

Janusz RYBIŃSKI, Anna SZAJEWSKA

SZKOŁA GŁÓWNA SŁUŻBY POŻARNICZEJ, WYDZIAŁ INŻYNIERII BEZPIECZEŃSTWA POŻAROWEGO
ul. Słowackiego 52/54, 01-629 Warszawa

ARTYKUŁ TECHNICZNY

Wykorzystanie termowizji w Państwowej Straży Pożarnej

Dr hab. Janusz RYBIŃSKI

W latach 2005 – 2010 dziekan Wydziału Inżynierii Bezpieczeństwa Pożarowego, brygadier Państwowej Straży Pożarnej. Absolwent Wydziału Fizyki Uniwersytetu Warszawskiego. Zainteresowania naukowe: zastosowania optoelektroniki w inżynierii bezpieczeństwa.



e-mail: j.rybinski@interia.pl

Dr inż. Anna SZAJEWSKA

Adiunkt Szkoły Głównej Służby Pożarniczej w Warszawie, Wydział Inżynierii Bezpieczeństwa Pożarowego. Zainteresowania naukowe: symulacje komputerowe, metody numeryczne, technologia podczerwieni.



e-mail: ania.szajewska@gmail.com

Streszczenie

W artykule przedstawiono rodzaje kamer termalnych, znajdujących się w wyposażeniu jednostek Państwowej Straży Pożarnej. Przedstawiono elementy taktyki gaszenia małych i średnich pożarów wewnętrznych z wykorzystaniem kamery termalnej. Przedstawiono wybrane zastosowania kamer termalnych i pirometrów podczerwieni w profilaktyce pożarowej i pracach badawczych prowadzonych w jednostkach PSP. Przedstawiono wyniki badań rozwoju pożaru samochodu osobowego.

Słowa kluczowe: kamera termalna, pożar, gaszenie pożaru, pirometr podczerwieni.

Use of thermovision by the State Fire Service

Abstract

In this paper there is presented the state of equipment of thermographic cameras in the State Fire Service (SFS) units. There are given the requirements which have to be met by thermographic cameras in order to use them for rescue and extinguishing actions. The methods for usage of thermographic cameras for extinguishing internal fire are described. Thermographic cameras are used for search for fire sources which are hidden between ceiling and walls in smoke-filled places, also for control of a site of fire and search for lost people in the area. Selected implementation of thermographic cameras and infrared pyrometers in fire-fighting and research works performed in SFS units is presented. There are also described the effects of car fire. Fig. 2 illustrates the dependence of temperature on the fire duration in different places of the car, measured by use of thermocouples and infrared pyrometers. There are presented topics of research works performed by the Main School of Fire Service in Warsaw. There is also reference to the papers by T. Poledank and M. Limonowa on investigations of development of car fire with use of a thermographic camera and temperature measurements.

Keywords: thermal camera, fire, fire fighting, infrared pyrometer.

1. Wyposażenie jednostek PSP w kamery termalne

W wyposażeniu Państwowej Straży Pożarnej w Polsce znajduje się ponad sto kamer termalnych. Większość z nich służy do prowadzenia akcji ratowniczo-gaśniczych. Są na wyposażeniu jednostek PSP w dużych miastach oraz w Szkole Głównej Służby Pożarniczej w Warszawie. W większości są to kamery obserwacyjne specjalnie skonstruowane do prowadzenia akcji ratowniczo-gaśniczych (Talisman, Hornet). Spełniają one ostre wymagania odpornościowe na zabrudzenia, wstrząsy, wilgoć i wysoką temperaturę. Są bardzo proste w obsłudze. Operuje się nimi za pomocą dwóch lub trzech przycisków, które można włączać w rękawicach (rys. 1).



Rys. 1. Strażak z kamerą termowizyjną Hornet
Fig. 1. A firemen with Hornet infrared camera

Kopalnie, zakłady petrochemiczne, wytwórnie nawozów sztucznych i inne duże zakłady przemysłowe mają również kamery termowizyjne, które mogą wspomóc działania ratownicze.

W wyposażeniu jednostek PSP znajdują się również kamery termalne przeznaczone do profilaktyki pożarowej. Są to zwyczajne kamery pomiarowe lub obserwacyjne, stosowane w przemyśle i w placówkach naukowo badawczych, które nie muszą spełniać wymagań odpornościowych. W stosunku do państw z naszego sąsiedztwa, takich jak Czechy, Serbia, Słowacja, Węgry, Ukraina, Białoruś, Litwa, ilość kamer termowizyjnych będących w dyspozycji straży pożarnej jest imponująco duża.

