

ISSN 1895-8443



Wydawnictwo
Centrum Naukowo-Badawczego
Ochrony Przeciwpowazarowej

kwartalnik 03 (11)/08

Nr 03 (11)/08

Bezpieczeństwo i Technika Pożarnicza

Kwartalnik CNBOP



**Wydawnictwo Centrum Naukowo-Badawczego
Ochrony Przeciwpowodzi**

Józefów 2008

KOMITET REDAKCYJNY

dr inż. Eugeniusz W. ROGUSKI – przewodniczący
mł. bryg. dr inż. Dariusz WRÓBLEWSKI – redaktor naczelny
dr inż. Stefan WILCZKOWSKI
mł. bryg. mgr inż. Tomasz SOBIERAJ
mgr Joanna CYBULSKA – sekretarz redakcji

Przygotowanie do wydania

mgr Joanna Cybulska

Zamówienia na kolejne wydania oraz prenumeratę przyjmuje
Fundacja Edukacja i Technika Ratownictwa
tel. 022 850 11 12, fax 022 433 50 09
e-mail: edura@edura.pl

ISSN 1895-8443

© Copyright by Wydawnictwo Centrum Naukowo-Badawczego
Ochrony Przeciwopozarowej
im. Józefa Tuliszkowskiego

Wydawnictwo Centrum Naukowo-Badawczego
Ochrony Przeciwopozarowej
im. Józefa Tuliszkowskiego
05-420 Józefów k/Otwocka, ul. Nadwiślańska 213
centrala: +48 22 769 32 00
internet: www.cnbop.pl
e-mail: cnbop@cnbop.pl
Projekt okładki: B. Dominowska

Nakład 300 egzemplarzy

**Publikacja przeznaczona dla kadry Państwowej Straży Pożarnej oraz specjalistów
z zakresu ochrony przeciwpożarowej i bezpieczeństwa publicznego.**

Wydawnictwo dofinansowywane ze środków Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego.

Artykuły zamieszczone w numerze są dopuszczone do druku decyzją Komitetu Redakcyjnego
na podstawie recenzji naukowo-badawczych i inżynierijno-technicznych
przygotowanych przez niezależnych recenzentów.

SPIS TREŚCI

Od Redakcji		5
--------------------	-------	---

I. ORGANIZACJA I ZARZĄDZANIE STRATEGICZNE

1. M. Kowalski	Rozporządzenie dla jednostek ochrony przeciwpożarowej	7
----------------	--	---

II. BADANIA I ROZWÓJ

1. W. Lasota	Skuteczność zabezpieczenia przeciwpożarowego zbiorników stalowych na paliwa płynne	11
--------------	---	----

III. CERTYFIKATY, APROBATY I REKOMENDACJE

1. Jednostka Certyfikująca	Wykaz świadectw dopuszczenia III/2008	33
2. Jednostka Certyfikująca	Wykaz certyfikatów CNBOP III/2008	55
3. Zakład Aprobat	Wykaz Aprobat Technicznych CNBOP III/2008 Technicznych CNBOP	61

IV. TECHNIKA I TECHNOLOGIA

1. D. Czerwienko	Ratownictwo wysokościowe z użyciem śmigłowców – potrzeba chwili	63
2. Z. Sural K. Włodarczyk	Badania trwałości, wytrzymałości i charakterystyk przepływu hydrantów zewnętrznych	75
3. I. Baumberg	Taktyczne aspekty ratownictwa medycznego w zdarzeniach drogowych	89
4. D. Małozieć A. Koniuch	Metody określania reakcji na ogień wybranych materiałów włókienniczych i elementów wykończenia wnętrz cz. I	97

5. J. Rakowska	Zjawiska reologiczne w pianotwórczych środkach gaśniczych cz. II	129
----------------	---	-----

V. PYTANIA I ODPOWIEDZI

1. R. Czarnecki	Jak uniknąć rozczarowania przy odbiorze zakupionych wyrobów?	149
-----------------	---	-----

Szanowny Czytelniku,

Po raz kolejny spotykamy się z Tobą na łamach naszego kwartalnika „Bezpieczeństwo i Technika Pożarnicza”. Każdorazowo dokładamy wszelkich starań, aby nasze spotkania z Tobą drogi **Czytelniku** były interesujące i oczekiwane. Dlatego tak wielką wagę przywiązujemy do doboru materiałów do publikacji.

W bieżącym wydaniu kwartalnika szczególnej uwadze naszych Czytelników pragniemy polecić artykuł Pana nadbryg. Marka Kowalskiego, Zastępcy Komendanta Głównego Państwowej Straży Pożarnej, pt. **„Rozporządzenie dla jednostek ochrony przeciwpożarowej”** dotyczący nowelizacji rozporządzenia Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 20 czerwca 2007 r. w sprawie wykazu wyrobów służących zapewnieniu bezpieczeństwa publicznego lub ochronie zdrowia i życia oraz mienia, a także zasad wydawania dopuszczenia tych wyrobów do użytkowania (Dz. U. Nr 143 poz. 1002). W swoim artykule Pan Komendant przedstawił metodykę prac nad nowelizacją wymagań, potrzeby nowelizacji wymagań techniczno-użytkowych a także kierunki proponowanych zmian wymagań. W kolejnych numerach kwartalnika CNBOP będziemy na bieżąco przedstawiać Państwu przebieg prac nad nowelizacją rozporządzenia.

W bieżącym numerze naszego kwartalnika kontynuujemy tradycję wyróżniania i nagradzania artykułów przekazanych do druku przez autorów spoza Centrum Naukowo-Badawczego Ochrony Przeciwpożarowej. Tym razem Komitet Redakcyjny jednogłośnie wybrał artykuł pana dr inż. Wiktora Lasoty **„Skuteczność zabezpieczenia przeciwpożarowego zbiorników stalowych na paliwa płynne”**. Jest to artykuł o niewątpliwych walorach naukowych, mający ogromne znaczenie dla praktyki pożarniczej. Poza rekomendowanymi powyżej artykułami przedstawiamy ciekawe materiały dotyczące prac naszego Centrum oraz prowadzonej przez nas działalności certyfikacyjnej i aprobowanej.

Mamy nadzieję **Szanowny Czytelniku**, iż w bieżącym numerze znajdziesz interesujące Cię materiały. Będzie to oznaczało, iż spełniamy Twoje oczekiwania. Być może także to, że będziesz oczekiwał na następne z nami spotkanie tak jak my oczekujemy na każde kolejne spotkanie z Tobą.

Komitet Redakcyjny:

dr inż. Eugeniusz W. Roguski – Przewodniczący Komitetu Redakcyjnego

ml. bryg. dr inż. Dariusz Wróblewski – Redaktor Naczelny

dr inż. Stefan Wilczkowski – Członek Komitetu Redakcyjnego

ml. bryg. mgr inż. Tomasz Sobieraj – Członek Komitetu Redakcyjnego

mgr Joanna Cybulska – Sekretarz Redakcji

nadbryg. **Marek KOWALSKI**

Zastępca Komendanta Głównego Państwowej Straży Pożarnej

ROZPORZĄDZENIE DLA JEDNOSTEK OCHRONY PRZECIWPOŻAROWEJ

Streszczenie

Artykuł przedstawia zadania i cele pracy Zespołów ds. nowelizacji rozporządzeń Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 20 czerwca 2007 r. dotyczących wykazu służących zapewnieniu bezpieczeństwa publicznego, ochronie zdrowia i życia oraz mienia a także zasad dopuszczania tych wyrobów do użytkowania (Dz. U. nr 143 poz. 1002) a także szczegółowych czynności wykonywanych podczas procesu dopuszczania, zmiany i kontroli dopuszczania wyrobów opłat za powyższe czynności i sposobu ich ustalania.

Summary

The article presents tasks and objectives of the work of teams for amendment to The Minister of Interior and Administration orders from 20th of June 2007, concerning the register of products designed for providing public safety, health care and life and property protection, and the rules of authorizing the use of these products (Law Gazette No. 143, p. 1001 & 1002) as well as detailed action carried out during the process of authorization, change and control of products authorization, charges for the action and the way of establishing it.

Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 20 czerwca 2007 r. w sprawie wykazu wyrobów służących zapewnieniu bezpieczeństwa publicznego lub ochronie zdrowia i życia oraz mienia, a także zasad wydawania dopuszczenia tych wyrobów do użytkowania (Dz. U. Nr. 143 poz. 1002) oraz rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 20 czerwca 2007 r. w sprawie szczegółowych czynności wykonywanych podczas procesu dopuszczenia, zmiany i kontroli dopuszczenia wyrobów, opłat pobieranych przez jednostkę uprawnioną oraz sposobu ustalania wysokości opłat za te czynności (Dz. U. Nr. 143 poz. 1001) wprowadziło nowy system dopuszczeń wyrobów służących zapewnieniu bezpieczeństwa publicznego lub ochronie zdrowia i życia oraz mienia wprowadzanych do użytkowania w jednostkach ochrony przeciwpożarowej lub wykorzystywanych przez te jednostki. Po niespełna roku funkcjonowania powyższych przepisów z inicjatywy Komendanta Głównego PSP podjęte zostały prace nad nowelizacją wymagań techniczno-użytkowych rozporządzenia MSWiA (Dz. U. Nr 143 poz. 1002). Podjęte działania, mające na celu opracowanie propozycji nowelizacji wymagań techniczno-użytkowych, wynikały z analizy potrzeb Państwowej Straży Pożarnej, jak również analizy problemów w trakcie procesów dopuszczania wyrobów prowadzonych przez jednostkę badawczo-rozwojową PSP – Centrum Naukowo-Badawcze Ochrony Przeciwpożarowej.

Podkreślić warto, iż sam wyżej wymieniony system dopuszczeń wyrobów jest bardzo ważnym elementem w ochronie przeciwpożarowej w Polsce. System ten ma ogromne znaczenie dla bezpieczeństwa strażaka-ratownika, ratowanych i bezpieczeństwa przeciwpożarowego obiektów budowlanych. Użyteczność systemu dopuszczeń dla PSP jest bardzo duża. Zwrócić uwagę należy również, iż system ten oparty jest na zasadach „twardego prawa” – ściśle określonych wymagań i dlatego bardzo ważnym jest, aby wymagania techniczno-użytkowe były adekwatne do aktualnych potrzeb jednostek ochrony przeciwpożarowej. Dlatego właśnie, po przeprowadzeniu analizy tych potrzeb, Komendant Główny PSP podjął decyzję o powołaniu specjalnego zespołu do opracowania propozycji nowelizacji wymagań techniczno-użytkowych. Konieczne jest podkreślenie w tym miejscu, iż metodyka prowadzenia prac nad nowelizując tych wymagań była unikalna, a sformułowane wnioski końcowe, poza zasadniczym celem prac zespołu, niezwykle ważne. Podczas prac powołanych zespołów (6 zespołów roboczych i zespół koordynujący, łącznie blisko pięćdziesięciu specjalistów) kluczowe było zdefiniowanie potrzeb jednostek ochrony przeciwpożarowej. Dlatego właśnie w skład przedmiotowych zespołów weszli strażacy z jednostek ratowniczo-gaśniczych, pełniący na co dzień służbę w podziale bojowym. Unikalność podejścia do nowelizacji przedmiotowego przepisu polegała na przyjęciu tezy, iż jest to rozporządzenie w głównej mierze dedykowane dla jednostek interwencyjnych i dlatego wymagania dla wyrobów, będące odzwierciedleniem potrzeb jednostek ochrony przeciwpożarowej, powinni określić nie urzędnicy, nie producenci czy dostawcy, nie specjaliści czy rzeczoznawcy tylko sami strażacy. Niespotykaną praktyką jest przy tworzeniu przepisów prawa, co wydaje się bardzo dziwnym, że sam użytkownik definiuje swoje potrzeby a specjaliści, urzędnicy, rzeczoznawcy przekładają te wymagania na język wymagań i prawa a producent proponuje konkretne rozwiązania spełniające zdefiniowane potrzeby, oferując wyrób. Taki model przyjęto w tym przypadku. Efekty prac, kreatywność zespołu, mnogość, jak również sformułowane wnioski były zaskakujące, jednak w bardzo pozytywnym tego słowa znaczeniu. Podkreślić należy w tym miejscu szczególną rolę, i znaczenie udziału w tych pracach strażaków-ratowników. To właśnie ich czynny udział w pracach tego zespołu pozwolił na odpowiedzenie sobie na wiele pytań dotyczących potrzeb jednostek ochrony przeciwpożarowej. To właśnie udział bardzo starannie dobranych osób – najlepszych specjalistów z zakresu ochrony przeciwpożarowej jest gwarantem, iż nowelizacja rozporządzenia spowoduje, iż będzie ono służyć straży pożarnej. Konieczne jest w tym miejscu wyartykułowanie tezy, iż straż pożarna dziś, jak również sami strażacy, są nowoczesną, dobrze przygotowaną formacją, posiadającą właściwy poziom wykształcenia i

która potrafi samodzielnie definiować swoje potrzeby. Dlatego pragnę jeszcze raz podkreślić fakt, iż modelowe podejście do prac nad nowelizacją rozporządzenia wynika z oczywistego założenia, iż przepis dedykowany jest dla straży pożarnej i dlatego wymagania powinni określić najlepsi specjaliści z zakresu ochrony przeciwpożarowej – czyli nikt inny jak strażacy. W podsumowaniu warto w paru słowach przybliżyć wypracowane kierunki zaproponowanych zmian w wymaganiach techniczno-użytkowych dla wyrobów. Po pierwsze założeniem podstawowym było, iż przepis należy tak sformułować (wymagania techniczno-użytkowe dla wyrobów) aby dostosować go do wciąż zmieniających się potrzeb jednostek ochrony przeciwpożarowej, przy jednoczesnym założeniu, iż te potrzeby muszą zdefiniować sami użytkownicy a nie w ich zastępstwie producenci, dostawcy, urzędnicy, rzeczoznawcy czy specjaliści innych branży. Po drugie nowelizacja wymagań nie może spowodować obniżenia poziomu ochrony strażaka-ratownika, ratowanych a także nie może spowodować obniżenia poziomu ochrony przeciwpożarowej w obiektach budowlanych. Kolejnym założeniem przy powołaniu zespołów ds. nowelizacji wymagań było takie sformułowanie wymagań, które nie narzuca konkretnych rozwiązań a jedynie precyzuje oczekiwanie – potrzebę użytkownika, pozostawiając producentowi wyrobu całkowitą swobodę projektowania i rozwiązań konstrukcyjnych. Kolejne kierunki przyjęte przy nowelizacji to ograniczenie wymagań do tych najważniejszych, usunięcie wymagań nieprecyzyjnych, usunięcie wymagań aktualnie już nie istotnych dla straży pożarnej. Końcowym efektem prac zespołu jest ograniczenie zawartości załącznika 2 do rozporządzenia MSWiA (Dz. U. Nr 143 poz. 1002) z ponad 250 stron do 85 (po połączeniu załącznika nr 1 i 2 w jeden załącznik) Zmiana rozporządzenia ma również na celu uproszczenie procesu uzyskiwania świadectw dopuszczenia dla wyrobów, przez ich producentów, dostawców i importerów poprzez ograniczenie wymagań techniczno-użytkowych do niezbędnych, które będą gwarantowały właściwy poziom ochrony i bezpieczeństwa użytkowania przez ich użytkowników. W trakcie prac nad nowelizacją szczególną uwagę przewidywano do precyzyjnego określenia wymagań techniczno-użytkowych istotnych dla jednostek ochrony przeciwpożarowej, przy jednoczesnym otwartym podejściu do nowych rozwiązań konstrukcyjnych i wyrobów innowacyjnych. Zakres wymagań dodatkowych zawartych w załączniku do rozporządzenia ogranicza się do wymagań kluczowych i najważniejszych z punktu widzenia użytkowania wyrobów służących zapewnieniu bezpieczeństwa publicznego lub ochronie zdrowia i mienia wprowadzanych do użytkowania w jednostkach ochrony przeciwpożarowej oraz wykorzystywanych przez te jednostki do alarmowania o pożarze lub innym zagrożeniu oraz do prowadzenia działań ratowniczych, a także wyrobów stanowiących podręczny sprzęt

gaśniczy. Wymagania techniczno-użytkowe zawarte w załączniku do rozporządzenia zostały w sposób istotny ograniczone do najważniejszych, znacząco ograniczono zatem objętość załącznika z wymaganiami techniczno-użytkowymi dla tych wyrobów. Zasadniczym skutkiem nowelizacji jest precyzyjne ograniczenie wymagań dodatkowych rozporządzenia do najważniejszych, nie ograniczających nowych rozwiązań konstrukcyjnych, a także w sposób znacznie ułatwiający uzyskanie świadectwa dopuszczenia, jak również mający wpływ na mniejsze koszty badań wyrobów na potrzeby dopuszczenia, przy jednoczesnym zapewnieniu wymaganego właściwego poziomu ochrony i bezpieczeństwa użytkownika.

Efektom prac zespołu jest konkretna propozycja nowelizacji, która po poddaniu procesowi uzgodnień i konsultacji, a także prawdopodobnie notyfikacji powinna zostać opublikowana zmieniając wymagania techniczno użytkowe aktualnie określone w rozporządzeniu MSWiA (Dz. U. Nr 143 poz. 1002)

dr inż. **Wiktor LASOTA**

Komendant Zakładowej Straży Pożarnej Odcinka Wschodniego

Przedsiębiorstwo Eksploatacji Rurociągów Naftowych „Przyjaźń” S.A.

