

УДК 614.841

АНАЛІЗ РЕЗУЛЬТАТІВ ВИПРОБУВАНЬ ЕЛЕКТРИЧНИХ ОСВІТЛЮВАЛЬНИХ ГІРЛЯНД

О.Й. Скаковський

Дослідно-випробувальна лабораторія УДСНС України в Житомирській обл

ІНФОРМАЦІЯ ПРО СТАТТЮ

Надійшла до редакції: 30.10.2017

Пройшла рецензування: 18.12.2017

КЛЮЧОВІ СЛОВА:

електрична освітлювальна гірлянда, пожежна безпека, методи випробування.

АНОТАЦІЯ

Проведено аналітичні дослідження існуючої нормативної бази у сфері випробувань електричних освітлювальних гірлянд на пожежну небезпеку. Проведено експериментальні дослідження визначення показників пожежної небезпеки електричних освітлювальних гірлянд. Під час дослідження проведено теплові випробування гірлянд в нормальному та аномальному режимах роботи, проведено дослідження пожежної небезпеки елементів гірлянд розжареним/нагрітим дротом та голчастим полум'ям, проведено випробування зразків електромережі гірлянд на вертикальне поширювання полум'я.

Постановка проблеми. У період новорічних свят статистика пожеж неухильно зростає. Це пов'язано з ослабленням пильності громадян в питаннях пожежної безпеки, з зниженням температури повітря та необхідністю інтенсивного використання нагрівальних приладів, а також, із застосуванням, так званих, «святкових технологій» - піротехнічних виробів і електричних світлових гірлянд.

Сьогодні святкування Нового року і Різдва не обходиться без використання електричних гірлянд. Ними прикрашають не тільки ялинки або сосни, але й оселі. Так чи інакше, але електрична гірлянда досить давно використовується людством в якості мало не основного елемента прикраси новорічних свят.

1 січня 2016 року в приватному будинку в селі Іскра Ізюмського району Харківській області сталася пожежа, в результаті пожежі загинули двоє малолітніх дітей, причиною пожежі стала несправність ялинкової гірлянди [1].

12 січня 2017 року в м. Слов'янськ Донецької області внаслідок пожежі травмовано двоє дітей 5-ти та 6-ти років. Причиною пожежі стала технічна несправність електричної гірлянди.

Подібні випадки зустрічаються також і в зарубіжній практиці.

Дві дівчинки, одній з яких було 7 років, а іншій 11 місяців, загинули в новорічну ніч 2016 року в місті Канську Красноярського краю. Причиною трагедії стала несправність електричної ялинкової гірлянди [2].

6 січня 2007 року в палаючому будинку загинув чотирнадцятирічний мешканець Кембриджа, штат Массачусетс. Причиною

пожежі стала несправність ялинкової гірлянди [3].

6 січня 2010 року в Брестській області Республіки Білорусь в наслідок пожежі зазнали ушкоджень жінка та дитина. Осередок пожежі знаходився на новорічній ялинці. В електромережу була ввімкнена несправна ялинкова гірлянда [3].

На ринку України електричні освітлювальні гірлянди представлені широким спектром продукції закордонного виробництва. Аналіз характеристик яких потребує детального вивчення і особливо в частині безпечності продукції. Тому дана робота є актуальною в плані дотримання безпечності під час використання електричних освітлювальних гірлянд.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Питання запалювальної здатності електричних гірлянд розглянуто в роботі Уділова Т.В. [3], в якій проведено лабораторні дослідження запальної здатності електричних світлових гірлянд при нормальному режимі роботи в умовах безпосереднього контакту з поверхнею горючого матеріалу, проте в роботі не проводилися експериментальні дослідження по стандартизованих показниках пожежної небезпеки.

Постановка задачі та її розв'язання. Підтвердження відповідності продукції, застосування чи використання якої може спричинити небезпеку для споживача, віднесено законодавством України до законодавчо регульованої сфери, і є обов'язковим для виробника чи постачальника такої продукції. Підтвердження відповідності продукції в законодавчо-регульованій сфері провадять за допомогою її сертифікації.

Яку саме продукцію віднесено до законодавчо-регульованої сфери, встановлено у переліку продукції, що підлягає обов'язковій сертифікації в Україні [4]. Але свого часу з цього переліку електричні освітлювальні гірлянди були виключені, тобто законодавством передбачена лише добровільна сертифікація.

Серійне виробництво даної продукції в Україні не ведеться, а сертифікація продукції (експортерами або реалізаторами) за схемою з аналізом документації наданої замовником, з терміном дії сертифікату до одного року, для замовників не є непривабливою.

