



Zasady eksploatacji oświetlenia awaryjnego

mgr inż. ANDRZEJ PAWLAK
Centralny Instytut Ochrony Pracy
– Państwowy Instytut Badawczy

W artykule omówiono rodzaje opraw oraz sposoby zasilania stosowane w systemach oświetlenia awaryjnego. Zwrócono również uwagę na wymóg prawny dotyczący przeprowadzania testów poprawności działania oraz wykonywania przeglądów technicznych i czynności konserwacyjnych wraz z prowadzeniem stosownego dziennika.

Principles of utilizing emergency lighting systems

This article presents kinds of luminaires and methods of supply used in emergency lighting systems. The legal requirements for testing proper operation are stressed as are technical requirements for inspections and maintenance, including running a relevant register.

W poprzednim artykule [1] opisano rodzaje i cele oświetlenia awaryjnego, wymagania jakie ono musi spełniać oraz zasady umieszczania opraw oświetlenia awaryjnego i znaków bezpieczeństwa. W tym artykule zostaną omówione rodzaje opraw oraz sposoby zasilania stosowane w systemach oświetlenia awaryjnego.

Każdy system oświetlenia awaryjnego musi składać się z dwóch podstawowych elementów: oprawy oświetleniowej (wraz ze źródłem światła i odpowiednim układem zapłonowym) oraz układu zasilania. Dostępne na rynku oświetleniowym oprawy oświetlenia awaryjnego mogą różnić się konstrukcją czy wzornictwem, ale muszą spełniać wymagania określone przez odpowiednie przepisy [1] oraz współpracować z powszechnie stosowanymi układami zasilania.

Oprawy oświetlenia awaryjnego

W normie PN-EN 60598-2-22:2004 [2] wymieniono rodzaje opraw stosowanych w systemach oświetlenia awaryjnego. Są to oprawy awaryjne:

- o działaniu ciągłym – oprawy, których źródła światła są zasilane cały czas, gdy wymagane jest stosowanie oświetlenia zarówno podstawowego, jak i awaryjnego
- o działaniu nieciągłym – oprawy, których źródła światła są zasilane tylko podczas awarii zasilania oświetlenia podstawowego
- zespolone – oprawy zawierające dwa lub więcej źródeł światła, z których co najmniej jedno jest źródłem oświetlenia awaryjnego, a pozostałe – źródłami oświetlenia podstawowego; oprawa taka może być oprawą o działaniu ciągłym lub nieciągłym

- z własnym zasilaniem – oprawy, których elementy sterujące oraz akumulator umieszczone są wewnątrz lub w odległości maksymalnej 1 m (długość przewodu elektrycznego); oprawa taka może być oprawą o działaniu ciągłym lub nieciągłym

- zasilane centralnie – oprawy o działaniu ciągłym lub nieciągłym, która jest zasilana z centralnego, awaryjnego układu będącego poza oprawą

- zasilane indywidualnie – sprzężone – oprawy o działaniu ciągłym lub nieciągłym z własnym źródłem zasilania umożliwiające jednoczesne zasilanie oprawy oświetlenia awaryjnego nie posiadającej własnego źródła zasilania (tzw. oprawy satelickiej)

- satelickie – oprawy o działaniu ciągłym lub nieciągłym, zasilana z najbliższej sprzężo-

nej oprawy oświetlenia awaryjnego zasilanej w sposób indywidualny.

Przykładowe oprawy oświetleniowe przeznaczone do awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego przedstawiono na fot. 1 oraz fot. 2, str. 26.

Oprawy do oświetlenia awaryjnego powinny być czytelnie oznakowane znamionowym napięciem (lub zakresem) oraz niezbędnymi danymi dotyczącymi typu zastosowanego źródła światła. Wszystkie oprawy oświetlenia awaryjnego powinny być przystosowane do montażu na powierzchniach normalnie palnych (symbol F).

