

УДК 621.395

**С.Г. Осьмак,  
С.І. Шумак**

## АСПЕКТИ СИСТЕМАТИЗАЦІЇ ПРОВЕДЕННЯ ВИПРОБУВАНЬ ОСНОВНИХ ТЕХНІЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ВИПРОМІНЮВАЧІВ СВІТЛА ВІДПОВІДНО ДО ЗАРУБІЖНИХ СТАНДАРТІВ

*У статті розглянуто методи і способи перевірки тактико-технічних характеристик освітлювальних пристроїв для органів внутрішніх справ, висвітлено аспекти стандартизації відповідних випробувань випромінювачів світла.*

**Ключові слова:** освітлювальні прилади, охорона громадського порядку, випромінювач світла, випробування, стандартизація, програма і методика випробувань, ударостійкість, потужність світлового потоку, сила світла, дальність світлового потоку.

*В статье рассмотрены методы и способы проверки тактико-технических характеристик осветительных устройств для органов внутренних дел, освещены аспекты стандартизации соответствующих испытаний излучателей света.*

**Ключевые слова:** осветительные приборы, охрана общественного порядка, излучатель света, испытания, стандартизация, программа и методика испытаний, ударопрочность, мощность светового потока, сила света, дальность светового потока.

*Paper reviews the methods and means of checking the tactical and technical characteristics of lighting devices for the organs of internal affairs; several aspects of the standardization of the appropriate tests emitters of light are highlighted.*

**Keywords:** lighting, public order, light emitter, testing, standardization, methods of program testing, impact resistance, power flux, luminous intensity, luminous flux range.

Застосування сучасних систем освітлення у практичній діяльності підрозділів ОВС відповідає вимогам сьогодення під час виконання обов'язків і завдань, покладених на правоохоронні органи України.

Основним видом освітлювальних приладів, призначених для локального освітлення місцевості в темний час доби або в умовах недостатньої видимості, є ліхтарі. Специфіка діяльності окремих структурних підрозділів ОВС вимагає також їх оснащення іншими новітніми освітлювальними приладами. Перелік їх дуже широкий, починаючи з автономних джерел світла для кімнат зберігання зброї, місць несення служби, чергових частин, комплектування пересувних криміналістичних лабораторій і закінчуючи тактичними ліхтарями до зброї та спеціальними ліхтарями для особового складу (підрозділів патрульної служби тощо).

Ця специфіка вимагає систематизувати (класифікувати) освітлювальні прилади за тактико-технічними характеристиками і призначенням відповідно до необхідності вирішення конкретних завдань. У зв'язку з цим, необхідно за результатами

опрацювання виробити вимоги до освітлювальних приладів за такими технічними характеристиками:

- ударостійкість корпусу;
- вплив зовнішніх кліматичних факторів;
- потужність світлового потоку;
- сила світла;
- дальність світлового потоку;
- тривалість безперервної роботи;
- тривалість роботи світлодіодних модулів;
- вимоги до вологостійкості та водостійкості;
- вимоги до пилостійкості;
- контроль вимикачів щодо кількості спрацювань.

Також слід визначитися з можливістю та доцільністю розробки стандарту на проведення випробувань.

На сьогодні відсутність стандартів на проведення вимірювань основних параметрів утруднює правильний вибір освітлювальних приладів споживачами, яким важко зрозуміти особливості і переваги різних моделей від схожих виробників при виборі потрібного освітлювального приладу.

У 2009 році представники чотирнадцяти компаній США, які виробляють освітлювальну продукцію, прийняли рішення щодо розробки низки стандартів у цій галузі. 18 серпня 2009 року Американським національним інститутом стандартів був прийнятий Стандарт ANSI/NEMA FL1-2009, розроблений Комітетом стандартів для ліхтарів (Flashlight Standarts Committee), до якого входить Національна Асоціація Виробників Електроприладів (NEMA).

Стандарт ANSI/NEMA FL1-2009 описує методи вимірювання основних характеристик ручних ліхтарів, налобних ліхтарів і прожекторів (потужних випромінювачів світла), які дають направлений світловий промінь. Він визначає методи вимірювання таких характеристик як загальний світловий потік, ударостійкість, а також вводить знаки маркування продукції. Стандарт призначений уніфікувати кількісні і якісні споживчі характеристики ліхтарів, що дозволить користувачам об'єктивно оцінити і порівняти характеристики різних виробів. Стандарт складається із шести тестів, кожний з яких передбачає свою процедуру проведення. Відповідно до цих процедур проводиться тестування наступних параметрів: світлового потоку, часу роботи, сили світла, дальності дії світлового потоку, ударостійкості та вологостійкості. Розглянемо детальніше згадані параметри та зміст тестування.