SKUTECZNOŚĆ ZABEZPIECZENIA PRZECIWPOŻAROWEGO ZBIORNIKÓW STAŁOWYCH NA PALIWA PŁYNNE

Streszczenie

Pożary zbiorników z ropą naftową lub z produktami naftowymi z całą odpowiedzialnością można określić jako kataklizm w skali lokalnej. Z opisów pożarów, które miały miejsce w Polsce i za granicą wiadomo, że są to zdarzenia powodujące ofiary w ludziach, ogromne straty materialne, zanieczyszczenia środowiska oraz przeważnie całkowite lub znaczne uszkodzenie zbiorników objętych pożarem i zbiorników sąsiednich. Bardzo ważnym spostrzeżeniem decydującym o bezpieczeństwie pożarowym zbiorników jest fakt, że instalacje przeciwpożarowe montowane do górnej krawędzi zbiornika ulegają zniszczeniu w początkowej fazie pożaru w wyniku deformacji płaszcza. W zdecydowanej większości przypadków instalacje te nie spełniają, więc roli ani funkcji, do jakiej zostały zaprojektowane i przeznaczone. W artykule przedstawiono dobór optymalnych rozwiązań konstrukcyjnych oraz dobór trwałych i skutecznych zabezpieczeń przeciwpożarowych, zapewniających maksymalnie długie utrzymanie nieuszkodzonej instalacji gaśniczej zbiornika w czasie pożaru.

Summary

Tanks' fire with crude oil or oil products with full responsibility can be described as a local disaster. Looking at the description that had been in Poland and abroad it's known that these are events cause victims in human being, huge material losses, environmental pollution and mostly total or huge damages of tanks' in fire and tanks in neighborhood. It's very important remark deciding about tanks fire security it's a fact that fire – extinguishing installation fitted to the upper edge of tank are destroyed in the very beginning part of fire due to deformation of a tank shell. In the most majority of events these installations don't do neither a function and play a part that they were designed and planned. In the article there were shown a selection of a constant and an effective fire – extinguishing protection, giving an assurance that the tank's fire installation will be maximal not to damage during the fire.

Ropa naftowa jest jednym z najważniejszych surowców energetycznych i chemicznych wykorzystywanych przez różne gałęzie gospodarki światowej. Produkowane z ropy naftowej paliwa płynne są stosowane powszechnie, a zapotrzebowanie na nie ciągle rośnie. Ropa naftowa i wytwarzane z niej produkty są magazynowane w zbiornikach, niemal wyłącznie stalowych jedno- i dwupłaszczowych z dachami pływającymi. W zbiornikach z dachami stałymi magazynuje się obecnie tylko oleje napędowe i opałowe oraz asfalty. W przemyśle naftowym występuje tendencja do budowy zbiorników o coraz większych

pojemnościach. Jest to podyktowane względami ekonomicznymi (zmniejszonym zużyciem stali na metr sześcienny magazynowanej cieczy). W Polsce istnieją już zbiorniki o pojemności 100 000 m³, średnicy około 90,0 m i wysokości około 20,0 m. Budowanie tak dużych zbiorników jest jak najbardziej zasadne, gdyż oprócz magazynowania w nich paliw do bieżącego zużycia służą one do gromadzenia zapasów strategicznych zapewniających bezpieczeństwo energetyczne kraju. Niestety, jak wskazują doświadczenia czasami w zbiornikach tych powstają pożary. Dzieje się to ze szkodą dla przemysłu, środowiska, ale przede wszystkim ze szkodą dla życia i zdrowia ludzkiego. Pożary zbiorników z ropą naftową lub z produktami naftowymi, a szczególnie ich najbardziej niekorzystny wariant, gdy pali się ciecz na całej powierzchni zbiornika, z całą odpowiedzialnością można określić jako kataklizm w skali lokalnej. Z opisu pożarów, które miały miejsce w Polsce i za granicą wiadomo, że są to zdarzenia powodujące ofiary w ludziach, ogromne straty materialne, zanieczyszczenie środowiska oraz przeważnie całkowite lub znaczne uszkodzenia zbiorników objętych pożarem i zbiorników sąsiednich. W pożarach zbiorników magazynowych ropy naftowej i produktów naftowych w Polsce od 1971 roku zginęło 40 osób, co jest największą tragedią tych zdarzeń. W pożarach zbiorników w USA w ostatnich 45 latach zginęło 68 osób.

Aby przybliżyć skalę zagrożenia przedstawię podsumowanie pięciu największych pożarów w przemyśle naftowym na świecie od 1977 roku.

- 25 listopada 1990. Denver, Colorado USA, straty 32 mln USD
- 21 grudnia 1983. Neapol, Włochy, straty 42 mln USD
- 30 sierpnia 1983. Milford Haven, UK, straty 11 mln USD
- 07 lipca 1983. Newark, New Jersey, USA, straty 35 mln USD
- 24 września 1977. Romeville, Illinois, USA, straty 8 mln USD

Uwaga: Wszystkie sumy strat podane są w wartościach naliczonych po zdarzeniu i nie zostały przeliczone do obecnej wartości dolara.

Z analizy 238 dużych pożarów zbiorników z ropą naftową i z produktami naftowymi, które miały miejsce w ostatnich 20 latach w Rosji i na terytorium byłych republik ZSRR wynikają następujące spostrzeżenia:

- Co czwarty pożar ugaszono z trudnościami i komplikacjami, których konsekwencją było całkowite wypalenie się palnej masy produktu.
- Stałe instalacje gaśnicze z punktami podawania piany gaśniczej od góry zbiornika okazały się zawodne. Skuteczne gaszenie zapewniały dopiero jednostki straży pożarnej z przewożnym sprzętem gaśniczym.

- Duże promieniowanie ciepłe i wyrzuty palącej się ropy naftowej występujące, w co czwartym pożarze zbiornika powodowały pożar grupowy większej liczby zbiorników.

Moc strumienia ciepłego podczas pożaru całkowitego zbiornika z ropą naftową o objętości $V = 100\,000\text{ m}^3$, średnicy $d = 90\text{ m}$.

Lp.	Odległość od centrum pożaru, od osi pionowej zbiornika w metrach	Odległość od płaszcza zbiornika w metrach	Moc strumienia ciepłego w KW/sm^2
1.	50	5	57
2.	60	15	39,7
3.	70	25	29
4.	80	35	22,3
5.	90	45	17,6
6.	100	55	14,3
7.	110	65	11,8
8.	120	75	9,9
9.	190	145	3,9
10.	350	305	1,17

W czasie pożaru takiego zbiornika moc strumienia ciepłego w odległości 15 m od płaszcza zbiornika wynosi $39,7\text{ KW/sm}^2$, powoduje to zniszczenie wszelkich instalacji przemysłowych znajdujących się w tej odległości. W odległości około 60 metrów od płaszcza zbiornika moc strumienia ciepłego wynosi około $12,5\text{ KW/sm}^2$, co powoduje uszkodzenie powłokowych konstrukcji stalowych (uszkodzeniu ulegają sąsiednie zbiorniki jeśli nie są schładzane). W odległości około 140 metrów od zbiornika moc strumienia ciepłego wynosi około 4 KW/sm^2 , co uznawane jest za wartość dopuszczalną dla pracy strażaków wyposażonych w podstawowe środki ochrony indywidualnej (w ubraniach żaroodpornych można przebywać bliżej). I wreszcie w odległości około 300 metrów od zbiornika moc strumienia ciepłego wynosi około $1,2\text{ KW/sm}^2$, taka moc strumienia ciepłego nie stwarza dyskomfortu przy długotrwałej ekspozycji.

Przyczyny pożarów zbiorników są różne, najczęściej powstają one na skutek błędów w działaniu ludzi lub wylądowań atmosferycznych.

Przyczyny pożarów zbiorników:

- Prace remontowe z otwartym ogniem - 33,5 %
- Iskrzenie urządzeń elektrycznych - 14,6 %
- Wyładowania atmosferyczne - 9,2 %
- Wyładowania od ładunków elektryczności statycznej - 9,7 %
- Samozapalenie palnych pozostałości w zbiornikach,
nieostrożne obchodzenie się z ogniem, podpalenia - 33 %

Zbiorniki magazynowe ropy naftowej i produktów naftowych mają najczęściej kształt powłoki obrotowej.

Projektując takie zbiorniki bierze się pod uwagę przede wszystkim następujące obciążenia:

1. parcie magazynowanej cieczy i masa własna konstrukcji,
2. naciśnienie, związane z parowaniem magazynowanej cieczy,
3. podciśnienie – obciążenie awaryjne występujące podczas nieprawidłowego opróżniania zbiornika,
4. oddziaływanie wiatru,
5. oddziaływania sejsmiczne.

Na etapie projektowania pomija się lub traktuje w sposób bardzo uproszczony obciążenie zbiorników polem temperatury. W warunkach pożaru jest to bardzo istotne obciążenie generujące, porównywalne z mechanicznymi, a w niektórych przypadkach nawet większe od mechanicznych naprężenia i odkształcenia konstrukcji.

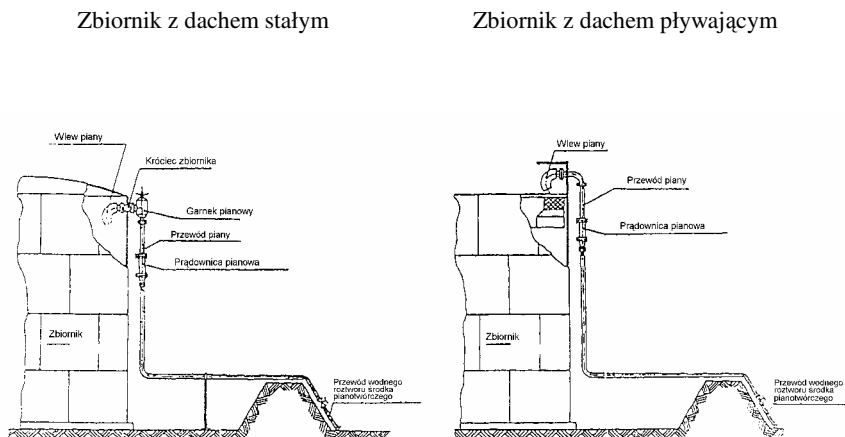
Zagadnienie jest ważne dla projektowania zbiorników, ponieważ od trwałości, niezawodności i skuteczności systemu zabezpieczenia przeciwpożarowego zależy zdrowie i życie osób uczestniczących w akcji gaśniczej oraz mienie dużej wartości.

Ropa naftowa i jej produkty są cieczami łatwopalnymi i stwarzają duże zagrożenia pożarowe, dlatego w walce z zagrożeniem pożarowym zbiorników magazynowych można mówić o zmniejszeniu prawdopodobieństwa powstania pożaru i doskonaleniu urządzeń gaśniczych. Nie da się całkowicie wyeliminować zagrożenia pożarowego stwarzanego przez zbiorniki magazynowe ropy naftowej i jej produktów.

Sposób i instrukcje gaszenia pożarów zbiorników

Pożary zbiorników ropy naftowej i otrzymywanych z niej produktów gasi się przez pokrycie zwierciadła palącej się cieczy warstwą piany, która odcina dostęp powietrza niezbędnego do kontynuowania pożaru. Do zbiornika tłoczy się rurociągami wodny roztwór

środka pianotwórczego, który w końcowym odcinku instalacji, w prądownicach (rys. 1) zasysa powietrze i tworzy pianę. Dotychczas piana była podawana do zbiornika z poziomu górnej krawędzi płaszcza. Powodowało to małą skuteczność systemu gaśniczego, gdyż podczas pożaru płaszczone dość szybko, pod wpływem wysokiej temperatury, ulegał deformacjom w strefie zwierciadła palącej się cieczy. Zdeformowany, sfaldowany po obwodzie płaszczone jest obciążony od góry chłodniejszą jego częścią znajdującą się poza strefą pożaru, co doprowadza do załamывania się górnej części płaszczone do wnętrza zbiornika. Pociąga on za sobą przymocowaną do niego instalację gaśniczą i niszczy ją. Od tego momentu gaszenie pożaru odbywało się tylko przy użyciu przewoźnego sprzętu straży pożarnej (samochody gaśnicze, pompy działka wodno-pianowe). Powtarzająca się przy kolejnych pożarach nieskuteczność stałej instalacji gaśniczej wskazuje na konieczność innego jej rozwiązania.



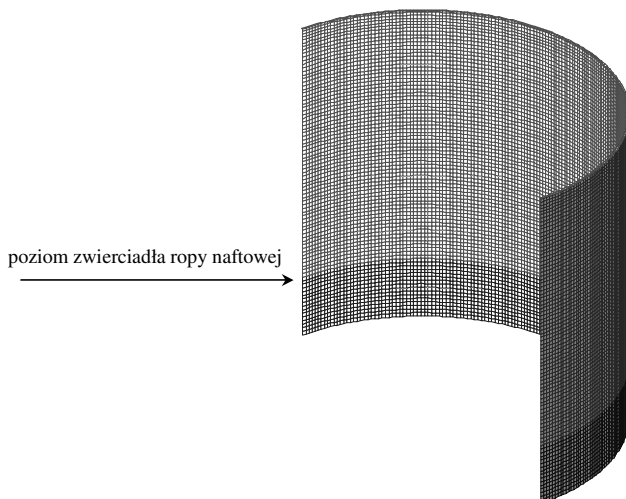
Ryc. 1. Urządzenia gaśnicze pianowe z punktami podawania piany w górnej części zbiornika.

Deformacje płaszczone zbiornika występujące podczas pożaru w strefie palącej się zwierciadła cieczy były analizowane w pracy doktorskiej [1]. Przyjęto w niej uproszczone założenia obliczeniowe uzasadniając to faktem, że każdy pożar jest inny: działanie wiatru chłodzi część płaszczone powodując, że jest on nierównomiernie nagrzewany na obwodzie, imperfekcje kształtu płaszczone występują w różnej postaci i w różnych jego miejscach, płaszczone jest w różny sposób schładzany środkami stosowanymi przez straż pożarną. Przy tych i innych jeszcze zmiennych wpływach, powodujących małą precyzję założeń obliczeniowych,

dokładna analiza numeryczna była niecelowa. Ograniczono się do analizy pogładowej, która miała dać potwierdzenia sposobu niszczenia płaszcza zbiornika, jaki stwierdza się po ugaszeniu pożaru. Analizę statyczną przeprowadzono przy użyciu programu MSC Visual Nastran for Windows 2002, który jest aplikacją metody elementów skończonych.

Głównym celem analizy numerycznej było określenie, przy jakiej temperaturze płaszcz zbiornika traci nośność pod wpływem działania ciężaru własnego. W modelu obliczeniowym przyjęto moduł sprężystości $E=205$ GPa w części dolnej płaszcza mającej kontakt z ropą. Założono, że płaszcz jest schładzany przez magazynowany produkt. Nad powierzchnią palącą się ropy zredukowano moduł sprężystości E_T , jako wynik występowania wysokich temperatur, aż do momentu utraty nośności przez płaszcz zbiornika.

Model obliczeniowy.



kolor niebieski – moduł sprężystości $E=205$ GPa , $T<70^{\circ}\text{C}$
 kolor czerwony – strefa redukcji modułu sprężystości E_T , $T>>70^{\circ}$

Do obliczeń przyjęto następujące założenia:

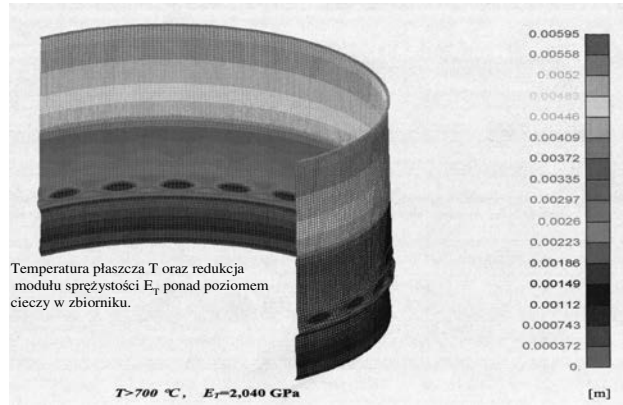
1. Model obliczeniowy MES obejmuje jedynie płaszcz zbiornika. Nie modelowano ani dna, ani podłoża gruntowego, na którym spoczywa zbiornik. Wynika to z faktu, że w pożarze na oddziaływanie wysokich temperatur narażona jest

głównie górna część powłoki płaszcza, znajdująca się ponad zwierciadłem palącej się ropy.

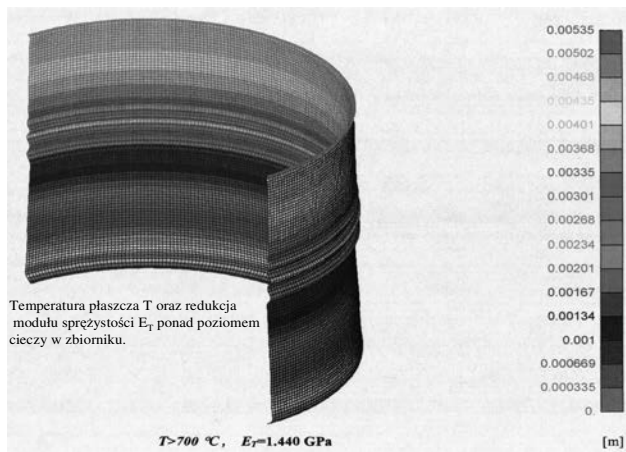
2. W modelu obliczeniowym nie uwzględniono imperfekcji geometrycznych i materiałowych płaszcza. Przyjęto idealną geometrię płaszcza i wykorzystano jedną płaszczyzną symetrii układu. W takim przypadku postacie utraty stateczności płaszcza nie są ograniczone przez warunki brzegowe, wynikające z symetrii.
3. Pominięto fakt wpływu rozszerzalności termicznej stali na geometrię układu. W każdym rzeczywistym zbiorniku występują imperfekcje geometryczne. Działanie wysokich temperatur z reguły pogłębia te efekty i nie wywołuje jednorodnego rozszerzania się powłoki płaszcza. Rozkład temperatury na płaszczu palącego się zbiornika jest także nierównomierny i w dużej mierze zależy od zewnętrznych warunków, takich jak kierunek wiejącego wiatru, schładzanie płaszcza przez instalację przeciwpożarową, jak i w wyniku działania sekcji ratowniczych straży pożarnej.
4. Każdy pożar ma inny przebieg. Różne są przyczyny jego powstania, inaczej też przebiega akcja gaszenia. Ponieważ w warunkach pożaru działa wiele różnorodnych czynników, celowym działaniem stało się „wyizolowanie” problemu redukcji nośności płaszcza, w wyniku działania wysokiej temperatury (redukcja modułu sprężystości stali). Analiza ma charakter poglądowy, jej celem jest określenie temperatury, przy której płaszcz zbiornika ulega zniszczeniu pod wpływem ciężaru własnego.

