



90

Зміст

Механіка

Шаблій О., Михайлишин М., Дячук С. Великі пружно-в'язкопластичні деформації осесиметричних оболонок обертання	5
Осадчук В., Шелестовський Б. Визначення залишкових напружень у циліндричних оболонках з використанням фундаментальних розв'язків	20
Підгурський М. Порівняльний аналіз впливу низьких температур на періоди зародження та росту втомних тріщин	24
Красношапка В., Муль О. До визначення умов збудження автоколивань у динамічній системі з розподіленими параметрами	37

Фізика

Дідух Л., Довгоп'ятий Ю. Модель переходу вузького феромагнетика з діелектричного стану в металічний при низьких температурах	43
--	----

Хімія

Ахметшин А., Коробчук В., Ахметшина А. Аналіз чотирикомпонентних сумішей катіонів методом іоноселективної потенціометрії	51
--	----

Машинобудування

Рибак Т., Дарчук О., Рибак Я., Хомик Н., Підгурський М., Попович П. Критеріальна оцінка динамічної міцності конструкцій мобільних сільськогосподарських машин з врахуванням ефекту від депланації	59
Нагорняк С., Зінь М. Синтез вихрових головок для фрезерування різьб на деталях машин	66
Данильченко Ю., Довбуш Ю. Автоматизована обробка круглограм конструктивних і технологічних елементів шпіндельного вузла	72
Дзюба В. Моделювання процесу заповнення мастильним матеріалом контактних зон циліндричних роликів опор кочення	76
Довбуш А., Петров С. Структурні та функціональні моделі електрошпинделя як мехатронної системи	82
Сливка І. Пошук раціональної зони розташування елементів системи охолодження шпіндельного вузла	88

Цепенюк М., Макогін Р. Математична модель електропривідного механізму з синхронним двигуном	92
Мартиненко В. Силовий розрахунок процесу очищення головок коренеплодів	95
Гевко Р. Теоретичне обґрунтування руху коренеплоду в дисковому копачі	100
Каспрук В., Куц В., Плескун М. Гідродинамічні характеристики вихрового пилевловлювача із жалюзійним відводом повітря	109

Приладобудування

Буняк А., Коноваленко І. Розробка обчислювального комплексу для контролю за процесом відстоювання промислових напівпродуктів	114
Андрійчук В., Дворницький В., Костик Л. Автоматизований метод визначення фотосинтезного потоку та коефіцієнта корисної дії джерела випромінювання	116
Тимчишин В. Оптимізація шляхів побудови мережі інтелектуальних вимірювально-керуючих модулів	121
Яворський Б., Шадріна Г. Критерії вибору базисів зображення випадкових процесів для ергатичних систем	133
Приймак М. Процеси з незалежними періодичними приростами і їх характеристичні функції	138
Юзьків А., Паламар М., Пастушок Я. Система реєстрації і аналізу електроретинограми для оцінки функціонального стану сітківки ока	141
Ткачук Р., Пастушок Я., Паламар М., Юзьків А. Забезпечення ідентичності умов проведення ЕРГ-тесту	144

Економіка

Бакушевич І. Моделі національних конкурентних переваг країн Європейської співдружності в світлі реструктуризації 90-х років	148
Вовчак І., Бакушевич І. Проблеми реформування організаційних структур управління підприємством в ринкових умовах роботи	152
Вашкевич Я. Вихід з кризи і його вирішальні комунікаційні фактори	156
Захаревич М. Формування поведінки менеджерів на підприємстві, що трансформується	165

Філологія

Нюня Т., Завгороднев Ю. Синтаксичний спосіб номінації як найпродуктивніший у творенні англійських економічних термінів	173
Будій З. Структура та функції семантичного поля морської лексики у романах Германа Мелвілла "Мобі Дік"	177

Актуальні проблеми науки і техніки

Дідух Л. До проблеми металічного водню (частина 1)	183
--	-----

З історії української науки

Сергійчук В. Механіка	190
-----------------------------	-----

3. Виникла необхідність математичного моделювання явища виникнення потенціалів на сітківці ока для забезпечення точної реєстрації і подальшого аналізу ЕРГ.

Summary. The work presents the urgency of the electronic-computer system creation for electroretinographical signals registration, analysis, storage and comparison based on the retina functional state of the estimation problem analysis.

