



## Світлодіодні кластери – це надійність і економічність

Сфера застосування світлодіодів в останні роки істотно розширилася. Якщо донедавна вони асоціювалися переважно з індикацією в електронних приладах, то зараз успішно застосовуються у дорожньо-транспортній сфері – світлофори, дорожні знаки; у навігації – вогні маяків, світних знаків, буїв, а також в автомобільній промисловості, де впровадження світлодіодів у габаритні ліхтарі й сигнали гальмування є досить успішним. Світлодіоди завойовують також і сферу освітлення, але масоване їх застосування тут поки що залишається відносно новим напрямком.

Світлодіоди добре зарекомендували себе на буях і на світних навігаційних знаках з дальністю видимості вогню до 10 миль, а ось на маяках, дальність видимості вогню яких перевищує 10 миль, їх застосування обмежено через недостатність світла. Поява ж світлодіодних кластерів розширила можливості світлодіодів, тепер їх можна застосовувати і на маяках з великою дальністю видимості.

Світлодіодні кластери призначаються для моделювання світлотехнічних пристроїв на основі потужних світлодіодів. Вони дозволяють збільшувати яскравість світла шляхом поєднання світлодіодів у групи, а також спростити монтаж світловипромінювальних елементів великої площі.

Кластер являє собою друковану плату на алюмінієвій основі з посадковим місцем для одного або декількох потужних світлодіодів, яка служить для монтажу й електричного підключення світлодіодів у виробі, а також є первинним тепловідвідником. Під'єднуватися до драйвера живлення світлодіода кластер може шляхом припайки до контактних площадок або за допомогою розніму, змонтованого на друкованій платі.

Можна розмішувати електронні компоненти драйвера й безпосередньо на друкованій платі світлодіодного кластера, що дозволить одержати інтегрований освітлювальний пристрій. На кластерах допускається використання стандартної вторинної оптики як для одиничних світлодіодів, так і для груп. Може він використовуватися і як елемент світлодіодної матриці.

Компактні розміри світлодіодних модулів дозволяють застосовувати їх в обмеженому просторі. Вони легко монтуються й закріплюються на поверхні будь-яким доступним способом (болтовим з'єднанням, приклеюванням, саморізом тощо).

Світлодіодні кластери використовуються в різних світло-випромінювальних електронних пристроях, зокрема і в існуючих світлооптичних апаратах маяків типу АСА-500, ЕМН-500 та інших, що дозволяє значно зменшити вагу конструкції, знизити витрати на монтаж і обслуговування.

### **Переваги світлодіодів:**

- економія електроенергії майже в 10 разів!;
- надійність;
- тривалий термін служби (до 100 000 годин);
- чисте світло;
- висока яскравість;
- можливість функціонування при низьких температурах (до - 60 °С).

### **Переваги світлодіодних кластерів:**

- водонепроникність (стандарт захисту IP67);
- висока механічна міцність;
- низька напруга живлення;
- компактність.



**Світлодіодні кластери різних конструкцій і виробників:**



**з одним світлодіодом**



**з двома світлодіодами**



**з трьома світлодіодами**



**з чотирма світлодіодами**

При застосуванні світлодіодних кластерів на основі потужних світлодіодів виникає проблема з відведенням зайвого тепла, що було, є і завжди буде актуальним у питанні забезпечення оптимальних умов роботи будь-яких технічних пристроїв – ядерних реакторів, ракетних двигунів, двигунів внутрішнього згорання, ламп розжарювання, комп'ютерів тощо. Для систем охолодження традиційно використовуються метали та їх сплави або охолоджувальна рідина. Останні результати у сфері полімерного компаундування дають підстави стверджувати, що до них у найближчому майбутньому можуть приєднатися і теплорозсіювальні пластмаси – полімерні композити зі збільшеною у багато разів теплопровідністю.

Приблизно те саме відбувається й у світлодіоді. Коли ми з однієї й тієї ж площини чипа намагаємося «витиснути» більше світла, пропорційно росте і кількість виділеного тепла усередині самого кристала. І щоб його відвести, потрібне охолодження. Так, потужним світлодіодам типу «піранья» для тепловідведення достатньо власного корпусу та друкованої плати, на яку він прикріплюється. Що стосується надпотужного світлодіода, то для нього необхідне додаткове охолодження у вигляді радіатора.

Але ж звідки береться це тепло? У світлодіоді мають місце втрати під час перетворення електроенергії у світло. Але частина цього світла (фотонів) залишається усередині кристала.

До кристалів, які випромінюють відносно багато світла й мало залишають його усередині, застосовують визначення «високий квантовий вихід». Якщо ж світлодіод сам по собі не досить яскравий і на один ват напруги, що подається, припадає порівняно мало «вихідних» люмен, то тут застосовується визначення «кристал з низьким квантовим виходом».

Сьогодні як експеримент на двох маяках, а саме Зміїному і Григорівському, замість потужних ламп розжарювання у світлооптичні апарати типу АСА-500 встановлено світлодіодні кластери з рідинною системою охолодження. Істотних зауважень за піврічний термін їх роботи не було. Це дає нам підстави провести модернізацію усіх світлооптичних маякових апаратів типу АСА-500, ЕМН-500 шляхом заміни ламп розжарювання на світлодіодні кластери з рідинною системою охолодження.



**Світлооптичний апарат АСА-500**