

УДК 614.847.9

## ЗАГАЛЬНІ ТЕХНІЧНІ ПИТАННЯ ЩОДО ВПРОВАДЖЕННЯ В УКРАЇНІ ОСВІТЛЮВАЛЬНОГО ТА ОРІЄНТУВАЛЬНО-СВІТЛОВОГО ПОЖЕЖНОГО УСТАТКУВАННЯ

О.М. Тимошенко, О.П. Борис, канд. техн. наук, Т.М. Скоробагатько\*

### ІНФОРМАЦІЯ ПРО СТАТТЮ

Надійшла до редакції: 13.11.2018  
Пройшла рецензування: 21.11.2018

### КЛЮЧОВІ СЛОВА:

освітлювальне та орієнтувальне-світлове пожежне устаткування, індивідуальний пожежний ліхтар, технічні вимоги, фотометрична інтегруюча сфера, світлотехнічні характеристики

### АНОТАЦІЯ

Розглянуто питання щодо необхідності розроблення в Україні державних стандартів у галузі освітлювального та орієнтувально-світлового пожежного устаткування, щодо його класифікації і загальних вимог взагалі та щодо загальних технічних вимог і методів випробувань ліхтаря пожежно-рятувального, зокрема. Викладено основні положення стандартів за цим напрямком, що розробляються в УкрНДІЦЗ. Наведено результати апробації деяких методів випробувань та обладнання при дослідженнях світлотехнічних характеристик кращих світових зразків пожежних ліхтарів.

За результатами закінченої у 2017 році в УкрНДІЦЗ науково-дослідної роботи [1] та з метою забезпечення нормативного врегулювання питань класифікації, технічних вимог, методів оцінки відповідності щодо освітлювального та орієнтувально-світлового устаткування, з ініціативи Технічного комітету стандартизації України ТК 25 «Пожежна безпека та протипожежна техніка», Програмою робіт з національної стандартизації на 2018 рік заплановано розроблення двох національних стандартів, що попередньо мають такі назви: ДСТУ ХХХХ Пожежна техніка. Освітлювальне та орієнтувально-світлове устаткування. Класифікація та загальні вимоги та ДСТУ ХХХХ Пожежна техніка. Освітлювальне та орієнтувально-світлове устаткування. Ліхтарі пожежні. Загальні технічні вимоги та методи випробувань.

У проекті першого національного стандарту передбачається стандартизувати терміни та визначення понять щодо устаткування освітлювального пожежного (ліхтарі пожежні, прожектори освітлювальні пожежні, стовпи освітлювальні пожежні) та устаткування орієнтувально-світлового пожежного (маячки пожежні, троси світлові пожежні, прилади безпеки пожежні). Також передбачається навести класифікацію та загальні вимоги до такого устаткування.

У проекті другого національного стандарту передбачається стандартизувати терміни та визначення понять, загальні технічні вимоги, правила приймання, методи випробувань безпосередньо ліхтарів пожежних, як індивідуальних так і групових.

Одним із результатів проведених аналітичних та експериментальних досліджень при виконанні вищезазначеної науково-дослідної роботи [1] є розроблення технічних вимог до індивідуального пожежного ліхтаря, які у подальшому мають бути використані при проведенні дослідно-конструкторської роботи з розробки такого ліхтаря. У зв'язку з відсутністю в Україні відповідного стандарту, що регламентує технічні вимоги та методи випробувань, при проведенні експериментальних досліджень, зокрема, основних світлотехнічних характеристик експериментальних зразків індивідуального пожежного ліхтаря, використовувались методи випробувань, що наведені у стандарті ANSI/NEMA FL1-2009 [2]. Ці методи випробувань попередньо опрацьовані шляхом перевірки світлотехнічних характеристик зразків ліхтарів деяких кращих світових виробників, а саме: індивідуальних пожежних ліхтарів Peli 3765 LED [3] та Vantage®180 [4], групового пожежного ліхтаря VULCAN® LED ATEX LANTERN [5], яким у теперішній час комплектуються вітчизняні пожежні автомобілі ООО «ВК «Пожмашина» та експериментального зразка індивідуального пожежного ліхтаря, розробленого при виконанні науково-дослідної роботи [1]. Загальний вигляд цих ліхтарів наведено на рис. 1, 2, 3.

Дані щодо проведених випробувань та досліджень основних світлотехнічних показників згідно з [2] наведено нижче по тексту.

Вимірювання світлового потоку (загальної кількості світлової енергії, що випромінюється ліхтарем у всіх напрямках) проводились за допомогою фотометричної інтегруючої сфери, виготовленої в УкрНДІЦЗ, що складається зі сферичного корпусу, внутрішня поверхня якого

має відповідне покриття, що забезпечує коефіцієнт відбиття світлових променів не менше ніж 80 %. Світловий промінь досліджуваного ліхтаря направляє всередину сфери через спеціальний отвір у її корпусі (рис. 4). Корпус сфери має ще один спеціальний отвір, для зовнішнього розміщення приймача люксметра FLUS ET-952, за допомогою якого вимірюють величину освітленості всередині

сфери у видимій частині спектру. При проведенні досліджень покази люксметра фіксувались через 90 с після вмикання ліхтаря, а необхідне значення величин світлового потоку в люменах обчислювались при обробці отриманих даних освітленості в люксах, з урахуванням відповідного перехідного коефіцієнта, визначеного при калібруванні сфери.