Таким чином, метою даної роботи було визначення показників пожежної небезпеки електричних світлових гірлянд, як підґрунтя для підтвердження безпечності продукції.

Виклад основного матеріалу дослідження з обґрунтуванням отриманих результатів.

ДСТУ ІЕС 60598-2-20:2012 [5] вводять поняття освітлювальної та ялинової гірлянд.

Освітлювальна гірлянда (lighting chain) – світильник, виготовлений з послідовно з'єднаних патронів, паралельно з'єднаних патронів чи послідовно/паралельно з'єднаних патронів і з'єднувальних ізольованих патронів. Ялинкова гірлянда – приклад світлової гірлянди, виготовленої з послідовно чи послідовно/паралельно з'єднаних ламп.

В Україні загальні вимоги щодо оцінювання пожежної небезпеки електротехнічних виробів нормуються в ДСТУ ІЕС 60695-1-1:2002 [6]. Згідно з цим стандартом основним завданням під час оцінювання пожежної небезпеки електротехнічних виробів є зменшення до мінімуму ризику пожежі. Цього згідно з ГОСТ 12.1.004-91 [7] досягають шляхом зменшення імовірності виникнення пожежі для електротехнічних виробів до рівня 10^{-6} у рік на одиницю продукції. Для розрахунку цієї ймовірності застосовують результати випробування виробів у пожежонебезпечних режимах роботи за стандартизованими джерелами запалювання.

Як відомо з [6] будь-яке електричне коло містить небезпеку виникнення пожежі тому електричні освітлювальні гірлянди є потенціальними джерелами виникнення пожеж. У пожежонебезпечних режимах роботи може виникати загоряння як самої гірлянди так й інших горючих об'єктів, які знаходяться поряд з нею. Характерними пожежонебезпечними режимами роботи для електрогірлянди, як і для будь якої іншої електромережі, можуть бути коротке замикання, перевантаження,

підвищення перехідного опору в контактних з'єднаннях та струм витоку. Електрична гірлянда також може сприяти розвитку пожежі у разі впливу на неї вогню ззовні.

У зв'язку з цим головним завданням виробників під час вибору матеріалу має бути зменшення імовірності виникнення пожежі навіть у випадках його аномальної роботи та неправильної експлуатації. Основною метою є запобігання займання частин, що перебувають під напругою, а якщо це відбувається – локалізація займання в межах обмеженого електротехнічним вибором. У випадку, коли поверхня електротехнічного виробу може зазнати впливу вогню ззовні, необхідно щоб виріб не сприяв поширенню пожежі на елементи, що перебувають в безпосередній близькості до нього.

Принциповим завданням під час оцінювання пожежної небезпеки є зменшення до мінімуму ризику пожежі, причиною виникнення якої може стати займання електричного походження, а у випадку виникнення такої пожежі – її локалізація. Необхідно також брати до уваги виникнення пожежі в середовищі, що оточує електротехнічні вироби.

Загальні вимоги та методи випробування до електричних освітлювальних гірлянд містяться в ДСТУ ІЕС 60598-1:2014 [8], ДСТУ ІЕС 60598-2-20:2012 [5] та ДСТУ 4809:2007 [9].

Для випробувань електротехнічних освітлювальних гірлянд на пожежну небезпеку в Україні, застосовують:

- вогневі випробування електричних та волоконно-оптичних кабелів за ДСТУ EN 60332-2-1:2016 [10] та ДСТУ EN 60332-2-2:2016 [11], які гармонізовані відповідно з EN 60332-2-1 в якому надано вимоги до устаткування для вогневого випробування одиночного електричного ізольованого проводу чи кабелю з малим перерізом або волоконно-оптичного кабелю на стійкість до вертикального поширювання полум'я та EN 60332-2-2 в якому встановлено метод випробування електричного ізольованого проводу чи кабелю з малим порізом, який застосовують, коли жили з малим перерізом розплавляються під час прикладання полум'я, його рекомендують застосовувати для ізольованих проводів або кабелів із загальним поперечним перерізом жил до $0,5 \text{ мм}^2$.

- метод випробування розжаренням/нагрітим дротом за ДСТУ EN 60695-2-10:2014 [12] та ДСТУ ІЕС 60695-2-11:2009 [13], які гармонізовані відповідно з EN 60695-2-10 в якому надано вимоги до устаткування для

випробовування розжареним дротом і загальну процедури випробування, за якої імітують термічне навантаження, що може утворитися та існувати нетривалий час у таких, джерелах тепла, як розжарені елементи, перевантажені резистори тощо для оцінювання технічним моделюванням їхньої пожежної небезпеки та ІЕС 60695-2-11 в якому встановлені методи випробування розжареним дротом для оцінювання пожежної небезпеки готових виробів.