Oznaczenie typu, trybu pracy, wbudowanych urządzeń i znamionowego czasu pracy oprawy oświetleniowej powinno być zamieszczone na oprawie w widocznym miejscu. Oznaczenie takie składa się z prostokąta podzielonego na trzy lub cztery segmenty zawierające odpowiednie symbole – stosownie do konstrukcji [2]:

- pierwszy segment określa typ oprawy:

X – z własnym zasilaniem

Z – zasilanie centralne

- drugi segment określa tryb pracy:

0 – zasilanie nieciągłe

1 – zasilanie ciągłe

2 – zespolona zasilana nieciągłe

3 – zespolona zasilana ciągłe

4 – złożona zasilana nieciągłe

5 – złożona zasilana ciągłe

6 – peryferyjna

• trzeci segment może zawierać od jednej do czterech pozycji, w zależności od tego czy oprawa jest wyposażona w:

A – urządzenie testujące

B – zdalny tryb spoczynkowy

C – tryb blokady

lub

D – oprawa jest przeznaczona do zamontowania w strefie wysokiego ryzyka

• czwarty segment stosuje się do opraw awaryjnych z własnym zasilaniem, w celu

wskazania minimalnego czasu trwania pracy w trybie awaryjnym wyrażonego w minutach, odpowiednio: 10, 60, 120 lub 180.

Na fot. 3. przedstawiono bardzo ciekawą oprawę, przeznaczoną do awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego z zastosowaniem diod świecących (LED) jako energooszczędnych źródeł światła. Oprawa ta spełnia dwie funkcje – podświetla dwustronny znak ewakuacyjny oraz oświetla punktowo sprzęt bezpieczeństwa (np. hydrant, gaśnicę, apteczkę, przycisk alarmowy).

W praktyce polskiej najczęściej stosowane są awaryjne oprawy oświetleniowe z własnym akumulatorem. Oprawy te są najbardziej niezawodne i nie mają licznych wad, które występują w systemach z centralną baterią akumulatorów. Podstawową zaletą opraw z własnym akumulatorem jest to, że nie wymagają one dodatkowego okablowania, przez co są tańsze niż inne systemy oraz w stanach zagrożenia uszkodzenie jednej lub nawet kilku opraw nie powoduje wyłączenia pozostałych. Daje to znacznie większą szansę ewakuacji ludzi niż w sytuacji, gdy np. część obiektu, w której akurat znajduje się centralna bateria, uległa zniszczeniu.

Sposoby zasilania opraw oświetlenia awaryjnego

Stosowane obecnie układy zasilania awaryjnego można podzielić na następujące podstawowe grupy:

- indywidualne akumulatory
- grupowe baterie akumulatorów
- centralne baterie akumulatorów
- zespoły prądowórcze.

Zasilanie opraw z indywidualnych akumulatorów

Oprawy te charakteryzują się zwartą konstrukcją, gdyż wszystkie niezbędne elementy do ich prawidłowej pracy znajdują się praktycznie w jednej obudowie. W przypadku normalnej pracy oprawa jest zasilana z sieci oświetlenia podstawowego, dzięki czemu akumulator jest ładowany w sposób ciągły. W przypadku zaniku napięcia, oprawa ta jest przełączana w sposób automatyczny w tryb pracy awaryjnej i wówczas akumulator dostarcza energię do określonego źródła światła.

Zalety stosowania indywidualnych opraw oświetlenia awaryjnego:

- niskie koszty instalacyjne
 - łatwość rozbudowy systemu
 - stosowanie bezobsługowych akumulatorów – najczęściej są to niklowo – kadmowe, o trwałości 3 – 4 lata
 - stała wartość strumienia świetlnego w czasie pracy awaryjnej
 - zabezpieczenie przed rozładowaniem akumulatorów
 - możliwość blokady – wyłączenia trybu pracy awaryjnej
 - możliwość pracy w trybach: tylko awaryjnym lub praca w trybie normalnym i awaryjnym
 - łatwa kontrola – każda oprawa ma widoczne kontrolki wskazujące gotowość do pracy w trybie awaryjnym
 - wysoki stopień niezawodności, np. w przypadku wystąpienia pożaru małe prawdopodobieństwo uszkodzenia jednocześnie dużej liczby opraw.
- Rozróżnia się następujące rodzaje indywidualnego zasilania awaryjnego:
- uniwersalne do zasilania świetlówek o szerokim zakresie mocy (mogą to być



Fot. 1. Przykładowa oprawa awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego z zestawem wymiennych znaków [7]

Photo. 1. An example of a luminaire for emergency escape lighting together with a set of exchangeable signs [7]

światłówki z zapłonem konwencjonalnym, jak i elektronicznym)

- do zasilania światłówek o ściśle określonej mocy (najpopularniejsze są o mocy 8 W)
- do montażu poza oprawą – w odległości do 0,5 m lub w odległości do 500 m – w przypadkach braku miejsca w oprawie (szczególnie przy wymaganym czasie pracy dłuższym niż dwie godziny)
- do montażu w oprawie – najczęściej instaluje się je w oprawach rastrowych 4 x 18 W, 2 x 36 W lub 1 x 58 W; w oprawach o większej liczbie światłówek umieszcza się tylko jeden układ, co oznacza, że awaryjnie pracuje tylko jedna światłówka.

