

# Визуализация тепловыделения светодиодных кристаллов

Светодиодный кристалл является основным компонентом светодиодных осветительных приборов. Если температура кристалла слишком высокая, это может привести к существенному сокращению срока службы прибора и ухудшению качества освещения.



## Что такое радиаторы и почему они так важны?

Радиатор — это традиционный компонент многих электронных устройств. Он отводит тепло, выделяемое устройством, понижая тем самым его температуру и предотвращая перегрев. Радиаторы являются важным компонентом светодиодных источников освещения и, в частности, светодиодных матриц. Радиатор способствует рассеиванию тепла от кристалла, обеспечивая поддержку температуры кристаллов в заданном диапазоне. Тестирование радиаторов при производстве светодиодных кристаллов критически важно для обеспечения качества.

При исследованиях и разработке радиаторы светодиодных кристаллов можно тестировать при помощи инфракрасной камеры. Показания и данные камеры могут помочь производителям обнаружить потенциальные проблемы в конструкции и материалах, а также расширить возможности анализа и повысить качество радиаторов.

## Зависимость между радиатором и температурой светодиодного кристалла

Для надлежащей работы светодиодного кристалла его температура не должна превышать 120 °С. Доказано, что по мере роста рабочей температуры кристалла его срок службы сокращается. Таким образом, если температура кристалла слишком высока или, что

еще хуже, превышает 120 °С, срок службы кристалла будет меньше.

Поэтому, чтобы обеспечить эксплуатационные характеристики и работоспособность кристалла, необходимо удерживать его температуру на уровне до 120 °С. Этим объясняется важная роль радиатора — компонента, охлаждающего светодиодный кристалл. Если радиатор отсутствует, неправильно рассчитан или изготовлен из несоответствующих материалов, это может оказать существенное влияние на эффект рассеивания тепла и привести к сокращению срока службы или изменению цвета светодиода.

## ПРИМЕР.

Мы работали с отделом НИОКР крупной компании-производителя светодиодов, чтобы лучше понять, как тестировать светодиодные кристаллы. Производитель указал, что при разработке схемы теплоотвода от кристалла важными факторами являются эффект рассеивания тепла и размеры радиатора. Для исследований были разработаны шесть типов радиаторов.

Как видно на рис. 1, площадь радиатора увеличивалась по мере продвижения от левого нижнего до правого верхнего угла. На рисунках изображены одинаковые кристаллы при одинаковом входном напряжении, токе и продолжительности свечения.

Температура среднего образца в верхнем ряду на рис. 2 составляет 48,1 °С, что противоречит тенденции изменения температуры

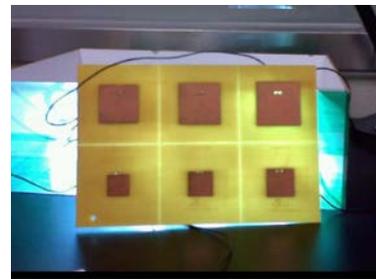


Рисунок 1

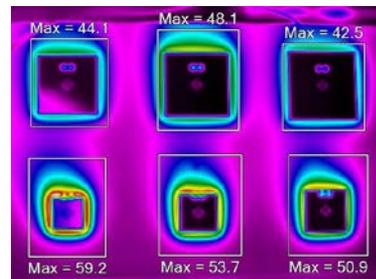


Рисунок 2

в зависимости от размеров радиатора. Обычно расчетное значение находится в диапазоне от 43 °С до 44 °С. Поскольку из рисунка видно, что температура вышла за указанные пределы, похоже, что конструкция или выбор материала для этого радиатора были ошибочными. Кроме того, рисунком можно пользоваться для расчета рассеивания тепла на единицу площади, исходя из размеров площади и температуры. Из этого примера ясно видно, что образец с наихудшим эффектом рассеивания тепла находится в верхнем правом углу и с наилучшим эффектом рассеивания тепла — в нижнем левом углу.

## Какими приборами измеряли температуру при исследованиях и разработке устройств для отвода тепла от светодиодных кристаллов до внедрения ИК-камеры?

До того, как были взяты на вооружение инфракрасные камеры, самыми распространенными устройствами для измерения температуры при рассеивании тепла были термопары.

На рис. 3А светодиодный кристалл (круг) установлен на пластинчатый радиатор. Линейный анализ распределения температуры в зависимости от расстояния (см. рис. 3В) выполнялся при помощи ПО для анализа и создания отчетов для настольных ПК Fluke SmartView.

