

st. kpt. mgr inż. Grzegorz Kotulek*
mł. kpt. mgr inż. Dariusz Baranowski*

Analiza zagrożenia pożarowego od żarówek halogenowych przy ocieplaniu budynków metodą wdmuchiwania

*Analysis of fire hazard halogen bulbs when applying techniques
of insulation buildings by insufflation (blow in, open blow)*

Streszczenie. Wzrastające koszty ogrzewania obiektów zmuszają użytkowników do poszukiwania możliwości zmniejszenia zużycia energii. Stosowanie nowych rozwiązań pozwala na obniżenie kosztów, ale może powodować również powstawanie zagrożeń pożarowych. W termomodernizacji istniejących obiektów jedną z metod ocieplania budynków jest wdmuchiwanie materiału izolacyjnego. W artykule zaprezentowano wyniki badań eksperymentalnych pomiaru temperatury wokół pracującej żarówki halogenowej. Wyniki te posłużyły do oceny zagrożenia pożarowego od tego typu źródeł światła przy ocieplaniu budynków metodą wdmuchiwania (tzw. blow in lub open blow). Takie źródła światła są powszechnie stosowane także w obszarach, gdzie w sposób niekontrolowany może pojawić się palny materiał izolacyjny.

Słowa kluczowe: żarówka halogenowa, izolacja budowlana, rozdrobniona celuloza, wełna skalna, metoda wdmuchiwania.

Abstract. The rising cost of heating buildings forcing users to seek opportunities to reduce energy consumption. The use of new solutions allows to reduce costs, but it can also cause the formation of fire hazards. The insulation of existing building technique is applied blowing insulation material. The aim of this paper is to present the results of experimental studies measuring the temperature of working around halogen bulb. These results were used to estimate. Such light sources are commonly used in areas where it may occur in an uncontrolled way flammable insulating material.

Keywords: halogen bulb, fire, building insulation, shredded cellulose, rock wool, technique blow in, open blow.

Ocieplanie istniejących obiektów budowlanych metodą wdmuchiwania polega na wtłoczeniu sypkiego materiału izolacyjnego w obszary, gdzie nie jest możliwe ułożenie izolacji w sposób tradycyjny. Metoda ta pozwala na wypełnienie wszelkich pustych przestrzeni. Jej wadą jest brak kontroli rozprowadzenia materiału izolacyjnego za przegrodą budowlaną. Może się zdarzyć, że materiał izolacyjny przeniesie się w miejsce występowania wysokiej temperatury wokół pracujących, a niezabezpieczonych punktów świetlnych. W metodzie wdmuchiwania materiałem izolacyjnym może być: rozdrobniona celuloza; polistyren lub wełna mineralna.

Rozdrobniona celuloza. W procesach wdmuchiwania wykorzystywana jest celuloza z recyklingu, czyli zmielona i poddana modyfikacji makulatura (głównie gazetowa). Podczas mielenia dodawane są różnego rodzaju sole, których zadaniem jest zabezpieczenie materiału przed szkodnikami, pleśniami. Przez dodatki uzyskuje się również pewną ognioodporność tego produktu. Zgodnie z deklaracjami jednego z producentów celulozy materiał w postaci zmielonej celulozy uzyskuje klasę reakcji na ogień B-s2, d0 w przypadku warstwy grubości 100 mm oraz E [1], gdy grubość warstwy wynosi 40 mm [2]. Odpowiada to określeniu odpowiednio niezapalne i łatwo zapalne [3].

Polistyren. Jest on tworzywem sztucznym otrzymywanym w procesie polimeryzacji styrenu. Zaliczany jest do grupy termoplastów. W przypadku metody wdmuchiwania stosuje się granulaty o klasie reakcji na ogień E [1], co odpowiada określeniu łatwo zapalne [3].

Wełna mineralna. Jest produktem pochodzenia mineralnego, wyrobem niepalnym. Klasa reakcji na ogień A1 odpowiada terminowi niepalny [3].

Analiza problemu

Przygotowując istniejący obiekt do ocieplenia metodą wdmuchiwania izolacji cieplnej, najprościej jest wykonać otwory w materiałach wykończeniowych i przez wąż połączony z agregatem mechanicznie (pneumatycznie) w pustki wtłoczyć materiał izolacyjny. Fotografie 1 i 2 dokumentują oględziny zniszczonego przez ogień poddasza budynku mieszkalnego, w którym kilka godzin przed pożarem prowadzono prace termomodernizacyjne z wykorzystaniem zmielonej celulozy. Jako oświetlenie na poddaszu użytkowym zastosowano żarówki halogenowe. Pożar powstał w przestrzeni pomiędzy dachem a płytami kartonowo-gipsowymi.