Pokazana na rys. 2, 3 i 4 mapa deformacji jest typowa w odniesieniu do dwunastu przeanalizowanych przykładów zbiorników pojemności 10 000 i 50 000 m³, wypełnionych w momencie rozgorzenia pożaru do trzech poziomów: 4,0; 10,0 i 16,0 m.

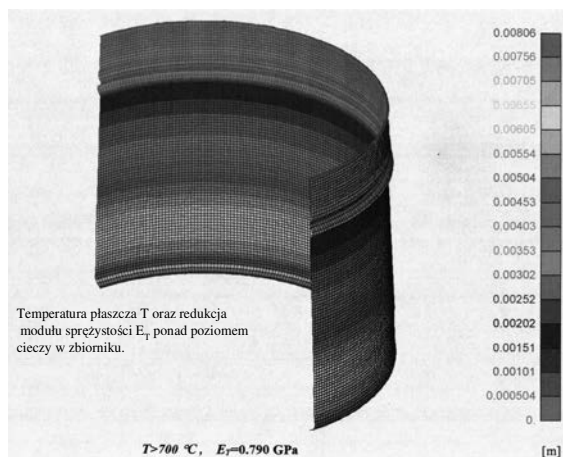
Wyniki obliczeń.



Ryc.2. Deformacja płaszcza zbiornika o pojemności $V=10000\text{ m}^3$ – stan napełnienia ropą naftową $h=4\text{ m}$.



Ryc.3. Deformacja płaszcza zbiornika o pojemności $V=10000\text{ m}^3$ – stan napełnienia ropą naftową $h=10\text{ m}$.



Ryc. 4. Deformacja płaszcza zbiornika o pojemności $V=10000\text{ m}^3$ – stan napętnienia ropą naftową $h=16\text{ m}$.

Dopiero redukcja modułu sprężystości stali do wartości około 1% E powoduje utratę nośności płaszcza. Temperatura stali musi przekroczyć wtedy 700°C . W pierwszej fazie powstają osiowosymetryczne pofałdowania w rejonie skokowej zmiany sztywności, a przy dalszej redukcji sztywności powstają lokalne wybrzuszenia powodujące utratę nośności. Naprężenia zredukowane wg hipotezy Hubera-Misesa-Hencky nie przekraczają 3 Mpa. Ponieważ redukcja granicy plastyczności i wytrzymałości obliczeniowej stali postępuje wolniej niż redukcja modułu sprężystości, zniszczenie płaszcza będzie wynikiem utraty jego stateczności, a nie uplastycznienia. Koliste deformacje płaszcza obliczeniowo występują zawsze w strefie palącego się zwierciadła ropy naftowej. Te koliste deformacje można traktować jako impuls do załamania się górnej części płaszcza do wnętrza zbiornika.

Wnioski z analizy numerycznej

1. Płaszcze zbiorników o pojemności $V=10000\text{ m}^3$ jak i $V=50000\text{ m}^3$ tracą nośność w temperaturze około 700°C .
2. Deformacje płaszczy zbiorników określone na drodze numerycznej potwierdzają spostrzeżenia zniszczeń zbiorników wywołanych w czasie pożaru.

3. Poziom napełnienia zbiornika ropą w trakcie trwania pożaru ma wpływ na zachowanie nośności płaszcza zbiornika. Przy niskim stanie napełnienia traci on nośność szybciej niż przy wysokim stanie napełnienia.
4. Analiza dokumentacji fotograficznej konstrukcji zbiorników, które uległy zniszczeniu w pożarze wykazuje tendencje załamywania się powłoki płaszcza do środka zbiornika.

Analizując pożary zbiorników z ropą naftową lub produktami naftowymi dochodzi się do następujących spostrzeżeń; w czasie pożaru płaszczy zbiornika jest narażony na oddziaływanie temperatury pożaru wewnątrz zbiornika lub pożaru zbiornika sąsiedniego. Im mniejszy jest poziom cieczy znajdującej się w zbiorniku objętym pożarem, tym większe jest prawdopodobieństwo zniszczenia płaszcza zbiornika wystawionego na oddziaływanie wysokiej temperatury i strumienia ciepłego o dużej mocy. Jeśli poziom cieczy w zbiorniku jest wysoki, a płaszczy zbiornika ma bezpośredni kontakt z magazynowanym wewnątrz produktem, to nie ma natychmiastowego zagrożenia zniszczenia konstrukcji płaszcza zbiornika. Niszczącemu oddziaływaniu cieplnemu w tym przypadku poddana będzie tylko górna część konstrukcji zbiornika. Ciepło poprzez przewodzenie w stalowym płaszczy będzie przechodziło w dół, a ciecz wewnątrz zbiornika poniżej palącej się powierzchni będzie odbierała ciepło z płaszcza. Jednak część płaszcza zbiornika nad poziomem cieczy wystawiona na oddziaływanie cieplne (bez chłodzenia) w początkowej fazie pożaru ulega deformacji. Wysoka temperatura powoduje bowiem utratę właściwości wytrzymałościowych stali i w konsekwencji doprowadza do „złożenia się” konstrukcji. Na podstawie analizy dużych pożarów stalowych zbiorników magazynowych można stwierdzić, że w zdecydowanej większości przypadków „złożenie się” zbiornika następuje „do wewnątrz”. W zbiornikach z dachem stałym istotny jest wpływ ciężaru własnego dachu. Powoduje on obciążenie pionowe osłabionego w pożarze płaszcza i doprowadza do jego deformacji.

Ponadto poszczególne pierścienie płaszcza mają zmienną grubość dostosowaną do zmieniającego się parcia hydrostatycznego w zbiorniku. Pierścienie o różnej grubości licowane są podczas montażu na wewnętrzną krawędź płaszcza ze względu na uproszczenie montażu a głównie ze względu na przemieszczanie się w płaszczy dachu płynącego. Tak więc, mimośrodowe obciążenie zdeformowanego płaszcza na poziomie palącej się cieczy sprzyja jego załamywaniu się do wewnątrz. Dalszym teoretycznym uzasadnieniem takiego mechanizmu niszczenia płaszcza jest wyższa jego temperatura na jego powierzchni wewnętrznej niż na powierzchni zewnętrznej.

Porównanie wyników przeprowadzonej analizy deformacji elementów konstrukcji zbiornika na podstawie komputerowych obliczeń z opisem zachowania się zbiorników stalowych na produkty naftowe w czasie pożarów (Rys. 5 i 6) wskazuje na niemal dokładną zgodność.



Ryc. 5. Zbiornik po pożarze w rafinerii nafty Czechowice – Dziedzice.



Ryc. 6. Zbiornik po pożarze w Rafinerii Trzebinia.

Bardzo ważnym spostrzeżeniem decydującym o bezpieczeństwie pożarowym zbiorników magazynowych ropy naftowej i produktów naftowych jest fakt, że instalacje przeciwpożarowe, montowane do górnej krawędzi zbiornika w czasie pożaru ulegają zniszczeniu w wyniku deformacji jego płaszcza w początkowej fazie pożaru. W zdecydowanej większości przypadków instalacje te nie spełniają więc ani roli, ani funkcji, do której zostały zaprojektowane i przeznaczone. W przypadku powstania pożaru, kiedy zachodzi potrzeba uruchomienia akcji gaśniczej i użycia instalacji przeciwpożarowych montowanych do górnej krawędzi zbiornika okazuje się, że w większości przypadków uległy już one zniszczeniu. Z tego wynika wniosek, że aby instalacja gaśnicza była skuteczna, musi być oddzielona od górnej części płaszcza.

Idea podawania piany gaśniczej od dna zbiornika powstała już dawno, ale nie można było jej zastosować w praktyce, ponieważ nie dysponowano pianą, która nie ulega zniszczeniu przebijając się przez kilku- czy kilkunastometrową warstwę ropy naftowej. Przed kilku laty pianę taką wyprodukowano w USA i obecnie jest możliwe oddzielenie instalacji gaśniczej od górnej części płaszcza zbiornika.

Urządzenia podające pianę do zbiornika u jego podstawy działają na zasadzie wtrysku podpowierzchniowego. W tym systemie piany gaśniczej wtryskiwana jest do paliwa u podstawy zbiornika, następnie przez paliwo unosi się do góry, gdzie nad powierzchnią paliwa tworzy gaśniczą i ochronną warstwę pianową. Może być ona wprowadzona do zbiornika przez rurociągi do transportu piany równomiernie rozmieszczone nad dnem zbiornika lub przez kolektory technologiczne napełniające zbiornik. W systemie tym ważne jest, aby piany gaśniczej podawana była do zbiornika nad powierzchnią wody podproduktowej, która często znajduje się na dnie zbiornika (dotyczy to zbiorników z ropą naftową). Przechodzenie piany przez warstwę wody powoduje jej niszczenie.

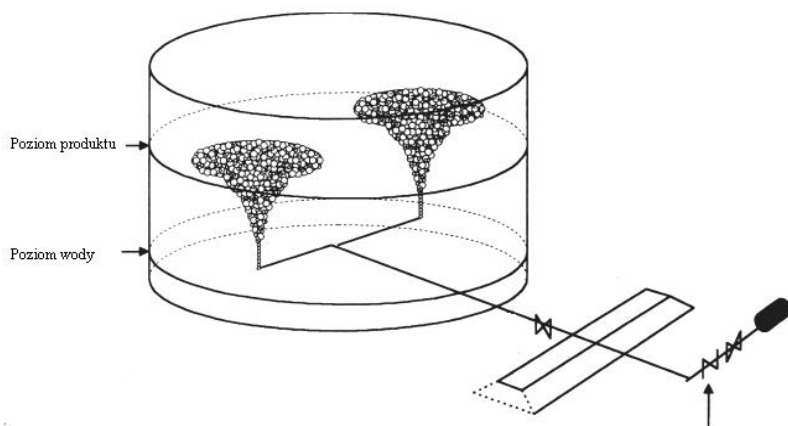
Do tego rodzaju urządzeń gaśniczych należy stosować środki gaśnicze wytwarzające pianę, która nie jest zwilżana przez paliwa, np. fluoro-proteinowa lub AFFF. Systemy tego rodzaju nie mogą być stosowane do paliw tzw. przekształconych, zawierających alkohole lub inne ciecze polarne, gdyż spowodują one zniszczenie piany podczas przechodzenia jej przez warstwę paliwa. Nie mogą być również stosowane do cieczy o dużej lepkości, np. asfaltu i paliw podgrzanych do temperatury powyżej 100°C, z powodu możliwości wrzenia wody wchodzącej w skład piany gaśniczej.

Główne zalety tego systemu:

- Piana gaśnicza może być skutecznie podawana do zbiornika, nie napotykając prądów konwekcyjnych powietrza, powstających w czasie pożaru. Nie jest też narażona na warunki atmosferyczne np. silny wiatr, intensywne opady deszczu, niskie temperatury.
- Piana gaśnicza nie jest podawana bezpośrednio w strefę, w której występuje wysoka temperatura.
- Występuje tu znacznie mniejsze prawdopodobieństwo uszkodzenia instalacji przy wybuchu w początkowej fazie pożaru oraz przez deformację płaszcza zbiornika, która postępuje od góry.
- Piana podawana przy podstawie zbiornika, wypływając przez ciecz palną na powierzchnię, powoduje mieszanie palnej cieczy, wskutek czego zmniejsza się temperatura górnych warstw cieczy w palącym się zbiorniku i tym samym zmniejsza się intensywność palenia. Redukuje to również w znaczący sposób możliwość powstania wykipienia i wyrzutu palącej się ropy naftowej.
- Są to urządzenia bardzo prostej konstrukcji, łatwe w utrzymaniu i konserwacji.
- Potrzebują znacznie mniejsze ilości piany do ugaszenia pożaru zbiornika w porównaniu z urządzeniami, w których piana podawana jest od góry (przy podawaniu od góry piana trafia w płomień o temperaturze około 1 100°C, dlatego znaczna jej część ulega rozkładowi).
- Są to urządzenia tańsze w porównaniu z urządzeniami podającymi pianę od góry.

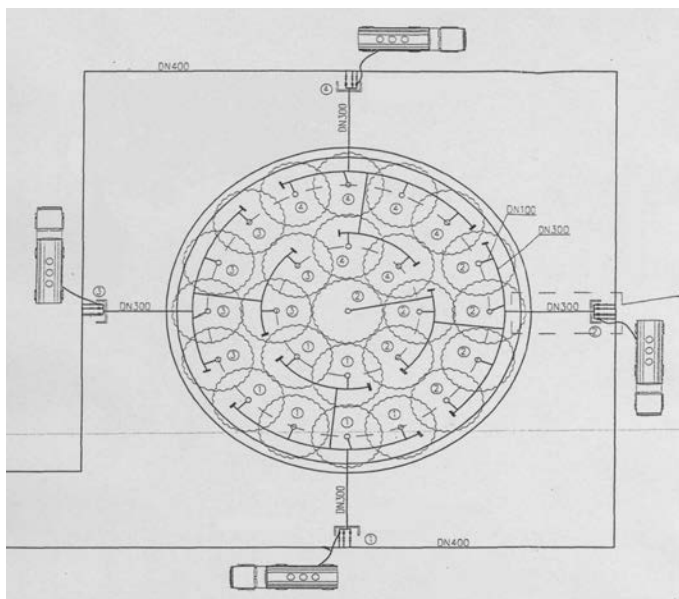
Schemat ideowy urządzenia podającego pianę do zbiornika u jego podstawy pokazano

na rys. 7.



Ryc. 7. Schemat ideowy urządzenia gaśniczego podającego pianę z poziomu dna zbiornika.

W Polsce po raz pierwszy taki system gaszenia pożaru zastosowano (na wniosek autora pracy [1]) w 2004 roku podczas budowy dwóch zbiorników, każdy pojemności 100 000 m³. Instalacja przeciwpożarowa składa się z czterech sekcji rur i wylewów piany zainstalowanych nad dnem zbiornika (Rys. 8). Sekcja nr 2 ma siedem wylewów piany, a pozostałe trzy sekcje po sześć wylewów, a więc razem jest 25 wylewów, które podają pianę gaśniczą równomiernie na całą powierzchnię ropy naftowej w zbiorniku. Zasada działania omawianej instalacji pianowej, podobnie jak w przypadku instalacji pianowych odgórnych, polega na dostarczeniu do generatorów pianowych wodnego roztworu środka pianotwórczego pod odpowiednim ciśnieniem. Jak przedstawiono na rysunku 8 zasilanie instalacji wodą realizowane jest z przeciwpożarowej pompowni wodnej rurociągami wodnymi DN 400. Środek pianotwórczy dostarczany jest do przeciwpożarowych stanowisk rozdzielczych z czterech cystern przewoźnych. Piana gaśnicza wytwarzana jest w generatorach pianowych zamontowanych w przeciwpożarowych stanowiskach rozdzielczych i dalej rurociągami DN 300 dostarczana do oddolnej instalacji gaśniczej.



Ryc. 8. Urządzenia gaśnicze pianowe podające pianę do zbiornika u jego podstawy zastosowane w Stacji Pomp w Adamowie rurociągu "Przyjaźń".

Wnioski:

1. Cechą charakterystyczną zniszczeń podczas pożarów stalowych zbiorników walcowych jest załamывanie się płaszcza zbiornika do wewnątrz. Taki mechanizm zniszczenia zbiornika występuje najczęściej mimo różnorodności przyczyn powstania pożaru, różnic w sposobie jego gaszenia i długości trwania.
2. Instalacje gaśnicze pianowe podające pianę od góry zbiornika i związane z górną częścią płaszcza zbiornika w warunkach pożaru szybko ulegają zniszczeniu.
3. Zbiorniki magazynowe ropy naftowej i produktów naftowych należy wyposażać w trwalsze, w warunkach pożaru i skuteczniejsze, instalacje gaśnicze pianowe, działające na zasadzie wtrysku podpowierzchniowego, podające pianę do zbiornika z rejonu jego podstawy.

Literatura :

1. Abramowicz M., Adamski R.: Bezpieczeństwo pożarowe budynków: część 1, Szkoła Główna Służby Pożarniczej, Warszawa 2002.
2. Abramowicz M., Adamski R.: Produkty z wełny mineralnej jako izolacja ogniochronne elementów konstrukcji stalowych, II Międzynarodowa Konferencja Bezpieczeństwo Pożarowe Budowli, 22 – 24 października 1997, SGSP Warszawa 1997.
3. Banasinsky V.: Vedouci zaměstnanec a požární ochrana, RoVS, Rožnov pod Radhoštěm 2001.
4. Baum H. R.: Large eddy simulations of fires – from concepts to computations, National Institute of Standards and Technology, Gaithersburg, Maryland, USA 2000.
5. Baum H. R., McGrattan K. B.: Simulation of oil tank fires, National Institute of Standards and Technology, Gaithersburg, Maryland, USA 1999.
6. Bednarek Z.: Charakter i mechanizm niszczenia metali w warunkach podwyższonych i wysokich temperatur, Zeszyty naukowe SGSP 7/1990.
7. Bednarek Z., Dec L., Szlubowska E.: Badania popożarowe własności wytrzymałościowych elementów stalowych, Biuletyn Nauka i Technika Pożarnicza nr 4/1988.
8. Bednarek Z.: O wyznaczaniu odkształceń i naprężeń termicznych w warunkach pożaru, Inżynieria i Budownictwo 10/1994.
9. Bednarek Z.: Określenie parametrów wytrzymałościowych materiałów konstrukcyjnych w nieustalonym polu temperatury, Konferencja, Badanie pożarów, Warszawa 26 kwiecień 1989.
10. Bednarek Z.: Zmiany wytrzymałościowe i strukturalne stali budowlanych spowodowane oddziaływaniem temperatur pożarowych, SGSP Warszawa 1988-1989.
11. Bednarski T.: Mechanika plastycznego płynięcia w zarysie, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1995.
12. Bogucki W.: Budownictwo Stalowe, część 1, wydanie czwarte znowelizowane, Arkady, Warszawa 1976.
13. Бордовский А. М., Медник Б. М., Фомик В. И., Цвигун А. А.: Предупреждение аварий на объектах магистрального транспорта нефти, Киев 2000.

