

проектування новозбудованих і реконструйованих будівель і споруд. Це: ДБН В.2.5-28-2018 «Природне і штучне освітлення», ДБН В.2.5-23-2010 «Проектування електрообладнання об'єктів цивільного призначення», Правила улаштування електроустановок (ПУЕ, Розділ 6. Електричне освітлення), НПАОП 40.1-1.32 – 01 «Правила будови електроустановок. Електрообладнання спеціальних установок» та ін.

ДБН В.2.5-23-2010 регламентує проектування електропостачання, електричного освітлення і силового електрообладнання житлових будинків, адміністративних і побутових будинків та приміщень підприємств, а також громадських будинків і споруд. Вони були введені в дію у 2010 році на зміну діючим на той час ДБН В. 2.5-23-2003 і, на жаль, нова редакція 2010 року повністю «видалила» із свого складу розділ «3 ШТУЧНЕ ОСВІТЛЕННЯ», де були наведені види та системи освітлення з характеристикою, визначенням та особливістю їх застосування. Фахівці користувалися Нормами ДБН В.2–28-2006 щодо аварійного освітлення. Правилами улаштування електроустановок на даний час виділено в окремий розділ питання електричного освітлення, терміни та визначення понять, загальні вимоги і особливо для аварійного освітлення, які значно відрізняються від прийнятих роком пізніше ДБН В.2.5 – 28 – 2018, що дають нові визначення, вимоги до улаштування та мінімальну тривалість аварійному освітленню, поділяючи його на евакуаційне освітлення та резервне освітлення. Евакуаційне освітлення у свою чергу поділяється на: освітлення шляхів евакуації, антипанічне освітлення і освітлення зон підвищеної небезпеки. Встановлюється значення Індекса кольоропередавання Ra застосовуваних джерел світла для аварійного освітлення.

Нарешті світлодіоди узаконено стали застосовуватися в системах освітлення, спираючись на оновлені НОРМИ. Роботу по розповсюдженню та застосуванню нової світлотехнічної продукції, її новітніх розробок слід наполегливо рекомендувати не тільки для споживачів, але й ретельно прописувати в нормативних документах, стандартах та Правилах на стадії проектування, скорегувавши дії розробників Нормативної бази задля узгодженості та приведення до єдиного розуміння при оновленні діючих та розробці нових НОРМ і ПРАВИЛ щодо проектування, монтажу та експлуатації освітлювальних установок різного призначення.

#### **Список використаних джерел**

1. ДБН В.2.5-28:2018 «Природне і штучне освітлення».
2. ДБН В.2.5-23-2010 «Проектування електрообладнання об'єктів цивільного призначення».
3. НПАОП 40.1-1.32-01 (ДНАОП 0.00-1.32-01) Правила будови електроустановок. Електрообладнання спеціальних установок.
4. ПУЕ «Правила улаштування електроустановок», Київ- 2017.

**УДК 621.321.378**

### **ВПЛИВ ПУЛЬСАЦІЇ СВІТЛОВОГО ПОТОКУ НА БЕЗПЕКУ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ ЛЮДИНИ В СИСТЕМІ «ЛЮДИНА – ВИРОБНИЧЕ СЕРЕДОВИЩЕ»**

**Серіков Яків Олександрович,**  
кандидат технічних наук, доцент

Харківський національний університет міського господарства імені О. М. Бекетова

*E-mail: s0509088828@gmail.com*

**Вступ.** Еволюція людства, яка реалізується в техногенному напрямку, визначила об'єктивну реальність, яка характеризується тим, що знаходження людини в системі «людина – виробниче середовище» відбувається, як правило, в умовах дії на її організм комплексу негативних факторів. В багатьох випадках результат їх дії проявляється, що є надважливим, – в ушкодженні здоров'я людини (виникненні виробничих травм чи професійних захворювань), а також, з економічних позицій, у зниженні рівня продуктивності

праці [1, 2]. Статистичні дані свідчать, що таке положення призводить до порушення функціональності системи, яке проявляється у виникненні, щорічно в світовому масштабі, близько 270 млн нещасних випадків з яких приблизно 220 тис. супроводжуються летальними наслідками, та 170 млн професійних захворювань [3]. На даний період часу, на додаток до соціальної складової такого положення, економічні втрати від виробничо обумовлених захворювань, нещасних випадків становлять близько 4% світового ВВП.

**Постановка проблеми.** Дослідження Міжнародної організації праці (МОП) свідчать наступне. Незалежно від виду виробничої діяльності, яка формує характеристики системи «людина – виробниче середовище», до умов праці, в яких наявний підвищений ризик одержання травм чи професійно обумовленої захворюваності, відносяться й такі, в системі яких присутні не тільки, наприклад, шкідливі хімічні речовини, підвищений рівень шуму чи вібрації, а й спостерігаються незадовільні характеристики штучного освітлення робочої зони [3]. При статистичних дослідженнях, що проведені науковими співробітниками МОП, було встановлено наступне. Незалежно від виду виробничої діяльності людини кількість нещасних випадків, пов'язаних з незадовільним освітленням (від їх загальної кількості), становить в середньому 30...50%. При цьому, що є надзвичайно важливим фактом, під час виконання робіт, які характеризуються не високою зоровою точністю, відбувається близько 1,5% травм з летальними наслідками, які обумовлені неналежними параметрами освітлення робочого місця чи робочої зони [3, 4].

