

Владимир Румянцев

# Измерение, анализ и усовершенствование

**К**ачество светодиодной продукции является ключевым фактором для потребителя в связи с многообразием форм и видов светильников, а также большим количеством их изготовителей. Это обусловлено интенсивным ростом рынка светодиодной продукции, постоянной ее модернизацией, появлением новых производителей и, конечно, стремлением создать наиболее востребованные изделия.

Качество необходимо и для производителя, который хочет закрепиться на рынке и не компрометировать себя и светодиодную продукцию в целом.

Под качеством мы понимаем соответствие параметров светильника нормативным документам и требованиям потребителя [1]. Качество закладывается при разработке светильника с учетом особенностей его применения, удобства пользования и обслуживания. Обеспечение параметров продукции поддерживается в ходе производства, причем в этом процессе не бывает мелочей. Все должно контролироваться — от выбора материалов и комплектующих до информационного обеспечения и отгрузки продукции, от стадии разработки до выходного контроля и упаковки [2].

Выходные характеристики продукции должны подтверждаться независимой аккредитованной лабораторией, протокол испытаний которой является основой для государственной сертификации.

Отсюда можно сделать вывод, что контроль продукции в заводских лабораториях очень важен, особенно это касается предприятий, занимающихся и разработкой, и выпуском изделий. Конечно, предприятия, специализирующиеся на сборке светильников из готовых модулей светодиодов и драйверов, могут понадеяться на поставщиков этих модулей и их сертификаты, но сопряжение и компоновка в корпусе, да и сам корпус способен преподнести сюрприз на стадии испытаний в аккредитованных лабораториях. Заводская лаборатория должна быть оснащена высокоточным оборудованием и квалифицированным персоналом — это залог правильных измерений и выбора верных направлений при разработке.

Существующие нормативные документы для испытаний светового оборудования разработаны в основном для светильников на традиционных источниках света, но сейчас появляются специализированные документы, предназначенные для испытаний светодиодных светильников осуществляется в соответствии с Техническими регламентами Таможенного союза, включающими испытания на безопасность [3] и ЭМС [4]. Испытания светотехнических характеристик светильников по ГОСТ Р 54350-2011 не являются обязательной процедурой для сертификации, хотя светотехнические требования также остаются основными для потребителя.

Главная задача заводской лаборатории — выбор оптимального процесса создания светильника, а не констатация параметров готовой продукции. В этом основное отличие заводской лаборатории от аккредитованной испытательной лаборатории.

## Основные положения системы контроля качества компании «Фокус»

Компания «Фокус» работает на светодиодном рынке около 10 лет, и за это время была создана и внедрена система активного управления и контроля за сохранением и повышением качества продукции. Система основана на планировании и применении процессов мониторинга, измерения, анализа и усовершенствования, необходимых для постоянного подтверждения соответствия продукции высоким требованиям [5]. Качество — это в первую очередь результат тщательного планирования процессов и соблюдения технических норм.

Планирование деятельности, необходимой для обеспечения соответствия продукции установленным требованиям по качеству, включает:

- планирование качества при разработке продукции и процессов;
- планирование необходимых ресурсов, то есть комплектующих, материалов, производственных площадей и персонала;

- планирование и организацию контроля производства;
- установление потребности и планирование подходящих методов проведения измерений и мониторинга процессов;
- планирование работ по определению удовлетворенности потребителей продукции;
- планирование усовершенствования продукции.

Основными источниками информации о качестве продукции для планирования являются:

- отзывы и пожелания потребителей;
- технические показатели и эксплуатационные характеристики продукции, соответствующие требованиям различных групп потребителей и установленным нормам;
- маркетинговая информация, относящаяся к запросам рынка, нуждам потребителей и организациям-конкурентам;
- способность поставки продукции в необходимых количествах и в установленные сроки;
- публикации о продукции компании «Фокус» в СМИ.

## Мониторинг и измерение процессов производства

Внутренний контроль и поддержание качества на всех этапах производства возложен на руководителей подразделений. Руководитель каждого подразделения должен уделять внимание результатам проверок и своевременно осуществлять корректирующие и предупреждающие действия и оценку их результативности.

Параметры производственных процессов в компании «Фокус» контролируются, регулируются и проверяются ежедневно, чтобы обеспечить:

- точность результатов измерений и данных, необходимых для управления процессом;
- наличие соответствующей документации, содержащей требования к параметрам процесса и оборудованию;
- квалификацию и компетентность персонала подразделений.

В процессе производства предусматривается проведение контроля:

- соответствия выполняемых этапов производства продукции требованиям технической документации и технологическим инструкциям;
- соответствия средств технического оснащения рабочих мест нормативным требованиям;
- соответствия применяемых средств контроля требованиям нормативной документации.

