мары*

Тепловые характеристики солнечного модуля являются не менее важными, чем электрические, и нарушение тепловых характеристик имеет большое влияние на работоспособность солнечного модуля в целом.

Для оценки тепловых характеристик солнечной батареи была использована тепловизионная камера типа NEC TH7700 (погрешности показаний тепловизора находятся в пределах  $\pm 2\%$  или  $\pm 2^\circ\text{C}$ , которые удовлетворяют требованиям МРБ МП.1768–2008) и с ее помощью были сняты тепловые характеристики солнечного модуля при различных режимах работы.

Тепловизор делает видимым для человеческого глаза распределение температур на поверхности обследуемого объекта. Человек, вооруженный тепловизором, может моментально определить неисправность оборудования, если она сопровождается изменением температуры объекта или его частей. В отличие от пирометра тепловизор одновременно показывает полную картину температурного состояния объекта. Даже очень незначительная неоднородность, в десятые доли  $^\circ\text{C}$ , позволяет получить информативное изображение и произвести диагностику [5].

При подключении к солнечной батарее нагрузки часть энергии будет преобразовываться в тепло. При уменьшении сопротивления нагрузки напряжение будет падать, а ток возрастать. Соответственно, будет возрастать и отдаваемая нагрузке мощность. В некоторой точке мощность, выделяемая на нагрузке, достигает своего

максимума, после чего при дальнейшем уменьшении сопротивления напряжение на нагрузке начинает резко падать, а вместе с ним и генерируемая мощность.

На тепловые характеристики солнечной батареи влияют очень много факторов, качество материала, из которого сделаны ячейки, географическое место расположения, но в основном – угол установки солнечной батареи. Во время исследований угол установки был равен  $53^\circ$ .

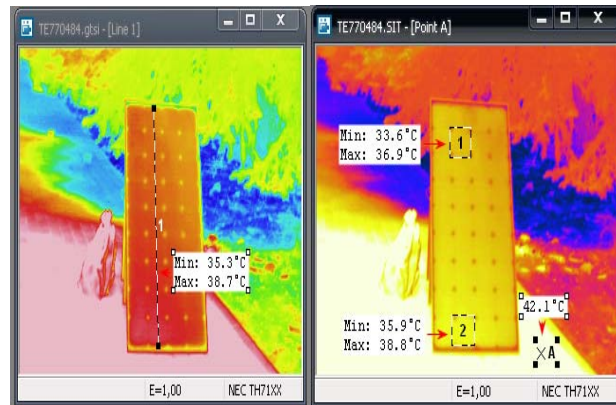


Рис. 1. Термограмма солнечного модуля под нагрузкой

Как видно из рис. 1, под нагрузкой в солнечной батарее температура первой ячейки составляет  $35,3^\circ\text{C}$ , и далее она линейно возрастает, а в нижней ячейке –  $38,7^\circ\text{C}$ . Разность температур от минимального до максимального составляет  $3,4^\circ\text{C}$ . Такая разница в температурах связана с тем, что нижняя ячейка нагревается еще и от тепла, излучаемого бетонной поверхностью (альбедо поверхностью), которая естественно нагревается от солнечных лучей.

Солнечная батарея предназначена для преобразования энергии оптического излучения с конкретным спектральным составом – спектральным составом солнечного излучения – в электроэнергию. В связи с этим важной характеристикой солнечной батареи является ее спектральная чувствительность. Под спектральной чувствительностью понимается зависимость тока короткого замыкания (фототока, напряжения холостого хода) от длины волны падающего монохроматического излучения, нормированная на единицу энергии падающего излучения данной длины волны.

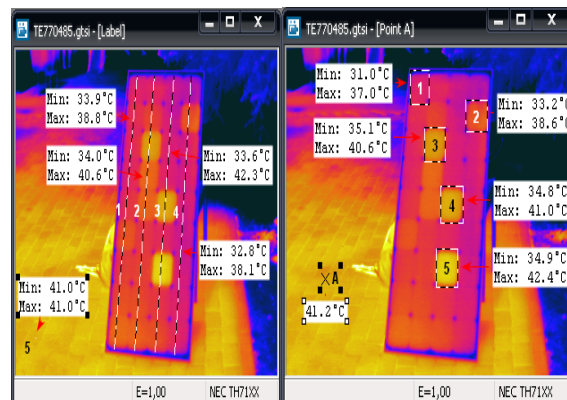


Рис. 2. Термограмма солнечного модуля в режиме короткого замыкания

Измерить ток короткого замыкания можно, подключив амперметр к клеммам солнечной батареи. Во время исследований величина тока короткого замыкания составила 6,5 А, которые были измерены с помощью цифрового амперметра. Как видно из рис. 2, в режиме короткого замыкания вся вырабатываемая энергия будет выделяться на самой батарее в виде тепла.

**Заключение.** Тепловизор показал, что во второй и третьей секциях имеются ячейки, в которых есть явные отклонения тепловых характеристик. Как видно из рис. 1, 2, ячейки с явно выделяющимся теплом возможно в скором времени выйдут из строя при повторном коротком замыкании, что чревато последствиями выхода из строя всей секции, так как выход из строя одной ячейки приведет к разрыву цепи, и ток нагрузки не сможет протекать. Режимы короткого замыкания являются опасными как и для самого модуля, так и для сети, поэтому следует принять меры по безопасной эксплуатации (устройства РЗА и сигнализации в виде предохранителей и автоматический выключателей, которые реагируют на изменения нагрузки или напряжение в сети).

#### Литература

1. Солнечная энергетика : учеб. пособие для вузов / В. И. Виссарионов [и др.]. – М. : Издат. дом МЭИ, 2008. – 317 с.
2. Лосюк, Ю. А. Нетрадиционные источники энергии : учеб. пособие / Ю. А. Лосюк, В. В. Кузьмич. – Минск : Технопринт, 2005. – 234 с.
3. Установ, Е. М. Солнечная энергия : учеб. пособие / Е. М. Установ, В. С. Юстанов. – М. : 1980. – 208 с.
4. Кундас, С. П. Возобновляемые источники энергии : монография / С. П. Кундас, С. С. Позняк, Л. В. Шенец, МГЭУ им. А. Д. Сахарова. – Минск, 2009. – 315 с.
5. Прайс-лист на тепловизионные камеры. – 2014. – Режим доступа: <http://www.analyzers.ru/teplovizori/necth7700/>. – Дата доступа: 15.01.2017.