- випробування голчастим полум'ям за ДСТУ EN 60695-11-5:2015 [14], який гармонізований з EN 60695-11-5, в якому встановлено метод випробування на пожежну небезпеку електротехнічних виробів під дією голчатого полум'я, надано вимоги до устаткування і опис загальної процедури випробування.

- теплові випробування за ДСТУ ІЕС 60598-1:2014 [15], який гармонізований з ІЕС 60598-1, в якому встановлено метод та умови випробування, зазначено критерії відповідності.

На базі дослідно-випробувальної лабораторії Управління ДСНС України у Житомирській області, було проведено дослідження показників пожежної небезпеки електричних освітлювальних гірлянд. Дослідними зразками обрано п'ять електричних ялинкових гірлянд, що були придбані в роздрібній торгівельній мережі м. Житомира (табл. 1).

Об'єкт № 1 – світлова електрична гірлянда «hi-Light 100 LED LIGHT», як впливає з напису на упаковці, була виготовлена в Індонезії. На упаковці надрукована інструкція з експлуатації виконана на англійській мові.

Об'єкт № 2 – світлова електрична гірлянда «MULTI FUNCTION-RICE LIGHT 140», як впливає з напису на упаковці виробництва Китайської Народної Республіки. На упаковці представлена інструкція з експлуатації виконана на іспанській, англійській, португальській та італійських мовах.

Об'єкт № 3 – електрична гірлянда «Round Plastic Bulb», як впливає з напису на упаковці виробництва Китайської Народної Республіки. На упаковці представлена інструкція з експлуатації виконана на російській мові з граматичними помилками.

Об'єкт № 4 – світлова електрична гірлянда «LED LIGHT», як впливає з напису виробництва Китайської Народної Республіки. На упаковці представлена інструкція з експлуатації виконана на російській мові з граматичними помилками.

Об'єкт № 5 – Світлова електрична гірлянда «ЭЛЕКТРОГИРЛЯНДА КАСККАД МИКРОЛАМП», виробник невідомий. Результати випробувань показників пожежної небезпеки ялинових освітлювальних гірлянд зазначені в таблиці 2.

Таблиця 1 – Характеристика досліджуваних зразків електричних освітлювальних гірлянд

№ з/п	Характеристика	Об'єкт				
		№ 1	№ 2	№ 3	№ 4	№ 5
1	2	3	4	5	6	7
Світловий елемент						
1	Тип лампи	LED	розжарення	розжарення	LED	розжарення
2	Кількість	100	140	100	100	180
3	Спосіб з'єднання	пайка				
Мережевий провід						
4	Довжина, мм	62	75	63	64	65
5	Колір ізоляції	прозорий	чорний	зелений	білий	чорний
Провід гірлянди						
6	Колір ізоляції	прозорий	чорний	зелений	прозорий	чорний
7	Вид ізоляції	робоча	робоча	робоча	робоча	робоча

Таблиця 2 – Результати випробувань показників пожежної небезпеки ялинових освітлювальних гірлянд

