

ТЕХНОЛОГИИ

СИ-2001 — LED-светильники нового поколения



Текст: Максим Голубев



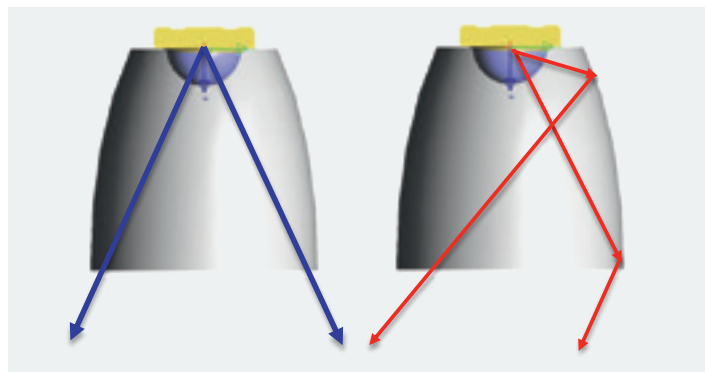
Современная тенденция производить изделия меньшего размера и получать с них более высокие выходные характеристики затронула и LED-освещение. Существует несколько методов получения бóльшего светового потока с единицы площади изделия, но почти все они ведут к удорожанию и усложнению конструкции светильника. Есть только один метод, который позволяет увеличить световой поток и снизить стоимость изделия – его мы и рассмотрим в статье.

На первый взгляд, самый простой способ увеличить световой поток – установить большее количество светодиодов или более мощные диоды. Но не все так просто. Светодиодный светильник – это сбалансированная система, в которой рассчитываются все параметры: нагрев, мощность драйвера, мощность светодиодов, их количество и расположение. Кардинальное изменение одного параметра приведет к необходимости перерасчета и изменения остальных. Установив более мощные светодиоды в светильник, нам придется изменить драйвер, увеличить радиатор и площадь поверхности, чтобы рассеивать большее количество тепла. А это фактически – создание нового изделия, требующее сложных расчетов, производства дорогостоящих опытных образцов, проведения испытаний и т. д. Такой метод приводит к удорожанию изделия и занимает длительное время.

Следующий вариант – изменение конструкции светильника. Свет, испускаемый диодом в светильнике, делится на две части. Первая – свет свободно выходит из светильника без отражения от какой-либо поверхности; вторая часть отражается от рефлектора, при этом часть потока поглощается. Можно увеличить суммарный световой поток от светильника, уменьшив долю света, испытывающую отражение, т. е. конструкция светильника должна быть такой, чтобы как можно больше света выходило, не отражаясь от рефлектора. Это непростая задача, требующая сложных светотехнических и оптических расчетов, создания компьютерных моделей, производства прототипов, проведения испытаний. Как и первый, этот метод требует финансовых и временных затрат.

Но есть и третий вариант, более простой и менее затратный. Он заключается в нанесении на поверхность отражателя антибликового светоотражающего покрытия от компании Dow Corning – CI-2001. Этот метод снижает стоимость производства изделия, одновременно увеличивая световой поток.

Перед тем как описывать применение этого покрытия, рассмотрим процесс отражения света в светильнике на примере элементарной ячейки LED.



1

Варианты распространения света в светильнике

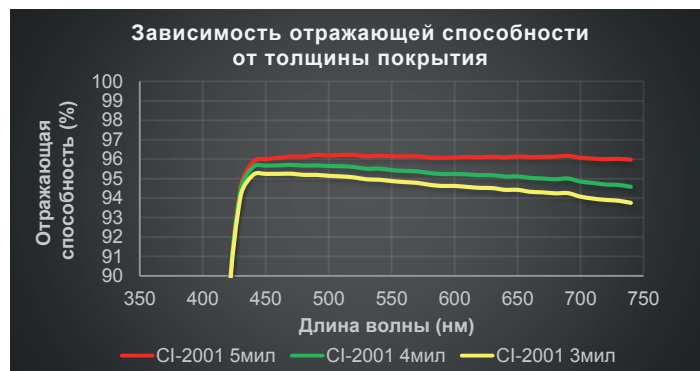
В процессе распространения световых волн часть из них выходит напрямую (рис. 1, синие линии), а другая испытывает отражение от поверхности рефлектора (рис. 1, красные линии).

Эксперименты, проведенные компанией Dow Corning, показали, что в светильниках порядка 30 % света выходит без отражения (напрямую), а эффективность отражателя составляет около 82 % (среднее значение). Значит эффективность всей световой системы – 87,4 %, то есть потери за счет отражения составляют 12,6 %. Если использовать диоды с выходной световой характеристикой 100 Люмен/Вт, то по факту на выходе только из-за потерь на отражение мы получим порядка 87 Люмен (не учитываем потери на поглощение линзой, температурные и другие потери).