W 1997 Komenda Główna PSP zakupiła 13 kamer termowizyjnych typu Talisman i przekazała je jednostkom terenowym. W następnych latach kupowano kamery różnych typów, w zależności od potrzeb i od posiadanych środków. Talisman ISG jest prostą kamerą obserwacyjną, skonstruowaną specjalnie dla działań operacyjnych straży pożarnej. Działa w zakresie spektralnym 8-14 mm. Jest odporna na zabrudzenia i wstrząsy, waży 2,7 kg z bateriami. Kamera jest wyposażona w system chroniący detektor przed przeciążeniem. Obsługa kamery nie przysparza strażakom żadnych kłopotów. Obecnie kamera ta jest już przestarzała, głównie ze względu na duże rozmiary oraz ciężar i jest zastępowana przez kamery mniejsze, lżejsze, poręczniejsze i nowocześniejsze, takie jak np. Hornet.

Kamera termowizyjna stała się sprzętem, który na stałe wszedł w wyposażenie straży pożarnej. Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 22 września 2000 roku, w sprawie szczegółowych zasad wyposażenia jednostek organizacyjnych Państwowej Straży Pożarnej, określa minimalne wyposażenie na obszarze działania komendy PSP.

Każda Komenda Wojewódzka i Powiatowa (w powiatach o liczbie ludności przekraczającej 200.000 mieszkańców) powinna posiadać przenośną kamerę termowizyjną. Myśli się o wprowadzeniu kamer termowizyjnych do podstawowego wyposażenia każdego samochodu wyjeżdżającego do akcji, jednak ze względów finansowych nie jest to na razie możliwe.

Kamery termowizyjne stanowią podstawowe wyposażenie specjalistycznych grup poszukiwawczych, działających w światowym systemie ratownictwa pod nazwą USAR (Urban Search and Rescue). Pięć polskich grup ma międzynarodowy certyfikat. Uczestniczyły one w akcjach przeszukiwania gruzowisk po katastrofach budowlanych i trzęsieniach ziemi (Turcja, Włochy, Haiti). W tych przypadkach kamery okazały się mało przydatne. Sprawdziły się natomiast psy poszukiwawcze i geofony. Z relacji ratowników wynika, że podczas rozbiórki gruzowisk, po trzęsieniu ziemi, rozgrzane na powierzchni przez słońce fragmenty gruzu wpadały do szczelin i w kamerze termowizyjnej był obraz mnóstwa świecących punktów, które uniemożliwiały obserwację.

2. Sposoby wykorzystania kamer

W Polsce istnieje program meldunkowy SWD ST, do którego oficer dowodzący akcją ratowniczo-gaśniczą wpisuje podstawowe dane o przebiegu zdarzenia. Niestety, w tym programie nie odnotowuje się faktu użycia kamery termowizyjnej. Dlatego bardzo trudno jest sporządzić statystykę wykorzystania kamer termowizyjnych w akcjach ratowniczo-gaśniczych. Przy zbieraniu informacji korzystano z pomocy aspirantów, studentów SGSP w systemie niestacjonarnym.

Z analizy dokumentacji tworzonej przez Państwową Straż Pożarną, a także z relacji strażaków wynika, że kamery termiczne wykorzystywane są na wiele sposobów w zależności od sytuacji. Wykorzystywane są głównie w niżej wymienionych przypadkach.