Показатели результативности процессов оцениваются по таким параметрам, как увеличение выпуска продукции, количество положительных отзывов от потребителей и отсутствие рекламаций.

Идентификация и прослеживаемость продукции в компании «Фокус» обеспечиваются с помощью сопроводительной документации и единой учетной компьютерной программы, охватывающей все производственные подразделения. Ежедневные отчеты руководителей подразделений в этой программе создают полную и точную картину производства на каждом этапе.

Важным положением системы качества является управление несоответствующей продукцией, включающее следующие действия:

- выявление продукции, не соответствующей техническим требованиям, ее идентификацию и учет;
- изъятие продукции и анализ причин;
- организацию отдельного хранения от продукции надлежащего качества;
- оформление и отправку рекламационного акта предприятию — поставщику материалов и комплектующих изделий в случае несоответствия продукции по его вине;
- разработку и реализацию корректирующих действий в случае несоответствия продукции по вине компании;
- организацию действий по переработке несоответствующей продукции;
- анализ причин несоответствий и разработку мер по предупреждению повторного возникновения несоответствий — проведение корректирующих и предупреждающих действий.

## Усовершенствование процессов и продукции

Усовершенствование является постоянным действием, направленным на повышение результативности процесса производства. Усовершенствование производится по всем положениям системы качества с учетом данных, получаемых во время мониторинга процессов. По результатам анализа всего комплекса работ проводится корректировка процессов, создание новой продукции, совершенствование маркетинговой политики.

Конкретная оценка качества продукции осуществляется по эксплуатационным и техническим характеристикам.

Обязателен контроль внешнего вида продукции.

Технические характеристики светильника контролируются на всех этапах создания и в готовой продукции. В процессе производства осуществляется выборочный контроль

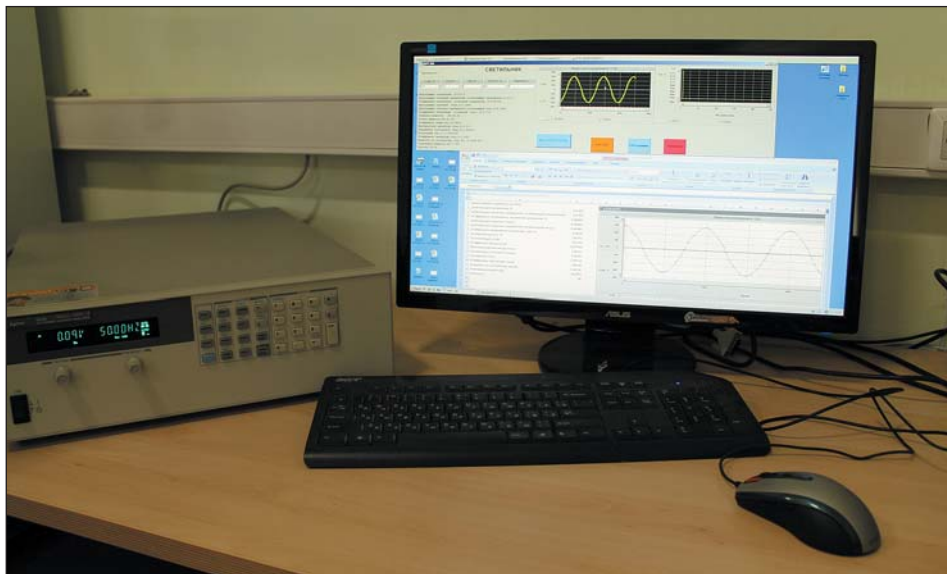


Рис. 1. Блок питания — анализатор электрических параметров светильника

по промежуточным параметрам, например на соответствие световых параметров ГОСТ Р 54350-2011, на соответствие требованиям безопасности ГОСТ Р 60598-1-2011, требованиям ЭМС и другим.

Выходной контроль светильников проводится в цехе: основные характеристики проверяются на каждом светильнике — это значение светового потока, потребляемая мощность, потребляемый ток, коэффициент мощности. Также все светильники проходят контроль при круглосуточной работе в прерывистом режиме (включение — выключение). По отдельным сериям светильников проводится проверка IP.

Каждая партия светильников подвергается выборочному контролю в заводской испытательной лаборатории. Испытательная лаборатория укомплектована современными приборами для тестирования светильников по электрическим параметрам, а также по ЭМС — на индуктивные и кондуктивные

помехи, в том числе импульсные до 4 кВ. Блок питания — анализатор Agilent серии 6813B (рис. 1) позволяет исследовать как светильник в сборе, так и отдельно драйвер, что дает возможность оптимизировать драйвер для различной комплектации.

