

Владимир Кузьмин, д. т. н., профессор | kvnlight@mail.ru
 Владимир Антонов | Олег Круглов | Сергей Николаев | Константин Томский

Комплексы

для оперативного измерения характеристик СИД

В статье обсуждаются некоторые тонкости создания приборов для измерения пространственных световых параметров и характеристик СИД на предприятии ООО «НТП «ТКА».

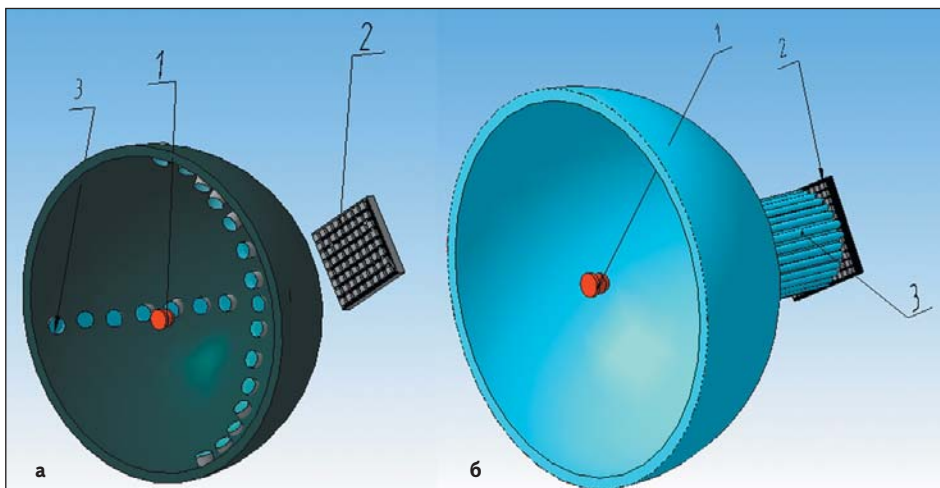


Рис. 1. Схема прибора: а) на основе оптоволоконных жил, установленных в черненую сферу; б) на основе оптоволоконной сферы (1 — сфера, 2 — оптоволоконная жила, 3 — ПЗС-матрица)

