

st. kpt. mgr **Bożenna PORYCKA**  
Kierownik Zakładu-Laboratorium Badań Chemicznych i Pożarowych CNBOP

## **DZIAŁALNOŚĆ I BADANIA ZAKŁADU –LABORATORIUM BADAŃ CHEMICZNYCH I POŻAROWYCH**

### **Streszczenie**

W artykule omówiono zakres działalności Zakładu-Laboratorium Badań Chemicznych i Pożarowych. Obejmuje on badania właściwości pożarowych materiałów, sprzętu podręcznego, środków gaśniczych, sorbentów i zwilżaczy.

### **Summary**

This article describes the range of activity of Department - Laboratory of Fire and Chemical Research. It's including research fire characteristics of fabrics, handy equipment, extinguishing agents, sorbents and wetting agents

Zakład-Laboratorium Badań Chemicznych i Pożarowych BC zajmuje się zagadnieniami związanymi z właściwościami pożarowymi materiałów, sprzętem podręcznym stosowanym w obiektach użyteczności powszechnej, zakładach przemysłowych ; środkami gaśniczymi niezbędnymi podczas akcji ratowniczo-gaśniczych, jak również sorbentami i zwilżaczami, używanymi podczas usuwania skutków awarii, czy zdarzeń, w których dochodzi do wycieków substancji niebezpiecznych dla ludzi i środowiska naturalnego.

W Zakładzie-Laboratorium prowadzone są następujące badania:

- sprzętu podręcznego: gaśnic przenośnych i przewoźnych, koców gaśniczych,
- środków gaśniczych: pianotwórczych środków gaśniczych i proszków gaśniczych,
- sorbentów i zwilżaczy
- badania niepalności materiałów budowlanych,
- reakcji na ogień posadzek i wykładzin podłogowych,
- izolacyjności przegród budowlanych,
- stopnia palności materiałów budowlanych i stałych elementów wyposażenia wnętrz budynków tj. osłony, okładziny, wykładziny ścienne i sufitowe,
- określania ciepła spalania,

- zapalności materiałów poddanych bezpośredniemu działaniu pojedynczego płomienia,
- zapalności wyrobów włókienniczych i elastycznych,
- rozprzestrzeniania płomienia po płaskich wyrobach włókienniczych,
- oddziaływania ognia zewnętrznego na dachy,
- zapalności mebli tapicerowanych.

Ponadto Zakład-Laboratorium :

- Prowadzi prace badawczo-rozwojowe
- Realizuje projekty naukowo – badawcze, również we współpracy z innymi placówkami badawczymi
- Prowadzi doradztwo techniczne
- Opracowuje opinie z zakresu działań laboratorium, w tym również o zaistniałych pożarach rzeczywistych
- Opiniuje projekty polskich norm

Od 1996r Zakład-Laboratorium posiada akredytację Polskiego Centrum Akredytacji (certyfikat akredytacji nr AB 059), a wdrożony system jakości jest zgodny z wymaganiami normy PN-EN ISO 17025: 2005.

### **Wprowadzanie nowych metod i stanowisk badawczych, zgodnych ze standardami europejskimi**

Prace nad wprowadzaniem i doskonaleniem metod, stanowisk badawczych trwają w Zakładzie od wielu lat. Poniżej przedstawiono kilka z wielu stanowisk, które powstały w ostatnim czasie:

- Stanowisko do pomiaru napięcia powierzchniowego i współczynnika rozptywania  
Stanowisko służy: do pomiaru metodą tensjometryczną napięcia powierzchniowego ( $\gamma_s$ ) na granicy faz ciec-z-gaz oraz napięcia powierzchniowego na granicy dwóch niemieszających się cieczy tzw. napięcia międzyfazowego ( $\gamma_i$ ) roztworów środków powierzchniowo czynnych oraz wyrobów zawierających te środki zgodnie z PN-90/C-04809 eqv ISO 304 „Środki powierzchniowo czynne. Oznaczanie napięcia powierzchniowego ( $\gamma_s$ ) i napięcia międzyfazowego ( $\gamma_i$ )” Dodatkowo można na nim zmierzyć gęstość.

Metoda jest akredytowana.

W skład stanowiska wchodzi: tensjometr cyfrowy K9 ET wykorzystujący metodę pierścieniową Du Noüy'a i metodę płytkową Wilhelmy'ego, jak również oprzyrządowanie do pomiaru gęstości.