Література

1. Зелинский С.Е. Фильтры для экранов мониторов и ваше здоровье// Компьютеры + Программы. -1995. №3. -С.77-78.
2. Педхем Дж. Восприятие света и цвета. Пер. с англ. -М.: Мир, 1991. -256с.
3. Шамшинова А.М., Яковлев А.А. Оценка функции сетчатки при гатаракте с помощью электроретинографии // Вест. офтальмологии. -1991. №1. -С.36-42.
4. Миронова Е.М., Павлова О.Н., Ронкина Т.И. Ранняя диагностика, оценка результатов лечения и моделирование некоторых сторон патогенеза дистрофии сетчатки // Офтальмол. журнал. -1989. №8. -С.469-473.
5. Пономарчук В.С., Иванов В.А. Метод и устройство для дифференциальной диагностики патологических состояний сетчатки // Офтальмол. журнал. -1990. №8. -С.451-456.
6. Шамшинова А.М., Говардовский В.И., Голубцов К.В. К методике регистрации локальной ЭРГ. //Вест. офтальмологии. -1989. №6. -С.47-49.
7. Standart of clinical electroretinographi.
8. Ткачук Р.А., Паламар М.І. Адаптивна комп'ютерна вимірювально - керуюча система для дослідження біопотенціалів ока //Тези доповіді на 3-й міжн. конф. "Контроль и управление в технических системах". - Вінниця, 18-21.09. 1995. -С.335-336.

УДК 535.241.44.

Р. Ткачук, Я. Пастушок, М. Паламар, А. Юзьків

ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ІДЕНТИЧНОСТІ УМОВ ПРОВЕДЕННЯ ЕРГ-ТЕСТУ

Для забезпечення ідентичності умов проведення реєстрації ЕРГ-сигналу і отримання повторюваності результатів найбільш суттєвим є задання світлових стимулів з однаковою яскравістю, а також відповідної сили світлової чи темнотної адаптації. Враховуючи значний технологічний розкид параметрів світлодіодів, імпульсний режим роботи їх із значеннями струмів, що значно відрізняються від номінальних, а також вплив численних зовнішніх факторів, створена система для зняття метрологічних характеристик світлодіодів в системі електрод-око.

В даний час для діагностики зорової системи використовується цілий ряд стандартних методик. Однією з найінформативніших є методика, побудована на аналізі електроретинограм. Електричний відгук ока на зовнішнє світлове подразнення оцінюється шляхом вимірювання електричного потенціалу рогівки по відношенню до референтної точки, яка знаходиться на вухах або лобі. В даному випадку відрізняють електроретинограми (ЕРГ) двох видів:

- загальна (або ганц-фельд) ЕРГ, яка реєструється при освітлюванні всього поля сітківки;
- локальна ЕРГ, що виділяється при освітленні певної частини сітківки, в основному центральної.

Кожна паличка або колбочка сітківки має пігмент, який поглинає на певній ділянці спектру краще, ніж на інших. Палички відповідають за здатність бачити при слабкому світлі, не розрізняючи при цьому кольорів. Паличковий пігмент родопсин володіє найбільшою чутливістю в області близько 510 нм, тобто в зеленій частині спектру.

№ 2, 1996, Т 879

Пігменти колбочок трьох типів мають піки поглинання в області 430, 530, 560 нм, тому різні колбочки умовно називають "синіми", "зеленими" і "червоними". Світло довжиною хвилі 600 нм викликає найбільшу реакцію "червоних" колбочок, воно менше впливає на "сині" і "зелені" колбочки [1].

Порівнюючи інформативність локальної і загальної ЕРГ, потрібно відзначити важливість першої, тому, що відгук центральної частини сітківки має значну діагностичну цінність [2,3].

Оскільки в центрі сітківки є найбільше "червоних" колбочок, то впливає висновок, що найдоцільніше проводити локальну ЕРГ монохроматичним світлом з довжиною хвилі 560 нм. Для цього можуть використовуватися напівпровідникові світлодіоди на основі фосфіда галію, наприклад, АЛ307В, АЛ307Г. Але світлодіоди випускаються промисловістю із значним розкидом світлових і енергетичних характеристик. Наприклад, світлодіоди серії АЛ307В при прямому струмі 20 мА на довжині хвилі випромінювання 560 нм мають значний розкид номінальної потужності $1,24 - 4,39 \cdot 10^{-4}$ Вт. Тому для забезпечення ідентичності умов проведення реєстрації ЕРГ-сигналу і отримання повторюваності результатів найбільш суттєвим є задання світлових стимулів з однаковою яскравістю (кд/м^2).