1) Przeszukiwania zadymionych pomieszczeń

Przeszukiwanie zadymionych pomieszczeń należy do ważnych i wyjątkowo niebezpiecznych zadań. Od efektywności tego działania zależy, czy uda się uratować poszkodowanych przez pożar. Do tego celu pomocne są kamery termalne. Kamery stosuje się do poszukiwania źródeł ognia jak również do poszukiwania ofiar pożaru. Ofiar poszukuje się w pomieszczeniu objętym pożarem i w pomieszczeniach sąsiednich. Toksyczne produkty spalania, szczególnie tlenek węgla, mogą spowodować zatrucie osób znajdujących się w strefie zadymienia. Zdarza się, że osoby te znalazły się w obszarze pożaru podczas snu. W takich przypadkach kamera ratuje życie, bo umożliwia dokładniejsze i szybsze przeszukanie pomieszczenia. W zadymionych pomieszczeniach widoczność jest bardzo ograniczona. Strażacy poruszają się po omacku. Po polaniu ognia wodą powstają kłęby pary wodnej i widzialność spada do zera. Kamera w tych warunkach zapewnia widoczność. Umożliwia zlokalizowanie źródeł ognia i odszukanie zacczadzonych osób. Bez kamery przeszukiwanie pomieszczeń i odnalezienie ofiar pożaru jest bardzo trudne i niebezpieczne. Widoczność zostaje przywrócona dopiero po oddymieniu pomieszczeń. A to trwa zwykle od kilku do kilkunastu minut. Czas ten może przesądzić o śmierci poszkodowanych. Zatrucie gazami pożarowymi jest najczęstszą przyczyną zgonów w pożarach.

Bardzo niebezpieczne dla strażaków jest przeszukiwanie piwnic. Lokatorzy trzymają w nich najróżniejsze przedmioty i materiały. Przechowują w piwnicy turystyczne butle z gazem płynnym, rozpuszczalniki, karbid i inne łatwopalne substancje. Piwnice bywają zagrażone i zakratowane. Lokatorzy wstawiają dodatkowe drzwi z przemysłowymi zamkami, zamurują okienka. Przez piwnicę przechodzą rury ciepłownicze i gazowe. Piwnice są niskie, co powoduje, że strefa zadymienia sięga podłogi. Poruszanie się w tych warunkach i szukanie leżących gdzieś w zakamarkach nieprzytomnych osób wymaga wielkiej wprawy i odwagi. Strażak, wchodząc do piwnicy ma świadomość, że może z niej nie wyjść. Trzeba pamiętać, że strażak dźwiga na sobie ciężar nawet do 50

kG (helm, aparat powietrzny, młot lub łom, latarka, sygnalizator bezruchu, radiotelefon, kamera termowizyjna, linka asekuracyjna itp. oraz linia wodna).

W niektórych piwnicach brak jest okienek. To bardzo utrudnia oddymianie. Czas oddymiania wydłuża się. Jeśli w obrębie pożaru znajdują się ludzie, to ich szansa na przeżycie jest mniejsza. W takich przypadkach kamera jest bardzo pomocna, bo poszukiwanie ofiar może być efektywnie przeprowadzone przed oddymieniem pomieszczeń. To daje cenne minuty lekarzom ratującym życie.

2) Lokalizacja źródeł ognia w zsyphach

W wielkich miastach strażacy wyjątkowo często wyjeżdżają do pożarów śmietników i zsyphów. Zdarza się, że lokator wrzuci tłący się niedopałek do kanału zsyphowego. Może to spowodować pożar pojemnika na śmieci lub zapalić śmieci nagromadzone w zakamarkach kanału zsyphowego. Rury zsyphowe nie zawsze są proste. Śmieci gromadzą się w zakolach lub przy wlotach do kanału na klatkach schodowych. Kanały bywają zapchane i wtedy śmieci palą się między piętrami. W starych blokach są przewody zsyphowe wykonane z kamionki. Jeśli kamionka jest popękana, to śmieci gromadzą się między rurą a ścianką kanału. Wtedy trudno do nich dotrzeć i ugasić pożar. Trzeba kuć otwory w ścianie. Ale najpierw trzeba zlokalizować miejsce ognia.

W pożarze zsyphu, po przybyciu na miejsce zdarzenia, strażacy najpierw wyciągają wózki ze śmieciami z pomieszczenia zsyphowego i gaszą je na zewnątrz. Jeśli okaże się, że źródło ognia znajduje się gdzieś w kanale zsyphowym, to przystępują do jego odnalezienia na poszczególnych kondygnacjach. Obserwują, w których miejscach wydobywa się dym. Jeśli nie mają kamery termowizyjnej, a to jest normą, to zdejmują rękawice i przykładają dłonie do ściany, aby wykryć ciepłe miejsca w okolicy kanału zsyphowego. Zdarza się, że instalacja elektryczna budynku jest uszkodzona. Uszkodzenie to może również spowodować zaistniały pożar. Wtedy zawilgocona ściana jest pod napięciem i może porazić prądem.