Рисунок 1 - Загальний вигляд індивідуального пожежного ліхтаря Peli 3765 LED



Рисунок 2 - Загальний вигляд індивідуального пожежного ліхтаря Vantage@180



Рисунок 3 - Загальний вигляд групового пожежного ліхтаря VULCAN® LED



Рисунок 4 - Загальний вигляд розміщення ліхтаря зовні фотометричної інтегруючої сфери

Значення світлового потоку для групового пожежного ліхтаря VULCAN® LED вимірювалось на базі науково-дослідної лабораторії «Центр випробувань і діагностики напівпровідникових джерел світла та освітлювальних систем на їх

основі» інституту фізики напівпровідників ім. В.Є. Лашкарьова НАНУ із застосуванням фотометричної сфери (рис.5) та гоніофотометра (рис. 6).



Рисунок 5 – Загальний вигляд розміщення ліхтаря всередині фотометричної інтегруючої сфери



Рисунок 6 – Загальний вигляд гоніофотометра

Методика вимірювань гоніофотометром з рухливим джерелом світла полягає у закріпленні ліхтаря на поворотній платформі на одній оптичній осі з фотоприймачем, за допомогою якого з високою точністю вимірювались світлотехнічні характеристики ліхтаря (світловий потік, розподіл сили світла, просторовий

спектральний розподіл, просторовий розподіл яскравості і розподіл освітленості).

Пікова сила світла вимірюється в точці світлової плями променя ліхтаря з максимальною освітленістю, зазвичай розташованою по центру, і виражається в канделах. Вимірювання освітленості виконують за допомогою люксметра на відстанях:

2, 10 або 30 м від передньої поверхні ліхтаря до передньої поверхні приймача люксметра.

При проведенні досліджень застосовувався люксметр FLUS ET-952, приймач якого був розміщений на відстані десяти метрів від ліхтаря (рис. 7). Покази люксметра фіксувались через 90 с після вмикання ліхтаря.

Пікова сила світла обчислювалась за формулою:

$$I = E_{max} \times l^2 \quad (1)$$

де,  $I$  - пікова сила світла, кд,  $E_{max}$  - максимальна виміряна освітленість, лк,  $l$  - відстань між передніми поверхнями ліхтаря та приймача люксметра, м.



Рисунок 7 - Загальний вигляд взаємного розміщення ліхтаря та приймача люксметра при дослідженнях пікової сили світла та корисної дальності світлового променя (на рисунку відстань зменшено до 1 м)

За корисну дальність світлового променя у стандарті [2] приймається відстань, на якій освітленість, що створюється досліджуваним ліхтарем, складає 0,25 лк, що приблизно відповідає освітленості на поверхні Землі від повного Місяця на відкритій місцевості у безхмарну погоду. Для обчислення корисної дальності світлового променя використовують ті ж самі експериментальні дані, що були отримані для обчислення пікової сили світла.

Корисна дальність світлового променя розраховувалась за формулою:

$$L = l \times \sqrt{\frac{E_{max}}{0.25}} \quad (2)$$

де,  $L$  - корисна дальність світлового променя, м,  $E_{max}$  - максимальна виміряна освітленість, лк,  $l$  - відстань між передніми поверхнями ліхтаря та приймача люксметра, м.

За тривалість роботи, згідно із стандартом [2], приймається період часу, по закінченню якого величина світлового потоку ліхтаря знижується до 10 % по відношенню до первинної. Первинна величина світлового потоку фіксувалась через 90 с роботи після включення ліхтаря.

Паспортні дані та результати випробувань окремих показників випробуваних ліхтарів, для наглядного порівняння, наведені у таблиці 1.

Таблиця 1 - Паспортні дані та результати випробувань окремих показників ліхтарів

Найменування показника	Значення показників для зразків ліхтарів							
	PELI 3765 LED, США		Vantage®180, США		Експерим. зразок, УкрНДІЦЗ*		VULCAN® LED, США	
	Пасп. дані [3]	Дані випробувань	Пасп. дані [4]	Дані випробувань	Пасп. дані	Дані випробувань	Пасп. Дані [5]	Дані випробувань
Світловий потік, Ф, лм	172	158±6	250	220±10	-	174±25	180	160±15
Освітленість, $E_{max}$ , лк	-	150±3	-	62±1	-	150±6	-	830±7
Пікова сила світла, $I$ , кд	18784	15000±300	7200	6200±100	-	15000±600	100000	83000±700
Корисна дальність променя, $L$ , м	274	245±35	170	157±20	-	245±50	632	576±53
Тривалість роботи, $t$ , год	3,4	2,9±0,2	4,0	3,6±0,3	-	1,2±0,2	3,5	2,9±0,2

Примітки:

1.\*Значення показників наведені для одного із варіантів експериментального зразка і не є остаточними.