Zaletą stosowania zespołów indywidualnego zasilania awaryjnego jest wykorzystanie opraw oświetlenia ogólnego w obiekcie i nie wprowadzanie dodatkowych opraw awaryjnych, które w niektórych przypadkach kolidują z wystrojem wnętrza.

Zasilanie opraw z grupowych baterii akumulatorów

Zasada działania systemu grupowego polega na zasilaniu wybranych obwodów oświetlenia z zespołu akumulatorów przez odpowiednie moduły przetwarzające napięcie (np. 24 V) prądu stałego na stałe lub przemienne napięcie 230 V.

Zalety systemu to:

- możliwość awaryjnego zasilania dowolnych źródeł światła
- możliwość wykorzystania do oświetlenia awaryjnego istniejących w obiekcie opraw oświetlenia ogólnego
- automatyczna kontrola poszczególnych obwodów oświetlenia awaryjnego
- bezobsługowość akumulatorów.

System ten jest zawsze dobierany indywidualnie do potrzeb danego obiektu. Zazwyczaj może zasilić oprawy o łącznej mocy rzędu 300-400 W. Jego stosowanie jest zalecane w dużych zakładach przemysłowych, dworcach, teatrach, dużych sklepach, obiektach wielokondygnacyjnych. W takich przypadkach pozwala on zmniejszyć koszty instalacji z dużą liczbą opraw – powyżej 50 sztuk.

Zasilanie opraw z centralnych baterii akumulatorów

System ten różni się od poprzedniego tym, że moc zasilanych opraw oświetlenia awaryjnego w praktyce może być nieograniczona. Jest to system dość często spotykany w Polsce. Jego działanie polega na zasilaniu wybranych obwodów lub opraw z centralnej akumulatorni prądem stałym o napięciu 24, 48, 60, 110 lub 230 V. W związku z tym w oprawach ze światłówkami niezbędne jest zainstalowanie oddzielnego falownika. Tendencje w odniesieniu do tego systemu są następujące:

- stosowanie napięcia 230 V
- stosowanie akumulatorów bezobsługowych, o żywotności nawet do 12 lat (w tym również akumulatory NiCd)
- stosowanie mikroprocesora do sterowania i kontroli pracy systemu
- możliwość zasilania różnych typów źródeł światła.

Zasilanie opraw z zespołu prądowłórczego

Jest to dość skomplikowany i kosztowny system, który w sytuacji zaniku napięcia może praktycznie w nieograniczonym czasie zasilić dowolną liczbę opraw oświetlenia awaryjnego (uzależnioną tylko od mocy zastosowanego

zespołu prądowłórczego). W celu utrzymania go w stałej i natychmiastowej gotowości do pracy w trybie awaryjnym, cały czas musi obracać się wał silnika spalinowego. Jest to możliwe przez podłączenie do niego wirnika silnika prądu stałego. W sytuacji awaryjnej, do silnika spalinowego paliwo jest podawane automatycznie, a generator – przez odpowiednie przełączenie obwodów zasilających – pełni funkcję źródła energii elektrycznej.