Wykorzystanie kamery termowizyjnej do określania ciepłych miejsc na kanale zsyphowym jest bardzo użyteczne. Poszukuje się ciepłych miejsc na ścianie przyległej do zsyphu. Wykonuje się obrys ciepłego obszaru. Następnie wierce się otwory nad górną powierzchnią obrysu i wybija otwór w ścianie. Wywiercenie otworów w dolnej części obrysu mogłoby rozniecić ogień w kanale, bo zapewniłoby lepszy dopływ powietrza. Przez otwór wpompowuje się wodę do kanału. Po odczekaniu kilkunastu minut strażacy sprawdzają, czy ściana uległa schłodzeniu. Jeśli pozostaje ciepła, trzeba dalej szukać ognia, wykonywać otwory i wpompowywać wodę do kanału. Im precyzyjniej zlokalizujemy źródło ognia, tym zużyjemy mniej wody i straty spowodowane zalaniem będą mniejsze. Do tego najbardziej nadaje się kamera.

3) Lokalizacja źródeł ognia w wolnych przestrzeniach między stropami lub ścianami

Czasami bardzo jest ugasić pożar usytuowany w niedostępnych miejscach. Znajdujące się między stropami lub ścianami materiały palne, takie jak płyty pilśniowe, styropian, nagromadzone śmieci, po zapaleniu tłą się powoli z powodu utrudnionego dostępu powietrza. W ostatnich latach w Warszawie było kilka zdarzeń, w których ten sam pożar gasiły trzy zmiany. Trzeba było aż trzech dni, aby uporać się z niewielkim pożarem, ukrytym w przestrzeniach między ścianami budynków. Udało się to dopiero po zastosowaniu kamer termowizyjnych. Nie wszystkie jednostki ratowniczo-gaśnicze były wyposażone w kamery, więc wypożyczano je sobie.

4) Kontrola temperatury schładzanych elementów budynku

Kamery termowizyjne stosowane są w fazie końcowej akcji gaśniczej: w dogaszaniu i kontroli pogorzelska. Bada się temperatu-

rę schładzanych elementów budynków. Sprawdza się, czy gdzieś nie pozostały zarzewia pożaru. W tej fazie nie ma już tak wielkiego napięcia i pośpiechu, więc jest czas na eksperymenty ze sprzętem uzupełniającym, jakim są kamery termowizyjne. Dlatego strażacy bardzo często wykorzystują kamerę w tej fazie pożaru. Jest ona przydatna w tych działaniach.

5) Poszukiwania osób zaginionych w terenie

W mniejszym stopniu kamery termalne wykorzystywano do poszukiwania zaginionych w terenie osób, szczególnie dzieci. PSP nie posiada śmigłowców, dlatego tego rodzaju działania są mało skuteczne. Śmigłowce lub inne środki powietrzne (również bezzałogowe) umożliwiłyby efektywne wykorzystanie kamer podczas pożarów lasów i torfowisk.

3. Wybrane zastosowania kamer termalnych i pirometrów podczerwieni w profilaktyce pożarowej i pracach badawczych

Kamery termalne, będące w wyposażeniu PSP, wykorzystywano również do innych celów niż działania ratownicze. Wykorzystywano je do badania izolacji cieplnej budynków, do kontroli instalacji elektrycznych, do kontroli wałów przeciwpowodziowych, do lokalizacji niekontrolowanych wycieków gazów, do określania poziomu cieczy w zbiornikach, do pomiaru temperatury karoserii podczas testów pożaru samochodu osobowego w pełnej skali i innych.

Niektóre jednostki PSP mają w wyposażeniu pirometry podczerwieni. Można korzystać z nich podczas poszukiwania ukrytych źródeł ognia w dylatacjach, kanałach zsympowych, w pomieszczeniach zadymionych. Strażacy dosyć sceptycznie odnoszą się do tych przyrządów, w przeciwieństwie do kamer termalnych, które są bardzo cenione. Kamery dają obraz przedmiotu i ewentualnie mierzą temperaturę w wybranym punkcie (taką opcję mają kamery zakupione w ostatnich latach). Pirometr wyświetla jedynie średnią wartość temperatury z niezbyt dokładnie określonego obszaru powierzchni. Podczas akcji strażak pracuje w ekstremalnych warunkach: w zagrożeniu, stresie, pośpiechu, obciążeniu wielokilogramowym sprzętem. Są to warunki dalekie od laboratoryjnych, gdzie można pirometr dokładnie ustawić i precyzyjnie wycelować na badany obiekt. Strażacy nie chcą korzystać z pirometrów w tych działaniach. Natomiast pirometry wykorzystywane są w profilaktyce pożarowej i badaniach laboratoryjnych. Pirometry podczerwieni wykorzystano do pomiaru temperatury karoserii podczas testowego pożaru samochodu osobowego.