Podstawowe dane techniczne:

- zakres pomiarowy:

napięcie powierzchniowe/międzyfazowe	1 - 999 mN/m
gęstość	1- 2200 kg/m <sup>3</sup>

- rozdzielczość:

napięcie powierzchniowe/międzyfazowe	0,1 mN/m
gęstość	1 kg/m <sup>3</sup>

- temperatura pracy: -10 do 100oC



**Fot.1** Widok ogólny stanowiska do oznaczania napięcia powierzchniowego ( $\gamma_s$ ) na granicy faz ciec-zgaz oraz napięcia powierzchniowego na granicy dwóch nie mieszających się ciecztzw. napięcia międzyfazowego ( $\gamma_i$ )

- Stanowisko do oznaczania lepkości za pomocą wiskozymetru rotacyjnego

Stanowisko służy do pomiaru lepkości czy też charakterystyki płynięcia zarówno cieczy newtonowskich jak i nienewtonowskich. wg PN-EN ISO 3219 „Tworzywa sztuczne. Polimery i żywice w stanie ciekłym lub jako emulsje albo dyspersje. Oznaczanie lepkości za pomocą wiskozymetru rotacyjnego przy określonej szybkości ścinania”

Umożliwia precyzyjne wyznaczenie punktu płynięcia, wartości tiksotropii czy reopeksji.

Urządzenie wyposażone jest w:

- układ pomiarowy rotor - cylinder do pomiarów lepkości spełniający wymogi normy DIN 53018 oraz PN-EN ISO 3219,
- układ pomiarowy stożek - płytka wg normy PN-EN ISO 3219,
- płaszcz termostatujuący,
- program komputerowy do kontroli pracy aparatu analizy wyników.

Wszystkie uzyskiwane na bieżąco wyniki takie jak lepkość, naprężenie ścinające, szybkość ścinania czy temperatura ukazywane są na wyświetlaczu.

Metoda jest akredytowana

Podstawowe dane techniczne:

- zakres lepkości:  $1 - 10^9$  mPas
- naprężenie ścinające  $1 - 10^5$  Pa
- szybkość ścinania: 0,6 - 30000 /s
- szybkość obrotowa: 0,5 - 800 obr/min
- temperatura:  $-50 \div +250$  °C
- rozrzut:  $\pm 0,5\%$  pełnego zakresu
- interfejs: RS232C



**Fot.2** Stanowisko do pomiaru lepkości dynamicznej wiskozymetrem rotacyjnym z układem termostatujuącym i jednostką sterującą

- Stanowisko do badania skuteczności gaśniczej (badania w dużej skali) wg:

PN-EN 1568 Środki gaśnicze. Pianotwórcze środki gaśnicze.

Część 1 Wymagania dotyczące środków pianotwórczych do wytwarzania piany średniej służącej do powierzchniowego gaszenia cieczy palnych nie mieszających się z wodą

Część 2 Wymagania dotyczące środków pianotwórczych do wytwarzania piany lekkiej służącej do powierzchniowego gaszenia cieczy palnych nie mieszających się z wodą

Części 3 Wymagania dotyczące środków pianotwórczych do wytwarzania piany ciężkiej służącej do powierzchniowego gaszenia cieczy palnych nie mieszających się z wodą

Część 4 Wymagania dotyczące środków pianotwórczych do wytwarzania piany ciężkiej służącej do powierzchniowego gaszenia cieczy palnych mieszających się z wodą

W 2006 r. prowadzono badania środków gaśniczych w celu certyfikacji wyrobów oraz walidowano i wprowadzano nowe oraz doskonalono istniejące metody badań pianotwórczych środków gaśniczych zgodnie z normą PN-EN 1568 cz. 1-4.

Laboratorium przeanalizowało każdą z metod opisanych w ww. normach, opierając się na stosownej literaturze, a następnie przeprowadzając eksperymenty. Dopiero po dogłębnej analizie ustalono odpowiednie metody badań. Metody zostało akredytowane.

Stanowisko służy do oznaczania czasu gaszenia cieczy polarnych i niepolarnych, czasu nawrotu palenia, parametrów piany wg PN-EN 1568 1-4

W zależności od rodzaju użytej piany i zastosowania jej (do cieczy polarnych bądź niepolarnych), stanowisko badawcze zestawiane jest zgodnie z zaleceniami konkretnej części ww. normy.