Показник	Значення показників за НД	Фактичні результати випробувань					НД на методи випробувань
		Об'єкт № 1	Об'єкт № 2	Об'єкт № 3	Об'єкт № 4	Об'єкт № 5	
1	2	3	4	5	6	7	8
Максимальні температури нагріву основних деталей	Поверхня корпусу конденсатора ≤ 50 °C	29	30	29	21	27	ДСТУ ІЕС 60598-1:2014
	Поверхня лінзи розсіювання ≤ 75 °C	45	49	50	26	46	
	Поверхня вихідного тиристорів ≤ 85 °C	32	31	30	22	30	
Випробування голчастим полум'ям	Тривалість горіння зразка після припинення прикладання випробувального полум'я ≤ 30 , с	Не зафіксовано					ДСТУ EN 60695-11-5:2015
	Наявність часток, що відокремлюються від зразка, здатних до запалювання пакувального паперу або опалення дерев'яної дошки	Не зафіксовано					
Випробування розжареним дротом	Проміжок часу від початку дії кінця розжареного дроту до моменту загорання випробувального зразка або спеціальної основи, с	Не зафіксовано					ДСТУ ІЕС 60695-2-10:2014
	Тривалість полуменевого горіння або жевріння зразка, його оточення та спеціальної основи після припинення дії розжареного дроту, с	Не зафіксовано					
	Наявність займання спеціальної основи, відкритої цигарковим папером	Займання не відбулося					
Поширення полум'я	Довжина зон зразка ($L_1 > 50$ мм/ $L_2 < 540$ мм)	356/439	352/437	361/449	349/451	361/442	ДСТУ EN 60332-2-2:2016
		371/448	312/462	347/442	375/442	329/461	
		311/449	309/451	343/451	382/447	319/452	
		342/453	321/454	369/448	376/448	361/442	
	Тривалість горіння зразка після припинення дії випробувального полум'я, с	7,2	9,8	9,0	36,2	3,6	ДСТУ 3987-2000
		6,8	12,4	5,2	15,0	43,8	
		4,6	14,2	3,5	14,0	87,6	
		5,8	7,6	4,6	9,2	23,6	
	Наявність займання пакувального паперу та опалення дерев'яної дошки	Не зафіксовано	Не зафіксовано	Не зафіксовано	Не зафіксовано	Не зафіксовано	
		Не зафіксовано	Зафіксовано	Не зафіксовано	Не зафіксовано	Не зафіксовано	
		Не зафіксовано	Зафіксовано	Не зафіксовано	Не зафіксовано	Не зафіксовано	
		Не зафіксовано	Не зафіксовано	Не зафіксовано	Не зафіксовано	Не зафіксовано	

Примітка: Експериментальні дослідження проводили за стандартизованими методиками.

З урахуванням вимог процедури ДСТУ 3987-2000 [15] щодо оцінювання тривалості самостійного горіння зразка та займистості часток, що відокремлюються від нього, які можуть застосовуватись одночасно з оцінювання межі поширювання полум'я, як це прийнято для елементів кабельних коробів згідно ДСТУ 4499-1:2005 [16], під час випробування додатково фіксували тривалість самостійного горіння та займання основи під ним. Згідно результатів зафіксовано займання пакувального паперу (при випробуванні зразків проводів гірлянди «MULTI FUNCTION-RICE LIGHT 140») та перевищення 30 с тривалості горіння зразків проводів після припинення дії випробувального полум'я (на зразках проводів гірлянди «LED LIGHT» та «ЕЛЕКТРОГИРЛЯНДА КАСКАД МИКРОЛАМП»).

Висновки. Результати дослідження електричних освітлювальних гірлянд показують їх відповідність вимогам:

п. 12.4.1 ДСТУ ІЕС 60598-1:2014 [8] - максимальні температури нагріву основних деталей електричної освітлювальних гірлянд не перевищили допустимих температур нагріву;

п. 13.3.1 ДСТУ ІЕС 60598-1:2014 [8] - зразки печатних плат контролера та мережевих вилок освітлювальних гірлянд витримали випробування голчастим полум'ям;

п. 13.3.2 ДСТУ ІЕС 60598-1:2014 [8] - зразки основи та кришки корпусу контролера електричної освітлювальної гірлянди витримали випробування розжареним дротом за температури 650 °C;

додатку А ДСТУ EN 60332-2-2:2016 [10] - зразки проводів живлення та проводів електричних гірлянд витримали випробування

на поширювання полум'я та відноситься до класу стійких до поширювання полум'я за умов поодинокого прокладання згідно з 4.1 ДСТУ 4809:2007 [9].

З урахуванням більш жорстких рекомендацій щодо оцінювання результатів випробувань зазначених в ДСТУ 3987-2000 [15], зразки електромережі трьох з п'яти електричних освітлювальних гірляндах не витримали