Для минимизации потерь на отражение компания Dow Corning в 2016 году разработала специальное светоотражающее антибликовое покрытие CI-2001. Оно значительно снижает потери на рефлекторе и увеличивает эффективность отражателя. Испытания в лаборатории Dow Corning показали, что эффективность отражателя с нанесенным на него покрытием CI-2001 увеличивается до 96 % (против 82 % у необработанного). Если провести несложные вычисления, то получим, что итоговая эффективность светильника равна 97,2 % вместо исходных 87,4 %. Это равнозначно приросту светового потока примерно на 10 %.

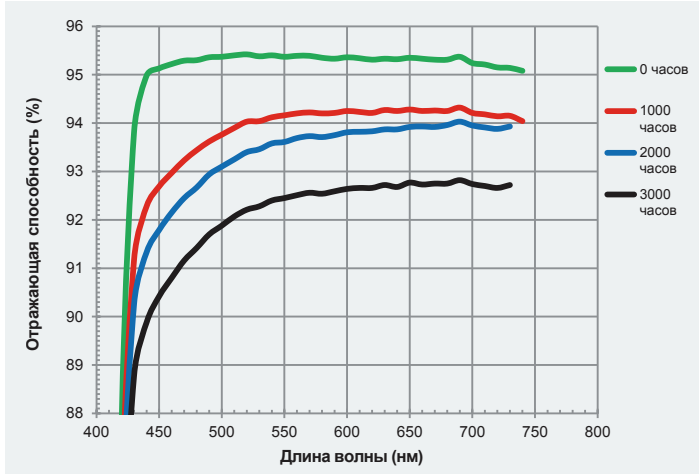
Отражающая способность данного покрытия также зависит от толщины его нанесения. На рис. 2 представлена зависимость, которая показывает, что оптимальная толщина нанесения составляет порядка 125 мкм.

Отличительная особенность покрытия CI-2001 от представленных сейчас на рынке – устойчивость к термическому и УФ-старению. Оно остается белым длительное время. У акриловых матовых красок общего применения, которые пытаются применять для решения задачи с потерями на отражение, есть серьезная проблема – они со временем желтеют, что приводит к изменению световой температуры светильника. Компания Dow Corning провела ряд испытаний, где изделия с нанесенным покрытием подвергались искусственному старению при термической обработке 150 °С (рис. 3).



2

Зависимость эффективности отражения покрытия CI-2001 от толщины его нанесения (желтая линия – 75 мкм, зеленая – 100 мкм, красная – 125 мкм)



3

Высокая стойкость покрытия CI-2001 при 150 °С (при различном времени цикла старения)

Из приведенных графиков видно, что материал остается стабильным даже с течением времени. Также следует учесть, что температура, при которой проводилось искусственное старение – +150 °С, никогда не достигается в светодиодных изделиях. На поверхности кристалла она не превышает 70-80 °С. Это означает, что покрытие сохраняет свои отражающие свойства на протяжении минимум 10 лет.

Если взять среднюю площадь рефлектора светильника порядка 0,1 м², то 1 литра материала при оптимальной толщине нанесения будет хватать примерно на 800 светильников. Стоимость материала на одно изделие составит около 25 Евроцентов, что на фоне общей стоимости незначительно.

Описанные преимущества дополняются существенной экономией на материале отражателя при применении покрытия CI-2001. При относительно недорогой стоимости данного покрытия оно избавляет производителей от необходимости использовать дорогостоящие отражатели из полированного металла, заменив их на дешевые пластиковые. А в некоторых случаях позволяет отказаться от отражателя, т. е. наносить покрытие на внутреннюю поверхность корпуса светильника, не используя отдельный отражатель. Все это значительно экономит ресурсы производства.

Одна из серьезных проблем светильников, в которых применяются отражатели из полированного металла, – яркие блики, слепящие людей. Дополнительным бонусом использования покрытия CI-2001 является отсутствие ярких бликов на поверхности отражателя, что характерно для светильников высокого класса.

Покрытие CI-2001 обладает особенностями, которые делают его применение удобным, технологичным и экономически эффективным:

- однокомпонентное – не требует специального оборудования для приготовления;
- полимеризуется при комнатной температуре – не нужно использовать сушильные шкафы;
- наносится распылением, окуриванием, саморастеканием по поверхности – простота нанесения;
- образует упругую не липкую поверхность – не притягивает грязь;
- обладает хорошей адгезией к большинству поверхностей – можно использовать отражатель практически из любого материала;
- не поддерживает горение – может применяться на изделиях, используемых внутри помещений.

Преимущества светоотражающего покрытия Dow Corning CI-2001:

- больший световой поток на изделиях, в которых применяются одинаковые компоненты;
- антибликовая поверхность отражателя, характерная для светильников высокого класса;
- уменьшение себестоимости изделия за счет замены отражателя из полированного металла на более дешевый или отказ от него.

Нанесение покрытия Dow Corning CI-2001 на стандартный отражатель светильника позволяет получить характеристики светильника высокого класса.

Для получения пробных образцов и нанесения покрытия на ваши изделия в технологическом центре ГК Остек обращайтесь по электронной почте: materials@ostec-group.ru.