Do testów gaśniczych stosuje się mieszaninę węglowodorów alifatycznych o następujących parametrach:

- zakres temperatury destylacji: od 84 °C do 105 °C;
- maksymalna różnica między początkową i końcową temperaturą wrzenia: 10 °C;
- maksymalna zawartość substancji aromatycznych: 1 % w/w;
- gęstość w 15 °C:  $(700 \pm 20) \text{ kg/m}^3$ .
- napięcie powierzchniowe od 21 mN/m do 22 mN/m.



**Fot. 3** Badanie nawrotu palenia wg PN-EN 1568 cz.3

- Stanowisko do zbierania proszku przy rozładowaniu gaśnic.

W celu odzyskiwania proszku z rozładowywanych gaśnic wybudowano stanowisko do zbierania proszku przy rozładowaniu gaśnic. Budowa takiego stanowiska umożliwiła prowadzenie badań zgodnie z normą w zakresie przeprowadzenia badania czasu działania gaśnicy proszkowej w ciągu 60 sekund od ich wyjęcia z komory klimatycznej. W pierwszym etapie budowy stanowiska zakupiono odciąg do pyłów typu FP 200, który stanowił jego główny element roboczy. W celu odseparowania proszków BC i ABC wykonano dwa silosy z blachy kwasoodpornej o pojemności ok. 250 litrów każdy, które ustawiono w zadaszonym pomieszczeniu. Proszek, podczas rozładowania gaśnicy, jest podawany do jednego z dwóch otworów stożkowych na rurach odbiorczych, wyprowadzonych na zewnątrz pomieszczenia i połączonych po stycznej z silosami. W celu odtransportowania zebranego w silosach proszku wykonano utwardzony dojazd do stanowiska. Producenci gaśnic mogą odbierać odzyskany proszek i ponownie użyć go do napełniania urządzeń gaśniczych. Środowisko naturalne nie jest zanieczyszczane proszkiem z opróżnianych gaśnic.



**Fot. 4** Otwory na rurach odbiorczych

Włączanie i wyłączanie stanowiska z pomieszczenia w budynku umożliwiła modernizacja instalacji elektrycznej.



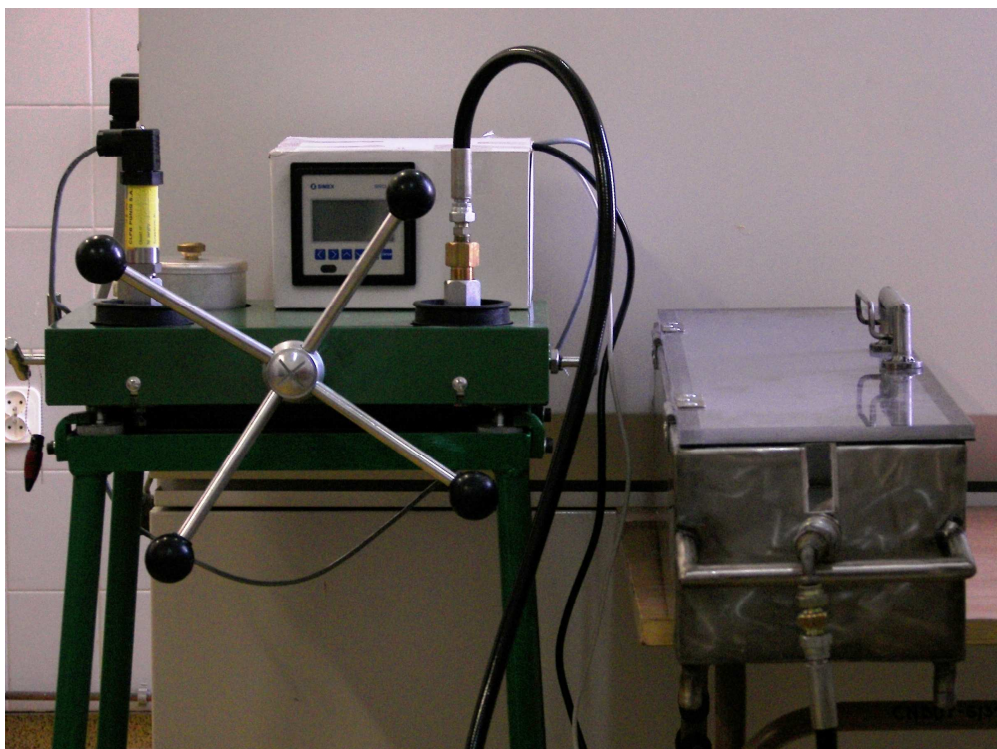
**Fot.5** Silosy na proszek

- Stanowisko do badania parametrów węży

Stanowisko służy do badania wytrzymałości ciśnieniowych węży gaśnic przenośnych wg PN-EN 3-7:2004 (U) w temperaturze 20°C i najniższej stosowania. Metoda została akredytowana