**Виклад основного матеріалу.** Як показує практика, при проектуванні освітлювальних установок для виробничих приміщень в переважній більшості випадків основна увага проектувальників спрямована на забезпечення кількісних характеристик світлового потоку, тобто забезпеченню нормативної освітленості робочого місця (робочої зони) –  $E_n$  [5]. Але, наявні результати дослідження, що були проведені за останні 15...20 років свідчать, що при проектуванні необхідно враховувати не тільки кількісні, а й якісні характеристики світлового потоку [3, 4, 6]. Це визначене тим, що якісні характеристики світлового потоку такі як спектральний склад, коефіцієнт пульсації не тільки впливають на створення зорового відчуття людини, але й створюють невізуальну дію світла (Non Image Forming Effects – NIF). Функціонально елементи сітківки ока, які природою не задіяні у формуванні зорового сприйняття, передають енергію світла, в основному, в незорові відділи головного мозку, що регулюють нейроендокринну систему організму, визначають циркадні біоритми життєдіяльності людини. Отже при дії світлового потоку по нервових каналах зорового аналізатора людини в її центральну нервову систему надходить комплексна інформація, яка забезпечує функціонування не тільки зорових функцій, а й впливає на психологічний та фізичний стан людини. Рівень та характер цього впливу (позитивний чи негативний) залежить від якісних характеристик світлового потоку. Стосовно до функціонування системи «людина – виробниче середовище» система освітлення, як елемент її структури, може опосередковано визначати працездатність, рівень стомленості людини як працівника, її психологічний стан.

При організації й оцінці умов праці врахування показників якості освітлення особливо є актуальним в даний час, коли в системах освітлення використовують принципово нові джерела світла – світлодіоди, застосування яких без належного обґрунтування їх типу, характеристик може призвести не тільки до погіршення зору працівників, а й їх загального фізичного та психологічного стану здоров'я. Сучасним напрямком забезпечення ефективного, безпечного для людини штучного освітлення, що враховує особливості зорового аналізатора людини, є розробка систем освітлення, характеристики яких адаптовані до організму людини (Human Centric Lighting). Але наявні публікації з цього напрямку спрямовані, в основному, на вирішення цього завдання в системі «людина – житлове середовище» або не містять комплексного обґрунтування проблеми.

Відомо, що пульсація світлового потоку також є однією з якісних характеристик джерел світла. Дослідження впливу цієї характеристики на здоров'я людини, що проводяться на протязі значного відрізка часу, виявили наступне. Зоровий аналізатор людини в цілому, сприймає пульсацію світла як зорові відчуття в тому разі, якщо їх частота не перевищує

декількох десятків Герц. Тобто, якщо в зоровій інформації, що сприймається органами зору людини, присутня пульсація яскравості світла, частота якої розташована в такому діапазоні, то вона впливає безпосередньо на сітківку ока людини, потім надходить в зоровий тракт і аналізується в первинній зоровій корі головного мозку. В кінцевому результаті така інформація представляється у вигляді зорового відчуття людини.

У тому ж разі, якщо частота пульсації світлового потоку є більш високою, то зоровий аналізатор людини, його система в цілому продовжують виконувати функції сприйняття візуальних образів, реагування на зміни сприйманої світлової інформації. Але, у цьому випадку така інформація, на додаток до формування безпосередньо зорових, візуальних образів, надає на нервову систему людини невізуальний вплив, тобто викликає **NIF ефект**. В цьому разі світловий потік, що потрапляє в око людини, поширюється по невізуальних нервових волокнах до циркадної системи гіпоталамуса, що є незоровим відділу мозку. Як наслідок – його елементи (супрахіазматичні клітини, паравентрикулярні ядра, шишкоподібна залоза гіпоталамуса) змушено функціонують в природно невластивому їм ритмі нервової активності. В кінцевому результаті це негативно позначається на циркадних, біоритмах нервової системи, які властиві організму кожного індивідуума. В результаті цього світловий потік керує станом людини на рівні гормональних змін, які безпосередньо впливають на її циркадні ритми, може призводити до «циркадних стресів», емоційну сферу, працездатність та інші аспекти життєдіяльності [7].

Результатом негативного невізуального впливу пульсації світлового потоку системи штучного освітлення, частота якої вище зазначеного діапазону, на здоров'я людини є відчуття дискомфорту, втоми, напруження, поява різі в очах, передчасної втоми, головного болю, труднощі зосередження на виконанні складної роботи. Причому, такі симптоми виникають при виконанні виробничих завдань й в умовах достатнього (нормативного) рівня освітленості робочої зони. При цьому, пульсація світлового потоку викликає погіршення не тільки функціонального стану зорового аналізатора, здоров'я людини, але й загальної працездатності людини. Так, визначено, що в результаті зниження пульсації світлового потоку з 55% до 5% спостерігається зниження стомленості зору ~ на 50% при одночасному підвищенні продуктивності праці в діапазоні близько 30%.