Kolizje samochodowe są zjawiskiem codziennym na naszych drogach. Natomiast pożary samochodów widzimy rzadko. Stanowią one około 5% ogólnej ilości wszystkich pożarów. W liczbach jest to dużo. Wydział Informacji i Promocji Komendy Głównej Państwowej Straży Pożarnej podaje, że w 2009 r. zdarzyło się 147946 pożarów, z czego 7882 dotyczyło pożarów środków transportu, w tym 6390 samochodów osobowych (brak jeszcze danych statystycznych za rok 2010).

Pożar samochodu osobowego jest groźnym zjawiskiem dla kierowcy i pasażerów. Zwykle pojawia się w niekorzystnych okolicznościach: podczas kolizji, w czasie jazdy. Zapalają się zarówno auta stare, szczególnie przerabiane lub niewłaściwie serwisowane jak i nowe, posiadające wady fabryczne. W opinii strażaków głównymi przyczynami pożarów samochodów są defekty systemu zasilania i defekty instalacji elektrycznej. W znacznej części wynikają one z niefachowego dokonywania napraw oraz niedozwolonych przeróbek. Pożary najczęściej wynikają z powodu zwarcia instalacji elektrycznej, wycieku paliwa z instalacji zniszczonych podczas wypadku, nieszczelności w przewodzie gazu (w samochodach zasilanych LPG), umyślnego podpalenia samochodu.

Zjawisko pożaru samochodu osobowego przebiega bardzo dynamicznie ze względu na duże nagromadzenie materiałów palnych w stosunkowo małej kubaturze auta. Przeprowadzone testy miały na celu opracowanie optymalnej taktyki gaśniczej oraz wskazanie

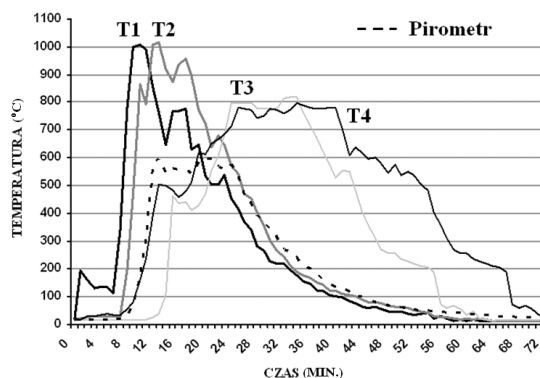
producentom samochodów na potencjalne zagrożenia, jakie stwarzają niektórych elementów konstrukcji i wyposażenia.

W Szkole Głównej Służby Pożarniczej w Warszawie prowadzone są badania rozwoju pożaru samochodu osobowego z zastosowaniem kamery termalnej i pirometru podczerwieni do pomiaru temperatury. Temperaturę mierzono również za pomocą termopar.

Z przeprowadzonych testów wynika, że rozwój pożaru samochodu osobowego uwarunkowany jest wentylacją. W szczelnie zamkniętym samochodzie dosyć trudno rozniecić pożar. Po zainicjowaniu pożaru za pomocą niewielkiej ilości materiału palnego ogień zostaje zduszony lub przytłumiony nawet na kilkadziesiąt minut. Dopiero po otwarciu drzwi lub rozszczelnieniu szyb pożar rozwija się z wielką dynamiką i w ciągu kilku minut temperatura wewnątrz kabiny wzrasta do około 1000 °C.

W eksperymencie spalono 5 samochodów wraz z kompletnym wyposażeniem. Podczas testowego pożaru samochodu marki Polonez FSO zaobserwowano eksplozję silowników klapy bagażnika. Po przejściu ognia do komory bagażnika i samorzutnym otwarciu klapy z hukiem rozerwały się silowniki. Jest to ostrzeżenie dla osób przebywających w pobliżu palącego się samochodu.