14. Borysiewicz M., Furtek A., Potemski S.: Poradnik metod oceny ryzyka związanego z niebezpiecznymi instalacjami procesowymi, Instytut Energii Atomowej Otwock-Świerk 2000.
15. Borysiewicz M., Potemski S.: Metody oceny ryzyka przy sporządzaniu raportu bezpieczeństwa, I Krajowa Konferencja Naukowo-Techniczna, Główne Procedury Zapobiegania Poważnym Awariom Przemysłowym i Ograniczania Ich Skutków, Warszawa 13 marca 2001.
16. Borysiewicz M., Potemski S.: Obliczanie transportu w atmosferze i środowisku wodnym substancji niebezpiecznych uwolnionych w wyniku awarii, I Krajowa Konferencja Naukowo-Techniczna, Główne Procedury Zapobiegania Poważnym Awariom Przemysłowym i Ograniczania ich Skutków, Warszawa 13 marca 2001.
17. Borysiewicz M., Potemski S.: Szacowanie efektów oddziaływania na człowieka i środowisko niebezpiecznych substancji i energii, uwolnionych w wyniku awarii, I Krajowa Konferencja Naukowo-Techniczna, Główne Procedury Zapobiegania Poważnym Awariom Przemysłowym i Ograniczania Ich Skutków, Warszawa 13 marca 2001.
18. Centrala Produktów Naftowych „CPN” Warunki techniczne eksploatacji układów oddechowych zbiorników magazynowych, Biuro Wydawnictw „Libra” Warszawa 1975.
19. Центральный Научно-Исследовательский Институт Противопожарной Обороны ЦНИИПО. Новые способы и средства тушения пламени нефтепродуктов. сборник статей. гостоптехиздат. Москва. 1960.
20. Cote A. E., Linville J. L.: Industrial Fire Hazards Handbook, National Fire Protection Association, Quincy, Massachusetts.
21. Dutta P., Sivathanu Y. R., Gore J. P.: An investigation of oil and gas well fires and flares, School of Mechanical Engineering Purdue University West Lafayette, USA 1994.
22. Floating roof tank risks, Fire Prevention 305, December 1997.
23. Герасимов П. Н.: Тушение резервуаров подслоным методом, международная практическая конференция, Проектирование, строительство и ремонт резервуаров для нефти и нефтепродуктов, Алматы, 3-4 октября 2001.

24. Ginda G., Skowroński W.: Odształcalność stali w podwyższonej temperaturze, XLII Konferencja Naukowa Komitetu Inżynierii Lądowej i Wodnej PAN i Komitetu Nauki PZITB, Krynica 1996.
25. GOST R 51858-2002, Ropa naftowa. Ogólne warunki techniczne.
26. Grantt H.: The Dark Side of Growth and Industrial Disasters Since the Second World War, Journal of Applied Fire Science, New York 1998.
27. Grosset R., Majka A., Zalewski B., Kubicki W.: Wymagania dotyczące planów operacyjno-ratowniczych z punktu widzenia Państwowej Straży Pożarnej, I Krajowa Konferencja Naukowo-Techniczna, Główne procedury zapobiegania poważnym awariom przemysłowym i ograniczania ich skutków, Warszawa 13 marca 2001.
28. Hildebrand M., Noll G.: Storage tank emergencies. Guidelines and procedures, Red Hat Publishing, Annapolis, Maryland 1997.
29. Janiak I.: Przydatność dotychczas stosowanych stali na rurociągi technologiczne i zbiorniki ciśnieniowe podlegające dyrektywie 97/23/WE, VII Konferencja Naukowo-Techniczna, Problemy Eksploatacyjne Baz Magazynowych Produktów Naftowych, Poznań 10-11 maja 2005.
30. Jędrzejczak B.: Statyka powłok obrotowych od wpływu temperatury, Praca doktorska, Politechnika Opolska, Opole 1997.
31. Kay R. T., Kirby B. R., Preston R. R.: Calculation of the Heating Rate of an Unprotected Steel Member in a Standard Fire Resistance Test, British Steel plc, UK 1996.
32. Kidde Fire Fighting, Storage Tank Protection, Product Catalog.
33. Kielawa J.: Urządzenia oddechowe niskociśnieniowych zbiorników na produkty naftowe, Konferencja, Problemy Eksploatacyjne Baz Magazynowych Produktów Naftowych, Poznań 11-12 maja 1999.
34. Komenda Główna Straży Pożarnych, Pożar Rafinerii Nafty w Czechowicach-Dziedzicach pow. Bielski-Biała, woj. katowickie, Warszawa, grudzień 1971.
35. Komenda Wojewódzka Państwowej Straży Pożarnej w Krakowie, Przebieg akcji ratowniczo-gaśniczej. Pożar zbiornika nr T 46 z ropą naftową w Rafinerii Trzebinia S.A. w dniu 5 maja 2002 r., Kraków 2002.
36. Kosiorek M.: Charakterystyki mechaniczne stali budowlanych w podwyższonych temperaturach, Prace ITB nr 2/50, Warszawa 1984.

37. Kosiorek M., Pogorzelski J. A., Laskowska Z., Pilich K.: Odporność ogniowa konstrukcji budowlanych, Arkady, Warszawa 1988.
38. Kosiorek M.: Wytyczne projektowania konstrukcji stalowych z uwagi na odporność ogniową, Ministerstwo Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa, Instrukcja 291, Instytut Techniki Budowlanej, Warszawa 1990.
39. Kret J.: Warunki zagospodarowania terenu bazy paliw. Problemy przy projektowaniu wynikające z wymogów przepisów, Zarząd Główny oraz Zarząd Oddziału w Częstochowie Stowarzyszenia Inżynierów i Techników Pożarnictwa, Konferencja – Bezpieczeństwo Pożarowe Baz i Stacji Paliw, Częstochowa 22-23 październik 1998.
40. Król-Bogucki J.: Ropa naftowa – skład, wydobywanie, przeróbka i znaczenie, Technologia chemiczna, Interaktywny Podręcznik Internetowy.
41. Куприн Г. Н.: Новое в технике пожаротушения, международная практическая конференция, Проектирование, строительство и ремонт резервуаров для нефти и нефтепродуктов, Алматы, 3-4 октября 2001.
42. Lasota W.: Urządzenia gaśnicze zbiorników w bazach paliw płynnych, Przegląd Pożarniczy Nr 6/1998
43. Lasota W.: Zabezpieczenie przeciwpożarowe baz paliw płynnych, Przegląd Pożarniczy Nr 2/1998.
44. Lasota W.: Zabezpieczenie przeciwpożarowe baz magazynowych produktów naftowych, Konferencja Naukowo-Techniczna, Problemy Eksploatacyjne Baz Magazynowych Produktów Naftowych, Poznań 11 – 12 maja 1999.
45. Lutze-Birk A.: Bezpieczeństwo w bazach paliw ropopochodnych, Konferencja Naukowo-Techniczna, Problemy Eksploatacyjne Baz Magazynowych Produktów Naftowych, Poznań 15-16 maja 2002.
46. Лузин С. В.: Защита резервуарных парков мобильной быстро развертываемой техникой пожаротушения, Международная практическая конференция, Проектирование, строительство и ремонт резервуаров для нефти и нефтепродуктов, Алматы, 3-4 октября 2001.
47. Maślak M., Siudut J.: Zagrożenie pożarem stalowych podziemnych zbiorników paliwowych o osi poziomej, VII Konferencja Naukowo-Techniczna, Problemy Eksploatacyjne Baz Magazynowych Produktów Naftowych, Poznań 10-11 maja 2005.
48. McGratton K. B., Baum H. R., Rehm R. G., Hamins A., Forney G. P.: Fire Dynamics Simulator – Technical Reference Guide, National Institute of Standards and Technology, Gaithersburg, Maryland, USA 2000.

49. Меркулов И. А.: Экономическая целесообразность применения фторсинтетических пленкообразующих пенообразователей, Международная практическая конференция, Проектирование, строительство и ремонт резервуаров для нефти и нефтепродуктов, Алматы, 3-4 октября 2001.
50. Michalik J. S.: Procedury przeciwdziałania poważnym awariom przemysłowym – regulacje Unii Europejskiej i nowe przepisy krajowe, I Krajowa Konferencja Naukowo-Techniczna, Główne Procedury Zapobiegania Poważnym Awariom Przemysłowym i Ograniczania Ich Skutków, Warszawa 13 marca 2001.
51. Międzynarodowe Stowarzyszenie Konstrukcji Powłokowych I Przestrzennych. Grupa Robocza Nr 1: Rurociągi i zbiorniki, Materiały pokonferencyjne, Przeglądy techniczne i remonty zbiorników magazynowych, Gdańsk 1994.
52. Milczarek A., Borysiewicz M.: Zasady sporządzania oraz wzorce planów operacyjno-ratowniczych przygotowywanych przez zakłady przemysłowe, I Krajowa Konferencja Naukowo-Techniczna, Główne Procedury Zapobiegania Poważnym Awariom Przemysłowym i Ograniczania Ich Skutków, Warszawa 13 marca 2001.
53. Mojzesowicz G., Ziółko J., Supernak E.: Skuteczność różnych typów uszczelnień dachów pływających zbiorników na ropę naftową, Konferencja, Problemy Eksploatacyjne Baz Magazynowych Produktów Naftowych, Poznań 11-12 maja 1999.
54. MSC Nastran for Windows, version 2002, MSC Software Corporation, Los Angeles US.
55. Norma API 650 Departament Rafinacji, Stalowe zbiorniki spawane na paliwa płynne, Wydanie ósme listopad 1988, Zatwierdzone przez American National Standards Institute.
56. Person H., Lönnemark.: Tank Fires, Review of fire incidents 1951 – 2003, SP Swedish National Testing and Research Institute, 2004.
57. Pietrow I. I.: Metodyka badania procesów palenia się paliw płynnych w zbiornikach oraz sposoby ich gaszenia, Inform. Sbornik 1966.
58. Planas-Cuchi E., Casal J.: Flame temperature distribution in a pool-fire, Department of Chemical Engineering, Universitat Politecnica de Catalunya – Institut, Barcelona Spain 1998.
59. PN-80/B-03200 Konstrukcje stalowe. Obliczenia statyczne i projektowanie.
60. PN-B-03210 Konstrukcje stalowe, Zbiorniki walcowe pionowe na cieczce, Projektowanie i wykonanie, PKN październik 1997.

61. Podgórski M.: Bezpieczeństwo pożarowe istniejących baz ropy naftowej i produktów naftowych i stacji paliw płynnych, Zarząd Główny oraz Zarząd Oddziału w Częstochowie Stowarzyszenia Inżynierów i Techników Pożarnictwa, Konferencja – Bezpieczeństwo Pożarowe Baz i Stacji Paliw, Częstochowa 22-23 październik 1998.
62. Podgórski M.: Bezpieczeństwo pożarowe zbiorników ze stalowymi ścianami osłonowymi – Próba odpowiedzi, Zarząd Główny oraz Zarząd Oddziału w Częstochowie Stowarzyszenia Inżynierów i Techników Pożarnictwa, Konferencja – Bezpieczeństwo Pożarowe Baz i Stacji Paliw, Częstochowa 22-23 październik 1998.
63. Refining Safety Procedures, Fire Prevention 305, December 1997.
64. Ris J., Indason H.: Flame Heat Transfer in Storage Geometries, Fire Safety Journal – Edynburg 1998.
65. Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 21 listopada 2005 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać bazy i stacje paliw płynnych, rurociągi przesyłowe dalekosiężne służące do transportu ropy naftowej i produktów naftowych i ich usytuowanie. Dziennik Ustaw z 2005 r. Nr 243 poz. 2063.
66. Seeger P. G.: On the combustion and heat transfer in fires of liquid fuels in tanks, Research Conducted at the Research Institute for Fire Prevention Techniques at the University of Karlsruhe.
67. Skaźnik M.: Zagrożenie wybuchem urządzeń i instalacji baz produktów naftowych, oraz stacji paliw płynnych, Zarząd Główny oraz Zarząd Oddziału w Częstochowie Stowarzyszenia Inżynierów i Techników Pożarnictwa, Konferencja – Bezpieczeństwo Pożarowe Baz i Stacji Paliw, Częstochowa 22-23 październik 1998.
68. Skibiński A.: Urządzenia elektryczne w stacjach i bazach paliw płynnych, Zarząd Główny oraz Zarząd Oddziału w Częstochowie Stowarzyszenia Inżynierów i Techników Pożarnictwa, Konferencja – Bezpieczeństwo Pożarowe Baz i Stacji Paliw, Częstochowa 22-23 październik 1998.
69. Szkoła Główna Służby Pożarniczej, Badania zagrożenia i zabezpieczenia pól zbiorników z ropą naftową w PERN „Przyjaźń” S.A. i na podstawie wyników badań opracowanie instrukcji postępowania przy gaszeniu zbiorników z dachami pływającymi o pojemności od 12 000 m³ do 50 000 m³ przeznaczonych do magazynowania ropy naftowej w PERN „Przyjaźń” S.A. Warszawa 2000.
70. Świetnicki J.: Urządzenia gaśnicze dla baz paliw płynnych oraz nowe zasady certyfikacji w ochronie przeciwpożarowej, Zarząd Główny oraz Zarząd Oddziału

- w Częstochowie Stowarzyszenia Inżynierów i Techników Pożarnictwa, Konferencja – Bezpieczeństwo Pożarowe Baz i Stacji Paliw, Częstochowa 22-23 październik 1998.
71. TRbF Technische Regeln für brennbare Flüssigkeiten, Taschenbuch-Ausgabe, 1996, Carl Heymanns Verlag KG, Köln, 1996.
 72. Williams Fire & Hazard Control. INC, Storage Tank Protection, Product Catalog.
 73. Woronko A.: Analiza czterech wariantów konstrukcji zbiornika magazynowego $V = 50\,000\text{ m}^3$, VII Konferencja Naukowo-Techniczna, Problemy Eksploatacyjne Baz Magazynowych Produktów Naftowych, Poznań 10-11 maja 2005.
 74. Wytyczne projektowania zabezpieczeń ogniochronnych konstrukcji stalowych. Centralny Ośrodek Badawczo-Projektowy Konstrukcji Metalowych „Mostostal” Warszawa 1978.
 75. Ziółko J.: Imperfekcje stalowych zbiorników walcowych, przyczyny ich powstawania, metody ograniczania, Inżynieria i Budownictwo nr 11/1999.
 76. Ziółko J., Supernak E., Mikulski T.: Analiza stateczności wewnętrznej powłoki walcowego pionowego zbiornika dwupłaszczowego w warunkach próby wodnej, Konferencja Naukowo-Techniczna, Problemy Eksploatacyjne Baz Magazynowych Produktów Naftowych, Poznań 15-16 maja 2002.
 77. Ziółko J., Supernak E.: Zbiorniki dwupłaszczowe na media gorące, VII Konferencja Naukowo-Techniczna, Problemy Eksploatacyjne Baz Magazynowych Produktów Naftowych, Poznań 10-11 maja 2005.
 78. Ziółko J.: Utrzymanie i modernizacja konstrukcji stalowych, Arkady, Warszawa 1991.
 79. Ziółko J.: Zbiorniki metalowe na ciecze i gazy, Arkady, Warszawa 1986.
 80. Żurek J., Borysiewicz M.: Zintegrowane oceny ryzyka i zarządzania bezpieczeństwem w obszarach przemysłowych, I Krajowa Konferencja Naukowo-Techniczna, Główne Procedury Zapobiegania Poważnym Awariom Przemysłowym i Ograniczania Ich Skutków, Warszawa 13 marca 2001.

