

Велит І.А.,
кандидат технічних наук, доцент;
Кузьменко О.І., Шовкопляс Я.Д.,
здобувачі вищої освіти СВО «Бакалавр»
інженерно-технологічного факультету

ЗМІНА СПЕКТРАЛЬНОГО СКЛАДУ НАТРІЄВИХ ЛАМП ВИСОКОГО ТИСКУ ВІД СКЛАДУ АМАЛЬГАМИ НАТРІЙ – ЦЕЗІЙ – РТУТЬ

Спектральний склад, інтенсивність випромінювання, сукупність технікоекономічних показників джерел світла є одні з багатьох факторів, що визначають сферу використання натрієвих ламп високого тиску. Регулювання спектрального складу випромінювання натрієвих ламп можливе за рахунок зміни тиску парів натрію: при збільшенні тиску парів натрію має місце самообертання та розширення резонансних ліній натрію і поліпшення розподілу випромінювання по зонах, але при цьому значно зменшується світлова віддача (до 20-15%) [1,2,3].

Значний інтерес становить поліпшення спектрального випромінювання НЛВТ у такий спосіб, як введення в розряд різних добавок. Більшість публікацій, присвячених добавкам, є патентною документацією [4] на можливі добавки і статті про дослідження термодинамічних властивостей складних амальгам [5].

Усі основні металидобавки, які випробували у НЛВТ [6], умовно можна розподілити на основні групи: кадмій, цинк; індій, галій, талій; рідкоземельні метали – ітрій, самарій; лужні метали – калій, рубідій, цезій. Мета даної роботи є дослідження складу амальгам натрій-цезій-ртуть для НЛВТ з метою отримання іншого спектрального складу випромінювання, що значно збільшує сферу використання ламп. Вибір складу амальгам здійснювався на підставі відомих даних про квантову ефективність випромінювання натрій-ртутних пар під дією випромінювання ртуті (253.7 нм). Вибирали склади амальгам, у яких вміст ртуті залишався постійним і рівним 40 ваг. %, а відношення концентрацій натрію і цезію мінялося в широких межах.

На основі проведених досліджень встановлено оптимальні параметри ламп, які можна використовувати для світлокультури рослин: зовнішній діаметр розрядної трубки з полікристалічного окису алюмінію – 8,9 мм, міжелектродна відстань – 85мм, склад амальгами натрію з добавками цезію (Hg20%, Na-75%, Cs-5%), в інтервалах питомих потужностей розрядного стовпа 55-65 Вт/см і к.к.д. ФАР 29-32%. Доведено, що зміна складу амальгами приводить до зменшення тиску ртуті. Негативні відхилення активності ртуті від прямої ідеального поведінки свідчать про максимальне зв'язування цього компонента розплаву в з'єднанні.

Дослідження спектрів випромінювання при інших складах амальгами натрій-цезій-ртуть показало, що інтенсивність ліній в області 620-700 нм слабо залежить від зміни вмісту цезію в сплавах у межах вивчених концентрацій. 178 Проведене фізико-хімічне дослідження властивостей

потрійної системи натрій-цезій-ртуть дозволило встановити температури плавлення амальгам, розрахувати і вимірити тиск пар компонентів. Показано, що тиск пари ртуті і натрію підвищуються в порівнянні з бінарною системою натрій-ртуть, що сприятливо впливає на спектральні характеристики натрієвих ламп високого тиску. Температури плавлення досліджених амальгам не перевищують 102°C, тому амальгами можуть дозуватися в розрядну трубку в рідкому стані.

На підставі даних про абсолютну ефективність випромінювання розряду бінарної системи натрій-ртуть і даних про фізико-хімічні властивості потрійної системи обрані оптимальні склади амальгам, у яких співвідношення концентрацій натрію і ртуті близько до стандартної натрієвої лампи, а добавки цезію змінюються в межах (5-10 ат. %, 6,6-13,6 ваг. %). Спектральні характеристики ламп із досліджуваною амальгамою вказують на збільшення потужності випромінювання в червоній ділянці спектра, що дає можливість використовувати їх в умовах тепличного господарства.

Список використаних джерел:

1. Айзенберг Ю.Б. Справочная книга по светотехнике / под ред. Ю.Б.Айзенберга. Москва.:Энергоатомиздат.-1995.-528с.
2. Рохлин Г.Н. Разрядные источники света. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.:Энергоатомиздат.-1991.-720с.–ISBN 5-283-00548-8/
3. Петренко Ю.П., Федюнькин Д.Б., Бахнова К.В. Совершенствование источников излучения для растениеводства. Механизация и электрификация сельского хозяйства. - 1994.- №7.-С. 23-26 .
4. Сайто Н., Таминага Д., Цуцуми С. НЛВД с улучшенной цветностью излучения Заявка №63-2243 (Япония). Заявл.20.06.86, №61-145333; опубл.07.01.88.МКИ НОІ J61/22.
- 5.Goodman D. Thermodynamic models of multicomponent sodium alloys . High Temp. Lamp Chem. Proc. Symp.Sci. and Technol., Toronto.-1985.-P193-203.
6. Литвинов В.С., Петренко Н.П. Тенденции развития натриевых ламп с улучшающими спектральными добавками. Доп. в информэлектр. №229-ЭТ.15.11.89.