Na rys. 2 przedstawiono zależność temperatury od czasu trwania pożaru samochodu marki Polonez FSO [1]. Pożar zainicjowano wewnątrz kabiny, pod deską rozdzielczą, przed fotelem pasażera. Po pięciu minutach otworzono tylną parę drzwi, ponieważ ogień przygasał. W tym eksperymencie temperaturę mierzono za pomocą termopar typu K (NiCr-Ni), pirometru podczerwieni Raytek PM50 i kamery termalnej VigoCam V50. Dwie termopary umieszczono wewnątrz auta w najwyższym (T1) i najniższym (T2) punkcie wnętrza samochodu, jedną umieszczono wewnątrz przedziału silnika (T3) i jedną w komorze bagażnika (T4) (rys. 2). Pirometrem mierzono temperaturę zewnętrznej powierzchni przednich drzwi auta, pod szybą od strony kierowcy.



Rys. 2. Zależność temperatury, mierzonej za pomocą termopar: T19 (górną), T2 (dół), T3 (silnik), T4 (bagażnik) i pirometru podczerwieni, od czasu trwania pożaru samochodu

Fig. 2. Dependence of temperature on fire duration, measured by thermocouples: T1 (top), T2 (bottom), T3 (engine), T4 (boot), and infrared pyrometer

Przyjęto, że współczynnik emisyjności powierzchni polakierowanej blachy karoserii jest równy 0,95 [2]. Wydaje się, że wyniki pomiaru temperatury za pomocą pirometru są zaniżone. W literaturze brak jest dokładnych danych dotyczących wartości współczynnika emisyjności powierzchni polakierowanej blachy samochodowej znajdującej się w wysokiej temperaturze, o wartości kilkuset stopni Celsjusza. Pirometr Raytek PM50 wyposażony jest w laserowy celownik wskazujący środek koła pomiarowego. Pirometr ustawiony w odległości 20 m mierzył średnią temperaturę powierzchni koła o średnicy 20 cm. Podczas pożaru wydzielala się duża ilość dymu. Dym pochłania i rozprasza promieniowanie podczerwone. Jego obecność powoduje zaniżanie wskazań pirometru. To samo odnosi się do pomiaru temperatury za pomocą kamery termalnej. Trudno jest określić wartość współczynnika emisyjności niejednorodnej i zmieniającej się w trakcie pożaru powierzchni karoserii. Samochód pokrywa się sadzą w trakcie trwania pożaru. Bardzo trudno jest przeprowadzić serię ekspery-

mentów, w których zadymienie wokół samochodu i okoplenie blach i szyb jest powtarzalne. Dlatego pomiary temperatury za pomocą kamery termalnej należy traktować tylko jako pomocnicze. Kamera jest bardzo dobra do określania różnic temperatury, ale jest chyba mało wiarygodnym narzędziem do określania wartości temperatury w pożarze. Wiarygodne są wyniki pomiarów temperatury wewnątrz pojazdu, otrzymane za pomocą termopar.

Wyniki badań rozwoju pożaru samochodu osobowego z użyciem kamery termalnej, przeprowadzone w Żylinie (Słowacja), skłaniają do podobnych wniosków [3, 4]. Wymienieni autorzy prowadzili badania sponsorowane przez fabrykę samochodów osobowych KIA, która dostarczyła do testów samochody (również fabrycznie nowe).

4. Badania w Szkole Głównej Służby Pożarniczej w Warszawie

W Szkole Głównej Służby Pożarniczej w Warszawie prowadzone są badania nad zastosowaniami termowizji w inżynierii bezpieczeństwa. Dotyczą one obserwacji w dymie [5], wykrywania w tłumie osób mających podwyższoną temperaturę (przeciwdziałanie rozprzestrzenianiu się pandemii chorób zakaźnych) [6], wykrywania powierzchniowych defektów metodą termografii aktywnej [7], badania emisji ciepła przez niebieskie lasery na bazie GaN [8, 9].

5. Wnioski końcowe

Kamera termalna jest przyrządem bardzo cenionym przez strażaków. Systematycznie wzrasta liczba kamer jednostkach PSP. Preferowane są kamery obserwacyjne, wymagające prostej obsługi i mogące działać w trudnych warunkach akcji ratowniczo-gaśniczej. Kamery ułatwiają prowadzenie akcji gaśniczej, pozwalają szybciej i precyzyjniej zlokalizować źródło ognia, pozwalają szybciej i bezpieczniej przeszukać obszar dotknięty pożarem. Czasem decydują o uratowaniu życia ofiarom pożaru. Precyzyjniejsze, dzięki użyciu kamery, określenie miejsca źródła ognia pozwala na ograniczenie zużycia środków gaśniczych, a zatem na zminimalizowanie strat spowodowanych zalaniem.

