

стачання споживачів за рахунок створення резерву гарантованої потужності на ПС 20 кВ. Такий показник, як період окупності інвестицій можна застосовувати у якості додаткового критерію ефективності разом з іншими. Він дає інвесторові інформацію про те, коли його кошти можуть бути використані для нових вкладень (розширеного відтворення).

1. «Методики визначення економічної ефективності капітальних вкладень в енергетику. ГКД - 340.000.001 - 95».

ДОСЛІДЖЕННЯ ЕКСПЛУАТАЦІЙНОЇ НАДІЙНОСТІ СВІТЛОДІОДНИХ ЛАМП

Смиреньська Л.В.

Науковий керівник – Коробка В.О., ст. викладач

Актуальність проблеми Невпинний ріст вартості енергоресурсів, в тому числі і електричної енергії, висуває на перший план важливість економити її. З розвитком технологій над'яскравих світлодіодів стають більш популярні енергозберігаючі технології, застосовувані в освітленні. Технології виробництва світлодіодних ламп удосконалюється, але постає питання про споживчі характеристики світлодіодних ламп, зокрема про експлуатаційну надійність.

Наукова новизна роботи полягає у вивченні та систематизації відмов світлодіодних ламп.

Мета досліджень. Вивчити та систематизувати відмови, надати практичні рекомендації щодо відновлення працездатного стану світлодіодних ламп.

Основні матеріали досліджень. Електрична частина світлодіодної лампи складається з цоколя, безтрансформаторного драйвера, блоку світлодіодів. Під час експлуатації світлодіодних ламп ми виявили, що найпоширенішим видом відмов є перегорання одного із світлодіодів. Оскільки вони з'єднані послідовно (D3...D6), то лампа стає непрацездатною. Причиною такої відмови є, як правило, порушення теплового режиму світлодіодів. В нашій практиці зустрічалися і інші види відмов (втрата ємності електролітичними конденсаторами та втрата контакту в роз'ємі драйвера з блоком світлодіодів), перегорання резистора-запобіжника на вході драйвера.

Фірми-виробники виготовляють світлодіодні лампи неремонтопридатними, але наш низький життєвий рівень спонукає до розробки технологій діагностування та ремонту ламп. Акуратно демонтуємо розсіювач з відмовленої лампи, оглядаємо блок світлодіодів, перегорілий світлодіод легко помітити. Далі обчислюємо опір світлодіоду

за законом Ома, вибираємо найближче більше стандартне значення опору резистора. Замість перегорілого світлодіоду впаємо резистор потужністю 0,25 (0,5) Вт. Дотримуючись правил техніки безпеки випробуємо лампу, після успішного випробування встановлюємо розсіювач.

Розглянемо схему електричну принципову сучасної світлодіодної лампи на базі спеціалізованих мікросхем з погляду надійності, для цього застосуємо модель експлуатаційної надійності. Модель надійності це математична модель, що встановлює зв'язок між показниками надійності об'єкта, характеристиками надійності елементів, його структурою та параметрами процесу функціонування об'єкта. Для нашої моделі скористалися законом експоненційного розподілу відмов. Функція розподілу виглядає як

$$F(t) = 1 - e^{-\lambda t}, \quad (1)$$

де λ – інтенсивність відмов;

t – час, год.

Ймовірність безвідмовної роботи

$$R(t) = e^{-\lambda t}. \quad (2)$$

Світлодіодні лампи це системи з n послідовно з'єднаних елементів (відмова будь якого призводить до відмови системи).

