

определяющим фактором при выборе вида теплового насоса.

Литература

1. В. Г. Горшков Тепловые насосы. Аналитический обзор [Текст] // Справочник промышленного оборудования - 2004. - № 2.
2. Корольков А. Г. Абсорбционные бромистолитиевые водоохлаждающие и водонагревательные трансформаторы теплоты [Текст] / А.В. Попов // Проблемы энергосбережения. – 2003. - № 1 (14).

3. Попов А. В. Опыт разработки и создания абсорбционных бромистолитиевых тепловых насосов [Текст] / Богданов А. И. Паздников А. Г.// Промышленная энергетика. – 1999. - № 8. – С. 38-43.
4. Бараненко А. В. Абсорбционные бромистолитиевые преобразователи теплоты нового поколения [Текст] / Попов А. В., Тимофеевский Л. С., Волкова О. В. // Холодильная техника. - 2001. - № 4. – С. 18-20.
5. Попов А. В. Система охлаждения и утилизации тепла дымовых газов мусоросжигающих заводов [Текст] // Очистка и обезвреживание дымовых газов на установках, сжигающих отходы и мусор. – Новосибирск: - 1999. – С. 121-132.

Досліджені спектральні характеристики розрядних кварцових ламп на підвищених частотах живлення. Частотні залежності світловіддачі свідчать, що максимум бактерицидної віддачі відповідає частоті 50 кГц і майже удвічі перевищує рівень на частоті 50 Гц

Ключові слова: спектральна характеристика, розрядна лампа, підвищена частота, бактерицидна віддача

Исследуются спектральные характеристики разрядных кварцевых ламп на повышенных частотах питания. Частотные зависимости светотдачи свидетельствуют, что максимум бактерицидной светотдачи соответствует частоте 50 кГц и почти вдвое превосходит уровень на частоте 50 Гц

Ключевые слова: спектральная характеристика, разрядная лампа, повышенная частота, бактерицидное действие излучения

Study spectral characteristics of digit quartz lamps on the raised frequencies of a food. Frequency dependences luminous efficiency testify that the maximum bactericidal luminous efficiency corresponds to frequency 50 кГц and almost twice surpasses level on frequency of 50 Hz

Keywords: spectrum the characteristic, the digit lamp, the raised frequency, bactericidal action of radiation

УДК 628.936

СПЕКТРАЛЬНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ РТУТНО-КВАРЦЕВОЇ ЛАМПИ НА ПІДВИЩЕНІЙ ЧАСТОТІ

С.С. Овчинників

Доктор технічних наук, професор
Кафедра «Світлотехніка і джерела світла»*

В.Ф. Рой

Доктор технічних наук, професор
Кафедра «Електропостачання міст»*
Харківська національна академія міського господарства
вул. Революції, 12, м. Харків, 61002
Контактний тел.: 701-02-32

1. Вступ

Як відомо, жорстке короткохвильове УФ випромінювання в діапазоні хвиль 200-320нм (діапазон

УФ-С) має сильну бактерицидну дію, що дає змогу використовувати його для створення багатоцільових універсальних опромінювальних установок, які мають широке застосування в медицині, промисловості,

комунальному господарстві та побуті. Короткохвильове УФ випромінювання, що має велику енергію квантів, діючи на бактерії, призводить до коагуляції білка, що міститься в них, внаслідок чого бактерії, мікроби, віруси та їх спори гинуть (спори витримують температуру до +150°C). Особливе значення це має при використанні УФ установок для обеззаражування питних, господарчих та стічних вод з метою покращення екологічної та епідеміологічної безпеки населення, також для обеззаражування повітря в приміщеннях з великим скупченням людей. Все це висуває вимоги до підвищення ефективності роботи таких установок. Найбільшу бактерицидну ефективність має діапазон випромінювання довжини хвиль $\lambda = 254\text{-}257$ нм. Вихідною величиною бактерицидної ефективності є бактерицидний потік – це ефективний потік, який оцінює випромінювання по його згубній дії на бактерії:

$$\Phi_6 = K_{6M} \int_{\lambda=200\text{нм}}^{\lambda=400\text{нм}} \phi_c(\lambda) V_6(\lambda) d(\lambda) \quad (1)$$

де $V_6(\lambda)$ – відносна спектральна бактерицидна ефективність випромінювання, K_{6M} – максимальна бактерицидна ефективність випромінювання (бакт/Вт), λ - довжина хвилі випромінювання, $\phi_c(\lambda)$ - спектральна густина потоку випромінювання. Одиниця бактерицидного потоку – *бакт* – це бактерицидний потік випромінювання з довжиною хвилі 254 нм потужністю 1 Вт, а бактерицидна опроміненість вимірюється в *бакт/м²*:

$$E_6 = \frac{d\Phi_6}{dA} \quad (2)$$

Відповідно, сила бактерицидного випромінювання – це просторова густина бактерицидного потоку (*бакт/стер*):

$$I_6 = \frac{d\Phi_6}{d\omega} \quad (3)$$

тут ω – тілесний кут (стерадіан).