Для контроля светотехнических параметров нами разработана и изготовлена гониофотометрическая установка в системе C(6). Автоматизированная гониофотометрическая установка в сочетании с мобильным спектрометром M350 позволяет получать большой массив цифровых данных не только для создания *ies*-файлов и расчета большинства световых характеристик светильника, но и для их усовершенствования.

Кроме того, для измерения параметров отдельных светодиодов имеется спектрометрический комплект оборудования Ortronic Laboratories OL770 с фотометрическим шаром, измерительной трубкой и гониометром (рис. 2).

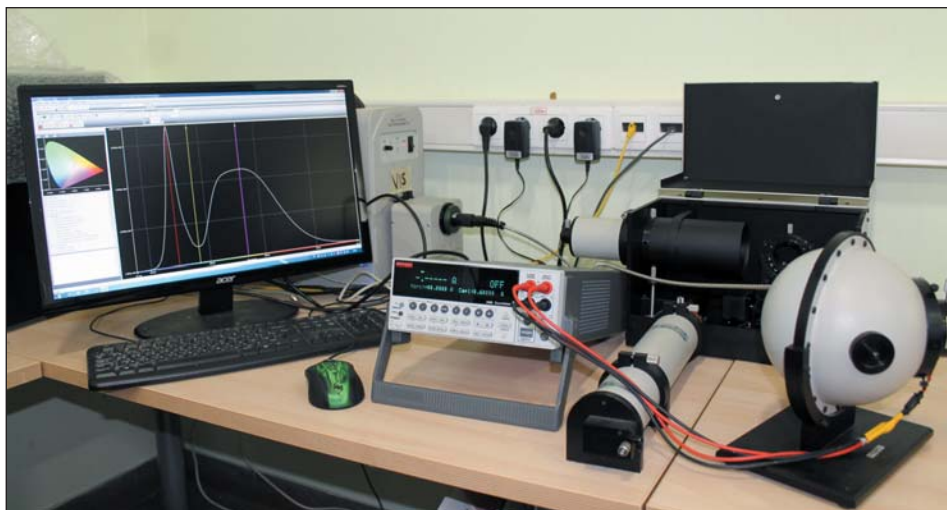


Рис. 2. Спектрорадиометрический комплекс для измерения параметров светодиодов

Сертификационные испытания светодиодных светильников проводятся в аккредитованных лабораториях ведущих организаций: ВНИСИ им. С. И. Вавилова, «Светос», «Архилайт», «Циклон-Тест».

Светильники компании «Фокус» также проходят аттестацию в Ростехнадзоре, Газпроме, соответствуют требованиям пожарной безопасности и Единым санитарно-эпидемиологическим нормам. Имеется также сертификация на взрывозащищенную продукцию.

### Важные дополнения о контроле качества

Входной контроль светодиодов является обязательной процедурой. Светодиод — это основа светильника, и в соответствии с ним строится конструкция, рассчитывается тепловой режим и энергоэффективность светильника, поэтому от точности и достоверности характеристик светодиода полностью зависят параметры самого прибора.

Главное условие достоверного измерения параметров светодиодов разных поставщиков — совместимость методики измерения у производителя и потребителя. Например, световой поток светодиода при его измерении зависит от калибровки измерительной аппаратуры, диаметра и характеристик измерительной сферы и способа расположения светодиода, температуры корпуса светодиода и окружающей среды, режима питания светодиода при измерениях.

В компании «Фокус» для получения точных данных проводится работа по сличению результатов, полученных в заводской лаборатории и в фирмах — изготовителях светодиодов. Благодаря этому появляется возможность контроля и управления параметрами качества. Такой процесс полезен как для потребителей, так и для производителей светодиодов.

Качество светильника связано не только с процессом изготовления продукции, но и с правильным монтажом светильника и его эксплуатацией. Светодиодный светильник — сложный технический прибор, обеспечивающий надежную работу в реальных условиях электропитания и климатике. Требования к монтажу и эксплуатации в полном объеме излагаются в инструкции к светильнику, в которой указаны условия подключения и индивидуальные особенности светильника при работе. Для долговечной и безотказной работы светильника необходимо строго выполнять предписания инструкции по монтажу и текущему обслуживанию. ●

### Литература

1. Архипов А. Л. Контроль качества светотехнических изделий // Полупроводниковая светотехника. 2013. № 6.
2. Румянцев В. А. Доклад на 2-м Светотехническом форуме, г. Саранск, 2013 г.
3. ГОСТ Р МЭК 60598-1-2011.
4. ГОСТ 51317.3.2-2006, ГОСТ Р-51317.3.3-2008, ГОСТ 51318-15-99, ГОСТ 51514-99.
5. ГОСТ ISO 9001-2011, ГОСТ ИСО 14001-2007.
6. ГОСТ Р 54350-2011.