W skład stanowiska wchodzi:

- a. Przetwornik ciśnienia typ PC-28 o zakresie pomiarowym 0 ÷ 60 MPa.
- b. Rejestrator danych typ SRD-99.
- c. Moduł konwertera SRS-U/4-Z45.
- d. Prasa manometryczna typ PM-600W o zakresie pomiarowym 0 ÷ 60 MPa.
- e. Skrzynia ochronna z przezroczystym wiekiem.
- f. Komora klimatyczna firmy HERAEUS typ HC 4057, o zakresie temperatur pracy -40°C ÷ +60°C i pojemności 570 dm<sup>3</sup>.



Fot. 6 Stanowisko do badania parametrów węży

### **Prace naukowo-badawcze z zakresu ochrony przeciwpożarowej**

W ramach realizacji prac badawczych Zakład-Laboratorium prowadzi tematy badawcze zgłoszone przez jednostki organizacyjne Państwowej Straży Pożarnej:



- *Wpływ zanieczyszczeń wody na trwałość pian gaśniczych* – Prowadzona jest analiza mająca na celu określenie, czy i jakie zanieczyszczenia wód mają wpływ na trwałość pian gaśniczych i skuteczność gaśniczą, a tym samym na prowadzenie akcji ratowniczo-gaśniczych. Należy ustalić, jakie są ograniczenia w stosowaniu brudnych wód podczas akcji gaśniczych. Efektem pracy będą wytyczne dla jednostek ochrony przeciwpożarowej.
- *Wpływ chemicznych środków gaśniczych i neutralizatorów na organizmy żywe w środowisku wodnym* – Prowadzona jest analiza literaturowa wpływu najczęściej stosowanych środków gaśniczych i neutralizatorów na organizmy żywe w środowisku wodnym. Zostaną ustalone ewentualne ograniczenia stosowania tych środków w pobliżu akwenów wodnych. Jednostki organizacyjne PSP zostaną powiadomione o wynikach badań.
- *Opracowanie materiałów do szkolenia dla strażaków OSP*

Temat realizowany jest przez Zakład –Laboratorium BS w ramach projektu własnego, dofinansowanego przez Komendę Główną Państwowej Straży Pożarnej.

Pracownicy Zakładu–Laboratorium brali udział w opracowaniu Szkolenia strażaków ratowników OSP część I następujących tematów:

- Sprzęt ratowniczy i podręczny sprzęt gaśniczy
- Proces spalania a pożar
- Gaszenie pożarów oraz środki gaśnicze

### **Inne prace badawcze prowadzone przez Zakład-Laboratorium**

Zakład –Laboratorium realizuje prace badawcze, które mają na celu poprawienie efektywności sprzętu i środków gaśniczych, a co za tym idzie prowadzenia akcji gaśniczych.

- *Wpływ przechowywania środków gaśniczych na ich właściwości*

Jednostki ratowniczo - gaśnicze PSP i jednostki zakładowe straży pożarnej posiadają niezbędne zapasy środków gaśniczych. Często zużycie ich nie jest proporcjonalne do planowanych rezerw. Także trwałość środków jest różna. Wielu strażaków zetknęło się ze środkami gaśniczymi, które były przechowywane przez długi czas w różnych warunkach, niekiedy niewłaściwych. Problem starych środków gaśniczych został obszernie omówiony

w artykułach: „Przeterminowany i co dalej...” PP nr 2 z 2002r, B. Porycka, J. Rakowska: Ocena jakości pian gaśniczych po europejsku, Przegląd Pożarniczy nr 1/2004, B. Porycka, J. Rakowska: Proszek w normie PN-EN 615, Przegląd Pożarniczy nr 7/2004, J. Rakowska, B. Porycka: Trwałość środków gaśniczych, Bezpieczeństwo i Technika Pożarnicza nr 1/2006.