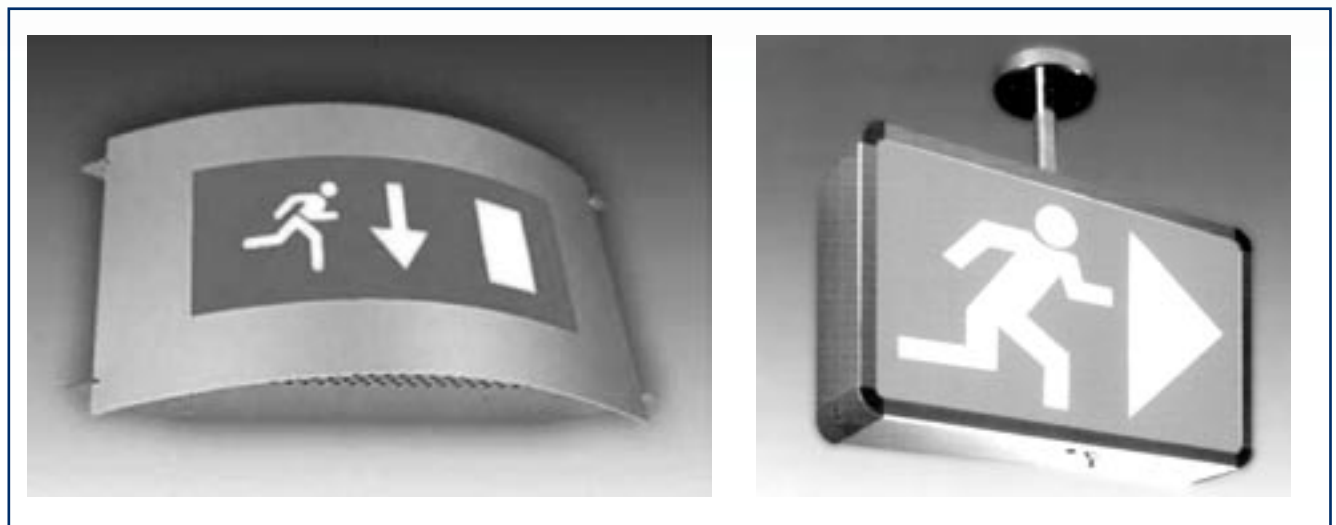
Wskazania do projektowania systemu awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego

Plan obiektu

Aby system awaryjnego ewakuacyjnego oświetlenia był zgodny z normą PN-EN 1838:2005 [3], przed rozpoczęciem jego projektowania, należy opracować lub uzyskać plany przedstawiające rozkład budynku, punkty alarmu pożarowego i sprzętu przeciwpożarowego oraz położenie wszystkich struktur, które mogą stanowić przeszkodę podczas ewakuacji [4]. Na rysunkach powinny być podane w szczególności wszystkie oprawy i podstawowe komponenty oraz dane te powinny być aktualizowane stosownie do kolejnych zmian w systemie. Rysunki powinny być podpisane przez kompetentną osobę, weryfikującą projekt w aspekcie normatywnych wymagań [4].

Uszkodzenie podstawowego zasilania w części obiektu

Awaryjne oświetlenie ewakuacyjne powinno działać w przypadku uszkodzenia dowolnego fragmentu obwodu zasilania oświetlenia podstawowego. Oprawy oświe-



Fot. 2. Różne rozwiązania techniczne opraw awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego [7]
 Photo. 2. Various kinds of technical designs for emergency escape lighting [7]

tlenia awaryjnego łącznie z zespolonymi, zasilane w sposób nieciągły, powinny działać w przypadku uszkodzenia końcowego obwodu oświetlenia podstawowego.

Uwaga! W przypadku instalacji oświetlenia awaryjnego z centralną baterią, przewody i kable wraz z zamocowaniami powinny być ognioodporne, o takim czasie, w jakim ma działać oświetlenie awaryjne (§ 187 ust. 3) [5].

Niezawodność systemu

Oświetlenie poszczególnych odcinków drogi ewakuacyjnej powinno być realizowane za pomocą dwu lub większej liczby opraw. Dzięki temu uszkodzenie jednej oprawy nie spowoduje, że droga stanie się ciemna, lub że będzie utrudnione lub niemożliwe znalezienie kierunku ewakuacji. Z tych samych powodów w strefie otwartej (zapobiegającej panice) powinny być zastosowane co najmniej dwie oprawy.

Elementy eksploatacji systemu awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego

Dokumentacja przechowywana w obiekcie

Wymagane jest prowadzenie dziennika, w którym zapisywane są rutynowe sprawdzenia, testy, uszkodzenia i zmiany w systemie awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego. Zapisy w dzienniku mogą być wykonywane ręcznie lub w postaci wydruku uzyskanego z automatycznego urządzenia testującego. Zarówno dzienniki jak i projekt instalacji awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego należy przechowywać na terenie danego obiektu, pod nadzorem osoby upoważnionej przez właściciela/dzierżawcę. W dzienniku powinny być co najmniej następujące informacje:

- data zamówienia systemu, łącznie ze świadectwem określającym zmiany
- data i związane szczegóły dotyczące każdego przeprowadzonego okresowego sprawdzenia i testu
- data i związane szczegóły o wszystkich uszkodzeniach oraz działaniach naprawczych
- data i związane szczegóły o wszystkich zmianach w instalacji oświetlenia awaryjnego
- gdy stosowane jest jakiegokolwiek urządzenie automatycznie testujące, wówczas podstawowe charakterystyki i sposób działania urządzenia powinny być opisane.