УФ випромінювання має також сильну вітальну (терапевтичну і тонізуючу) дію, яка полягає в розширенні судів під дією *гістаміну*, що утворюється внаслідок опромінення поверхні тіла. Кількість УФ опромінення, яка призводить до ледве примітного почервоління шкіри незагорілої людини, називають вітальною дозою (біодозою). Крива вітальної дії випромінювання має два максимуми [1]. Основний максимум вітальної чутливості, що приймається за одиницю, відповідає довжині хвилі 297 нм. Таким чином, вітальний потік – це ефективний потік, що оцінюється випромінюванням на людину по його загально біологічній дії і який утворює *ерітерму* (почервоління шкіри):

$$\Phi_B = K_{BM} \int_{\lambda=280\text{нм}}^{\lambda=400\text{нм}} \phi_c(\lambda) V_B(\lambda) d(\lambda) \quad (4)$$

тут $V_B(\lambda)$ – відносна вітальна ефективність випромінювання, $K_{BM} = 1\text{віт/Вт}$ - максимальна вітальна ефективність випромінювання. Віт – це вітальний потік випромінювання з довжиною хвилі $\lambda = 297$ нм потужністю 1 Вт, а вітальна опроміненість – *віт/м²*:

$$E_B = \frac{d\Phi_B}{dA} \quad (5)$$

Вітальна експозиція визначається:

$$H_B = \int_{t_1}^{t_2} E_B(t) dt \quad (\text{віт.с/м}^2). \quad (6)$$

2. Методика дослідження

В якості джерел УФ випромінювання використовують бактерицидні розрядні лампи (РЛ) на основі дугового розряду в парах ртуті. Оскільки нами раніш спостерігалось зростання інтенсивності випромінювання резонансних ліній парів ртуті (184,9 нм і 253,7 нм) при живленні розрядних ламп низького тиску напругою підвищеної частоти ~ 20 кГц [2], то представляє інтерес дослідження спектральних характеристик бактерицидних ламп на підвищених частотах для визначення умов їх найбільших бактерицидної та вітальної віддачі. Це необхідно, насамперед, для підвищення ефективності роботи існуючих промислових опромінювальних установок.

Дослідження проводились з пальниками розрядних ламп типу ДРЛ – 400 в діапазоні частот напруги живлення синусоїдальної форми від 50 Гц до 1300 кГц. В якості приймача випромінювання використовувався дифракційний спектрограф з фотоприймачем випромінювання ФЭУ -27, а в якості еталона випромінювання була застосована лампа температурна з стрічковим тілом розжарювання типу СИ-10-300 яскравісна температура якої відповідала 2173 К.

Для контролю правильності (адекватності) вимірювань спектральних характеристик випромінювання досліджувались спектральні характеристики кульової безелектродної ртутної лампи, яка жила напругою високої частоти 1,3 МГц.

Для виключення зовнішніх факторів в процесі вимірювань були визначені коефіцієнти пропускання колби лампи СИ-10-300 від частоти, а також залежність спектральної густини випромінювання тіла розжарювання від довжини хвилі λ .

По значенням яскравісної температури і спектрального коефіцієнту випромінювання була визначена спектральна густина випромінювання кульової лампи:

$$\phi_{ex}(\lambda, T) = \frac{i_x(\lambda, T) \phi_c(\lambda, T)}{i_e(\lambda, T)} \quad (7)$$

Спектральна густина випромінювання температурної еталонної лампи визначалась за формулою:

$$\phi_e(\lambda, T) = \phi_{вольфр}(\lambda, T) \quad (8)$$

де $\phi_{вольфр}(\lambda, T) = \phi_r(\lambda, T) \cdot \varepsilon(\lambda, T)$ – спектральна густина випромінювання вольфрамового тіла розжарювання.

