

ИССЛЕДОВАНИЕ ОСОБЕННОСТЕЙ ИК-ЭМИССИИ СВЕТОДИОДОВ С ПОВЕРХНОСТНЫМ СЛОЕМ, ИМИТИРУЮЩИМ ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ ЗАГРЯЗНЕНИЯ

Доманевский Д.С.¹, Куклицкая А.Г.¹, Бумай Ю.А.¹, Трофимов Ю.В.², Шумак Д.В.²

¹Белорусский национальный технический университет,

²Центр светодиодных и оптоэлектронных технологий НАН РБ,
Минск, Республика Беларусь

Реальные условия эксплуатации светодиодных излучателей, особенно в производственных помещениях, характеризуются образованием на внешней поверхности рассеивателя слоя мелкодисперсных твердых частиц пыли и сажи.

С целью изучения влияния слоя производственной и атмосферной пыли и сажи на тепловые режимы СИД были проведены модельные эксперименты, в которых на поверхность рассеивателя СИД наносился слой сажи, полученной при сжигании камфоры.

В модельных экспериментах исследовалась зависимость разогрева при увеличении тока для СИД НМНР-E1LG Helio (green - зеленого свечения) и МХ6 Cree (Cool white – белого свечения).

Для регистрации распределения температуры на излучающей поверхности СИД использовались термографы с различными спектральными диапазонами чувствительности приемников излучения (3-5 мкм для термографа ИРТИС-2000 и 8-14 мкм для термографа FLIR Thermacam A325).

На рисунках 1 и 2 приведены серии термограмм, отражающих разогрев поверхности СИД зеленого свечения и белого свечения, покрытой слоем камфарной сажи. Термограммы для токов 10 мА, 100 мА, 250 мА и 500 мА получены с использованием термографа FLIR Thermacam A325.

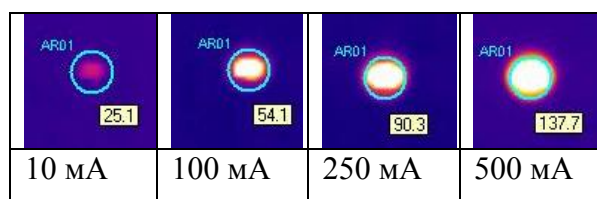


Рисунок 1 Термограммы СИД НМНР-E1LG Helio (зеленый), полученные с использованием термографа FLIR.

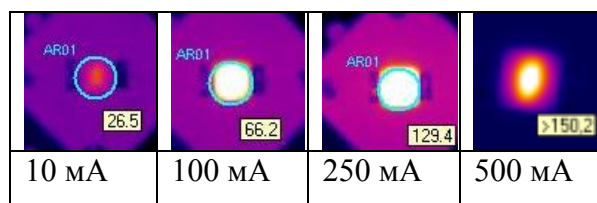


Рисунок 2 Термограммы СИД МХ6 Cree (Cool white), полученные с использованием термографа FLIR.

На термограммах указаны численные значения температуры в градусах Цельсия, измеренной в проекции излучающей зоны светодиода.

Из приведенных серий термограмм видно, что разогрев поверхности СИД, покрытых слоем камфарной сажи достигает весьма значительных величин - свыше 140 °С при токах, близких к предельным. Для СИД белого свечения при токе свыше 300 мА разогрев превышал верхний предел температур, рекомендованный для измерений термографом FLIR Thermacam A325 – 150 °С. Следует отметить существенно более высокий разогрев СИД с белым свечением.

На рисунках 3 и 4 приведены термограммы, отражающие разогрев тех

же СИД, но полученные с использованием термографа ИРТИС-2000.

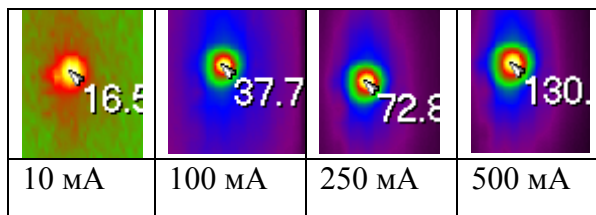


Рисунок 3 Термограммы СИД НМНР-E1LG Helio (зеленый), полученные с использованием термографа ИРТИС.