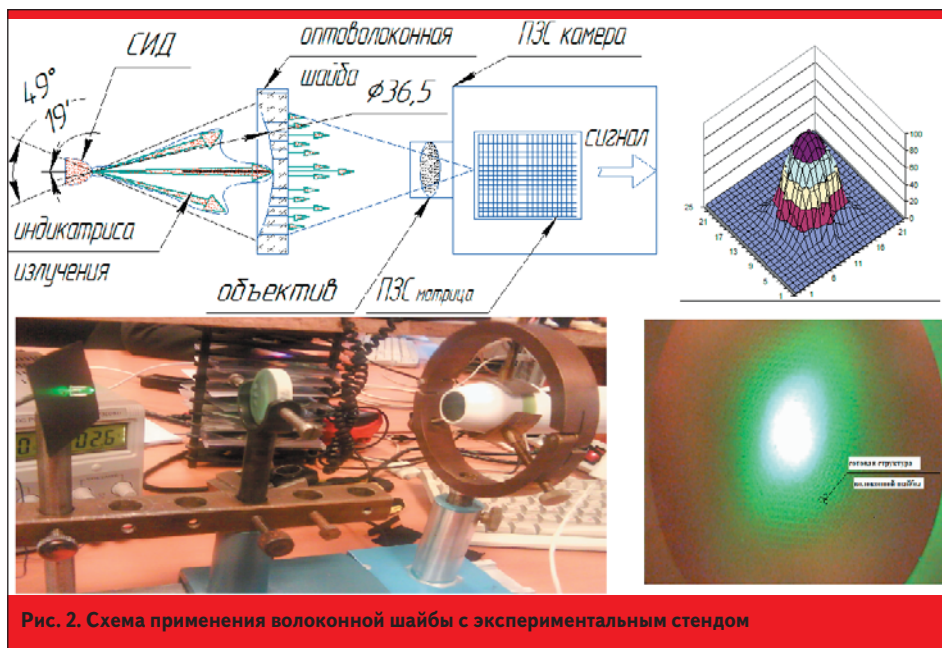


Рис. 2. Схема применения волоконной шайбы с экспериментальным стендом

Введение

Известно, что наиболее перспективными энергосберегающими источниками света являются светоизлучающие диоды (СИД). В научных и популярных изданиях отражены уже, наверное, все их основные преимущества и недостатки. При этом отмечается острая необходимость в доступных и надежных серийно-производимых измерительных приборах на уровне рабочих и эталонных средств измерений с соответствующим метрологическим и методическим обеспечением. В настоящее время единственными системами для измерения пространственных характеристик светотехнических изделий являются гониометрические комплексы. Высокая информативность такого оборудования связана с временными затратами и наличием высококвалифицированных специалистов, а потому мало подходит для производственного процесса. Наиболее перспективной альтернативой гониометрического комплекса для контроля пространственных характеристик светотехнических изделий, и особенно СИД, на производстве, где время и простота измерений являются определяющими, может стать предлагаемая авторами схема. Установив в сферу (рис. 1а) в определенные точки, соответствующие заданным углам, оптоволоконные жилы (3), которые можно направить на ПЗС-матрицу (2) или линейку, мы сможем измерить кривую силы света в двух плоскостях за одно измерение.

Теоретически идеальным вариантом рассматриваемой схемы было бы создание оптоволоконной полусферы 3 (рис. 1б), жилы которой заведены на ПЗС-приемник 2. Каждый оптоволоконный элемент здесь, как и в предыдущей схеме, имеет свое абсолютное пространственное положение, что исключает погрешность позиционирования, присущую гониометрическим комплексам. При помещении СИД (1) в центр кривизны этой сферы оптоволоконные жилы проецируют излучение на определенные элементы ПЗС-матрицы или линейки. Опрашивая по заданному алгоритму эти

элементы, можно сканировать пространственное распределение и получать индикатрисы излучения за одно единственное измерение. Для определения цветовых характеристик можно отвести несколько жил на входную щель колориметра. В настоящее время с помощью световодов решаются куда более сложные задачи в различных областях науки и техники [4].

Для исследования возможности применения и создания описанных выше моделей была разработана упрощенная схема, в основу работы которой заложена оптоволоконная шайба рис. 2.

В состав собранного экспериментального стенда вошли:

- два образца оптоволоконных плоско-вогнутых шайб с гексагональным (сотовым) типом расположением волокон и различными радиусами кривизны — 70 мм, $\varnothing_{\text{жил}} = 0,5$ мм (теоретически позволяет снимать индикатрису излучения СИД с шагом 28 мин.) и 36,5 мм,

$\varnothing_{\text{жил}} = 0,2$ мм (теоретически позволяет в 49° поле снимать индикатрису излучения СИД с шагом 19 мин.);

- цифровой микроскоп на CMOS-матрице;
- набор исследуемых СИД;
- персональный компьютер;
- набор нейтральных и цветных фильтров.

В результате эксперимента подтвердилась возможность дискретизации излучения СИД оптоволоконной шайбой. Теоретически возможно привязать волокна шайбы, имеющие точные угловые координаты, к сгруппированным ПЗС элементам матрицы камеры, стоящей за ней. Это позволит получать пространственное распределение силы света СИД по матрице (рис. 3).

Проведя достаточно сложную процедуру привязки ячеек матрицы к жилам оптоволоконной шайбы, которые в свою очередь привязаны к определенным пространственным углам, мы можем за одно измерение снимать диаграмму направленности СИД.

На рис. 3 представлена математическая модель распределения силы света (ось Y) по полю пикселей матрицы, на которые сигнал приходит с волокна с определенным углом (горизонтальная плоскость).

Литература

1. www.ledcommunity.ru
2. Антонов В. В., Круглов О. В., Кузьмин В. Н. Приборы для измерения оптических параметров и характеристик светодиодов // Полупроводниковая светотехника. 2010. № 3.
3. Круглов О. В. Разработка и исследование приборов для измерения оптических параметров и характеристик светодиодов. Диссертация на соискание ученой степени к.т.н. СПб. 2011.
4. Кучикян Л. М. Световоды. М: Энергия. 1973.