W trzecim kwartale 2008 roku Jednostka Certyfikująca oraz Zakład Aprobata Technicznych CNBOP wydały następujące certyfikaty, świadectwa dopuszczenia i aprobaty techniczne:

1. **Świadectwa dopuszczenia – 152** – załącznik nr 1
2. **Certyfikat dla wyrobów budowlanych – 28** – załącznik nr 2
3. **Certyfikat dla wyrobów budowlanych upoważniający do znakowania wyrobów znakiem budowlanym „CE” – 13** – załącznik nr 3
4. **Certyfikat dobrowolny – 8** – załącznik nr 4

Załącznik nr 1

Świadectwa dopuszczenia

Nr dopuszczenia	Nr sprawozdania	Wyrób	Producent	Wnioskujący	Dopuszczenie wydane dnia	Dopuszczenie ważne do dnia
0091/2008	Nr 3548/BS/07 z dnia 17.09.2007	Ubranie specjalne chroniące przed promieniowaniem cieplnym i płomieniem U-50-007 typ 3	Fabryka Odzieży i Tkanin Żaroodpornych „IZO-TERM” Sp.z.o.o. ul. Rzeczna 19 59-620 GRYPÓW ŚLĄSKI	Fabryka Odzieży i Tkanin Żaroodpornych „IZO-TERM” Sp.z.o.o. ul. Rzeczna 19 59-620 GRYPÓW ŚLĄSKI	28.01.2008	27.01.2013
0131/2008	Nr 3916/BS/08 z dnia 18.02.2008	Samochód specjalny – drabina SD 37 (4x2) typ L39 CAN na podwoziu Mercedes Benz 976.X7 ATEGO wersja standard (bez „suchego pionu”)	METZ Aerials GmbH & Co.KG. Carl Metz Strasse 9 76185 Karlsruhe Niemcy	Stolarczyk Mirosław Przedsiębiorstwo Usługowo – Handlowe ul. Ściegiennego 268 A 25-116 KIELCE	21.02.2008	20.02.2013
0152/2008	Nr 3317/BS/07 z dnia 14.03.2007	Maska do aparatów powietrznych butlowych serii: Panorama Nova P W wersji: Panorama Nova P Triplet i Panorama Nova P PC	Dräger Safety AG & Co. KGaA Revalstraße 1 D-23560 Lübeck, Niemcy	Dräger Safety AG & Co. KGaA Revalstraße 1 D-23560 Lübeck, Niemcy	10.04.2008	09.04.2013
0213/2008	Nr 3847/BS/07 z dnia 05.02.2008	Pożarniczy wąż ssawny z PCV typ B-110-1600-Ł, B-110-2500-Ł	Firma Produkcyjno-Handlowo-Usługowa „MAŁY STRAŻAK” sp.j. A. Maziarz, L. Gontarz ul. Pszczyńska 362 A 44-335 JASTRZĘBIE ZDRÓJ	Firma Produkcyjno-Handlowo-Usługowa „MAŁY STRAŻAK” sp.j. A. Maziarz, L. Gontarz ul. Pszczyńska 362 A 44-335 JASTRZĘBIE ZDRÓJ	12.05.2008	11.05.2013
0217/2008	Nr 3736/BS/07 z dnia 11.02.2008	Zbiornik przenośny na wodę odmiany: ZP1ZR, ZP2ZZ, ZP1RiZ	Firma Handlowo-Usługowa „GRAFIK” Paweł Wiśniewski ul. Nauczycielska 1 27-200 STARACHOWICE	Firma Handlowo-Usługowa „GRAFIK” Paweł Wiśniewski ul. Nauczycielska 1 27-200 STARACHOWICE	12.05.2008	11.05.2013

0218/2008	Nr 3899/BC/08 z dnia 14.04.2008	Gaśnica proszkowa Typ GP-1Z ABC	Grodkowskie Zakłady Wyrobów Metalowych S.A. ul. Wrocławska 59 49-200 GRODKÓW	Grodkowskie Zakłady Wyrobów Metalowych S.A. ul. Wrocławska 59 49-200 GRODKÓW	15.05.2008	14.05.2013
0219/2008	Nr 3899/BC/08 z dnia 14.04.2008	Gaśnica proszkowa Typ GP-1Z BC	Grodkowskie Zakłady Wyrobów Metalowych S.A. ul. Wrocławska 59 49-200 GRODKÓW	Grodkowskie Zakłady Wyrobów Metalowych S.A. ul. Wrocławska 59 49-200 GRODKÓW	15.05.2008	14.05.2013
0220/2008	Nr 3899/BC/08 z dnia 14.04.2008	Gaśnica proszkowa Typ GP-2Z BC	Grodkowskie Zakłady Wyrobów Metalowych S.A. ul. Wrocławska 59 49-200 GRODKÓW	Grodkowskie Zakłady Wyrobów Metalowych S.A. ul. Wrocławska 59 49-200 GRODKÓW	15.05.2008	14.05.2013
0221/2008	Nr 3899/BC/08 z dnia 14.04.2008	Gaśnica proszkowa Typ GP-6Z ABC	Grodkowskie Zakłady Wyrobów Metalowych S.A. ul. Wrocławska 59 49-200 GRODKÓW	Grodkowskie Zakłady Wyrobów Metalowych S.A. ul. Wrocławska 59 49-200 GRODKÓW	15.05.2008	14.05.2013
0222/2008	Nr 3899/BC/08 z dnia 14.04.2008	Gaśnica proszkowa Typ GP-12Z ABC	Grodkowskie Zakłady Wyrobów Metalowych S.A. ul. Wrocławska 59 49-200 GRODKÓW	Grodkowskie Zakłady Wyrobów Metalowych S.A. ul. Wrocławska 59 49-200 GRODKÓW	15.05.2008	14.05.2013
0223/2008	Nr 3897/BC/08 z dnia 22.04.2008	Gaśnica śniegowa Typas-2X BC	Grodkowskie Zakłady Wyrobów Metalowych S.A. ul. Wrocławska 59 49-200 GRODKÓW	Grodkowskie Zakłady Wyrobów Metalowych S.A. ul. Wrocławska 59 49-200 GRODKÓW	16.05.2008	15.05.2013
0224/2008	Nr 3898/BC/08 z dnia 14.04.2008	Gaśnica proszkowa Typ GP-4X ABC	Grodkowskie Zakłady Wyrobów Metalowych S.A. ul. Wrocławska 59 49-200 GRODKÓW	Grodkowskie Zakłady Wyrobów Metalowych S.A. ul. Wrocławska 59 49-200 GRODKÓW	16.05.2008	15.05.2013
0225/2008	Nr 3898/BC/08 z dnia 14.04.2008	Gaśnica proszkowa Typ GP-6X ABC	Grodkowskie Zakłady Wyrobów Metalowych S.A. ul. Wrocławska 59 49-200 GRODKÓW	Grodkowskie Zakłady Wyrobów Metalowych S.A. ul. Wrocławska 59 49-200 GRODKÓW	16.05.2008	15.05.2013
0226/2008	Nr 3898/BC/08 z dnia 14.04.2008	Gaśnica proszkowa Typ GP-6X/B ABC	Grodkowskie Zakłady Wyrobów Metalowych S.A. ul. Wrocławska 59 49-200 GRODKÓW	Grodkowskie Zakłady Wyrobów Metalowych S.A. ul. Wrocławska 59 49-200 GRODKÓW	16.05.2008	15.05.2013
0227/2008	Nr 3898/BC/08 z dnia 14.04.2008	Gaśnica proszkowa Typ GP-9X ABC	Grodkowskie Zakłady Wyrobów Metalowych S.A. ul. Wrocławska 59 49-200 GRODKÓW	Grodkowskie Zakłady Wyrobów Metalowych S.A. ul. Wrocławska 59 49-200 GRODKÓW	16.05.2008	15.05.2013

0228/2008	Nr 3945/BS/08 z dnia 05.05.2008	Nasada 75T	ENPOL Józef Leończuk, Mikołaj Wierel Sp.j. ul. K. Ciołkowskiego 88/1 15-545 BIAŁYSTOK	ENPOL Józef Leończuk, Mikołaj Wierel Sp.j. ul. K. Ciołkowskiego 88/1 15-545 BIAŁYSTOK	13.05.2008	12.05.2013
0229/2008	Nr 3944/BS/08 z dnia 05.05.2008	Nasada 52T	ENPOL Józef Leończuk, Mikołaj Wierel Sp.j. ul. K. Ciołkowskiego 88/1 15-545 BIAŁYSTOK	ENPOL Józef Leończuk, Mikołaj Wierel Sp.j. ul. K. Ciołkowskiego 88/1 15-545 BIAŁYSTOK	13.05.2008	12.05.2013
0230/2008	Nr 3819/BS/07 z dnia 29.02.2008	Hydrant nadziemny DN 80 PN16 Typ A wg PN- EN 14384: 2005 Wersje AU i AUD	VonRoll Hydrotec GmbH Gewerbegebiet Ost Strasie B Nr 2 D- 17281 Prenzlau, NIEMCY	VonRoll Hydrotec Polska Sp.z.o.o. ul. Zwierzyniecka 18 70-794 SZCZECIN	14.05.2008	13.05.2013
0231/2008	Nr 3898/BC/08 z dnia 14.04.2008	Gaśnica proszkowa Typ GP-1X/K ABC	Grodkowskie Zakłady Wyrobów Metalowych S.A. ul. Wrocławska 59 49-200 GRODKÓW	Grodkowskie Zakłady Wyrobów Metalowych S.A. ul. Wrocławska 59 49-200 GRODKÓW	20.05.2008	19.05.2013
0232/2008	Nr 3898/BC/08 z dnia 14.04.2008	Gaśnica proszkowa Typ GP-2X ABC	Grodkowskie Zakłady Wyrobów Metalowych S.A. ul. Wrocławska 59 49-200 GRODKÓW	Grodkowskie Zakłady Wyrobów Metalowych S.A. ul. Wrocławska 59 49-200 GRODKÓW	20.05.2008	19.05.2013
0233/2008	Nr 3897/BC/08 z dnia 22.04.2008	Gaśnica śniegowa Typ GS-5X BC	Grodkowskie Zakłady Wyrobów Metalowych S.A. ul. Wrocławska 59 49-200 GRODKÓW	Grodkowskie Zakłady Wyrobów Metalowych S.A. ul. Wrocławska 59 49-200 GRODKÓW	16.05.2008	15.05.2013
0234/2008	Nr 3972/BA/08 z dnia 04.04.2008	Centrale sterujące urządzeniami oddymiającymi – Centrala sterująca systemem oddymiania grawitacyjnego i przewietrzanie m typu AFG- 2004	AFG Elektronika Przemysłowa Andrzej Garczarek ul. Daleka 24A 60-124 POZNAŃ	AFG Elektronika Przemysłowa Andrzej Garczarek ul. Daleka 24A 60-124 POZNAŃ	26.05.2008	25.05.2013
0235/2008	Nr 4005/BC/08 z dnia 22.04.2008	Koc gaśniczy Typ ECST 200- 150	„PABIANTEX” PPH A. Wojtas i wspólnicy Sp. J. ul. Piłsudskiego 3B 95-200 PABIANICE	„PABIANTEX” PPH A. Wojtas i wspólnicy Sp. J. ul. Piłsudskiego 3B 95-200 PABIANICE	20.05.2008	19.05.2013

0236/2008	Nr 3876/BA/08 z dnia 16.02.2008	Głośnik tubowy do Dźwiękowych Systemów Ostrzegawczych Typu LBC 3482/00	Bosch Security Systems B.V. Business Unit Communication Systems Kapittelweg 10, 4827 HG Breda, Holandia	Robert Bosch Sp.z.o.o. ul. Poleczki 3 02-822 WARSZAWA	16.05.2008	15.05.2013
0237/2008	Nr 3950/BS/07 z dnia 29.02.2008	Motopompa pływająca M 4/2 NIAGARA 1	KZWM Ogniochron S.A. ul. Krakowska 83c 34-120 ANDRYCHÓW	KZWM Ogniochron S.A. ul. Krakowska 83c 34-120 ANDRYCHÓW	19.05.2008	18.05.2013
0238/2008	Nr 2672/BS/05 z dnia 30.01.2006	Buty strażackie Typ CMD CYRUS	CMD di Cesari Marisa & C. s.a.s. Voc Casali 71, 05037 Papigno (TR) Włochy	CMD Polska Sp.z.o.o. ul. Zgoda 3 00-018 WARSZAWA	20.05.2008	19.05.2013
0239/2008	Nr 3914/BS/08 z dnia 18.04.2008	Kominiarka strażacka Typ GALEA	CMD di Cesari Marisa & C. s.a.s. Voc Casali 71, 05037 Papigno (TR) Włochy	CMD Polska Sp.z.o.o. ul. Zgoda 3 00-018 WARSZAWA	20.05.2008	19.05.2013
0240/2008	Nr 3741/BC/07 z dnia 29.01.2008	Gaśnica śniegowa typ GS-5x B	KZWM Ogniochron S.A. ul. Krakowska 83c 34-120 ANDRYCHÓW	KZWM Ogniochron S.A. ul. Krakowska 83c 34-120 ANDRYCHÓW	27.05.2008	26.05.2013
0241/2008	Nr 3740/BC/07 z dnia 29.01.2008	Gaśnica proszkowa typ GP-2x ABC	KZWM Ogniochron S.A. ul. Krakowska 83c 34-120 ANDRYCHÓW	KZWM Ogniochron S.A. ul. Krakowska 83c 34-120 ANDRYCHÓW	27.05.2008	26.05.2013
0242/2008	Nr 3739/BC/07 z dnia 29.01.2008	Gaśnica pianowa typ GWG-2x AF	KZWM Ogniochron S.A. ul. Krakowska 83c 34-120 ANDRYCHÓW	KZWM Ogniochron S.A. ul. Krakowska 83c 34-120 ANDRYCHÓW	27.05.2008	26.05.2013
0243/2008	Nr 3752/BC/07 z dnia 29.01.2008	Gaśnica proszkowa typ GP-2x ABC	KZWM Ogniochron S.A. ul. Krakowska 83c 34-120 ANDRYCHÓW	KZWM Ogniochron S.A. ul. Krakowska 83c 34-120 ANDRYCHÓW	27.05.2008	26.05.2013
0244/2008	3746/BC/07 z dnia 29.01.2008	Gaśnica proszkowa typ GP-6x BC	KZWM Ogniochron S.A. ul. Krakowska 83c 34-120 ANDRYCHÓW	KZWM Ogniochron S.A. ul. Krakowska 83c 34-120 ANDRYCHÓW	27.05.2008	26.05.2013
0245/2008	Nr 3743/BC/07 z dnia 29.01.2008	Gaśnica proszkowa typ GP-6x ABC	KZWM Ogniochron S.A. ul. Krakowska 83c 34-120 ANDRYCHÓW	KZWM Ogniochron S.A. ul. Krakowska 83c 34-120 ANDRYCHÓW	27.05.2008	26.05.2013
0246/2008	Nr 3942/BS/08 z dnia 21.03.2008	Hydrant podziemny DN80 PN 16 Nr katalogowy 852-OR DN80 1,6 MPa	METALPOL- WĘGERSKA GÓRKA Sp.z.o.o. ul. Kolejowa 6 34-350 WĘGERSKA GÓRKA	METALPOL- WĘGERSKA GÓRKA Sp.z.o.o. ul. Kolejowa 6 34-350 WĘGERSKA GÓRKA	23.05.2008	22.05.2013

0247/2008	Nr 3076/BS/06 z dnia 05.10.2006	Drabina przenośna Typ: Drabina słupkowa DS	Przedsiębiorstwo Wielofunkcyjne „DANIEL” Edmund Danielewski ul. 22 Lipca 2a 82-410 STARY TARG	Przedsiębiorstwo Wielofunkcyjne „DANIEL” Edmund Danielewski ul. 22 Lipca 2a 82-410 STARY TARG	23.05.2008	22.05.2013
0248/2008	Nr 3973/BA/08 z dnia 12.05.2008	Ręczny przycisk oddymiania typu RPO-01	AFG Elektronika Przemysłowa Andrzej Garczarek ul. Daleka 24A 60-124 POZNAŃ	AFG Elektronika Przemysłowa Andrzej Garczarek ul. Daleka 24A 60-124 POZNAŃ	26.05.2008	25.05.2013
0249/2008	Nr 3900/BS/08 z dnia 10.04.2008	Samochód zaopatrzeniowy 4x4 na podwoziu Mercedes-Benz typ 976.37 ATEGO 1529 AF	Dom Samochodowy GERMAZ Sp.z.o.o. Strzegomska 139 54-428 WROCŁAW	Dom Samochodowy GERMAZ Sp.z.o.o. Strzegomska 139 54-428 WROCŁAW	27.05.2008	26.05.2013
0250/2008	Nr 3848/BS/08 z dnia 16.04.2008	Pożarniczy wąż tłoczny z wykładziną gumową do pomp pożarniczych typ W-52-20- ŁA, W-52-20- B, W-52-30- ŁA, W-52-40- ŁA	Ohrdruf Schlauch Weberei Eschbach GmbH Herrenhofer Weg 2 D-99885 Ohrdruf, Niemcy	KADIMEX Biuro Handlowe Mariusz Przybytniak ul. Wólczyńska 290 01-919 WARSZAWA	29.05.2008	28.05.2013
0251/2008	Nr 3849/BS/08 z dnia 16.04.2008	Pożarniczy wąż tłoczny z wykładziną gumową do pomp pożarniczych typ W-75-20- ŁA, W-75-20-B	Ohrdruf Schlauch Weberei Eschbach GmbH Herrenhofer Weg 2 D-99885 Ohrdruf, Niemcy	KADIMEX Biuro Handlowe Mariusz Przybytniak ul. Wólczyńska 290 01-919 WARSZAWA	29.05.2008	28.05.2013
0252/2008	Nr 3851/BS/08 z dnia 16.04.2008	Pożarniczy wąż tłoczny z powłoką zewnętrzną do pomp pożarniczych typ W-52-20- ŁA RED, W- 52-20-B RED	Ohrdruf Schlauch Weberei Eschbach GmbH Herrenhofer Weg 2 D-99885 Ohrdruf, Niemcy	KADIMEX Biuro Handlowe Mariusz Przybytniak ul. Wólczyńska 290 01-919 WARSZAWA	29.05.2008	28.05.2013
0253/2008	Nr 3852/BS/08 z dnia 16.04.2008	Pożarniczy wąż tłoczny z powłoką zewnętrzną do pomp pożarniczych typ W-75-20- ŁA RED, W- 75-20-B RED	Ohrdruf Schlauch Weberei Eschbach GmbH Herrenhofer Weg 2 D-99885 Ohrdruf, Niemcy	KADIMEX Biuro Handlowe Mariusz Przybytniak ul. Wólczyńska 290 01-919 WARSZAWA	29.05.2008	28.05.2013