випробування на поширювання полум'я та відноситься до класу не стійких до поширювання полум'я за умов поодинокого прокладання згідно з 4.1 ДСТУ 4809:2007 [9]. Тобто полум'я, яке може утворитись на освітлювальних гірляндах, внаслідок їх несправності або занесеного ззовні, на початковій стадії пожежі, може сприяти її розповсюдженню.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Уніан. Інформаційне агентство [Електронний ресурс] // – Режим доступу <https://www.unian.net/incidents/1601017-v-harkovskoy-oblasti-v-rezultate-pojara-iz-za-novogodney-girlyandyi-pogibli-dvoe-maloletnih-devushek.html#>. [Електронний ресурс] // – Режим доступу https://tvzvezda.ru/news/vstrane_i_mire/content/201601010956-91vy.htm.
2. Удилов Е.И. Исследование зажигающей способности электрических световых гирлянд // Вестник Восточно - Сибирского института МВД России. Научно практический журнал. – 2011 – № 3(58) – С. 56 – 63.
3. Наказ Держспоживстандарту України від 01.02.2005 №28 «Про затвердження Переліку продукції, що підлягає обов'язковій сертифікації в Україні».
4. ДСТУ ІЕС 60598-2-20:2012 Світильники. Частина 2-20. Додаткові вимоги. Гірлянди освітлювальні (ІЕС 60598-2-20:2002, ІДТ).
5. ДСТУ ІЕС 60695-1-1:2002 Випробування на пожежну безпеку електротехнічних виробів. Частина 1-1. Настанови щодо оцінювання пожежної безпеки. Загальні положення.
6. ГОСТ 12.1.004-91 ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования.
7. ДСТУ ІЕС 60598-1:2014 Світильники. Частина 1. Загальні вимоги та випробування (ІЕС 60598-1:2008, ІДТ)
8. ДСТУ 4809:2007 Ізольовані проводи та кабелі. Вимоги пожежної безпеки та методи випробування
9. ДСТУ EN 60332-2-1:2016 Вогневі випробування електричних та волоконно-оптичних кабелів. Частина 2-1. Випробування на вертикальне поширювання полум'я одиночного ізолюваного проводу чи кабелю невеликих розмірів. Устаткування (EN 60332-2-1:2004, ІДТ).
10. ДСТУ EN 60332-2-2:2016 Вогневі випробування електричних та волоконно-оптичних кабелів. Частина 2-2. Випробування на вертикальне поширювання полум'я одиночного ізолюваного проводу чи кабелю невеликих розмірів. Метод випробування полум'ям дифузійного типу (EN 60332-2-2:2004, ІДТ).
11. ДСТУ EN 60695-2-10:2014 (EN 60695-2-10:2013, ІДТ) Випробування на пожежну безпеку електротехнічних виробів. Частина 2-10. Методи випробування розжареним/нагрітим дротом. Устаткування і загальна процедура випробування.
12. ДСТУ ІЕС 60695-2-11:2009 Випробування на пожежну безпеку електротехнічних виробів. Часть 2-11. Методи випробування розжареним/нагрітим дротом. Випробування готових виробів на горючість (ІЕС 60695-2-11:2000, ІДТ).
13. ДСТУ EN 60695-11-5:2015 (EN 60695-11-5:2005, ІДТ) Випробування на пожежну безпеку електротехнічних виробів. Частина 11-5. Метод випробування голчастим полум'ям. Устаткування, перевірка відповідності технічним вимогам та настанови.
14. ДСТУ 3987-2000 (ІЕС 60695-2-4/0:1991) Випробування на пожежну безпеку електротехнічних виробів. Частина 2. Методи випробувань. Розділ 4/0. Методи випробувань полум'ям дифузійного та попередньо змішаного типів
15. ДСТУ 4499-1:2005 Системи кабельних коробів. Частина 1. Загальні вимоги та методи випробування

ANALYSIS OF THE TEST RESULTS OF ELECTRIC LIGHTING CHAIN

O. Skakovskyi

Research and Testing Laboratory of SES Department in Zhytomyr region., Ukraine

KEYWORDS

electric lighting chain, fire hazard, test methods.

ANNOTATION

The analytical researches of the existing normative base in the sphere of testing of electric lighting chain for fire hazard were conducted. The experimental researches of the definition of indicators of fire hazard of electric lighting chain were carried out. During the research, the thermal tests of chain in normal and abnormal operating conditions were carried out, the fire hazard research of chain elements with glowing/ hot wire and needle-flame was performed, the test of electricity supply samples in vertical flame propagation was conducted.

АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ИСПЫТАНИЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СВЕТОВЫХ ГИРЛЯНД

А. Скаковский

Исследовательско-испытательная лаборатория УГСЧС в Житомирской обл., Украина

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

электрическая световая гирлянда, пожарная опасность, методы испытания.

АННОТАЦИЯ

Проведено аналитическое исследования существующей нормативно-правовой базы в области испытаний электрических световых гирлянд на пожарную опасность. Проведены экспериментальные исследования определения показателей пожарной опасности электрических световых гирлянд. Во время исследований, проведены тепловые испытания гирлянд в нормальном и аномальном режимах работы, проведено исследование пожарной опасности элементов гирлянд раскаленной/нагретой проволокой и игольчатым пламенем, проведено испытание образцов электропроводки гирлянд на вертикальное распространение пламени.