Розглядувана проблема формування світлового потоку з необхідними параметрами коефіцієнта пульсації посилюється сучасним станом, що спостерігається в галузі світлотехніки й джерел світла в нашій країні. На даний період розвитку джерел штучного світла розроблена й експлуатується їх значна кількість типів. Як правило, вони характеризуються високою енергоефективністю та відрізняються за принципом дії: світлодіодні, індукційні, компактні люмінесцентні тощо. Але відсутність належного контролю призвела до того, що досить часто виробники цієї продукції, незалежно від типу джерел світла, свідомо не вказують в технічних характеристиках значення коефіцієнту пульсації світлового потоку [5]. Тобто в більшості випадків передбачити відсутність чи наявність недопустимого коефіцієнту пульсацій, його рівень не має можливості. Єдиним виходом з цього положення є перевірка джерела світла перед використанням на спеціалізованому обладнанні. Це завдання можливо вирішити в ННЦ «Інститут метрології», м. Харків.

#### Список використаних джерел

1. Серіков Я. О. Коженевські Л. Ф. Безпека життєдіяльності – секюритологія. Проблеми. Завдання. Шляхи вирішення Монографія. Харків : ХНАМГ, 2011. Частина 1 – 165 с. Частина 2 – 346 с.
2. Korzeniowski L.F. Serikov Y.A. Europejski wymiar securitologii. Monograf. (współautor 50%) Kraków : EAS, 2012. – 244 s.
3. Доповідь Міжнародної організації праці. Режим доступу: <http://base.safework.ru/safework?print&nd=444400036&spack>.
4. Serikov J., Nazarenko L., Serikova K. Non-visual exposure to light as a production factor of the influence of lighting of the working area on labor productivity and safety of workers / Scientific

and production journal «Metrology and instruments», Kharkiv, KNURE, 2019, №6, С. 35-39.

Режим доступу: [https://nure.ua/wp-content/uploads/2019/Scientific\\_editions/mp-6-2019.pdf](https://nure.ua/wp-content/uploads/2019/Scientific_editions/mp-6-2019.pdf)

5. ДБН В.2.5-28:2018. Природне і штучне освітлення.
6. Industrial Lighting and Productivity / Матеріали конф. «Licht 2012», Австрія.
7. Бондаревський С. Л., Данилейко О. К., Рожненко Ж. Г. Експериментальне дослідження коефіцієнта пульсації світлового потоку джерел штучного освітлення / НТЗ Електротехніка і промислова електроніка, № 5/1(31), 2019. С. 45-50. Режим доступу: [https://www.researchgate.net/publication/332766867\\_Eksperimentalne\\_doslidzenna\\_koefficient\\_a\\_pulsacii\\_dzereel\\_stucnogo\\_osvitlenna](https://www.researchgate.net/publication/332766867_Eksperimentalne_doslidzenna_koefficient_a_pulsacii_dzereel_stucnogo_osvitlenna) (2019)

УДК 621.316

## ПОСТАЧАННЯ ЕЛЕКТРИЧНОЇ ЕНЕРГІЇ ВІД СОНЯЧНОЇ ФОТОЕЛЕКТРИЧНОЇ СТАНЦІЇ СПОЖИВАЧАМ СІЛЬСЬКОЇ МІСЦЕВОСТІ

**Серіков Яків Олександрович**

кандидат технічних наук, доцент,

**Согласов Владислав Юрійович**

студент групи ОПР 2023-1

Харківський національний університет

міського господарства імені О. М. Бекетова

*E-mail: s0509088828@gmail.com*

**Вступ.** Кризовий стан біосфери Землі, викликаний у тому числі й забрудненням атмосферного повітря викидами промислових підприємств, ТЕС, автотранспорта, що формуються в результаті спалювання викопних енергетичних мінералів – кам'яного вугілля, нафти, газу викликав необхідність пошуку й створення відновлюваних джерел енергії, які характеризуються значно нижчим рівнем негативного впливу на природне середовище [1, 2]. Одним з ефективних рішень, що сформувалися в цьому напрямку, є використання сонячної енергії, з наступним її перетворенням, для одержання електричної енергії.

Принцип генерування електричної енергії із сонячної полягає у використанні фотоелектричного ефекту, який полягає у перетворенні сонячного випромінювання в електричну енергію за допомогою фотоелементів. З таких фотоелементів складаються сонячні панелі (рис. 1) [3]. Фотоелементи сонячних панелей виготовляють, в своїй більшості, з кремнію. Вони абсорбують фотони світла і вивільнюють електрони, що створює появу й протікання електричного струму. Цей струм потім може бути використаний для живлення електричних пристроїв або зберігатися у акумуляторних батареях для подальшого використання.



Рисунок 1 – Сонячні панелі