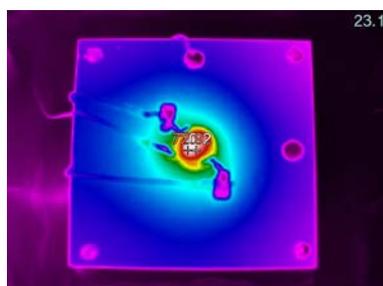


Рисунок 3А

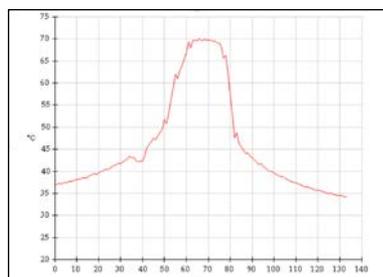


Рисунок 3В

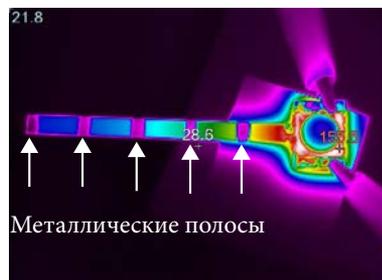


Рисунок 4А

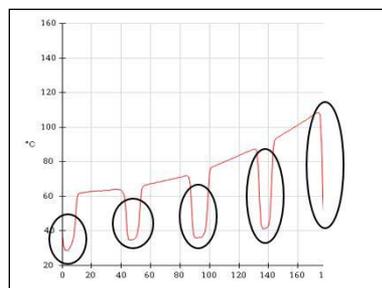


Рисунок 4В

На рис. 4А на пластинчатый радиатор через определенные промежутки установлены металлические полоски (фиолетовый цвет на фоне радиатора). В результате из-за низкой излучательной способности материала температура полосок (сегментов) оказывается ниже. Картина хорошо видна на графике (рис. 4В), где зоны падения температуры обведены черным цветом.

## В чем недостатки тестирования при помощи термопар?

У термопар есть несколько ограничений. Первым недостатком использования термопар является необходимость контакта с измеряемой поверхностью. Для контакта на поверхности радиатора нужно создать площадку при помощи клея, что может исказить показания температуры. Кроме того, термопарой можно выполнять только точечные измерения. Это означает, что тестирование будет осуществляться только в одной точке радиатора и не обеспечит точные показания для всего радиатора.

## В чем преимущества инфракрасной камеры?

ИК-камера может быстро протестировать характеристики ребер радиатора. При помощи таких функций, как мониторинг в режиме онлайн и съемка тепловой карты в режиме реального времени, можно выполнять анализ температуры отдельных ребер на ПК. Инфракрасная камера — это бесконтактный способ измерения температуры, позволяющий быстрее и точнее измерять кажущуюся температуру. Получение профиля температур радиатора в сочетании с другими соответствующими функциями анализа крайне важно для оптимизации конструкции радиатора и, как следствие, увеличения срока службы светодиодных кристаллов.

### Приоритетным показателем при тестировании должна быть точность. Предлагаем три рекомендации, следуя которым можно повысить эффективность инспекций светодиодов.

1. Из-за низкой излучательной способности металлокерамических материалов некоторых радиаторов показания температуры могут быть некорректными. Чтобы не допустить неправильных измерений, нанесите на ребра радиатора силиконовую смазку или краску.
2. Так как радиаторы разных светодиодов имеют разные размеры, для получения более подробных и точных показаний можно воспользоваться дополнительным макрообъективом.
3. При тестировании светодиодов инфракрасной камерой необходимо наводить камеру не под углом, а прямо на тестируемый объект.



### Посмотрите, чего вам не хватает

Если вы проектируете будущее мобильное устройство, масштабируете легковые автомобили или разрабатываете новые прочные и легкие полимеры, вам понадобятся лучшие тепловые данные, которые вы можете получить. Для точного и эффективного тестирования в ИК-диапазоне при выполнении исследований и разработок рекомендуются приборы Fluke серии RSE — инфракрасные камеры RSE300 и RSE600. Это штативные камеры с тепловой чувствительностью до 40 мК и разрешением до 640 x 480, способные передавать поток данных на ПК для исследований, разработок и анализа качества.

Чтобы узнать больше о том, как эти универсальные, высокоточные камеры высокого разрешения могут ускорить разработку продукции, обратитесь к торговому представителю компании Fluke или посетите страницу [www.fluke.com/infrared](http://www.fluke.com/infrared).

**Fluke.** *Keeping your world up and running.®*

ООО «Флюк СИАЙЭС»  
125993, г. Москва, Ленинградский  
проспект д. 37 к. 9 подъезд 4, 1 этаж,  
БЦ «Аэростар»  
Тел: +7 (495) 664-75-12  
Факс: +7 (495) 664-75-12  
e-mail: [info@fluke.ru](mailto:info@fluke.ru)  
© Авторское право 2018 Fluke Corporation. Авторские права защищены. Данные могут быть изменены без уведомления.  
Самые надежные инструменты в мире  
4/2018 6010582a-ru.

Не разрешается вносить изменения в данный документ без письменного согласия компании **Fluke Corporation**.