Użytkownicy otrzymali m.in. wskazówki, jak przechowywać pianotwórcze środki gaśnicze i proszki gaśnicze, żeby zachowały jak najdłużej swoje właściwości; jak postępować z uszkodzonymi opakowaniami.

Mimo, że temat ten został zamknięty w 2005r (po czterech latach realizacji), ciągle jest aktualny, a do CNBOP zgłaszają się użytkownicy przeterminowanych środków gaśniczych.

### **Prace badawcze w trakcie realizacji**

- *Niezawodność i trwałość podręcznego sprzętu gaśniczego w aspekcie jego wykorzystania do zabezpieczenia przeciwpożarowego budynków i innych obiektów budowlanych*

Celem pracy jest doskonalenie metod badawczych sprzętu podręcznego w zakresie spełnienia wymagań konstrukcyjnych i parametrów technicznych w aspekcie trwałości i niezawodności podczas użytkowania w budynkach i innych obiektach budowlanych

Zamierzony efekt: nadzór nad jakością sprzętu, wprowadzanie badań wg norm europejskich, doskonalenie metod badawczych, nowych stanowisk badawczych.

Istotną sprawą dla ochrony przeciwpożarowej kraju jest, aby jednostki straży pożarnej stosowały dobre, skuteczne środki gaśnicze (zarówno proszki jak i piany).

- *Ocena właściwości reologicznych pianotwórczych środków gaśniczych*

Celem pracy jest określenie wpływu właściwości reologicznych koncentratów pianotwórczych na efektywność gaśniczą środków pianotwórczych.

Zamierzony efekt - opracowanie uwag i wskazówek dla użytkowników pianotwórczych środków gaśniczych.

- *Badania środków gaśniczych pod kątem ich przydatności podczas akcji gaśniczych*

Celem pracy jest wyznaczenie właściwości środków gaśniczych w aspekcie wykorzystania ich w akcjach ratowniczo-gaśniczych oraz w sprzęcie podręcznym

Zamierzony efekt: nadzór nad jakością środków certyfikowanych, badanie przydatności środków gaśniczych do specyficznych zastosowań, wprowadzanie badań wg norm

europejskich, doskonalenie metod badawczych, wprowadzanie nowych stanowisk badawczych, procedur badawczych, akredytowanie nowych stanowisk.

Podczas prac badawczych okazało się, że znacznie pogorszyła się jakość pianotwórczych środków gaśniczych. Wiele środków miało podwyższone pH (wartość pH była wyższa niż deklarował producent lub przekraczała 9,0), parametry wytwarzanej piany nie spełniały wymagań normy. Również z tego powodu sprawdzanie i kontrolowanie jakości środków gaśniczych dostępnych na rynku pod kątem ich przydatności podczas akcji gaśniczych ma ogromny wpływ na efektywność działań gaśniczych. Środek gaśniczy o sprawdzonej jakości, odpowiednio zastosowany, ograniczy do straty popożarowe dotyczące ludzi, majątku, jak i środowiska naturalnego.

### **Projekty badawcze**

- Pracownicy Zakładu-Laboratorium opracowali dwa etapy prac w ramach projektu badawczego – Decyzja Nr 464/E-148/SPB/COST/KG/DWM 85/2005-2006 „Trudno zapalne wyroby włókiennicze ograniczające zagrożenie pożarowe w obiektach zabytkowych” w ramach Akcji COST C 17 „Built Heritage: Fire Loss to Historic Buildings” realizowanego przez Instytut Inżynierii Materiałów Włókienniczych w Łodzi przy współpracy z Centrum Naukowo-Badawczym Ochrony Przeciwpożarowej im. Józefa Tuliszkowskiego w Józefowie k/Otwocka.
- Zakład –laboratorium złożył wniosek do Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego o finansowanie projektu badawczego rozwojowego „Badania nad otrzymaniem ekologicznego, biodegradowalnego środka zwilżającego, zwiększającego skuteczność akcji ratowniczo-gaśniczych i podnoszącego bezpieczeństwo powszechne kraju”, który został rozpatrzony pozytywnie.- Decyzja nr 8046/R/T00/2007/03 z dnia 24 maja 2007r. Projekt będzie realizowany przy współpracy z Instytutem Ciężkiej Syntezy Organicznej, Politechniką Poznańską, Instytutem Badawczym Leśnictwa.