Badania eksperymentalne

W celu przeprowadzenia badań eksperymentalnych zestawiono stanowisko składające się z metalowego statywu, termopar typu K (rysunek 1) oraz rejestratora danych połączonego z komputerem klasy PC. Układ pomiarowy stanowiło do siedmiu termopar, a pomiar

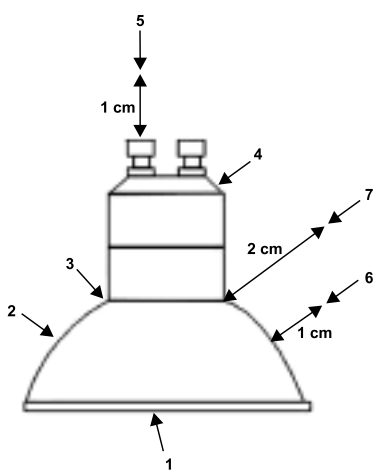
* Szkoła Główna Służby Pożarniczej, Wydział Inżynierii Bezpieczeństwa Pożarowego



Fot. 1. Zniszczone płyty kartonowo-gipsowe wraz ze zmieloną celulozą [4]. Biała strzałka wskazuje rodzaj wykorzystywanego oświetlenia [Fot. G. Kotulek]



Fot. 2. Nadpalone elementy konstrukcji dachu [Fot. G. Kotulek]



Rys. 1. Rozmieszczenie termopar na żarówce halogenowej z wtykiem GUI 10: 1 – 7 rozmieszczenie termopar

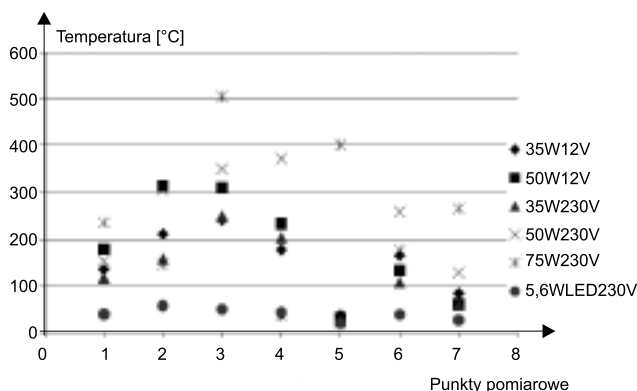
[Rys. D. Baranowski]

W celach porównawczych przeprowadzono badania z żarówką ledową 5,6 W zasilaną 230 V. Wykonano po dwie próby dla każdego rodzaju żarówek. Rozmieszczenie termopar pokazano na rysunku 1.

Wyniki badań

Podczas badań najwyższą temperaturę zarejestrowano w przypadku żarówek przykrytych materiałem izolacyjnym, co zaprezentowano na rysunku 2. Zgodnie z oczekiwaniami najwyższą tempe-

peraturę przy pracujących żarówkach halogenowych otrzymywano w przypadku wyższej mocy i po przykryciu bańki. Jest to zbliżone z wcześniejszymi badaniami przeprowadzonymi z żarówkami tradycyjnymi [4] z tą różnicą, że w przypadku żarówek halogenowych na powierzchni odbłyśnika uzyskiwano znacznie wyższą temperaturę. Ze względu na wartość napięcia zasilania nie zaobserwowano istotnych różnic wpływających na wzrost lub zmniejszenie zagrożenia pożarowego. Przy napięciu 230 V i 12 V temperatura kształtowała się na podobnym poziomie. Należy zwrócić uwagę na fakt, że przy obniżeniu napięcia zasilania konieczne jest zwiększenie wartości prądu, co będzie skutkowało możliwością powstania pożarów w wyniku zwiększonej rezystancji połączeń. Z tego powodu stosowanie napięcia 12 V wydaje się mniej korzystne niż napięcia 230 V. Otrzymane wyniki prowadzą do wniosku, że przy nieprawidłowym zabezpieczeniu pracujących żarówek o mocy 35 W i wyższej istnieje ryzyko zapalenia wdmuchiwanego palnego materiału izolacyjnego w postaci celulozy i polistyrenu. Zagrożenie to można zredukować kilkoma sposobami. Pierwszym rozwiązaniem może być przegląd zabezpieczenia żarówek ponad sufitem (stropem) podwieszanym przed wdmuchiwaną izolacją. Drugim jest zastosowanie w miejscach występowania oświetlenia halogenowego tylko i wyłącznie izolacji z niepalnej wełny mineralnej. Trzecim sposobem zabezpieczenia może być wymiana żarówek halogenowych na typu LED. Poza ograniczeniem możliwości powstania pożaru od punktu oświetleniowego dodatkowo uzyskany zostanie wówczas efekt proekologiczny w postaci znacznej oszczędności energii elektrycznej.



Rys. 2. Najwyższa uzyskana temperatura w poszczególnych punktach pomiarowych żarówek przykrytych izolacją [Rys. D. Baranowski]

Badanie zrealizowane w ramach projektu finansowanego przez Narodowe Centrum Badań i Rozwoju (NCBiR) w ramach grantu nr DOBR-BIO4/050/13009/2013 „Opracowanie systemowych rozwiązań wspomagających prowadzenie dochodzeń popożarowych wykorzystujących nowoczesne technologie, w tym narzędzia techniczne i informatyczne”.

Literatura

- [1] PN-EN 13501-1: 2008 Klasyfikacja ogniowa wyrobów budowlanych i elementów budynków – Część 1: Klasyfikacja na podstawie badań reakcji na ogień.
- [2] IC Prospekt 2012 PL – broszura dostępna na stronie <http://www.isocell.at> z 10 sierpnia 2014 r.
- [3] Załącznik nr 3 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z 12 kwietnia 2002 roku w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. nr 75 poz. 690 z późniejszymi zmianami).
- [4] R. Chybowski. Laboratorium profilaktyki pożarowej w elektroenergetyce, część II. SGSP Warszawa 1989.