Sprawdzanie poprawności działania opraw oświetlenia awaryjnego

Ze względu na nieprzewidywalność wystąpienia sytuacji awaryjnych, system oświetlenia awaryjnego musi być zawsze sprawny i w stanie gotowości. W związku z tym, zgodnie z normą PN-EN 60598-2-22:2004 [2], należy stosować różnego rodzaju sprawdzenia i testy opraw.

Oprawy oświetlenia awaryjnego z własnym źródłem zasilania powinny być wyposażone w wewnętrzny układ testujący lub podłączone do zewnętrznego układu testującego. Na podstawie rozporządzenia ministra spraw wewnętrznych i administracji z dnia 16 czerwca 2003 r. (§ 3 ust. 3) [6] przeglądy techniczne i czynności konserwacyjne nie mogą odbywać się rzadziej niż raz w roku.

Sprawdzenia i testy powinny być przeprowadzane według zasad podanych poniżej, a wyniki powinny być zapisywane.

Test codzienny

Wskaźniki informujące o prawidłowości działania centralnego zasilania powinny być sprawdzane wzrokowo co pozwala stwierdzić gotowość systemu do pracy oraz informuje, że system nie wymaga testu działania.

Test comiesięczny

Testy powinny być przeprowadzane przez włączenie awaryjnego trybu pracy każdej oprawy i każdego wewnętrznie oświetlonego znaku ewakuacyjnego z zasilaniem akumulatorowym przez symulację uszkodzenia zasilania podstawowego na czas wystarczający do upewnienia się, że każda oprawa świeci. W przypadku stosowania automatycznych urządzeń testujących, wyniki krótkotrwałych testów powinny być rejestrowane, natomiast w pozostałych przypadkach w dzienniku należy zapisać datę testu i jego wynik.

Test coroczny

Jeżeli stosowane są automatyczne urządzenia testujące, wówczas wyniki pełnych znamionowych testów czasu świecenia oprawy awaryjnej należy rejestrować. W pozostałych przypadkach należy testować oprawy w ciągu znamionowego czasu świecenia podanego przez producenta oraz sprawdzić poprawność działania układu ładowania akumulatorów. Również w dzienniku należy zapisać datę testu i jego wynik.

Uwaga! Testy, które wymagają pełnego przewidzianego dla nich czasu trwania powinny być przeprowadzane – o ile to możliwe – w okresach o niskim ryzyku wystąpienia zagrożenia. Pozwala to na bezpieczne, ponowne naładowanie akumulatorów. Także, po każdym wykonanym teście należy sprawdzić, czy przywrócone zostało zasilanie podstawowe opraw.



Fot. 3. Dwufunkcyjna, autonomiczna oprawa awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego z diodami LED [8]

Photo. 3. A two-function autonomous luminaire of emergency lighting with a light emitting diode (LED) [8]

Podsumowanie

Na podstawie obowiązujących przepisów oświetlenie awaryjne powinno być stosowane w dużej liczbie obiektów. Oświetlenie to powinno być dostosowane, a także projektowane i wykonane zgodnie z wymaganiami oraz zasadami jego stosowania. Ważną rolę w tym procesie odgrywa obowiązek sprawdzenia poprawności działania opraw oświetlenia awaryjnego. Tylko po uwzględnieniu obowiązujących wymagań oraz wykonaniu badań sprawdzających, można mieć pewność, że oświetlenie awaryjne będzie działało w sposób niezawodny i prawidłowy, co ma poważny wpływ na bezpieczeństwo osób przebywających w określonym obiekcie.

PIŚMIENNICTWO

- [1] Pawlak A. *Oświetlenie awaryjne – wymagania*. „Bezpieczeństwo Pracy” 6(417)2006
- [2] PN-EN 60598-2-22:2004. *Oprawy oświetleniowe. Część 2–22: Wymagania szczegółowe. Oprawy oświetleniowe do oświetlenia awaryjnego*
- [3] PN-EN 1838:2005. *Zastosowanie oświetlenia. Oświetlenie awaryjne*
- [4] PN-EN 50172:2005. *Systemy awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego*
- [5] Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (DzU nr 75, poz. 690; zm. DzU z 2003 r. nr 33, poz. 270; DzU z 2004 r. nr 109, poz. 1156)
- [6] Rozporządzenia Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 16 czerwca 2003 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (DzU nr 121, poz. 1138)
- [7] Katalog wyrobów firmy AWEX
- [8] Katalog firmy GEWISS