Безвідмовна робота для них

$$A_{\text{посл}(t)} : A_{\text{посл}(t)} = \prod_{i=1}^n A_i(t), \quad (3)$$

Працездатний стан $C_{\text{посл}(t)}$ системи буде тільки за безвідмовної роботи усіх її елементів та працездатного їхнього стану відповідно:

$$C_{\text{посл}(t)} = \prod_{i=1}^n C_i(t). \quad (4)$$

Вихідними даними для розрахунку експлуатаційної надійності світлодіодної лампи будуть інтенсивності відмов елементів схеми λ_i :

для резистора (R) $\lambda_R = 0,4 \cdot 10^{-6}$; резисторів $n_R = 3$ шт.;

конденсатора (C) $\lambda_C = 0,02 \cdot 10^{-6}$; конденсаторів $n_C = 5$ шт.;

діода (D) $\lambda_D = 0,07 \cdot 10^{-6}$; діодів $n_D = 2$ шт.;

світлодіода (D) $\lambda_D = 0,21 \cdot 10^{-6}$; світлодіодів $n_D = 14$ шт.;

дроселя (L) $\lambda_L = 0,02 \cdot 10^{-6}$; дроселів $n_L = 1$ шт.;

інтегральної мікросхеми (IC) $\lambda_{IC} = 0,75 \cdot 10^{-6}$; мікросхем $n_{IC} = 3$ шт. [1];

час, який декларують заводи-виробники $t = 30000$ год.

Обчислимо ймовірність безвідмовної роботи резистора за виразом (2) $R(t) = e^{-10^{-6} \cdot 3 \cdot 30000} = 0,97$, а ймовірність безвідмовної роботи лампи становитиме $R_{\text{рез}} = e^{-28 \cdot 10^{-6} \cdot 30000} = 0,43$, тобто ймовірність відмови станови-

тиме $Q_{\text{рез}}=0,57$. Така висока ймовірність відмови говорить про те, що декларований час роботи 30000 год. дуже перебільшений.

Висновки. Світлодіодні лампи є перспективними джерелами світла. Декларований фірмами-виробниками час роботи надто перебільшений.

1. Кілібаєва Ж. К. Аналіз відмов і надійності напівпровідникових приладів та інтегральних мікросхем / Кілібаєва Ж. К. – Молодий вчений. – №8 (67), 2014.

ПРОБЛЕМИ СОНЯЧНОЇ ЕНЕРГЕТИКИ

Корецький А.Ю.

Науковий керівник – Коробка В.О., ст. викладач

Сонячна енергетика – напрямок альтернативної енергетики, засноване на безпосередньому використанні сонячного випромінювання для отримання енергії в будь-якому вигляді. Сонячна енергетика використовує відновлювані джерела енергії і є «екологічно чистою», тобто не виробляє шкідливих відходів під час активної фази використання. Сонячна батарея – об'єднання фотоелектричних перетворювачів (фотоелементів) – напівпровідникових пристроїв, що прямо перетворюють сонячну енергію в постійний електричний струм. Акумулятор під'єднується до сонячній батареї через контролер, який контролює її заряд. Після заряду батареї на повну потужність до сонячної батареї підключається резистор, який поглинає надлишкову потужність. Для того щоб перетворити постійну напругу від акумуляторної батареї в змінну напругу, яку можна використовувати для живлення більшості електроприймачів, разом з сонячною батареєю необхідно використовувати спеціальні пристрої – інвертори.

Через свою низьку ефективність, яка в кращому випадку досягає 20 відсотків, сонячні батареї сильно нагріваються. Решта 80 відсотків енергії сонячного світла нагрівають сонячні батареї до середньої температури близько 55°C. Зі збільшенням температури фотогальванічного елемента на 1°, його ефективність падає на 0,5%. Ця залежність не лінійна і підвищення температури елемента на 10° призводить до зниження ефективності майже в два рази. Активні елементи систем охолодження (вентилятори або насоси) що перекачують холодоагент, споживають значну кількість енергії, вимагають періодичного обслуговування і знижують надійність всієї системи. Пасивні системи охолодження мають дуже низьку продуктивність і не можуть впоратися з завданням охолодження сонячних батарей.

При оцінці перспектив розвитку нетрадиційної енергетики, підкреслюється екологічна чистота поновлюваних джерел енергії, що