0254/2008	Nr 3850/BS/08 z dnia 16.04.2008	Pożarniczy wąż tłoczny z wykładziną gumową do pomp pożarniczych typ W-110-20- ŁA, W-110-20- B	Ohrdruf Schlauch Weberei Eschbach GmbH Herrenhofer Weg 2 D-99885 Ohrdruf, Niemcy	KADIMEX Biuro Handlowe Mariusz Przybytniak ul. Wólczyńska 290 01-919 WARSZAWA	29.05.2008	28.05.2013
0255/2008	Nr 3853/BS/08 z dnia 16.04.2008	Pożarniczy wąż tłoczny z wykładziną gumową do pomp pożarniczych typ W-110-20- ŁA RED	Ohrdruf Schlauch Weberei Eschbach GmbH Herrenhofer Weg 2 D-99885 Ohrdruf, Niemcy	KADIMEX Biuro Handlowe Mariusz Przybytniak ul. Wólczyńska 290 01-919 WARSZAWA	29.05.2008	28.05.2013
0256/2008	Nr 3536/BC/07 z dnia 30.01.2008	Przenośna motopompa pożarnicza TOHATSU M 8/8 typ: VF 53 AS	TOHATSU CORPORATION 5-4, Azusawa 3 chome, Itabashi-ku, Tokio 174-0051, Japonia	PROTEKTA Sp.z.o.o. ul. Foksal 18 00-372 WARSZAWA	26.05.2008	25.05.2013
0257/2008	Nr 3776/BC/07 z dnia 20.12.2007	Aparat powietrzny butlowy AERIS typ 2	FENZY S.A.S. Z.I. PARIS NORD II 33, rue des Vanesses BP 55288-95958 Roissy CDG Cedet, Francja	FENZY-POLSKA Sp.z.o.o. ul. Dąbrowskiego 247/249 93-231 ŁÓDŹ	29.05.2008	28.05.2013
0258/2008	Nr 3271/BS/07 z dnia 19.12.2007	Hydrant nadziemny DN80 PN16 (PN10) typ C zabezpieczony w przypadku złamania z podwójnym zamknięciem	Zakład Produkcyjny Armatury Przemysłowej „AKWA” Sp.z.o.o. ul. Słoneczna 36 62-200 GNIEZNO	Zakład Produkcyjny Armatury Przemysłowej „AKWA” Sp.z.o.o. ul. Słoneczna 36 62-200 GNIEZNO	03.06.2008	02.06.2013
0259/2008	Nr 2785/BS/06 z dnia 21.04.2006	Maska do aparatu powietrznego butlowego typ Ultra Elite PS- MaXX	MSA AUER GmbH Thiemannstrasse 1 D-12059 Berlin, Niemcy	MSA POLAND Sp.z.o.o. ul. Wschodnia 5A 05-090 RASZYN	04.06.2008	03.06.2013
0260/2008	----- ---	Znaki bezpieczeństwa. Ochrona przeciwpożarow a.	B P Techem S.A. ul. Ludwinowska 17 02-856 WARSZAWA	B P Techem S.A. ul. Ludwinowska 17 02-856 WARSZAWA	06.06.2008	05.06.2013
0261/2008	-----	Znaki bezpieczeństwa. Ewakuacja.	B P Techem S.A. ul. Ludwinowska 17 02-856 WARSZAWA	B P Techem S.A. ul. Ludwinowska 17 02-856 WARSZAWA	06.06.2008	05.06.2013

CERTYFIKATY, APROBATY I REKOMENDACJE

0262/2008	-----	Znaki bezpieczeństwa. Techniczne środki przeciwpożarowe.	B P Techem S.A. ul. Ludwinowska 17 02-856 WARSZAWA	B P Techem S.A. ul. Ludwinowska 17 02-856 WARSZAWA	06.06.2008	05.06.2013
0263/2008	Nr 3967/BS/08 z dnia 25.03.2008	Aparat powietrzny butlowy typ PA 94 Plus Basic	Dräger Safety AG & KGaA Revalstrasse 1, D-23560 Lübeck, Niemcy	Dräger Safety Polska Sp.z.o.o. Al. Jerozolimskie 176 02-486 WARSZAWA	06.06.2008	05.06.2013
0264/2008	Nr 3285/BS/07 z dnia 26.03.2007	Hydrant nadziemny DN100 PN16 typ C Oznaczenie producenta P6	AVK Mittelmann Armaturen GmbH Schillerstrasse 50 D-42489 Wulfrath, Niemcy	AVK Armadan Sp.z.o.o ul. Jakubowska 1 62-045 PNIEWY	06.06.2008	05.06.2013
0265/2008	Nr 3670/BS/07 z dnia 21.12.2007	Samochód specjalny – podnośnik SH 30 (4x2) z drabiną ratowniczą typ Bronto Skylift F 32 RLX na podwoziu Mercedes-Benz 1829 LL 4500 nr podwozia WDB9575431V 212863	BRONTO SKYLIFT Oy Ab Teerivuorencatu 28 FIN – 33300 Ta.pere Finalandia	BRONTO SKYLIFT Oy Ab Teerivuorencatu 28 FIN – 33300 Ta.pere Finalandia	09.06.2008	Bezterminowo
0266/2008	Nr 0455/2008 z dnia 12.05.2008	Pianotwórczy środek gaśniczy typ PROTEKTOL SAT-10	Fabryk chemischer Präparate von Dr Richard Sthamer GmbH & Co. KG Liebigstrasse 5 D-221136 Hamburg, Niemcy	PROTEKTA Sp.z.o.o. ul. Foksal 18 00-372 WARSZAWA	12.06.2008	11.06.2013
0267/2008	Nr 0455/2008 z dnia 12.05.2008	Pianotwórczy środek gaśniczy Typ FLUOR-SCHAUMGEIST 3%	Fabryk chemischer Präparate von Dr Richard Sthamer GmbH & Co. KG Liebigstrasse 5 D-221136 Hamburg, Niemcy	PROTEKTA Sp.z.o.o. ul. Foksal 18 00-372 WARSZAWA	12.06.2008	11.06.2013
0268/2008	Nr 0455/2008 z dnia 12.05.2008	Pianotwórczy środek gaśniczy Typ FLUOR-SCHAUMGEIST 6%	Fabryk chemischer Präparate von Dr Richard Sthamer GmbH & Co. KG Liebigstrasse 5 D-221136 Hamburg, Niemcy	PROTEKTA Sp.z.o.o. ul. Foksal 18 00-372 WARSZAWA	12.06.2008	11.06.2013
0269/2008	Nr 0455/2008 z dnia 12.05.2008	Pianotwórczy środek gaśniczy Typ SCHAUMGEIST 6%	Fabryk chemischer Präparate von Dr Richard Sthamer GmbH & Co. KG Liebigstrasse 5 D-221136 Hamburg, Niemcy	PROTEKTA Sp.z.o.o. ul. Foksal 18 00-372 WARSZAWA	12.06.2008	11.06.2013

0270/2008	Nr 0455/2008 z dnia 12.05.2008	Pianotwórczy środek gaśniczy Typ STHAMEX- AFFF 3%	Fabryk chemischer Prparate von Dr Richard Sthamer GmbH & Co. KG Liebigstrasse 5 D-221136 Hamburg, Niemcy	PROTEKTA Sp.z.o.o. ul. Foksal 18 00-372 WARSZAWA	12.06.2008	11.06.2013
0271/2008	Nr 0455/2008 z dnia 12.05.2008	Pianotwórczy środek gaśniczy Typ STHAMEX- AFFF 6%	Fabryk chemischer Prparate von Dr Richard Sthamer GmbH & Co. KG Liebigstrasse 5 D-221136 Hamburg, Niemcy	PROTEKTA Sp.z.o.o. ul. Foksal 18 00-372 WARSZAWA	12.06.2008	11.06.2013
0272/2008	Nr 0455/2008 z dnia 12.05.2008	Pianotwórczy środek gaśniczy Typ MOUSSOL- APS F-15	Fabryk chemischer Prparate von Dr Richard Sthamer GmbH & Co. KG Liebigstrasse 5 D-221136 Hamburg, Niemcy	PROTEKTA Sp.z.o.o. ul. Foksal 18 00-372 WARSZAWA	12.06.2008	11.06.2013
0273/2008	Nr 0455/2008 z dnia 12.05.2008	Pianotwórczy środek gaśniczy Typ MOUSSOL- APS 1/3	Fabryk chemischer Prparate von Dr Richard Sthamer GmbH & Co. KG Liebigstrasse 5 D-221136 Hamburg, Niemcy	PROTEKTA Sp.z.o.o. ul. Foksal 18 00-372 WARSZAWA	12.06.2008	11.06.2013
0274/2008	Nr 0455/2008 z dnia 12.05.2008	Pianotwórczy środek gaśniczy Typ STHAMEX F- 15	Fabryk chemischer Prparate von Dr Richard Sthamer GmbH & Co. KG Liebigstrasse 5 D-221136 Hamburg, Niemcy	PROTEKTA Sp.z.o.o. ul. Foksal 18 00-372 WARSZAWA	12.06.2008	11.06.2013
0275/2008	Nr 0455/2008 z dnia 12.05.2008	Pianotwórczy środek gaśniczy Typ STHAMEX SV	Fabryk chemischer Prparate von Dr Richard Sthamer GmbH & Co. KG Liebigstrasse 5 D-221136 Hamburg, Niemcy	PROTEKTA Sp.z.o.o. ul. Foksal 18 00-372 WARSZAWA	12.06.2008	11.06.2013
0276/200	Nr 0455/2008 z dnia 12.05.2008	Pianotwórczy środek gaśniczy Typ STHAMEX klasy A	Fabryk chemischer Prparate von Dr Richard Sthamer GmbH & Co. KG Liebigstrasse 5 D-221136 Hamburg, Niemcy	PROTEKTA Sp.z.o.o. ul. Foksal 18 00-372 WARSZAWA	12.06.2008	11.06.2013
0277/2008	Nr 0455/2008 z dnia 12.05.2008	Pianotwórczy środek gaśniczy Typ STHAMEX-K 1%	Fabryk chemischer Prparate von Dr Richard Sthamer GmbH & Co. KG Liebigstrasse 5 D-221136 Hamburg, Niemcy	PROTEKTA Sp.z.o.o. ul. Foksal 18 00-372 WARSZAWA	12.06.2008	11.06.2013

CERTYFIKATY, APROBATY I REKOMENDACJE

0278/2008	Nr 0455/2008 z dnia 12.05.2008	Pianotwórczy środek gaśniczy Typ STHAMEX 6%	Fabryk chemischer Prparate von Dr Richard Sthamer GmbH & Co. KG Liebigstrasse 5 D-221136 Hamburg, Niemcy	PROTEKTA Sp.z.o.o. ul. Foksal 18 00-372 WARSZAWA	12.06.2008	11.06.2013
0279/2008	Nr 3735/BC/07 z dnia 18.02.2008	Pianotwórczy środek gaśniczy Typ STHAMEX- AFFF 1%	Fabryk chemischer Prparate von Dr Richard Sthamer GmbH & Co. KG Liebigstrasse 5 D-221136 Hamburg, Niemcy	PROTEKTA Sp.z.o.o. ul. Foksal 18 00-372 WARSZAWA	12.06.2008	11.06.2013
0280/2008	Nr 2260/BS/05 z dnia 14.04.2005	Hydrant nadziemny DN80 PN16 typ C Oznaczenie producenta P5	AVK Mittelmann Armaturen GmbH Schillerstrasse 50 D-42489 Wulfrath, Niemcy	AVK Armadan Sp.z.o.o ul. Jakubowska 1 62-045 PNIĘWY	06.06.2008	05.06.2013
0281/2008	Nr 4062/BS/08 z dnia 30.04.2008	Aparat powietrzny butlowy typ AirGo Fix AS PRO	MSA AUER GmbH Thiemannstrasse 1 D 12059 Berlin, Niemcy	MSA POLAND Sp.z.o.o. ul. Wschodnia 5A 05-090 RASZYN	09.06.2008	08.06.2013
0282/2008	Nr 4081/BS/08 z dnia 26.05.2008	Pas strażacki	Antares Sp.z.o.o. ul. 19 Stycznia 25 14-260 LUBAWA	Antares Sp.z.o.o. ul. 19 Stycznia 25 14-260 LUBAWA	09.06.2008	08.06.2013
0283/2008	Nr 3856/BS/07 z dnia 15.05.2008	Prądownica wodna PWT 52/1-2-3-4 typ TURBOMATI C	JGZ "POHORIE" MIRNA Slovenska vas 14 8232 SENTRUPERT, Słowenia	KADIMEX Biuro Handlowe Mariusz Przybytniak ul. Wólczyńska 290 01-919 WARSZAWA	12.06.2008	11.06.2013
0284/2008	Nr 3271/BS/07 z dnia 20.02.2007	Maska do aparatu powietrznego butlowego typ Ultra Elite H- PS-F1 i typ Ultra Elite H- PS-MaXX-F1	MSA AUER GmbH Thiemannstrasse 1 D 12059 Berlin, Niemcy	MSA POLAND Sp.z.o.o. ul. Wschodnia 5A 05-090 RASZYN	12.06.2008	11.06.2013
0285/2008	Nr 3918/BS/08 z dnia 06.03.2008	Kominiarka model P7925C20E	PROLINE TEXTILE S.A.S. B.P. 60102 Buire Courcelles 80202 PERONNE Cedex Francja	Przedsiębiorstwo Produkcyjno- Handlowo-Uługowe "SUBOR" Zakład Pracy Chronionej ul. Towarowa 40 28-200 STASZÓW	12.06.2008	11.06.2013
0286/2008	Nr 379/BA/06 z dnia 08.11.2006	Głośnik naścienny do Dźwiękowych Systemów Ostrzegawczych typu WAC 165/6 PP, WAC 165/6 PPI	PARTNER Sp.z.o.o. ul. Kopernika 1 48-340 GŁUCHOŁAZY	PARTNER Sp.z.o.o. ul. Kopernika 1 48-340 GŁUCHOŁAZY	12.06.2008	11.06.2013

0287/2008	Nr 2371/BA/05 z dnia 26.07.2005	Głośnik sufitowy do Dźwiękowych Systemów Ostrzegawczych typu DELF- 165/6 PP, DELF-165/10 PP	PARTNER Sp.z.o.o. ul. Kopernika 1 48-340 GŁUCHOŁAZY	PARTNER Sp.z.o.o. ul. Kopernika 1 48-340 GŁUCHOŁAZY	12.06.2008	11.06.2013
0288/2008	Nr 3938/BS/08 z dnia 29.04.2008	Hydrant nadziemny DN80 PN16 typ A wg PN- EN 14384:2005 oznaczenie producenta: 855-OR	METALPOL – WĘGIERSKA GÓRKA Spz.o.o. ul. Kolejowa 6 34-350 WĘGIERSKA GÓRKA	METALPOL – WĘGIERSKA GÓRKA Spz.o.o. ul. Kolejowa 6 34-350 WĘGIERSKA GÓRKA	16.06.2008	15.06.2013
0289/2008	Nr 3771/BS/06 z dnia 21.02.2006	Hydrant nadziemny DN 80 PN 16 typ A wg PN- EN 14384:2005 z pojedynczym i podwójnym zamknięciem oznaczenie producenta: DUO standard SGG i NGG	KRAMMER ARMATUREN Produktions und Handels Ges.m.b.H. Wiener Straße 107 A-2700 Wiener Neustadt, Austria	Fabryka Armatury HAWLE Sp.z.o.o. , ul. Pisakowa 9 62-028 KOZIEGŁOWY	19.06.2008	18.06.2013
0290/2008	Nr 4047/BS/08 z dnia 30.04.2008	Aparat powietrzny butlowy typ AirGo Wersja PRO i wersja MAX	MSA AUER GmbH Thiemannstrasse 1 D 12059 Berlin, Niemcy	MSA POLAND Sp.z.o.o. ul. Wschodnia 5A 05-090 RASZYN	19.06.2008	18.06.2013
0291/2008	Nr 3970/BC/08 z dnia 23.04.2008	Pianotwórczy środek gaśniczy typ PROFILM AFFF 3%	Proform International 22, Av. Rene Coty 75014 Paris, Francja	KADIMEX Biuro Handlowe, ul. Wólczyńska 290 01-919 WARSZAWA	20.06.2008	19.06.2013
0292/2008	Nr 3377/BA/07 z dnia 22.04.2008	Centrala Dźwiękowego Systemu Ostrzegawczego typu PRAESIDEO w wykonaniu skupionym i rozproszonym	Bosch Security Systems B.V. Business Unit Communication Systems Kapittelweg 10 4827 HG Breda, Holandia	Robert Bosch Sp.z.o.o. ul. Polaeczki 3 02-822 WARSZAWA	20.06.2008	19.06.2013
0293/2008	Nr 3342/BS/07 z dnia 03.04.2007	Hydrant nadziemny DN80 PN10 Typ A wg PN- EN 14384:2005 Nr kat. HN-00	Zakład Produkcyjny Armatury Przemysłowej „AKWA” Sp.z.o.o. ul. Słoneczna 36 62-200 GNIEZNO	Zakład Produkcyjny Armatury Przemysłowej „AKWA” Sp.z.o.o. ul. Słoneczna 36 62-200 GNIEZNO	20.06.2008	19.06.2013