Jak przedstawiono powyżej zakres działalności Zakład-Laboratorium Badań Chemicznych i Pożarowych obejmuje zagadnienia związane z właściwościami pożarowymi materiałów, ze sprzętem podręcznym , środkami gaśniczymi, jak również sorbentami i zwilżaczami.

Priorytetem w naszych działaniach jest praca ukierunkowana na potrzeby jednostek ochrony przeciwpożarowej.

## Literatura

1. B. Porycka, J. Rakowska: Przeterminowany i co dalej...  
Przegląd Pożarniczy nr 2 z 2002r.
2. A. Bielański: Podstawy chemii nieorganicznej, PWN, Warszawa 2002.
3. V.M. Gorkunenko, M.V. Kazakov: Przyspieszone metody określania okresu składowania środków pianotwórczych, Biuletyn Informacji Technicznej nr 4 z 1975r.
4. L. Sobczyk, A. Kiszka, Chemia fizyczna dla przyrodników PWN, Warszawa 1981.
5. PN-EN 615 Ochrona Przeciwpożarowa – Środki gaśnicze – Wymagania techniczne dotyczące proszków (innych niż do gaszenia pożarów grupy D).
6. PN-81/C-01055 Analiza chemiczna - Wytyczne wykonywania badań.
7. PN-90/C-04809 eqv ISO 304 i 6889 Środki powierzchniowo czynne –oznaczanie napięcia powierzchniowego ( $\gamma_s$ ) i napięcia międzyfazowego ( $\gamma_i$ ).
8. A. Mizerski: Eksploatacja środków pianotwórczych, symposium Soczewka 2005.
9. PN –EN 1568 -1: 2002 Środki gaśnicze. Pianotwórcze środki gaśnicze. Wymagania dotyczące środków pianotwórczych do wytwarzania piany średniej służącej do powierzchniowego gaszenia cieczy palnych nie mieszających się z wodą.
10. PN-EN 1568 -2: 2002 Środki gaśnicze. Pianotwórcze środki gaśnicze. Wymagania dotyczące środków pianotwórczych do wytwarzania piany lekkiej służącej do powierzchniowego gaszenia cieczy palnych nie mieszających się z wodą.
11. PN-EN 1568 -3: 2003 Środki gaśnicze. Pianotwórcze środki gaśnicze. Wymagania dotyczące środków pianotwórczych do wytwarzania piany ciężkiej służącej do powierzchniowego gaszenia cieczy palnych nie mieszających się z wodą.
12. PN-EN 1568 – 4: 2003 Środki gaśnicze. Pianotwórcze środki gaśnicze. Wymagania dotyczące środków pianotwórczych do wytwarzania piany ciężkiej służącej do powierzchniowego gaszenia cieczy palnych mieszających się z wodą.
13. PN-EN 3-7:2004 Gaśnice przenośne. Charakterystyki eksploatacyjne i metody badań.
14. Sprawozdanie z realizacji tematu badawczo-rozwojowego nr 22/BT/06 Niezawodność i trwałość podręcznego sprzętu gaśniczego w aspekcie jego wykorzystania do zabezpieczania przeciwpożarowego budynków i innych obiektów budowlanych CNBOP BT, Józefów, luty 2007.

15. Sprawozdanie z realizacji tematu badawczo-rozwojowego nr 21/BT/06 Badania środków gaśniczych pod kątem ich przydatności podczas akcji gaśniczych, CNBOP, BT, Józefów, marzec 2007.
16. Sprawozdanie z realizacji tematu badawczo-rozwojowego nr 57/BT/KWPSP/06 Wpływ zanieczyszczeń wody na trwałość pian gaśniczych, CNBOP, BT, Józefów, marzec 2007.
17. Sprawozdanie z realizacji tematu badawczo-rozwojowego nr 59/BM/KWPSP/06 Wpływ chemicznych środków gaśniczych i neutralizatorów na organizmy żywe w środowisku wodnym , CNBOP, BM, Józefów, marzec 2007.
18. Sprawozdanie z realizacji tematu badawczo-rozwojowego nr 330/BM-3/05, CNBOP, BM-3, Józefów, luty 2006.
19. B. Porycka, J. Rakowska: Ocena jakości pian gaśniczych po europejsku, Przegląd Pożarniczy nr 1/2004.
20. J. Rakowska, B. Porycka: Trwałość środków gaśniczych , Bezpieczeństwo i Technika pożarnicza nr 1/2006.