

УДК 621.31.311.728:725

К. О. БОНДАРЕНКО, М. І. НОСАНОВ, Т. І. РОМАНОВА
Донбаська національна академія будівництва і архітектури

ЛАМПА СВІТЛОДІОДНА З РІДИННИМ І ТВЕРДОТИЛИМ ТЕПЛОВІДВЕДЕННЯМИ

Розглянуто нову розробку джерела світла з використанням світлодіодних модулів Acrich2 та тепловідведення із теплорозсіювального полімеру композитного (ТРПК), габаритні розміри якого легко варіювати залежно від потужності світлодіодів. За рахунок використання ТРПК сумісно з рідинним теплоносієм (маслами) отримано джерело світла: з невеликою вагою, малими габаритами, вартістю, екологічно чисте і об'ємно складної конфігурації, наприклад, 3D.

світлодіодні модулі Acrich2, теплорозсіювальний полімер композитний, середовище рідинного теплоносія, мікросхема управління, коефіцієнт потужності

Лампи розжарювання (ЛР) мають ряд недоліків. Тому велика кількість країн вже перейшла на економічне освітлення, а ті які ще цього не зробили, найближчим часом планують зовсім заборонити використання ЛР. Їх реальною альтернативою поступово стає освітлення на базі яскравих світлодіодів.

Лампи світлодіодні (ЛСД) складаються з світлодіодних модулів Acrich2, які мають ряд переваг (але про це пізніше). Також особливе місце в розробці приділяється високоефективному тепловідведенню, яке виконане із ТРПК [1].

Запропонована лампа складається з основних трьох частин – це захисний ковпак з прозорого полімеру, світлодіодного модуля Acrich2 потужністю 8 Вт та корпусу, виконаного із ТРПК (рис. 1–2).

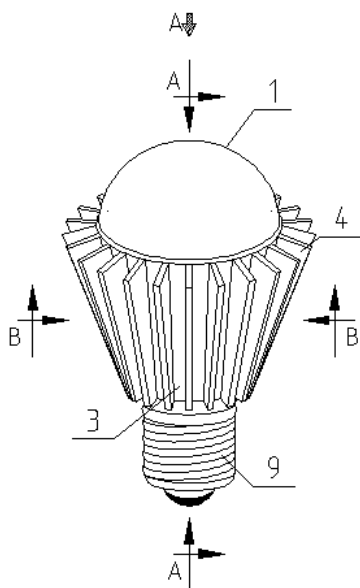


Рисунок 1 – Загальний вид ЛСД.

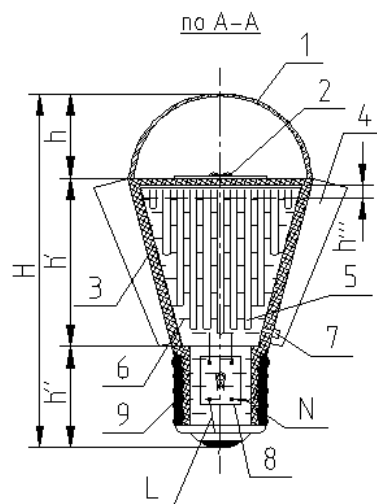


Рисунок 2 – Розріз ЛСД по А-А.

Основне тепловідведення лампи – це корпус, виконаний у вигляді усіченого конуса, герметично на зовнішній поверхні якого розміщені ребра для збільшення поверхневого теплообміну з атмосферою, а матеріалом їх являється ТРПК. Допоміжне – виконане у вигляді голчастих стрижнів із ТРПК і розміщене в середовищі рідинного теплоносія, що дозволяє додатково збільшити одиничну потужність ЛСД, не змінюючи габаритних розмірів.

Як рідинний теплоносій використовуються трансформаторне або силіконове масла, які мають відповідно температуру кипіння близько 160 та 260 °С, а електрична міцність – 2,3 і 2,6 МВ/м. У лампі максимальна температура може бути не більше 70 °С, що на багато менше від температури кипіння. Тому всередині її може виникати невеликий тиск. Крім цього, цей тиск може бути знижено за рахунок передбаченого вільного простору, тобто при нагріванні масло буде розширюватися і заповнювати цей простір.