0294/2008	Nr 2657/BS/05 z dnia 10.11.2005	Maska do aparatu powietrznego butlowego typ BIOMASK PF z taśmami nagłowia	FENZY S.A.S. Z.I. PARIS NORD II 33 Rue Des Vanesses, B.P. 55288 – 95958 Roissy CDG Cedex, Francja	FENZY-POLSKA Sp.z.o.o. ul. Dąbrowskiego 247/249 93-231 ŁÓDŹ	19.06.2008	18.06.2013
0295/2008	Nr 3443/BS/07 z dnia 20.06.2007	Maska do aparatu powietrznego butlowego typ Panoramasque z taśmami nagłowia	FENZY S.A.S. Z.I. PARIS NORD II 33 Rue Des Vanesses, B.P. 55288 – 95958 Roissy CDG Cedex, Francja	FENZY-POLSKA Sp.z.o.o. ul. Dąbrowskiego 247/249 93-231 ŁÓDŹ	19.06.2008	18.06.2013
0296/2008	Nr 3948/BS/08 z dnia 15.04.2008	Autopompa pożarnicza A 32/ - 2,5/40 oznaczenie producenta S 30HP	Stolarczyk Mirosław Przedsiębiorstwo Usługowo – Handlowe ul. Ściegiennego 268 A 25-116 KIELCE	Stolarczyk Mirosław Przedsiębiorstwo Usługowo – Handlowe ul. Ściegiennego 268 A 25-116 KIELCE	23.06.2008	22.06.2013
0297/2008	Nr 3939/BS/20 08 z dnia 21.03.2008	Hydrant nadziemny DN100 PN16 Typ A wg PN- EN 14384:2005 Oznaczenie producenta: 855-OR DN 100	METALPOL – WĘGIERSKA GÓRKA Spz.o.o. ul. Kolejowa 6 34-350 WĘGIERSKA GÓRKA	METALPOL – WĘGIERSKA GÓRKA Spz.o.o. ul. Kolejowa 6 34-350 WĘGIERSKA GÓRKA	24.06.2008	23.06.2013
0298/2008	Nr 4041/BC/08 z dnia 02.06.2008	Gaśnica proszkowa typ GP-2x ABC	KAMELMAG Sp.z.o.o. Stefanowo, ul. Ułanów 14A 05-551 MROKÓW	KAMELMAG Sp.z.o.o. Stefanowo, ul. Ułanów 14A 05-551 MROKÓW	28.06.2008	27.06.2013
0299/2008	Nr 3940/BS/08 z dnia 30.04.2008	Hydrant nadziemny DN80 PN16 Typ C wg PN- EN 14384:2005 Oznaczenie producenta: 855-SKZ DN 80	METALPOL – WĘGIERSKA GÓRKA Spz.o.o. ul. Kolejowa 6 34-350 WĘGIERSKA GÓRKA	METALPOL – WĘGIERSKA GÓRKA Spz.o.o. ul. Kolejowa 6 34-350 WĘGIERSKA GÓRKA	24.06.2008	23.06.2013
0300/2008	Nr 3941/BS/08 z dnia 21.03.2008	Hydrant nadziemny DN100 PN16 Typ C wg PN- EN 14384:2005 Oznaczenie producenta: 855-SKZ DN 100	METALPOL – WĘGIERSKA GÓRKA Spz.o.o. ul. Kolejowa 6 34-350 WĘGIERSKA GÓRKA	METALPOL – WĘGIERSKA GÓRKA Spz.o.o. ul. Kolejowa 6 34-350 WĘGIERSKA GÓRKA	24.06.2008	23.06.2013

0302/2008	Nr 3378/BS/07 z dnia 24.12.2007	Maska do aparatu powietrznego butlowego typ TOTAL III	MATISEC BP 26 38080 Saint Alban de Roche Francja	P.W. EURODIS Jolanta Słowińska ul. Poznańska 16-18 89-203 ZAMOŚĆ k/Bydgoszczy	04.07.2008	03.07.2013
0303/2008	Nr 3995/BS/08 z dnia 30.05.2008	Pożarniczy wąż tłoczny z wykładziną z PCV do hydrantów typ PN-EN 14540- D25-20-ŁA, PN-EN 14540- D25-15-ŁA	Przedsiębiorstwo Produkcyjno Usługowo Handlowe „SUPRON 3” Sp.z.o.o. ul. Czachowskiego 4 26-600 RADOM	Przedsiębiorstwo Produkcyjno Usługowo Handlowe „SUPRON 3” Sp.z.o.o. ul. Czachowskiego 4 26-600 RADOM	03.07.2008	02.07.2013
0304/2008	Nr 3996/BS/08 z dnia 30.05.2008	Pożarniczy wąż tłoczny z wykładziną z PCV do hydrantów typ PN-EN 14540- C52-20-ŁA, PN-EN 14540- C52-15-ŁA	Przedsiębiorstwo Produkcyjno Usługowo Handlowe „SUPRON 3” Sp.z.o.o. ul. Czachowskiego 4 26-600 RADOM	Przedsiębiorstwo Produkcyjno Usługowo Handlowe „SUPRON 3” Sp.z.o.o. ul. Czachowskiego 4 26-600 RADOM	03.07.2008	02.07.2013
0305/2008	Nr 3997/BS/08 z dnia 30.05.2008	Pożarniczy wąż tłoczny z wykładziną z PCV do hydrantów typ HV-52-15-ŁA, HV-52-20-ŁA	Przedsiębiorstwo Produkcyjno Usługowo Handlowe „SUPRON 3” Sp.z.o.o. ul. Czachowskiego 4 26-600 RADOM	Przedsiębiorstwo Produkcyjno Usługowo Handlowe „SUPRON 3” Sp.z.o.o. ul. Czachowskiego 4 26-600 RADOM	03.07.2008	02.07.2013
0306/2008	Nr 4069/BS/08 z dnia 19.05.2008	Samochód ratowniczo- gaśniczy (6x6) PN-EN 1846-1: S-2-3-8700- 8/6000-0 (GCBA 8,7/60) Na podwoziu Mercedes-Benz typ 930.18 (Actros)	Stolarczyk Mirosław Przedsiębiorstwo Usługowo- Handlowe ul. Ściegiennego 268 A 25-116 KIELCE	Stolarczyk Mirosław Przedsiębiorstwo Usługowo-Handlowe ul. Ściegiennego 268 A 25-116 KIELCE	30.06.2008	29.06.2013
0307/2008	Nr 3883/BA/08 z dnia 08.04.2008	Głośnik naścienno- sufitowy do Dźwiękowych Systemów Ostrzegawczych Typu WAQ 130/6 PP	PARTNER Sp.z.o.o. ul. Kopernika 1 48-340 GŁOCHOŁAZY	PARTNER Sp.z.o.o. ul. Kopernika 1 48-340 GŁOCHOŁAZY	01.07.2008	30.06.2013

0308/2008	Nr 3885/BA/08 z dnia 09.05.2008	Głośnik naściennie- sufitowy do Dźwiękowych Systemów Ostrzegawczych Typ: DAW 130/10 PP, DAW 130/20 PP	PARTNER Sp.z.o.o. ul. Kopernika 1 48-340 GŁOCHOŁAZY	PARTNER Sp.z.o.o. ul. Kopernika 1 48-340 GŁOCHOŁAZY	01.07.2008	30.06.2013
0309/2008	Nr 3884/BA/08 z dnia 06.05.2008	Głośnik kulowy sufitowy zawieszany do Dźwiękowych Systemów Ostrzegawczych typ: DELK 130/10 PP, DELK 130/20 PP, DELK 130/10 PP1, DELK 130/20 PP1	PARTNER Sp.z.o.o. ul. Kopernika 1 48-340 GŁOCHOŁAZY	PARTNER Sp.z.o.o. ul. Kopernika 1 48-340 GŁOCHOŁAZY	01.07.2008	30.06.2013
0310/2008	Nr 2262/BS/05 z dnia 14.04.05	Hydrant podziemny DN80 PN16 model K3	AVK Mittelmann Armaturę GmbH Schillerstrasse 50 D-42489 Wulfrath, Niemcy	AVK Armadan Sp.z.o.o. ul. Jakuowska 1 62-045 PNIEWY	04.07.2008	03.07.2013
0311/2008	Nr 2262/BS/05 z dnia 14.04.05	Hydrant podziemny DN80 PN16 z podwójnym zamknięciem model L3	AVK Mittelmann Armaturę GmbH Schillerstrasse 50 D-42489 Wulfrath, Niemcy	AVK Armadan Sp.z.o.o. ul. Jakuowska 1 62-045 PNIEWY	04.07.2008	03.07.2013
0312/2008	Nr 3872/BA/08 z dnia 19.03.2008	Głośnik do Dźwiękowych Systemów Ostrzegawczych – Projektor Dźwięku typ LBC 3432/01	Bosch Security Systems B.V. Business Unit Communication Systems Kapittelweg 10 4827 HG Breda, Holandia	Robert Bosch Sp.z.o.o. ul. Poleczki 3 02-822 WARSZAWA	04.07.2008	03.07.2013
0313/2008	Nr 3877/BA/08 z dnia 20.02.2008	Głośnik do Dźwiękowych Systemów Ostrzegawczych – Projektor Dźwięku typ LP1-BC10E	Bosch Security Systems B.V. Business Unit Communication Systems Kapittelweg 10 4827 HG Breda, Holandia	Robert Bosch Sp.z.o.o. ul. Poleczki 3 02-822 WARSZAWA	04.07.2008	03.07.2013
0314/2008	Nr 3873/BA/08 z dnia 20.02.2008	Głośnik do Dźwiękowych Systemów Ostrzegawczych – Projektor Dźwięku typ LP1-UC10E, LP1-UC20E	Bosch Security Systems B.V. Business Unit Communication Systems Kapittelweg 10 4827 HG Breda, Holandia	Robert Bosch Sp.z.o.o. ul. Poleczki 3 02-822 WARSZAWA	04.07.2008	03.07.2013

CERTYFIKATY, APROBATY I REKOMENDACJE

0315/2008	Nr 3906/BC/08 z dnia 16.04.2008	Pianotwórczy środek gaśniczy typ ALCOSEAL 3/6%	ANGUS FIRE Thame Park Road, Thame Oxfordshire OX9 3RT, Anglia	Kidde Polska Sp.z.o.o. Niuro Handlowe Oddziały w Warszawie ul. Komisji Edukacji Narodowej 95, kl. 18b 02-777 WARSZAWA	08.07.2008	07.07.2013
0316/2008	Nr 3906/BC/08 z dnia 16.04.2008	Pianotwórczy środek gaśniczy typ PETROSEAL 6%	ANGUS FIRE Thame Park Road, Thame Oxfordshire OX9 3RT, Anglia	Kidde Polska Sp.z.o.o. Niuro Handlowe Oddziały w Warszawie ul. Komisji Edukacji Narodowej 95, kl. 18b 02-777 WARSZAWA	08.07.2008	07.07.2013
0317/2008	Nr 3906/BC/08 z dnia 16.04.2008	Pianotwórczy środek gaśniczy typ EXPANDOL	ANGUS FIRE Thame Park Road, Thame Oxfordshire OX9 3RT, Anglia	Kidde Polska Sp.z.o.o. Niuro Handlowe Oddziały w Warszawie ul. Komisji Edukacji Narodowej 95, kl. 18b 02-777 WARSZAWA	08.07.2008	07.07.2013
0318/2008	Nr 3906/BC/08 z dnia 16.04.2008	Pianotwórczy środek gaśniczy typ TANKMASTE R	ANGUS FIRE Thame Park Road, Thame Oxfordshire OX9 3RT, Anglia	Kidde Polska Sp.z.o.o. Niuro Handlowe Oddziały w Warszawie ul. Komisji Edukacji Narodowej 95, kl. 18b 02-777 WARSZAWA	08.07.2008	07.07.2013
0319/2008	Nr 2803/BS/06 z dnia 20.06.2008	Drabina pozarnicza nasadkowa	GÜNZBURGER STEIGTECHNIK MUNK GmbH Rudolf Diesel Strasse 23 D-89312 GÜNZBURG, Niemcy	PROTEKTA Sp.z.o.o. ul. Foksal 18 00-372 WARSZAWA	08.07.2008	07.07.2013
0320/2008	Nr 3998/BS/08 z dnia 30.04.2008	Hydrant nadziemny DN80 PN16 typ C wg PN- EN 14384:2005 z pojedynczym i podwójnym zamknięciem oznaczenie producenta: DUO standard SGG i NGG	KRAMMER ARMATUREN Produktions und Handel Ges.m.b.H Wiener Straßw 107 A-2700 Wiener Neustadt, Austria	Fabryka Armatury HAWLE Sp.z.o.o. ul. Piaskowa 9 62-028 KOZIEGŁOWY	08.07.2008	07.07.2013
0321/2008	Nr 3878/BA/08 z dnia 19.05.2008	Głośnik do Dźwiękowych Systemów Ostrzegawczych – Kolumna głosnikowa naścienna typu LBC 3200/00, LBC 3201/00, LBC 3210/00	Bosch Security Systems B.V. Business Unit Communication Systems Kapittelweg 10 4827 HG Breda, Holandia	Robert Bosch Spz.o.o. ul. Poleczki 3 02-822 WARSZAWA	07.07.2008	06.07.2013
0322/2008	Nr 1689/BS- 2/04 z dnia 29.11.2004	Zasysacz Z-2	POHORIE Mirna Slovenska vas 14 8233 Mirna, Słowenia	KADIMEX Biuro Handlowe ul. Wólczyńska 290 01-919 WARSZAWA	10.07.2008	09.07.2013

0323/2008	Nr 1689/BS- 2/04 z dnia 29.11.2004	Zasysacz Z-4	POHORIE Mirna Slovenska vas 14 8233 Mirna, Słowenia	KADIMEX Biuro Handlowe ul. Wólczyńska 290 01-919 WARSZAWA	10.07.2008	09.07.2013
0324/2008	Nr 4020/BS/08 z dnia 29.05.2008	Pożarniczy wąż ssawny gumowy typ A-110- 1500-B, A-110-2400-B	Fabryka Węży Gumowych i Tworzyw Sztucznych „FAGUMIT” Sp.z.o.o. ul. 1 Maja 100 32-340 WOLBROM	Fabryka Węży Gumowych i Tworzyw Sztucznych „FAGUMIT” Sp.z.o.o. ul. 1 Maja 100 32-340 WOLBROM	14.07.2008	13.07.2013
0325/2008	Nr 4090/BS/08 z dnia 23.06.2008	Łącznik 52-T	Przedsiębiorstwo Produkcyjno Handlowe Usługowo Sprzętu Pożarniczego i Ochronnego „Fire- System” Sp.j. L. Wnuk, A. Kuźnik ul. Bogumińska 46 44-300 WODZISŁAW ŚLASKI	Przedsiębiorstwo Produkcyjno Handlowe Usługowo Sprzętu Pożarniczego i Ochronnego „Fire- System” Sp.j. L. Wnuk, A. Kuźnik ul. Bogumińska 46 44-300 WODZISŁAW ŚLASKI	18.07.2008	17.07.2013
0326/2008	Nr 4112/BS/05 z dnia 24.06.2008	Samochód ratowniczo- gaśniczy 4x4 PN-EN 1846-1 M-2-6-2500- 8/1600-1 (GBA 2,5/16) na podwoziu Mercedes-Benz typ Atego 1326	Przedsiębiorstwo Usługowo- Handlowe „MOTO- TRUCK” Leszek Chmiel ul. Ks.P.Ściegiennego 270 25-116 KIELCE	Przedsiębiorstwo Usługowo-Handlowe „MOTO-TRUCK” Leszek Chmiel ul. Ks.P.Ściegiennego 270 25-116 KIELCE	18.07.2008	17.07.2013
0327/2008	Nr 2438/BA/05 z dnia 07.10.2005	Centrala sygnalizacji pożarowej typu IQ8 Control C/M – z możliwością pracy w sieci	Nova GmbH Dieselstrasse 2 D-41469 Neuss, Niemcy	Honeywell Life Safety Austria GmbH Fernkorngasse 10 A-1100 Wiedeń, Austria	17.07.2008	16.07.2013
0328/2008	Nr 4091/BS/08 z dnia 18.07.2008	Łącznik 75-T	Przedsiębiorstwo Produkcyjno Handlowe Usługowo Sprzętu Pożarniczego i Ochronnego „Fire- System” Sp.j. L. Wnuk, A. Kuźnik ul. Bogumińska 46 44-300 WODZISŁAW ŚLASKI	Przedsiębiorstwo Produkcyjno Handlowe Usługowo Sprzętu Pożarniczego i Ochronnego „Fire- System” Sp.j. L. Wnuk, A. Kuźnik ul. Bogumińska 46 44-300 WODZISŁAW ŚLASKI	18.07.2008	17.07.2013
0329/2008	Nr 4061/BA/08 z dnia 17.06.2008	Ręczny ostrzegacz pożarowy typu SIGI 271	GE Security Kelvinstraat 7 NL-6003DH Weert, Holandia	GE Security Polska Sp.z.o.o. ul. Sadowa 8 80-771 GDAŃSK	17.07.2008	16.07.2013

0330/2008	Nr 3825/BC/08 z dnia 17.03.2008	Gaśnica proszkowa typ GP-2Z- ABC	KZWM Ogniochron S.A. ul. Krakowska 83c 34-120 Andrychów	KZWM Ogniochron S.A. ul. Krakowska 83c 34-120 Andrychów	21.07.2008	20.07.2013
0331/2008	Nr 3907/BA/08 z dnia 23.04.2008	Centrala sterowania urządzeniami oddymiającymi w systemie zarządzania budynkiem GEMOS	ela-soft Gmbh & CO. KG Rosenstrasse 2 D-10178 Berlin, Niemcy	ela-compil Sp.z.o.o. ul. Słoneczna 15a 60-286 POZNAŃ	21.08.2008	20.08.2013
0332/2008	Nr 3870/BA/07 z dnia 27.06.2008	Centrala Dźwiękowego Systemu Ostrzegawczego typ ABT-Venas	Ambient System Sp.z.o.o. ul. Sucha 25 80-5321 GDAŃSK	Ambient System Sp.z.o.o. ul. Sucha 25 80-5321 GDAŃSK	17.07.2008	16.07.2013
0333/2008	Nr 3521/BA/07 z dnia 24.09.2007	Centrala sygnalizacji pożarowej typu DF6000 z możliwością pracy w sieci	Cooper Lighting and Security Ltd. Wheatley Hall Road Doncaster, South Yorkshire, DN2 4ND, Anglia	Cooper Industries Poland LLC Sp.z.o.o. Oddział w Polsce ul. Puławska 481 02-844 WARSZAWA	16.07.2008	15.07.2013
0334/2008	Nr 3521/BA/07 z dnia 24.09.2007	Centrala sygnalizacji pożarowej typu CF3000 z możliwością pracy w sieci	Cooper Lighting and Security Ltd. Wheatley Hall Road Doncaster, South Yorkshire, DN2 4ND, Anglia	Cooper Industries Poland LLC Sp.z.o.o. Oddział w Polsce ul. Puławska 481 02-844 WARSZAWA	16.07.2008	15.07.2013
0338/2008	Nr 3970/BC/08 z dnia 23.04.2008	Pianotwórczy środek gaśniczy typ DETEOR F-15 3%	Proform International 22, Av. Rene Coty 75014 Paris, Francja	KADIMEX Biuro Handlowe Mariusz Przybytniak ul. Wólczyńska 290 01-919 WARSZAWA	25.07.2008	24.07.2013
0339/2008	Nr 3970/BC/08 z dnia 23.04.2008	Pianotwórczy środek gaśniczy typ PROFILM AFFF 3x3	Proform International 22, Av. Rene Coty 75014 Paris, Francja	KADIMEX Biuro Handlowe Mariusz Przybytniak ul. Wólczyńska 290 01-919 WARSZAWA	25.07.2008	24.07.2013
0340/2008	Nr 3970/BC/08 z dnia 23.04.2008	Pianotwórczy środek gaśniczy typ PROFLEX FFFP 3%	Proform International 22, Av. Rene Coty 75014 Paris, Francja	KADIMEX Biuro Handlowe Mariusz Przybytniak ul. Wólczyńska 290 01-919 WARSZAWA	25.07.2008	24.07.2013
0341/2008	Nr 3921/BA/08	Centrala Sygnalizacji Pożarowej typu IGNIS 1080	„POLON-ALFA” Zakład Urządzeń Dozymetrycznych Sp.z.o.o. ul. Glinki 155 85-861 BYDGOSZCZ	„POLON-ALFA” Zakład Urządzeń Dozymetrycznych Sp.z.o.o. ul. Glinki 155 85-861 BYDGOSZCZ	23.07.2008	22.07.2013