Дійсна температура температурної лампи була визначена з використанням функції Планка у відносних координатах і розрахованої спектральної густини випромінювання чорного тіла:

$$T = \frac{C_2/\lambda}{C_2/\lambda T_y + \ln \epsilon(\lambda, T)} \tag{9}$$

тут T , T_y – дійсна температура тіла розжарювання та яскравісна температура.

Ці данні були використані як еталонні при дослідженні спектрів випромінювання кварцової РЛ на підвищених частотах (рис. 1; $f = 50$ кГц).

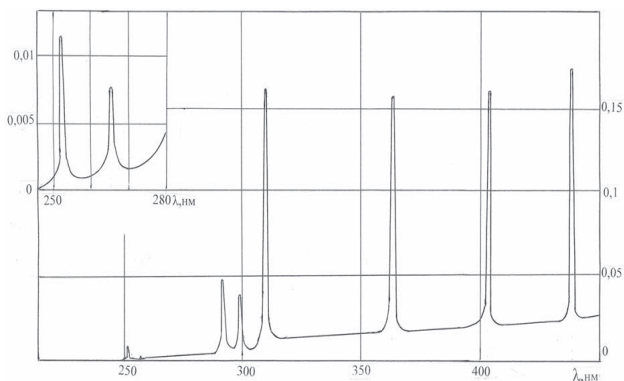


Рис. 1. Відносна спектральна густина випромінювання пальника з кварцового скла

По виміряним значенням яскравісної температури і спектрального коефіцієнту випромінювання визначено дійсні температури випромінювання та побудовані графіки залежності спектральної густини випромінювання від довжини хвилі λ . Повний потік випромінювання пальника з кварцового скла було визначено згідно виразу:

$$\Phi_e = \int_{\lambda=250\text{nm}}^{\lambda=550\text{nm}} \phi_e(\lambda) d\lambda \tag{10}$$

Таким чином було розраховано бактерицидний і повний потоки випромінювання для кульової лампи та ртутного кварцового пальника РЛ, що дало змогу визначити бактерицидну і вітальну віддачу дослідного випромінювача (табл. 1).

3. Результати дослідження

В результаті проведеного дослідження встановлено, що в діапазоні частот живлячої напруги 40 - 60 кГц спостерігається чітко виражений максимум бактерицидної віддачі випромінювання, який перевищує відповідний рівень на промисловій частоті живлення майже в два рази. Це пов'язано, скоріш за все, з особливостями процесів в плазмі високочастотного розряду в замкненому об'ємі, який супроводжується переходом плазми в режим квазістатичного стану при підвищенні частоти живлячої напруги внаслідок затухання деіонізаційних процесів.

На рис. 2 наведено залежність бактерицидної та вітальної віддачі випромінювання кварцової лампи від частоти, з якої впливає, що максимум бактерицидної віддачі відповідає частоті 50 кГц живлячої напруги і значно перевищує рівень випромінювання на промисловій частоті. В свою чергу, максимум вітального випромінювання зміщений в сторону низьких частот,

що пов'язано з особливістю функції відносної спектральної вітальної ефективності.

Таблиця 1

Розрахунок калібровочних коефіцієнтів спектрофотометра Φ_{et}/i_{et}

Довжина хвилі λ , нм	Спектральний коефіцієнт випромінювання ϵ_b	Спектральна густина випромінювання чорного тіла, Вт. нм ⁻¹	Коефіцієнт пропускання кварцового скла	Спектральна густина випромінювання вольфраму $\epsilon_{\text{в}}$, Вт. нм ⁻¹	Спектральна густина випромінювання еталонної лампи $\Phi_{\text{ет}}$, Вт. нм ⁻¹	Сигнал з ФЭУ для еталонної лампи $i_{\text{ет}}$, 10 ⁻⁶ А	$\Phi_{\text{ет}}/i_{\text{ет}}$, Вт(нм.А) ⁻¹
250	0,43	0,018	0,4	0,008	0,0032	3,25	9,72·10 ⁻⁴
300	0,47	0,338	0,9	0,145	0,131	15,8	8,29·10 ⁻³
350	0,471	2,49	0,95	1,17	1,11	87,5	1,27·10 ⁻²
400	0,471	10,38	0,95	4,9	4,65	375	1,24·10 ⁻²
450	0,464	29,85	0,95	13,85	13,16	785	1,67·10 ⁻²
500	0,458	66,15	0,95	30,3	28,78	1540	1,87·10 ⁻²
550	0,454	121,82	0,95	55,31	52,54	1035	5,08·10 ⁻²