Niektóre próby zastosowania termowizji okazały się nietrafione. Można do nich zaliczyć stosowanie kamer na gruzowiskach, przy poszukiwaniu osób zaginionych w terenie (bez użycia środków powietrznych), do kontroli wałów przeciwpowodziowych.

Oddanie do dyspozycji PSP śmigłowców otworzy nowe możliwości zastosowań termowizji pożarnictwie.

Z przeprowadzonych badań wynika, że korzystanie z kamery do pomiaru temperatury w warunkach pożaru jest trudne. Wynika to z nieznaności współczynnika emisyjności, który zmienia się w trakcie pożaru oraz niestabilnego zadymienia.

W przeciwieństwie do kamery, strażacy nie są przekonani do pirometrów podczerwieni. Nie korzystają z nich w akcjach ratowniczo-gaśniczych, chociaż są dostępne bo ich cena jest niewielka.

6. Literatura

- [1] Jakubowski I.: Analiza rozkładu temperatury podczas pożaru samochodu osobowego, praca magisterska SGSP pod kierunkiem bryg. prof. J. Rybińskiego, 2010, Warszawa.
- [2] Minkina W., Praca zbiorowa: Pomiary Termowizyjne w praktyce, Agenda Wydawnicza PAKu, Warszawa 2004.
- [3] Polednak P.: Experimentalne overenie požiarov osobnych motorovych vozidiel, 4. medzinarodna vedecka konferencia: Ochrana pred požiarimi zachlanne služby, 2 – 3.06.2010, Zielina.
- [4] Slimonowa M., Polednak P.: Findigs from experimental verification of passanger motor car fires In closed space, Int. Conf. Požarni ochrana 2010, Ostrava 8 -9. zari 2010.
- [5] Rybiński J., Bednarek M.: Wpływ zadymienia na obserwację za pomocą kamery termowizyjnej, Zeszyty Naukowe SGSP, nr 28, s. 65 –72, Warszawa 2002.
- [6] Rybiński J., Bednarek M.: Wykrywanie anomalii temperaturowych na podstawie odwzorowania termicznego skóry, Zeszyty Naukowe SGSP, nr 42, Warszawa 2011, w druku.
- [7] Rybiński J., Bednarek M., Jokiel A.: Stanowisko badawcze do wykrywania i identyfikacji defektów powierzchniowych metodą fali cieplnej, Zeszyty Naukowe SGSP Nr 32, Warszawa 2005.
- [8] Perlin P., Świetlik T., Marona L., Czernecki R., Suski T., Leszczyński M., Grzegory I., Krukowski S., Nowak G., Kramer G., Czerwiński A., Plusa M., Bednarek M., Rybiński J., Porowski S.: Fabrication and properties of Gan-based lasers, Jurnal of Crystal Growth 310 (2008) 3979-3982.
- [9] Rybiński J., Bednarek M., Wiśniewski P., Świetlik T.: Application of microscope thermography in testing temperature distribution in a semiconductor laser, Optica Applicata, vol. 40 (3) 2010, 609-614.

otrzymano / received: 06.08.2011

przyjęto do druku / accepted: 05.09.2011

INFORMACJE

Nowy dział „Niepewność wyników pomiarów” na stronie internetowej Wydawnictwa PAK

Uprzejmie informuję, że na stronie internetowej Wydawnictwa PAK (WWW.pak.info.pl) został utworzony dział „Niepewność wyników pomiarów”. Na p.o. redaktora działu został powołany dr inż. Paweł Fotowicz.

Dr P. Fotowicz jest ekspertem w zakresie problematyki niepewności, autorem szeregu wartościowych publikacji w czasopiśmie krajowych i zagranicznych. Prezentował swoje prace na licznych konferencjach i warsztatach szkoleniowych.

W dziale „Niepewność wyników pomiarów”, obok dostępu do aktualnych wybranych opracowań dotyczących niepewności jest możliwość zadawania „Pytań do eksperta”. Pytania powinny być konkretne i szczegółowo sprecyzowane.

Pytania i odpowiedzi o istotnym znaczeniu dla szerszego grona metrologów będą archiwizowane i dostępne dla użytkowników strony internetowej Wydawnictwa PAK. Zapraszam do odwiedzania działu „Niepewność wyników pomiarów” i do udziału w jego rozwoju.

Tadeusz SKUBIS
Redaktor naczelny Wydawnictwa PAK