Світловий потік джерела пропорційний його потужності, але коефіцієнт пропорційності залежить від спектрального складу випромінювання. Щоб внести ясність у співвідношення між світловим потоком і потужністю, необхідно звернутися до монохроматичного випромінювання. Тоді можна записати формулу

$$d\Phi = K_m V(\lambda) P_\lambda d\lambda \quad (1)$$

де $d\Phi$ - світловий потік у вузькій спектральній області $d\lambda$; P_λ - спектральна густина потужності, тобто $dP/d\lambda$; K_m - максимальна спектральна світлова ефективність, рівна 683 лм/Вт ; $V(\lambda)$ - відносна спектральна світлова ефективність випромінювання для денного зору (відносна видність). Ця величина характеризує чутливість ока до світла різних довжин хвиль. Кожній довжині хвилі λ відповідає одне значення $V(\lambda)$. Випромінювання однакової потужності на різних довжинах хвиль має різну яскравість. Приймавши чутливість ока до $\lambda = 555 \text{ нм}$ (вона максимальна) за одиницю, отримуємо, що чутливість до світла з довжиною хвилі $\lambda = 500 \text{ нм}$ рівна $1/3$ (точне значення $V(\lambda) = 0,323$). Таким чином, ми можемо знайти $V(\lambda)$ для всіх інших довжин хвиль і отримати залежність $V(\lambda)$. Потужність випромінювання в діапазоні $\Delta\lambda$ виражається у вигляді

$$\Delta P = P_\lambda \Delta\lambda \quad (2)$$

а відповідний світловий потік буде

$$\Delta\Phi = K_m V(\lambda) \Delta P \quad (3)$$

Спрямувавши цей потік на екран площею $\Delta\sigma$, отримуємо його яскравість

$$L = \frac{\rho K_m V(\lambda) \Delta P}{\pi \Delta\sigma} \quad (4)$$

Визначення $V(\lambda)$ і K_m - є складним процесом, бо необхідно зрівнювати за яскравістю поля різного кольору, а також враховувати індивідуальні розходження в спектральній чутливості.

На основі експериментальних робіт Міжнародна комісія по освітленню затвердила значення $V(\lambda)$ для стандартного фотометричного спостерігача МКО.

На базі цих значень побудована основна система фотометрування. Побудована крива значень $V(\lambda)$, ($\lambda_{\max}=555$ нм).

Світловий потік - це потужність випромінювання, що оцінюється за її дією на око. Необхідно додати - на око, адаптоване до високого рівня яскравості, коли приймачем світла служать колбочки (денний зір).

Щоб від спектрального потоку в інтервалі довжин хвиль $d\lambda$ перейти до потоку Φ , слід проінтегрувати (1) в границях від нуля до нескінченності:

$$\Phi = K_m \int_0^{\infty} P_{\lambda} V(\lambda) d\lambda. \quad (5)$$

Інтеграл завжди сходиться, так як поза порівняно вузькою областю видимого спектру $V(\lambda) = 0$. Достатньо брати інтеграл в границях від 380 до 760 нм.

Після того, як знайдена залежність спектральної чутливості від яскравості, запропонована крім стандартної яскравості нова величина - еквівалентна яскравість L_{eq} .

Яскравість, виражену через світловий потік, у визначення якого входить функція $V(\lambda)$, називають стандартною. Еквівалентну яскравість поверхні, освітленої випромінюванням довільного спектрального складу, вимірюють візуально, порівнюючи її з яскравістю білої поверхні, освітленої випромінюванням чорного тіла при температурі затвердіння платини (2042 К). Таке випромінювання є еталонним. Створювана еталонним випромінюванням стандартна яскравість при довільних рівнях рахується чисельно рівною еквівалентній яскравості. Сила світла довільного джерела буде рівна

$$I = L \sigma \quad (6)$$

де L - яскравість в напрямку нормалі.
Точна формула для сили світла

$$I = \int L \cos \alpha \, d\sigma \quad (7)$$

де σ - площа джерела, α - кут між нормаллю і напрямком, для якого обчислюється сила світла.

Освітленість на рогівці ока буде

$$E = \frac{L \sigma}{l^2} \quad (8)$$

де l - відстань між оком і джерелом світла.

