

відстані $\frac{\hbar}{\sqrt{2m|\epsilon_1|}}$ від домішкового атома, яка дорівнює довжині двовимірного розсіяння.

Домішкові атоми суттєво впливають на енергетичний спектр двовимірного електронного газу. Зокрема, вони зумовлюють існування локальних станів електронів, хвильові функції яких згасають, коли відстань між електроном і домішковим атомом збільшується. У випадку донорних домішок локальні рівні відщеплені від нижньої границі суцільного спектра електронів. Короткодіючий ізольований домішковий атом відщеплює один локальний рівень. Його положення є коренем рівняння (9). Для конкретного домішкового потенціалу (2) отримано рівняння (11) для локальних рівнів електрону в полі двох домішкових атомів. Якісний аналіз цього рівняння показує, що локальний рівень у полі однієї домішки при наявності другої розщеплюється на два підрівні. Відстань між ними зменшується, коли відстань ρ між домішками зростає. При збільшенні числа домішкових атомів утворюється домішкова зона. Один із коренів рівняння (11) відповідає симетричній відносно інверсії хвильовій функції електрону, а другий – антисиметричній.

Отже, рішення цього завдання дає можливість замінювати дорогі та рідкісні метали та

сплави менш дефіцитним матеріалами з нанесеними на них покриттями без зменшення (чи навіть із значним підвищенням) ресурсу працездатності виробів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Андо Т. Электронные свойства двумерных систем / Т. Андо, А. Фаулер, Ф. Стерн. – М. : Мир, 1985. – 416 с.
2. Лифшиц И. М. Избранные труды / И. М. Лифшиц. – М. : Наука, 1987. – 552 с.
3. Лифшиц И. М. Введение в теорию неупорядоченных систем / И. М. Лифшиц, С. А. Гредескул, Л. А. Пастур. – М. : Наука, 1982. – 360 с.
4. Avishai Y. Electron in magnetic field interacting with point impurities / Y. Avishai, M. Ya. Azbel, S. A. Gredeskul // Phys. Rev. – 1993. – В 48, № 23. – 17280-17295.
5. Gredeskul S. A. Spectral properties and localization of an electron in a two – dimensional system with point scatterers in a magnetic field / S. A. Gredeskul, M. Zusman, Y. Avishai, M. Ya. Azbel // Physics Reports, 288. – 1997. – № 1–6. – P. 223–257.
6. Батака Э. П. Примесные уровни двумерного электронного газа в магнитном поле / Э. П. Батака, А. М. Ермолаев // Известия высших учебных заведений. Физика. – 1983. – № 1. – С. 111–112.
7. Ландау Л. Д. Квантовая механика / Л. Д. Ландау, Е. М. Лифшиц. – М. : Наука, 1989. – 768 с.

УДК 537.54

ДУГОВІ РТУТНІ ЛАМПИ ВИСОКОГО ТИСКУ З ПАЛЬНИКІВ РІЗНИХ ВИРОБНИКІВ НА РИНКУ УКРАЇНИ

**А. О. Семенов, кандидат фізико-математичних наук;
М. М. Трощак**

Одним із найпоширеніших джерел світла, що дотепер широко використовуються в техніці освітлення, є дугові ртутні лампи високого

тиску (ДРЛ). Популярність ламп даного типу пояснюється не тільки великою світловою віддачею (40–60 лм/Вт), великим терміном служ-

би (10–12 тис. год), і відносно низькою собівартістю, що, в свою чергу, зумовлено перш за все наявністю продуктивного обладнання для їх виробництва, а також з відсутністю спеціального запалювального пристрою, порівняно невеликими втратами в баласті, можливістю роботи в широкому діапазоні навколишніх температур [1, 2].

Найбільш важливою характеристикою лампи є світловий потік та світлова віддача, які залежать від ртутного розряду, що запалюється між основними електродами в кварцовому пальнику, який є джерелом світла та основним елементом конструкції дугової ртутної лампи [1].

Мета статті полягає у порівнянні технічних характеристик пальників дугових ртутних ламп високого тиску різних фірм китайського виробництва, широко представлених на ринку України та виробництва заводу газорозрядних ламп м. Полтави.

Актуальність статті полягає в тому, що ми проаналізували не дугові ртутні лампи ДРЛ різних виробників, а лампи, що виготовлені з пальниками різних фірм на одній виробничій лінії в однакових технологічних умовах виробництва ТОВ ЗГРЛ (м. Полтава), щоб максимально виключити особливості технологій виготовлення продукції на технологічних лініях з різними технічними характеристиками, які б вплинули на результат наших досліджень.

Споживача, як і виробника, який зацікавлений у виготовленні якісної продукції, цікавлять найважливіші технічні параметри лампи [3]:

- термін служби;
- світловий потік (світлова віддача).

На ці параметри ми будемо орієнтуватися в роботі.

Для аналізу взяті зразки (пальники) таких фірм: «Кежонг», «Янгуанг», «Ксиамен» та

«ЗГРЛ» потужністю 250 Вт кількістю 13 шт. кожної фірми. Лампи цієї потужності найбільш поширені у використанні.

Перевірка виготовленої продукції проводилася згідно з ТУ У 31.5-316185888-005:2005 «Лампи дугові ртутні високого тиску», розроблених ТОВ «Український науково-дослідний інститут джерел світла» м. Полтава на атестованому обладнанні випробувальної лабораторії ВСЕЛ ВТК ТОВ «ЗГРЛ», свідоцтво про атестацію № 162-07 від 29.10.2007 р, яка задовольняє всі критерії, що висуваються до атестованих лабораторій в Україні. Технічні вимоги до параметрів і характеристик ламп відповідають ДСТУ ІЕС 60188, а щодо вимог безпеки – ДСТУ ІЕС 62035.