1. Світловий потік – це загальна кількість світлової енергії, яка випромінюється приладом у всі напрямки. Вимірювання проводиться за допомогою сфери розсіювання (сферичний фотометр), яка являє собою пристрій, що складається зі сфери, яка має отвір для розміщення досліджуваного пристрою (внутрішня поверхня повинна мати коефіцієнт відбиття більше 80 %), і приладу для вимірювання інтенсивності світла у видимій частині спектра, розміщеного всередині сфери і відгородженого від прямого випромінювання джерела світла спеціальним екраном. Результати вимірювання вираховуються відповідно до величини світлового потоку, яка виражається в люменах.

2. Час роботи – це період часу, по закінченні якого величина світлового потоку ліхтаря знижується на 10 % відносно початкової. Початкова величина світлового потоку фіксується на 30 с після вмикання ліхтаря. Досліджуються три

зразки, підсумкове значення часу роботи вираховується як середнє для трьох зразків, що досліджувались.

3. Сила світла – вимірюється у точці світлової плями з максимальною освітленістю, як правило, розташованій по центру, і визначається в канделах. Вимірювання проводяться за допомогою приладу для вимірювання освітленості (люксметра). Вимірювання проводяться на відстані 1, 10 або 30 м від передньої поверхні досліджуваного пристрою. Під час вимірювання фіксують максимальну освітлюваність в люксах, яка вимірюється в період з 30 по 120 с після вмикання ліхтаря. Пікова сила світла вираховується за формулою:

$$I = E_{\max} \times l^2$$

де  $I$  – пікова сила світла,  $E_{\max}$  – максимальна виміряна освітленість,  $l$  – відстань від передньої поверхні зразка, що досліджується, до вимірювального приладу.

За підсумкове значення береться середнє визначення пікової сили світла для трьох зразків, що досліджуються.

Для вирахування пікової сили світла і корисної дальності світлового променя використовують одні і ті ж експериментальні дані.

4. Дальність дії світлового променя стандартом визначається як відстань, на якій освітленість, що випромінюється ліхтарем, який досліджується, складає 0,25 люкс, що приблизно відповідає освітленості на поверхні землі на відкритій місцевості під час повного місяця в безхмарну погоду.

Для вирахування дальності променя вимірюють максимальну освітлюваність на відстані 1, 10 або 30 метрів від передньої поверхні досліджуваного приладу. Під час вимірювання фіксують максимальну освітлюваність в люксах, виміряну в період з 30 по 120 с після вмикання ліхтаря. Підсумкова корисна дальність вираховується за формулою:

$$L = l \times \sqrt{\frac{E_{\max}}{0,25}}$$

де  $L$  – максимальна дальність дії променя в метрах,  $E_{\max}$  – максимально виміряна освітленість в люксах,  $l$  – відстань від передньої поверхні досліджуваного зразка до вимірювального приладу.

Для вирахування пікової сили світла і корисної дальності дії світлового променя використовуються одні й ті ж експериментальні дані.

5. Тест на ударостійкість проводиться в повністю спорядженому вигляді з батареями. Зразки скидаються із заданої висоти, яку встановив виробник, але не менше 1 м на бетонну поверхню. Кожний екземпляр скидається 6 разів у різних положеннях при ввімкненому стані. Зразки перевіряються після кожного кидання.

Зразок вважається таким, що пройшов тест, якщо в нього:

- відсутні тріщини та розломи, видимі неозброєним оком;
- зберігається його функціональність;
- збирання-розбирання проводиться без додаткових інструментів і запасних частин.

Косметичні дефекти, такі як потертості, подряпини, сколи припускаються і не являються причиною провалу тесту. Для того, щоб підтвердити ударостійкість

виробу, всі 5 зразків повинні пройти тест при висоті скидання як мінімум 1 м. Виробником разом із заявою про ударостійкість опубліковується висота проходження тесту, округлена вниз до цілого метра.

6. Тест на вологостійкість проводиться за одним із трьох варіантів:

– тест на захищеність від бризок води, для тесту зразки зрошуються водним аерозолем з усіх напрямків (IPX-4);

– тест на захищеність при короткостроковому зануренні у воду на глибину 1 м (IPX-7);

– тест на захищеність при тривалому зануренні у воду, для тесту зразки занурюються в воду на глибину не менше 1 м на 4 години (IPX-8).

Залежно від пройденого тесту, виробник опубліковує ступінь захищеності виробів від вологи.

Тести на вологозахищеність проводяться при ввімкненому стані приладу зі встановленими елементами живлення.

Тести на захищеність від вологи проводять відповідно до стандарту ANSI/IEC 60529.

Усі досліджені зразки повинні повністю нормально функціонувати відразу після тесту і через 30 хвилин після закінчення впливу вологи.