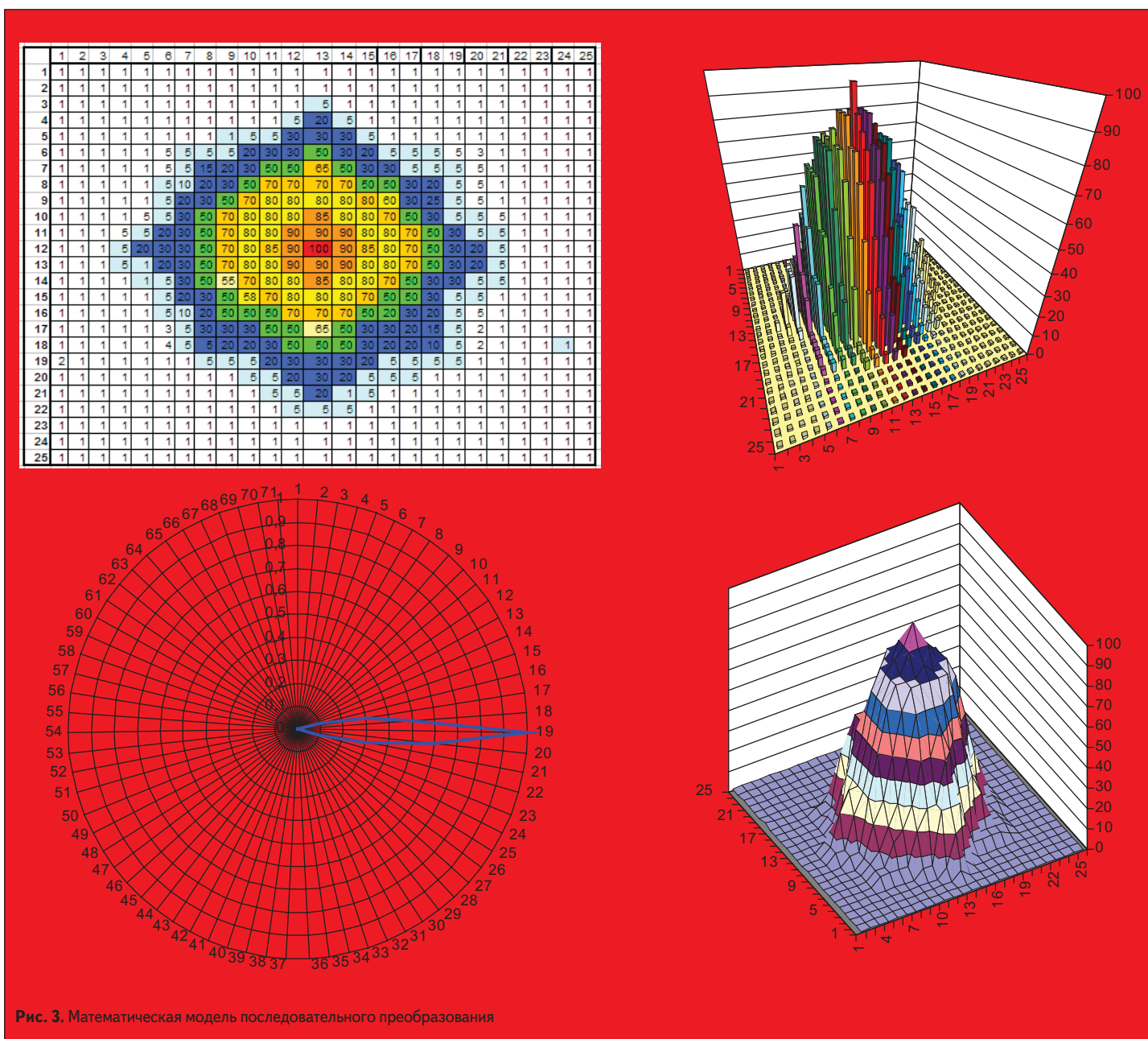


Рис. 3. Математическая модель последовательного преобразования