

Цей винахід відноситься до електротехніки, а саме, до електричних ламп розжарення загального призначення.

Відомі електричні лампи розжарення загального призначення, що випускаються по ГОСТ 2239-79, головною частиною яких є тіло розжарення із вольфрамового дроту, звитого у вигляді спіралі (Справочная книга по светотехнике. Под редакцией Ю.Б. Айзенберга. М., Энергоатомиздат, 1983г., стр. 54-66 - аналог). Спіраль фіксується за допомогою двох струмоподаючих електродів і декількох тримачів, які, в свою чергу, фіксуються за допомогою скляної ніжки лампи. Ніжка герметично вварена в скляний балон, з якого відкачено повітря.

Вольфрам використовують як тіло розжарення, бо він має найвищу серед металів температуру плавлення ($3410 \pm 25^\circ\text{C}$) й найменшу швидкість випаровування ($10^{-7}\text{ г/м}^2\cdot\text{с}$ при 2727°C). Але розжарений вольфрам надзвичайно чутливий до залишків повітря в балоні лампи, перетворюючись в оксид вольфраму, який, швидко випаровуючись на стінки балона, знижує довговічність горіння лампи.

При роботі спіралей в лампах має місце перетворення кристалічної структури вольфраму, тобто, його рекристалізація, внаслідок якої значно збільшується крихкість спіралі, що може призвести до її обриву (особливо, при вмиканні і вимиканні лампи).

Крім того, при виготовленні вольфрамового дроту на операціях витягування через алмазні фільтри, відпалювання дроту в процесі волоочіння, при електрохімічному травленні аквадагу, а також при навитті спіралей і їх кріпленні до електродів виникають дефекти в вигляді поверхневих раковин, тріщин, розшарувань, в зоні яких через більш розвинуту поверхню і більшу густину струму розжарення відбувається найбільш інтенсивне випаровування і, природно, перегрів вольфраму, що обмежує середній термін горіння ламп розжарювання загального призначення (в залежності від типу до 1,3-6 тис. год.).

Найбільш близькою з технічної точки зору до пропонованої є обрана як прототип електрична лампа розжарення (патент Росії 2014668 СІ, МПК 5 НОІК 1/56, 15.06.94), що містить балон, всередині якого на електродах і тримачах встановлено вольфрамове тіло розжарення з нанесеним на нього газопоглиначем, в якості якого використано сплав ніобія з металом підгрупи титана, наприклад, цирконія, в ваговому співвідношенні 4:1. При цьому оптимальна маса газопоглинача складає 0,5% від маси тіла розжарення.

В відомій лампі розжарювання дещо знижена інтенсивність взаємодії вольфраму з залишками кисню через поглинання його газопоглиначем. Деякий вплив пропонований шар газопоглинача має на ефект затягування через змочування дефектних місць вольфрамової спіралі. В результаті в прототипі досягнута більша довговічність роботи лампи.

Але відома лампа має наступні недоліки. Сплавам ніобія властива низька стійкість проти окислення і проникнення кисню вглиб метала в умовах високих температур (див. Тугоплавкие металлы и сплавы. М., Энергоиздат, 1986 г., стр. 203). Крім того сплави ніобія недостатньо механічно стійкі: в них з'являються тріщини під дією внутрішніх напружень, виникаючих в процесі формування покриттів, а також при охолодженні внаслідок різниці в коефіцієнтах лінійного термічного розширення (там же, стр. 211-212). Поряд з утворенням оксидів в сплавах ніобія виникає розчин кисню, що приводить до катастрофічного погіршення механічних властивостей сплаву (там же, стр. 276).

Названі недоліки відомого технічного рішення не дозволяють радикально вирішити проблему забезпечення високої довговічності електричних ламп розжарення.

В основу винаходу покладена задача значного підвищення середнього терміну служби електричних ламп розжарення.

Поставлена задача вирішується тим, що в електричній лампі розжарення, що містить балон, всередині якого на електродах і тримачах встановлено вольфрамове тіло розжарення з нанесеним на нього шаром газопоглинача в вигляді сплаву тугоплавкого метала з металом підгрупи титана, наприклад, цирконієм в ваговому співвідношенні 4:1, згідно винаходу, в якості тугоплавкого метала взятий іридій. При цьому пропонується оптимальне вагове відношення сплаву до тіла розжарювання в межах 1%.

Фізична суть винаходу полягає в тому, що іридій, по-перше, має більш високу температуру плавлення, ніж ніобій (2600°C проти 2460°C відповідно), а, по-друге, маючи високий коефіцієнт поверхневої міграції, змочує і затягує тонким шаром нерівності поверхні, а, особливо, дефектні місця вольфрамової нитки розжарення. Цим самим по суті усуваються дефектні ділянки на поверхні тіла розжарення (поверхневі раковини, тріщини, розшарування і т.п.). Поверхня тіла розжарення стає гладкою і полірованою. Це зменшує імовірність локального перегорання нитки розжарення.

Поряд з цим, іридій, дифундуючи в процесі роботи лампи розжарення по кордонам зерен вольфрама, що кристалізується, знижує швидкість їх росту і тим самим, підтримує стабільність механічних властивостей вольфрамової нитки більш довгий час.

Конструкція і загальний принцип роботи заявленої електричної лампи розжарення такі ж, що і в лампах - аналогах.

Оптимальне вагове відношення сплаву іридію з цирконієм до тіла розжарення лампи було знайдено експериментальним шляхом. При цьому дотримувались умови незмінності величини площі поперечного перерізу нитки розжарення (щоб не вносити змін в електричні параметри лампи). Для скорочення часу на проведення експерименту лампи випробовувались в форсованому режимі по електроживленню. Результати випробовувань на час форсованої роботи ламп з різною товщиною нанесеного шару сплаву приведені в таблиці.

Таблица

Час форсованої роботи
ламп розжарення з різною товщиною
покриття вольфрамової нитки шаром сплаву Ir-Zr

№ зразка	Вагове відношення шару сплаву Ir-Zr	Час форсованої роботи, год.
----------	--	--------------------------------

	до тіла розжарення, %	
Відомий (аналог)	0	100
2		110
3	0,2	120
4	0,5	160
5	0,75	185
6	1,0	210
7	1,5	175
8	3	120
9	10	60
Відомий (прототип)	0,5%	150

З приведеної таблиці видно, що найбільш оптимальне відношення маси шару сплава Ir–Zr до загальної маси тіла розжарення становить 1%. Спад довговічності після цієї величини обумовлений зменшенням вмісту вольфраму в тілі розжарення.

Технологія нанесення шару сплава на вольфрамову нитку розжарення може бути самою різною (наприклад, протягуванням вольфрамового дроту через розплав Ir-Zr , шляхом плазменого напилення, осадженням із газової фази, термічним напиленням, занурюванням вольфрамової спіралі в розплав сплаву і т.п.).