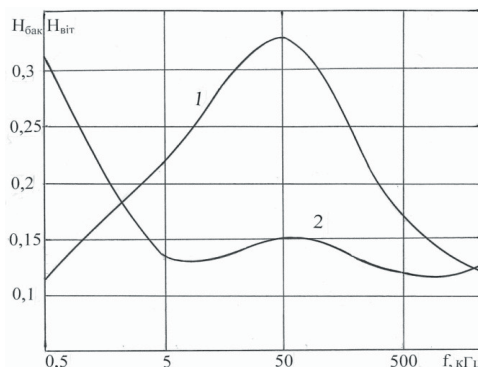


Рис. 2. Відносна частотна залежність бактерицидного та вітального випромінювання кварцового пальника; 1- бактерицидна віддача, 2- вітальна віддача

4. Висновки

Таким чином, ефект суттєвого підвищення бактерицидної віддачі ртутних кварцових ламп в ділянці частот живлячої напруги 50 кГц при однаковій спожитій потужності джерела випромінювання дозволяє майже вдвічі підвищити ефективність опромінювальних УФ установок бактерицидної дії. Необхідно зауважити, що в процесі експерименту спостерігалось поступове розпилення емісійного покриття електродів на стінки пальника, внаслідок чого коефіцієнт пропускання її помітно зменшувався з часом. Це свідчить про необхідність додаткового дослідження цього процесу з метою знаходження оптимальних режимів роботи електродів лампи на підвищеній частоті живлення в умовах максимального бактерицидного ефекту.

Література

1. Биологическое действие ультрафиолета. М.-Наука.-1975.-280 с.
2. В.Ф.Рой, К.К.Намиатов. Высокочастотные свойства газоразрядной плазмы низкого давления. // Вопросы атомной науки и техники.-ННЦ «ХФТИ» НАНУ.-Харків 1998.-№5.-С.151-152.
3. Намиатов К.К., Пахомов П.Л., Харин С.Н. Излучение газоразрядной плазмы.-Алма-Ата, Наука.-1994.-304 с.
4. В.Ю.Дадонов, В.И.Рыков. Исследование функции распределения электронов по энергиям в положительном столбе разрядных ламп // Электрические источники света.-в.12.-М.-1981.-С.25-32.

Проведено аналіз стану сучасного автоматизованого електропривода, розглянуто тенденції його розвитку. Розроблені рекомендації щодо використання електродвигунів в частотно-керованих приводах. Приведені основні напрямки досліджень електроприводів, показані нові можливості керування

Ключові слова: електропривод, електричний двигун, редуктор, напівпровідниковий перетворювач, система керування, IGBT-транзистор

Проведен анализ состояния современного автоматизированного электропривода, рассмотрены тенденции его развития. Разработаны рекомендации по применению электродвигателей в частотно-регулируемых приводах. Приведены основные направления исследования электроприводов, показаны новые возможности управления

Ключевые слова: электропривод, электрический двигатель, редуктор, полупроводниковый преобразователь, система управления, IGBT-транзистор

The analysis of modern automated electric drive, examined trends of its development. The recommendations on the use of electric motors in variable-speed drives. The main directions of research drives, shows the new capabilities control

Key words: electric, electric motor, gearbox, solid converter, control system, IGBT-transistor

У наш час зберігається тенденція стрімкого зростання промислового виробництва, ефективність якого визначається досягненнями в галузі регульованого і глибокорегульованого електропривода, функціональними можливостями його систем керування та економічністю.

Отже, електроприводи продовжують поглиблювати свою роль основних засобів інтенсифікації техноло-

гічних процесів. Ними споживається до 49% виробленої електроенергії. Таке широке їх розповсюдження обумовлене рядом чинників. До таких відноситься, по-перше, доступність електричної енергії: вона виробляється багатьма способами, у великих кількостях і з порівняно невисокими витратами транспортується на великі відстані. По-друге – властивості самих перетворювачів електричної енергії в механічну (елек-

УДК 621.313

ДЕЯКІ АСПЕКТИ РОЗВИТКУ АВТОМАТИЗОВАНОГО ЕЛЕКТРОПРИВОДА

Ю. О. Крисан

Кандидат технічних наук, доцент
Кафедра електропривода та автоматизації промислових установок

Запорізький національний технічний університет
вул. Жуковського, 64, м. Запоріжжя, Україна, 69063
Контактний тел.: 097-198-66-25
E-mail: krisan@rambler.ru