Згідно з технічними вимогами на лампи ДРЛ середній термін горіння ламп потужністю 250 Вт становить 10 тис. год. Мінімальний термін горіння кожної лампи становить 30 % середнього терміну горіння.

Після виготовлення лампи були перевірені відділом технічного контролю ТОВ «ЗГРЛ» згідно з технічними вимогами ТУ 31.5-316185888-005:2005 по I групі випробувань, а саме:

- герметичність зовнішньої колби;
- відсутність обривів, замикань і вільно переміщуваних частин у лампі;
- надійність електричного контакту цоколь-патрон;
- параметри запалювання ламп;
- кріплення токових ввідів.

Продукція перевірялась за вищезгаданими параметрами 100 %.

Після цього лампи відпалювались на стендах «Відпалювання ламп ДРЛ» потужністю 250 Вт. Після 100 год відпалювання лампи перевірені згідно з технічними вимогами по II групі випробувань (табл. 1).

Таблиця 1

Параметри ламп ДРЛ, що перевіряються при II групі випробувань

Найменування параметрів і характеристик	Об'єм партії, шт.	Об'єм вибірки, шт.	Приймальне число
Електричні параметри	до 1200	5	1
Світлові параметри	до 1200	5	1

Результати вимірювань по II групі випробувань представлені в табл. 2. Перевірено по

5 шт. ламп. Лампи відбиралися для проведення вимірювань випадково.

Таблиця 2

Результати електричних і світлових параметрів ламп

№	U _c , В	U _л , В	I _л , А	P _л , Вт	Φ _{св.п} ['] К _{лм}	Δ5 %	U _л , В	I _л , А	P _л , Вт	Φ _{св.п} ['] К _{лм}	Δ5 %
«Кежонг»						«Ксиамен»					
1	220	133	2,06	245	15,99	±0,79	136	1,95	248	14,0	±0,7
2		134	2,05	245	16,57	±0,83	141	1,9	250	13,7	±0,6
3		134	2,05	245	15,90	±0,79	145	1,8	249	13,9	±0,6
4		136	2,02	247	16,09	±0,80	140	1,9	250	13,6	±0,6
5		137	1,99	248	16,57	±0,83	142	1,9	248	13,8	±0,6
«Янгуанг»						«ЗГРЛ»					
1	220	126	2,05	236	13,3	±0,6	130	2,0	237	12,8	±0,5
2		126	2,05	240	13,3	±0,6	130	2,0	239	13,0	±0,6
3		119	2,15	239	13,0	±0,6	132	2,0	234	12,5	±0,6
4		134	2,0	240	13,0	±0,6	133	1,95	235	12,9	±0,6
5		128	2,0	240	13,2	±0,6	129	2,0	239	12,6	±0,6
ТУ		130±15	2,13	≤250 ±12,5	≥9,7		130±15	2,13	≤250 ±12,5	≥9,7	

Примітка. U_c – напруга мережі; U_л, I_л, P_л – напруга, сила струму, потужність лампи відповідно; Φ_{св.п} – світловий потік лампи; Δ – похибка вимірювання світлового потоку.

Аналізуючи результати табл. 2, робимо висновок, що вироблені лампи із пальників різних фірм відповідають вимогам ТУ після 100 год горіння. Світловий потік ламп фірми «Кежонг» більший у середньому на 3 Клм, ніж в інших фірм. Напруга на лампах, виготовлених із пальників фірми «Ксиамен» більша на 5–10 В.

Після перевірки на відповідність вимогам ТУ по II групі випробувань, лампи ДРЛ250 Вт встановлені на мінімальний термін служби.

Лампи, виготовлені з пальниками фірми «Ксиамен» масово почали виходити із ладу після 400 год відпалювання – із 13 шт. до мінімального терміну залишилось тільки 5 шт. Причина виходу з ладу – тріск кварцової лопатки пальника. Лампи фірми «Янгуанг» та ТОВ «ЗГРЛ» вийшли з ладу по 1 шт. внаслідок механічних пошкоджень.

Згідно з технічними вимогами при визначенні середнього терміну горіння не повинні враховуватися лампи, які вийшли з ладу внаслідок неправильного включення чи через механічні пошкодження. Якщо з ладу вийшло більше 2-х ламп (4 шт. з урахуванням запасних) даної вибірки на повторні випробування ставиться нова партія.

Таким чином, з огляду на результати про-

веденої роботи лампи ДРЛ250Вт, які виготовлені з пальниками фірм «Кежонг», «Янгуанг» та ТОВ «ЗГРЛ», відповідають вимогам ТУ 31.5-31618588-005:2005 по мініальному терміну служби без вимірювання світлових і електричних параметрів, а також після 100 год за світловими та електричними параметрами, а фірми «Ксиамен» тільки після 100 год.

В подальших статтях будуть представлені результати ламп ДРЛ250, виготовлених із пальників фірм «Кежонг», «Янгуанг» і ТОВ «ЗГРЛ», після мінімального та середнього терміну служби. А також проведений аналіз залежності параметрів ламп від терміну горіння та причини виходу ламп (пальників) до мінімального терміну служби.

ЛІТЕРАТУРА

1. Рохлин Г. Н. Газоразрядные источники света. – М. : Энергия, 1966. – 560 с.
2. Денисов В. П. Производство электрических источников света. – М. : Энергия, 1975. – 488 с.
3. Тиходеев П. М. Световые измерения в светотехнике. – М. : Госэнергоиздат, 1962. – 460 с.