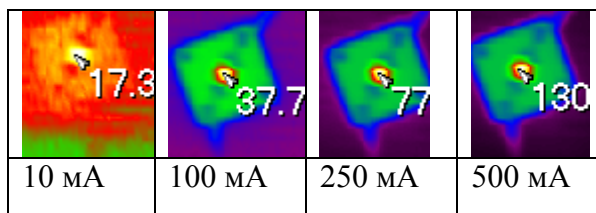


Рисунок 4 Термограммы СИД МХ6 Cree (Cool white), полученные с использованием термографа ИРТИС.

На рисунке 5 приведены графики зависимости температуры излучающей поверхности СИД белого и зеленого свечения, покрытой камфарной сажой, от тока, построенные по результатам измерения температуры термографами FLIR Thermosam A325 и ИРТИС-2000.

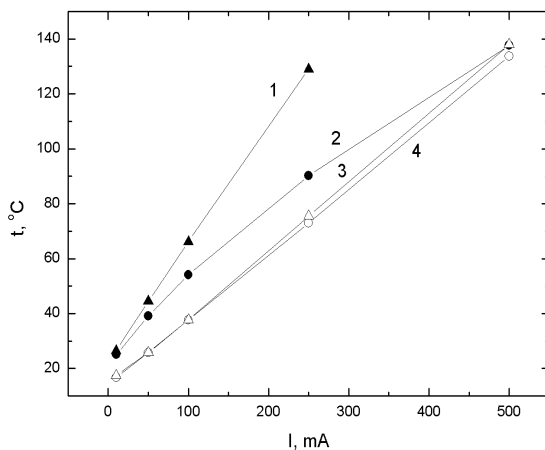


Рисунок 5 Зависимости разогрева СИД от тока: Flir - белый (1), зеленый (2); ИРТИС - белый (3), зеленый (4).

Следует отметить, что полученные в спектральной области 3-5 мкм термограммы дают практически совпадающие зависимости разогрева от тока для обоих СИД, тогда как полученные в области 8-14 мкм термограммы свиде-

тельствуют о гораздо большем разогреве белого СИД. Т.е., в спектральной области 8-14 мкм эмиссия СИД белого свечения, покрытого слоем камфорной сажи, соответствует гораздо более высокой температуре, чем эмиссия в спектральной области 3-5 мкм.

Расхождение результатов измерения температуры можно объяснить наличием ИК - флуоресценции продуктов горения камфоры. Спектры излучения СИД МХ6 Cree с чистой излучательной поверхностью и покрытого камфорной сажой, приведенные на рисунках 6 и 7, не исключают такую возможность.

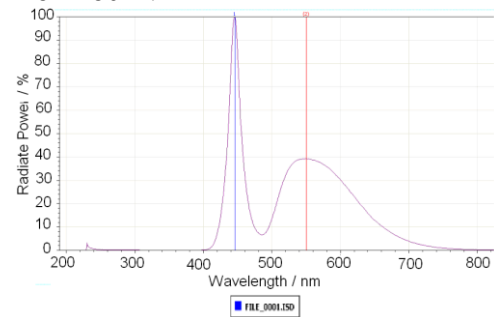


Рисунок 6 Спектр излучения СИД МХ6 Cree с чистой поверхностью.

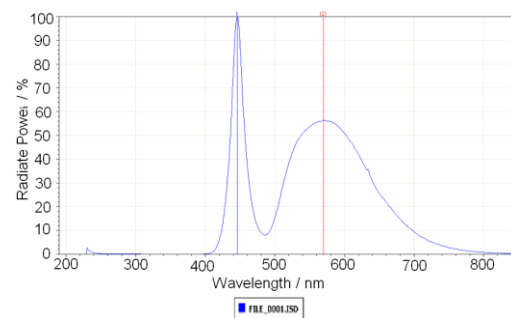


Рисунок 7 Спектр излучения СИД МХ6 Cree с поверхностью, покрытой сажой.

Таким образом, при проведении практических термографических исследований излучающих объектов с наличием слоя сажи на поверхности следует учитывать, что при измерении температуры одного и того же объекта термографами с различной спектральной чувствительностью могут быть получены существенно различающиеся результаты из-за избыточной эмиссии сажи в длинноволновой ИК-области.