Основною відмінністю нових модулів Acrich2 являється виключення елементів АС/DC-перетворювачів [2], в результаті чого прилади забезпечують коефіцієнт потужності 97 %, коефіцієнт корисної дії до 90 %, а рівень нелінійних викривлень вихідного сигналу знижений до 10 %, експлуатаційний ресурс – 50 000 г, менше споживають електричної енергії приблизно в 8 разів при однаковому світловому потоці, мають велику світловіддачу 80 лм/Вт, механічну та вібраційну стійкість. Максимальна температура р-п-переходу складає +125 °С, діапазон робочих температур –30...+100 °С.

Принцип праці модулів Acrich2 оснований на використанні декількох послідовно комутованих світлодіодів, одна група із яких вмикається при проходженні верхніх напівхвиль напруги мережі, друга – при проходженні нижніх напівхвиль. Підключення світлодіодних модулів до мережі змінного струму в потрібній полярності та у відповідності з поточними значеннями миттєвої напруги забезпечує мікросхема управління.

Що стосовно другої основної складової лампи, ТРПК – це матеріал майбутнього, він має теплопровідність в десятки й сотні разів більшу, ніж теплопровідність традиційних пластмас, а також багато інших переваг.

Лампа має великий діапазон робочої напруги (60–260 В). Синусоїда струму синхронно змінюється у співвідношенні до синусоїди напруги, що сприяє великому коефіцієнту потужності, покращенню електромагнітної сумісності та підвищенню енергоефективності системи. При порівнянні з синусоїдою світлодіодів ввімкнутих через драйвер кут α зменшився, за рахунок чого також збільшився коефіцієнт потужності. На графіках вищої гармоніки струму додаткові втрати невеликі для ламп з Acrich2, а для світлодіодів, ввімкнутих через драйвери, вони досить високі.

За рахунок використання ТРПК сумісно з трансформаторним чи силіконовим маслами, ЛСД має: невелику вагу, малі габарити і вартість, її можна виконувати об'ємно складної конфігурації, наприклад 3D. У конструкції лампи майже відсутні цінні (кольорові) метали, вона екологічно чиста. ЛСД може працювати при зовнішній температурі від –25 °С до +40 °С.

Отже, завдяки тому, що ЛСД, основані на Acrich2 і ТРПК з рідинними теплоносіями, використовують стандартну справляльну напругу змінного струму, їх використання можливе по всьому світові. Ними, з економічної та екологічної точки зору, зручно замінювати лампи розжарювання, галогенні та люмінесцентні лампи.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Криваткин, А. Теплорассеивающие пластмассы – вызов алюминию [Текст] / А. Криваткин, Ю. Сакуненко // Полупроводниковая светотехника. – 2010. – № 1. – С. 54–56.
2. Петропавловский, Ю. Современная светодиодная продукция Seoul Semiconductor Company [Текст] / Ю. Петропавловский // Полупроводниковая светотехника. – 2012. – № 5. – С. 12–17.

Отримано 20.03.2013

Е. А. БОНДАРЕНКО, Н. И. НОСАНОВ, Т. И. РОМАНОВА
ЛАМПА СВЕТОДИОДНАЯ С ЖИДКОСТНЫМ И ТВЕРДОТЕЛЬНЫМ
ТЕПЛООТВОДАМИ
Донбасская национальная академия строительства и архитектуры

Рассмотрено новую разработку источника света с использованием светодиодных модулей Acrich2 и теплоотвода из теплорассеивающего полимера композитного (ТРПК), габаритные размеры которого легко варьировать в зависимости от мощности светодиодов. За счет использования ТРПК совместно

с жидкостным теплоносителем (маслами), получено источник света с: небольшим весом, малыми габаритами и стоимостью, экологически чистое и объемно складной конфигурации, например 3D. **светодиодные модули Acrich2, теплорассеивающий полимер композитный, среда жидкостного теплоносителя, микросхема управления, коэффициент мощности**

KATERYNA BONDARENKO, MYKOLAY NOSANOV, TATIANA ROMANOVA
LED LAMP WITH A LIQUID AND A SOLID-STATE HEAT SINKS
Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture

A new design of the light source using LED modules Acrich2 and heat from heat-dissipating resin composite (HDRC) dimensions which easily varied depending on the power LED have been considered. Through the use of HDRC together with liquid coolant (oils) we received the light source: with light weight, small size and cost, environmentally friendly and space folding configuration, for example 3D.

LED modules Acrich2, heat-dissipating polymer composite, environment liquid coolant, chip control, power factor