

Назаренко Л.А., д-р техн. наук, проф. Суворова К.І., канд. техн. наук, Білик О.В.
Харківський національний університет міського господарства ім.О.М. Бекетова
вул. Маршала Бажанова, 17, м. Харків, Україна, 61002
E-mail: kisuvorova17@gmail.com

ЦИРКАДНА ФОТОМЕТРІЯ

В наш час міжнародним товариством прийнято, що крива відклику подавлення мелатоніна відрізняється від кривих світлової ефективності денного (фотопічна) $V(\lambda)$ та нічного (скотопічна) $V'(\lambda)$ бачення. Проте, не існує офіційно признаний міжнародний стандарт для опису циркадних характеристик світла. Тим не менш, в останні роки були зроблені пропозиції спробувати визначити основи циркадної фотометрії.

Гіпотези, засновані на єдиному фоторецепторі із точки зору застосування, націлених на забезпечення практичних пропозицій для дизайнерів-проектувальників, запропонували визначення циркадних змінних, які могли бути визначені фотометричним способом, через прийняття циркадної кривої відклику $s(\lambda)$. Ця крива була одержана експериментально як середнє результатів досліджень, проведених Brainard et al (2001) і Thapan et al (2001).

Фактор циркадної дії a_{cv} , був тоді визначений як мультиплікативний фактор, який робить можливим обчислення кожної циркадної інтегральної величини від еквівалентної фотометричної величини.

Із метрологічної точки зору, дослідження стверджували, що циркадна крива відклику, необхідна для визначення фактора a_{cv} , може також бути апроксимована з кривою колірної функції складання $z(\lambda)$ МКО, попередньо нормованої на одиницю. Вони також відмітили важливий факт, що a_{cv} фактор не може бути оцінений окремо для джерела світла, що використовується, а повинен бути оцінений на основі спектральної освітленості, в дійсності присутній на очах спостерігачів, яка залежить не тільки від джерел світла, а й від відбивальних факторів поверхонь в оточуючому просторі. Це визначення також бере до уваги кількість світла, необхідну для активації циркадної системи, яка повинна бути в діапазоні певних освітленостей $E_v \approx 0,06-0,24 \text{ Вт/м}^2$.

В цих перших гіпотезах циркадної фотометрії проте є багато критичних елементів. Часовий фактор експозиції циркадного світла є відсутній: людська циркадна система має свій власний природний ритм з повільним відкликом і не може бути включена або вимкнена за бажанням. Крім того, запропонована крива циркадного відклику $s(\lambda)$, заснована на відклику до окремих довжин хвиль, не розглядає ефект спектральної протилежності і також вклад інших фоторецепторів в ipRGCs-стимулюванні циркадної системи.

Більш сучасна і відмінна модель циркадної фотометрії запропонована Rea et al (2012). Ця циркадна фотометрія засновується на тому, що відомо про нейроанатомію та нейрофізіологію людської візуальної системи, в додаток до характеристик, що спостерігали Brainard et al (2001) і Thapan et al (2001) у відклик людської циркадної системи на світло.

Спектральна освітленість, яка досягає очей, будучи відомою моделлю, обчислює еквівалентне циркадне світло CLA, визначене як енергетичний потік, зважений кривою відклику, визначений моделлю після однієї години експозиції, поділену на площу. Ця безрозмірна величина не є освітленість, визначена в люксах, проте може бути порівняною до концепції освітленості.

Наприклад, при освітленості ока в 1000 лк із SPD рівним чорному тілу із температурою 2856 К, CLA=1000. Базуючись на CLA, можна обчислити циркадний стимул CS, який є безрозмірною величиною між 0,1 та 0,7, пропорційний нормі зниження мелатоніна людини.

Значення 0,1 відповідає відсутності циркадного ефекту, в той же час збільшення значення CS збільшує ефект подавлення мелатоніна до максимального рівня, який має назву насичення.

ЦИРКАДНАЯ ФОТОМЕТРИЯ

Назаренко Л.А., Суворова К.И., Билык Е.В.

CIRCADIAN FOTOMETRY

Nasarenko L., Suvorova K., Bilyk O.

УДК 536.241

**Пекур Д.В., Ph.D, Сорокін В.М., д-р техн. наук, проф., чл.-кор. НАН України, Коломза-
ров Ю.В., канд. техн. наук, Міняйло М.А.,**

¹Інститут фізики напівпровідників ім. В.Є. Лашкарьова НАН України, м. Київ, пр. Науки 41,
03028, м. Київ, demid.pekur@gmail.com

Ніколаєнко Ю.Є., д-р техн. наук, с.н.с.

²Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут ім. Ігоря
Сікорського», м. Київ, пр. Перемоги, 37, 03056, м. Київ, y.nikolaenko@kpi.ua

ПОТУЖНИЙ СВІТЛОДІОДНИЙ ОСВІТЛЮВАЛЬНИЙ ПРИЛАД З СИСТЕМОЮ ОХОЛОДЖЕННЯ СВІТЛОДІОДІВ НА ОСНОВІ ТЕПЛОВИХ ТРУБ

Високі темпи розвитку світлодіодних технологій, а також значне підвищення потужності та ефективності сучасних світлодіодів, значно розширило сфери застосування освітлювальних приладів на їх основі. В той же час забезпечення високої надійності світлодіодних освітлювальних приладів можливе лише при забезпеченні робочих теплових режимів напівпровідникових випромінюючих світло структур. Це дозволить реалізувати високі терміни їх експлуатації, а також стабілізувати світлові та спектральні характеристики. В останні роки для створення систем охолодження світлодіодів та світлодіодних матриць високої потужності використовуються двофазні теплопередавальні пристрої з високою ефективною теплопровідністю– теплові труби. Використання теплових труб дозволяє знизити тепловий опір системи охолодження освітлювального приладу, і як наслідок, знизити температуру світлодіодів, підвищити їх строк служби та стабілізувати електрооптичні параметри.

Завданням роботи було експериментальне дослідження електрооптичних характеристик розробленого потужного освітлювального приладу з системою охолодження світлодіодів на основі теплових труб та аналіз можливих сфер застосування приладів подібної конструкції.

Досліджений світлодіодний освітлювальний прилад складався з теплопровідного корпусу, на якому закріплено потужний світлодіод, джерело живлення та система охолодження. Корпус виконано у вигляді плоскої основи з алюмінієвого сплаву, на одній стороні якої встановлено потужний світлодіод, а з іншої - джерело живлення. В корпус також вмонтовані радіально розташовані теплові труби, зони випаровування яких розташовані в основі корпусу освітлювального приладу, а зони конденсації – в елементах теплообміну з повітрям. Розглянута конструкція дозволяє максимально наблизити теплові труби до потужного світлодіодного джерела світла, де виникає висока густина теплової потужності, та за допомогою теплових труб розосередити теплоту по елементах теплообміну. Елементи теплообміну системи охолодження, в даній конструкції, виконані у вигляді концентричних кілець.

Результати експериментальних досліджень теплових характеристик системи охолодження підтверджують те, що розроблена конструкція здатна забезпечити температуру