При проведенні тесту на захищеність від аерозолю води, проникнення вологи всередину корпусу допускається у випадку, якщо в пристрої застосовуються захищені від вологи внутрішні електричні компоненти (джерело світла, проводка, вмикачі, елементи живлення).

Умови проведення вимірювань.

Для всіх тестів, включаючи тест на дальність світлового потоку, пікової сили світла, часу роботи, береться вибірка із трьох виробів.

Тести на ударостійкість і вологозахищеність проводяться із вибіркою з п'яти виробів, причому, якщо проводяться обидва тести, то спочатку проводиться тест на ударостійкість, а потім на тих самих виробках проводяться тести на вологозахищеність.

Усі зразки повинні вибиратися з готової продукції, яка призначена для продажу.

Усі тести проводяться в лабораторних умовах при температурі повітря  $22\pm 3^{\circ}\text{C}$ , відносній вологості повітря не вище 80 %. Фонова освітленість не повинна перевищувати мінімального із значень: в 1 люкс або 10 % від мінімально вимірюваного в тесті значення освітленості.

Всі тести проводяться на нових елементах живлення або повністю заряджених акумуляторах. В тестах повинні використовуватись джерела живлення одного типу і хімічного складу, які рекомендовані для використання споживачам.

Стандарт не являється обов'язковим для застосування ні в США, ні в інших країнах світу, однак використання стандарту виробниками ліхтарів у всьому світі підвищує довіру споживачів до їхньої марки. Споживачі, в свою чергу, отримуючи інформацію про характеристики продукції, отриманої відповідно до стандарту мають можливість об'єктивно оцінити, порівняти різні моделі й обрати таку, що підходить саме для задоволення власних потреб. До прийняття і впровадження стандарту ANSI FL1 виробники публікували характеристики ліхтарів на основі своїх власних розрахунків. Так, наприклад, багато хто вказував на світловий потік від джерела світла (світлодіода), а не на той, що виходить із оптичної системи ліхтаря. При проходженні через оптичну систему, світловий потік може зменшитись

на 30–40 %. Тепер, коли споживач бачить поряд із показником світлового потоку посилення на стандарт ANSI FL1, він може бути впевнений, що це показник світлового потоку, який випромінює ліхтар, а не будь-що інше.

Цей стандарт не охоплює всіх питань, що можуть виникати в ході експлуатації освітлювальних пристроїв в системі правоохоронних органів. Наприклад, якщо освітлювальні пристрої будуть відноситися до категорії тактичних, які повинні комплектуватися додатково системами кріплення до зброї, може постати питання надійності при навантаженні, тобто здійсненні пострілу, або певної кількості настрілів. Якщо це мобільні системи освітлення, призначені для комплектації пересувних криміналістичних лабораторій, то необхідно здійснювати випробування імітацією трясіння, яка відбуватиметься при транспортуванні. Можуть також виникнути й інші питання.

У зв'язку з відсутністю вітчизняних стандартів, найбільш доцільно взяти за основу стандарт ANSI/NEMA FL1-2009 та на його базі розробити програму і методику випробувань освітлювальних приладів. Методикою необхідно передбачити всі визначені види випробувань. Також необхідно звернути увагу на те, що світловий потік, який створюється потужним освітлювачем, може мати такий рівень інтенсивності при якому його дія на органи зору людини може бути шкідливою. Тому для встановлення граничних безпечних параметрів світлового потоку (безпечна відстань, сила світла, потужність світлового потоку тощо) необхідне проведення медико-біологічних досліджень фахівцями профільних структур Міністерства охорони здоров'я України.

Зазначений напрям наукових робіт, зокрема для ДНДІ МВС України, на сьогодні є концептуально новим. Водночас, враховуючи досвід США та деяких економічно розвинених країн Європи, зазначимо, що спеціальні освітлювальні засоби активно використовуються правоохоронними органами впродовж багатьох років. Вітчизняна виробнича галузь цього напрямку через складність технології ще не досягла відповідного технічного рівня, порівняно з провідними світовими виробниками, а тому при прийнятті виваженого рішення щодо проведення закупівлі уповноваженими органами в іноземних підприємств-виробників потрібно оцінювати, з огляду на економічний аналіз, співвідношення ціни на виріб та якості продукції. Розроблення Програми і методики випробувань освітлювальних пристроїв та проведення технічної експертизи забезпечить можливість оцінити вироби відповідно до технічних вимог, а також технічних характеристик, заявлених виробником.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Стандарт NEMA Publishes ANSI/NEMA FL 1-2009 Flashlight Basic Performance Standard.
2. Стандарт ANSI/IEC 60529.

Отримано 10.04.2013