2. Випробування проводились з ліхтарями, у яких рівень зарядки автономних джерел електричного живлення з різних технічних причин складав від 80 % до 100 % номінального значення.

Підсумовуючи вищенаведене можна зазначити, що отримані результати випробувань в основному задовільно співвідносяться з відповідними паспортними даними, що вказує на спроможність випробувального обладнання та методик випробувань забезпечувати наведені види випробувань з необхідною точністю, а

розроблення та застосування, наведених у статті державних стандартів, сприятиме врегулюванню в Україні питань щодо класифікації, технічних вимог, методів оцінки відповідності освітлювального та орієнтувально-світлового пожежного устаткування.

#### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Провести дослідження та розробити експериментальні зразки пожежного устаткування з функцією світлового орієнтування / Скоробагатько Т.М., Чуян В.Ф., Присяжнюк В.В., Тимошенко О.М., Бенедюк В.С., Стилик І.Г., Куртов О.В., Грачов А.О., Мукшинова Т.О. // Звіт про НДР / УкрНДЦЗ. - К. - 2017.
2. ANSI/NEMA FL1-2009 Flashlight Basic Performance Standard. Document published on 2009-08-18 - Virginia: NEMA, 2009. - 14 p.
3. Електронний ресурс. Код доступу: <https://peli-systems.ru/fonary-led-rechargeable-3765>.
4. Електронний ресурс. Код доступу: <http://baza-v.net/fonari/streamlight-vantage-180>.
5. Електронний ресурс. Код доступу: <https://www.streamlight.com/en/products/detail/index/vulcan-led-atex>.

## GENERAL TECHNICAL ISSUES AS TO INTRODUCTION OF ILLUMINATING AND ORIENTING AND LIGHTING FIRE EQUIPMENT

*O. Tymoshenko, O. Borys, Cand. of Sc. (Eng.), T. Skorobahatko*

*The Ukrainian Civil Protection Research Institute, Ukraine*

---

### KEYWORDS

illuminating and orienting and lighting fire equipment, personnel fire lantern, technical requirements, photometric integrating sphere, lighting technology characteristics

### ANNOTATION

The issue of the necessity of developing state standards in the sphere of illuminating and orienting and lighting fire equipment in Ukraine as for classification and general requirements in general and general technical requirements and methods of fire-rescuer lantern tests, in particular, are considered. The main provisions of these standards, which are developed in the Ukrainian Civil Protection Research Institute (UkrCPRI) and on the recommendation of the Standardization Technical Committee of Ukraine TC 25 "Fire safety and fire protection equipment" are outlined and have been earlier introduced to the Program of works for the national standardization for the year of 2018. The application of the basic provisions of these standards will contribute to the introduction of the leading world scientific and technological achievements in Ukraine in the development and production of illuminating and orienting and lighting fire equipment in general, and in particular testing of purchased foreign lanterns for compliance with standardized technical requirements, which will allow more objectively evaluate and compare their technical specifications. In this case, the results of the testing of some test methods and test equipment are presented, according to ANSI/NEMA FL1-2009 Flashlight Basic Performance Standard, when conducting research in UkrCPRI of the best world models of lanterns equipped with modern LED sources of light, power sources, electronics, etc., in particular two fire-rescuer lanterns: Peli 3765 LED (USA) and Vantage®180 (USA), a group fire lantern VULCAN® LED ATEX LANTERN (USA), which are currently supplied domestic fire trucks ООО «VK «Pozhmashyna» and experimental model of personnel fire lantern developed in UkrCPRI. The specified test methods apply to the following basic lighting technology characteristics of the lantern, such as: light flux, peak power of light and duration of operation of the lantern, useful range of light beam.

## ОБЩИЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ ПО ВНЕДРЕНИЮ НА УКРАИНЕ ОСВЕТИТЕЛЬНОГО И ОРИЕНТИРОВОЧНО-СВЕТОВОГО ПОЖАРНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

*А.М. Тимошенко, А.П. Борис, канд. техн. наук, Т.Н. Скоробагатько*

*Украинский научно-исследовательский институт гражданской защиты, Украина*

---

### КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

осветительное и ориентировочно-световое пожарное оборудование, индивидуальный пожарный фонарь, технические требования, фотометрическая интегрирующая сфера, светотехнические характеристики

### АННОТАЦИЯ

Рассмотрен вопрос о необходимости разработки на Украине государственных стандартов в области осветительного и ориентировочно-светового пожарного оборудования, по вопросам его классификации и общих требований, а также общих технических требований и, в частности, методов испытаний фонаря пожарно-спасательного. Изложены основные положения стандартов по этому направлению, которые разрабатываются в УкрНИИГЗ. Приведены результаты апробации некоторых методов испытаний и оборудования при исследованиях светотехнических характеристик лучших мировых образцов пожарных фонарей.