А потік, що попадає в поле сітківки

$$\Phi = \frac{\pi L S k d^2}{4l^2} \quad (9)$$

де k - коефіцієнт пропускання середовищ ока; d - діаметр зіниці ока.

Потік Φ засвітить на сітківці площу σ (площа зображення джерела).

На основі аналізу літературних даних бачимо, що порогова яскравість ока становить для колбочкової системи $L = 10^{-3}$ кд/м², а для палочкової $L = 10^{-6}$ кд/м², причому вона залежить від розмірів подразнювача, діаметра зрачка і часу адаптації.

Міжнародною Комісією по освітленню була стандартизована відносна спектральна світлова ефективність випромінювання для нічного зору $V'(\lambda)$. Максимум $V'(\lambda)$ приходить на довжину хвилі 507 нм.

Міжнародний світлотехнічний словник рекомендує рахувати денним (фотопічним) зором роботу ока, адаптованого до рівнів яскравості кілька Кд/м²,

а нічним (скотопічним) - роботу ока, адаптованого до яскравостей, менших кількох сотих Кд/м².

Аналізуючи вищевказані співвідношення, а також імпульсний режим роботи світлодіодів із струмами, що значно відрізняються від номінальних значень ($I_{пр} < 150$ мА, $\tau < 15$ мс), створена установка для зняття метрологічних характеристик світлодіодів в системі електрод-око (рис.1).

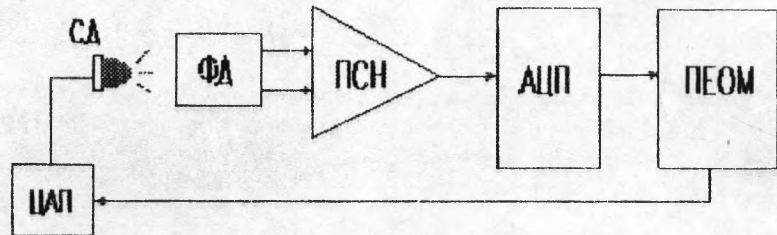


Рис.1. Структурна схема вимірювання світлових стимулів.

Для того щоб умови вимірювання наближались до умов, при яких проводиться ЕРГ-тест розроблена спеціальна конструкція для взаємного розміщення фотодатчика (ФД) з перетворювачем струм-напруга (ПСН) і джерела світла (СД), яка моделює структуру око-електрод-стимул. Вузли аналогово-цифрового перетворення (АЦП) сигналів фотодатчика, цифро-аналогового перетворення (ЦАП) для задання робочого струму світлодіода, а також персональний комп'ютер (ПЕОМ) використовуються із системи реєстрації і аналізу електроретинограми. Таким чином, дана вимірювальна установка включається в структуру аналізатора ЕРГ-сигналу, розширюючи його функціональні можливості по забезпеченню як метрологічної атестації світлових стимулів, так і періодичної повірки в процесі експлуатації, що відповідає рекомендаціям міжнародного комітету по електроретинографії.

Завдяки такій структурі вимірювальної системи можна виміряти силу світла короточасних імпульсів тривалістю від 1 до 100 мс, врахувати програмним шляхом недостатки датчиків і ін. зовнішні впливи і розрахувати оптимальні параметри та режими для світлових стимулів, а також подати результати в потрібній формі як у світлотехнічних, так і енергетичних показниках.

Summary. The main essential task to guarantee the ERG-signal registration conditions identity and to receive the repeated results is to provide the same light stimuli as to the brightness and corresponding light or dark adaptation force. A Light Emitting Diode (LED) metrological characteristics registration system as a part of the electrode-eye system is created accounting a considerable technological LED parameters disperse and their impulse regime as well as a number of external factors influence.

Література

1. Д. Хьюбел. Глаз, мозг, зрение.-М.: Мир, 1990.-239с.
2. Шамшинова А.М., Говардовский В.И., Голубцов К.В. К методике регистрации локальной ЭРГ // Вестн. Офтальмологии. -1989. №6. -С47-49.
3. Ткачук Р.А., Паламар М.І. Адаптивна комп'ютерна вимірювально-керуюча система для дослідження біопотенціалів ока//Тези доповіді на 3-й міжн. Конф. "Контроль и управление в технических системах". -Вінниця, 18-21.09.95.- С.335-336.