0342/2008	Nr 3880/BA/08 z dnia 01.07.2008	Głośnik sufitowy do Dźwiękowych Systemów Ostrzegawczych typ LBC 3086/41 z kopułą fire dome typ LBC 3081/02	Bosch Security Systems B.V. Business Unit Communication Systems Kapittelweg 10 4827 HG Breda, Holandia	Robert Bosch Sp.z.o.o. ul. Poleczki 3 02-822 WARSZAWA	23.07.2008	22.07.2013
0343/2008	Nr 3999/BA/08 z dnia 03.07.2008	Zasilacze urządzeń przeciwpożarow ych – Zasilacz Dźwiękowego Systemu Ostrzegawczego PRAESIDEO typ ZDSO400E- AK3 wykorzystujący moduły zasilaczy ZDSO-400E, ZDSOR-400-E, ZDSOT-400-E	MERAWEX Sp.z.o.o. ul. Toruńska 8 44-122 GLIWICE	MERAWEX Sp.z.o.o. ul. Toruńska 8 44-122 GLIWICE	24.07.2008	23.07.2013
0344/2008	Nr 3879/BA/08 z dnia 20.06.2008	Głośnik sufitowy do Dźwiękowych Systemów Ostrzegawczych Typ LBC 3087/41 z kopułą fire dome typ LBC 3080/01	Bosch Security Systems B.V. Business Unit Communication Systems Kapittelweg 10 4827 HG Breda, Holandia	Robert Bosch Sp.z.o.o. ul. Poleczki 3 02-822 WARSZAWA	24.07.2008	23.07.2013
0345/2008	Nr 3892/BA/08 z dnia 17.06.2008	Ręczny ostrzegacz pożarowy typu ROP- 4001M, ROP- 4001MH	„POLON-ALFA” Zakład Urządzeń Dozymetrycznych Sp.z.o.o. ul. Glinki 155 85-861 BYDGOSZCZ	„POLON-ALFA” Zakład Urządzeń Dozymetrycznych Sp.z.o.o. ul. Glinki 155 85-861 BYDGOSZCZ	24.07.2008	23.07.2013
0350/2008	Nr 4060/BA/08 z dnia 15.07.2008	Ręczny ostrzegacz pżarowy typu EA785-3	GE Security Kelvinstraat 7 NL-6003DH Weert, Holandia	GE Security Polska Sp.z.o.o. ul. Sadowa 8 80-771 GDAŃSK	20.08.2008	19.08.2013
0351/2008	Nr 4093/BC/08 z dnia 03.07.2008	Gaśnica śniegowa typ GS-5X-B	Shanghai Qingpu Fire Fighting Equipment Co., Ltd. No. 1988 Jihe Road, Huaxin Town, Qingpu Country, Shanghai China 201708, Chiny	BOXMET-TRADE Sp.z.o.o. Piskorzów 51 58-250 PIESZYCE	04.08.2008	03.08.2013

0352/2008	Nr 4956/BS/08 z dnia 04.07.2008	Przenośna motopompa pożarnicza M 8/8 TOHATSU typ: VC 72 AS	TOHATSU CORPORATION 5-4, Azusawa 3 chome, Itabashi-ku, Tokio 174-0051, Japonia	PROTEKTA Sp.z.o.o. ul. Foksal 18 00-372 WARSZAWA	31.07.2008	30.07.2013
0353/2008	Nr 4056/BS/08 z dnia 04.07.2008	Przenośna motopompa pożarnicza M 16/8 TOHATSU typ: VC 82 ASE	TOHATSU CORPORATION 5-4, Azusawa 3 chome, Itabashi-ku, Tokio 174-0051, Japonia	PROTEKTA Sp.z.o.o. ul. Foksal 18 00-372 WARSZAWA	31.07.2008	30.07.2013
0354/2008	Nr 4114/BC/08 z dnia 22.07.2008	Gaśnica proszkowa typ GP-6X- ABC Plus	Delei Fire Fighting Equipment Manufactory No. 108, Yangxi Road, Huzhou City, Zhejiang P.R. China, Chiny	BOXMET-TRADE Sp.z.o.o. Piskorzów 51 58-250 PIESZYCE	07.08.2008	06.07.2013
0355/2008	Nr 4049/BC/08 z dnia 30.05.2008	Hydrauliczne narzędzia ratownicze Nożyce typ S 330	LUKAS Hydraulic GmbH o KG Weinstrasse 39 D-91058 Erlangen, Niemcy	FIRE MAX Sp. z o.o. Al. Jerozolimskie 224 02-495 WARSZAWA	06.08.2008	05.08.2013
0356/2008	Nr 4050/BS/08 z dnia 30.05.2008	Hydrauliczne narzędzia ratownicze Nożyce typ S 530	LUKAS Hydraulic GmbH o KG Weinstrasse 39 D-91058 Erlangen, Niemcy	FIRE MAX Sp. z o.o. Al. Jerozolimskie 224 02-495 WARSZAWA	06.08.2008	05.08.2013
0357/2008	Nr 2802/BS/06 z dnia 30.03.2006	Hydrant nadziemny DN 100 typ A wg PN-EN 14384:2005 Oznaczenie producenta 8855 DN100 PN16	Fabryka Armatur „JAFAR” s.a. w Jaśle ul. Kadiego 12 38-200 JASŁO	Fabryka Armatur „JAFAR” s.a. w Jaśle ul. Kadiego 12 38-200 JASŁO	08.08.2008	07.08.2013
0358/2008	Nr 4111/BS/08 z dnia 23.04.2008	Pas strażacki typ: PS-88	LUBAWA S.A. ul. Dworcowa 1 14-260 LUBAWA	LUBAWA S.A. ul. Dworcowa 1 14-260 LUBAWA	08.08.2008	07.08.2013
0359/2008	Nr 4138/BS/08 z dnia 27.06.2008	Buty strażackie oznaczenie producenta Buty specjalne strażaka typ 9081/GA	JOLLY SCARPE S.p.A. Via Erizzo 125 31035 CROCETTA del MONTELLO (TV) Włochy	ARLEN S.A. ul. Sapieżyńska 10 00-215 WARSZAWA	08.08.2008	07.08.2013
0360/2008	Nr 4054/BS/08 z dnia 23.06.2008	Hydrauliczne narzędzia ratownicze Cylinder rozpirający typ R 420	LUKAS Hydraulic GmbH o KG Weinstrasse 39 D-91058 Erlangen, Niemcy	FIRE MAX Sp. z o.o. Al. Jerozolimskie 224 02-495 WARSZAWA	12.08.2008	11.08.2013

CERTYFIKATY, APROBATY I REKOMENDACJE

0361/2008	Nr 4051/BS/08 z dnia 23.06.2008	Hydrauliczne narzędzia ratownicze Rozpierzacz typ SP 310	LUKAS Hydraulic GmbH o KG Weinstrasse 39 D-91058 Erlangen, Niemcy	FIRE MAX Sp. z o.o. Al. Jerozolimskie 224 02-495 WARSZAWA	14.08.2008	13.08.2013
0362/2008	Nr 4053/BS/08 z dnia 16.06.2008	Hydrauliczne narzędzia ratownicze Narzędzia combi typ SC 350	LUKAS Hydraulic GmbH o KG Weinstrasse 39 D-91058 Erlangen, Niemcy	FIRE MAX Sp. z o.o. Al. Jerozolimskie 224 02-495 WARSZAWA	14.08.2008	13.08.2013
0363/2008	Nr 4070/BC/08 z dnia 04.08.2008	Agregat śniegowy typ AS-60 BC	KZWM Ogniochron S.A. ul. Krakowska 83c 34-120 ANDRYCHÓW	KZWM Ogniochron S.A. ul. Krakowska 83c 34-120 ANDRYCHÓW	21.08.2008	20.08.2013
0364/2008	Nr 4151/BS/08 z dnia 11.08.2008	Samochód ratownictwa technicznego 4x2 PN-EN 1846-1 L-1-5-1 (SLRT) na podwoziu FORD TRANSIT FNB6 (85, 103, 147 kW) oznaczenie producenta: 350M DCAB	Przedsiębiorstwo Specjalistyczne BOCAR Sp.z.o.o. ul. Okólna 15 42-263 WRZOSOWA	FRANK-CARS Sp.z.o.o. ul. Jagiellońska 147/151 42-200 CZĘSTOCHOWA	14.08.2008	13.08.2013
0367/2008	Nr 3284/BS/07 z dnia 26.03.2007	Hydrant nadziemny DN80 PN16 Typ C wg PN- EN 14384:2005 Z podwójnym zamknięciem Oznaczenie producenta: P6, DN80	AVK Mittelmann Armaturen GmbH Schillerstrasse 50 D-42489 Wulfrath, Niemcy	AVK Armadan Sp.z.o.o. Jakubowska 1 62-045 PNIEWY	26.08.2008	25.08.2013
0371/2008	Nr 4107/BS/08 z dnia 29.07.2008	Rozdzielacz K-75/52-75-52	ENPOL Józef Leończuk Mikołaj Wierel Sp.j. ul. K. Ciołkowskiego 88/1 15-545 BIAŁYSTOK	ENPOL Józef Leończuk Mikołaj Wierel Sp.j. ul. K. Ciołkowskiego 88/1 15-545 BIAŁYSTOK	21.08.2008	20.08.2013
0373/2008	Nr 4146/BA/08 z dnia 14.07.2008	Centrala sygnalizacji pożarowej typ FP2864N18 z możliwością pracy w sieci	GE Security Orchard Avenue, Citywest Business Campus Naas Road, Dublin 24, Irlandia	GE Security Polska Sp.z.o.o. ul. Sadowa 8 80-771 GDAŃSK	25.08.2008	24.08.2013

0374/2008	Nr 2615/BS/05 z dnia 21.02.2006	Korki pneumatyczne do uszczelniania bez przepływu oznaczenie producenta PLUGY typ P40/70, P70/150, P100/200, P150/300, P200/400, P300/525, P350/600, P375/750, P500/800, P500/1000, P600/1200, P750/1500	SAVATECH, d.o.o. Škofieloška c.6 4000 KRANJ, Słowenia	SAVA TRADE Sp. z o.o. ul. Przyparkowa 19, Jawczyce 05-850 OŻARÓW MAZOWIECKI	29.08.2008	28.08.2013
0375/2008	Nr 2616/BS/05 z dnia 23.02.2006	Korki pneumatyczne do uszczelniania z przepływem oznaczenie producenta OLUGSY typ PS40/70, PS70/150, PS100/200, PS150/300, PS200/400, PS300/525, PS350/600, PS375/750, PS500/800, PS500/1000, PS600/1200, PS750/1500	SAVATECH, d.o.o. Škofieloška c.6 4000 KRANJ, Słowenia	SAVA TRADE Sp. z o.o. ul. Przyparkowa 19, Jawczyce 05-850 OŻARÓW MAZOWIECKI	29.08.2008	28.08.2013
0377/2008	Nr 3874/BA/08 z dnia 25.07.2008	Głośnik do Dźwiękowych Systemów Ostrzegawczych typ LBC 3018/00	Bosch Security Systems B.V. Business Unit Communication Systems Kapittelweg 10 4827 HG Breda, Holandia	Robert Bosch Sp.z.o.o. ul. Poleczki 3 02-822 WARSZAWA	29.08.2008	28.08.2013
0382/2008	Nr 3931/BA/08 z dnia 28.04.2008	Centrala Dźwiękowego Systemu Ostrzegawczego typu VIGIL ECLIPSE	Baldwin Boxall Communications Ltd. Wealden Industrial Esteta, Farningham Road Crowborough, East Sussex, TN6 2JR Anglia	BEL AQUSTIC – DŹWIĘK INTELGENTNY Sp.z.o.o. ul. Sienkiewicza 11/2 80-227 GDAŃSK	12.09.2008	11.09.2013

0383/2008	Nr 3118/BA/06 z dnia 30.04.2008	Centrala Dźwiękowego Systemu Ostrzegawczego typu VIGIL EVAS	Baldwin Boxall Communications Ltd. Wealden Industrial Esteta, Farningham Road Crowborough, East Sussex, TN6 2JR Anglia	BEL AQUESTIC – DŹWIĘK INTELLIGENTNY Sp.z.o.o. ul. Sienkiewicza 11/2 80-227 GDAŃSK	12.09.2008	11.09.2013
-----------	--	--	--	--	------------	------------

Załącznik nr 2

Certyfikaty dla wyrobów budowlanych upoważniające do znakowania oznakowaniem „B”

Nr certyfikatu	Wyrób	Producent	Wnioskujący	Certyfikat wydany dnia	Certyfikat ważny do dnia
2412/2007	Kable elektroenergetyczne ognioodporne o izolacji i powłoce bezhalogenowej na napięcie znamionowe 0,6/1 kV typu: NHXH FE180 PH30/E30, NHXH FE180 PH90/E90, NHXCH FE180 PH30/E30, NHXCH FE180 PH90/E90.	TECHNOLKABEL S.A. ul. Nasielska 55 04-343 WARSZAWA	TECHNOLKABEL S.A. ul. Nasielska 55 04-343 WARSZAWA	25.06.2008	17.01.2012
2527/2007	Garnek pianowy, typ: STO 4s, STO 8s, STO 16s, STO 32s	MINIMAX GmbH & Co. KG Industriestrasse 10/12 D-23840 Bad Oldesloe, Niemcy	PROTEKTA Spz.o.o. ul. Foksal 18 00-372 WARSZAWA	24.06.2008	23.06.2013
2554/2007	Zrascacz typ: D3	Tyco Fire and Building Products 8902 North Interstate 27 Lubbock, Texas 79403, USA	Tyco Building Services Products B.V. Kopersteden 1 7547 TJ, Enschede, Holandia	27.06.2008	01.02.2012
2561/2007	Tryskacze przyściennne horyzontalne i horyzontalne obudowane, ampułkowe, normalnego reagowania, typ: V3409	VICTAULIC Prijkelstraat 36 9810 Nazareth, Belgia	VICTAULIC Prijkelstraat 36 9810 Nazareth, Belgia	22.04.2008	13.09.2012
2562/2007	Tryskacze przyściennne horyzontalne i horyzontalne obudowane, ampułkowe, szybkiego reagowania, typ: V3410	VICTAULIC Prijkelstraat 36 9810 Nazareth, Belgia	VICTAULIC Prijkelstraat 36 9810 Nazareth, Belgia	22.04.2008	13.09.2012
2575/2007	Uchwyt przewodów rurowych – wieszak krętlikowy, typ: USP	Tyco Wopf Befestigungselemente GmbH Lüner Rennbahn 22 21339 Lüneburg, Niemcy	Tyco Building Services Products B.V. Kopersteden 1 7547 TJ, Enschede, Holandia	19.06.2008	11.01.2012
2578/2007	Uchwyt przewodów rurowych – wieszak krętlikowy, typ: SPH	Tyco Wopf Befestigungselemente GmbH Lüner Rennbahn 22 21339 Lüneburg, Niemcy	Tyco Building Services Products B.V. Kopersteden 1 7547 TJ, Enschede, Holandia	10.04.2008	11.01.2012

2584/2007	Garnek pianowy, typ: GP 400, GP 800, GP 1200/1600	Przedsiębiorstwo Handlowo-Techniczne Sprzętu Pożarniczego i Ochronnego "SUPON" ul. Hetmańska 28 15-727 BIAŁYSTOK	Przedsiębiorstwo Handlowo-Techniczne Sprzętu Pożarniczego i Ochronnego "SUPON" ul. Hetmańska 28 15-727 BIAŁYSTOK	28.01.2008	27.01.2013
2589/2007	Prądownica pianowa, typ: PPs 200, PPs 400, PPS 800, PPs 1200, PPs 1600	Przedsiębiorstwo Handlowo-Techniczne Sprzętu Pożarniczego i Ochronnego "SUPON" ul. Hetmańska 28 15-727 BIAŁYSTOK	Przedsiębiorstwo Handlowo-Techniczne Sprzętu Pożarniczego i Ochronnego "SUPON" ul. Hetmańska 28 15-727 BIAŁYSTOK	28.01.2008	27.01.2013
2596/2008	Centrala sterująca systemem oddymiania grawitacyjnego i przewietrzaniem typu AFG-2004 wraz z RPO- 01	AFG Elektronika Przemysłowa Andrzej Garczarek ul. Daleka 24A 60-124 POZNAŃ	AFG Elektronika Przemysłowa Andrzej Garczarek ul. Daleka 24A 60-124 POZNAŃ	26.05.2008	18.12.2012
2617/2008	Adresowalny optyczny wskaźnik zadziałania SAO	ZAO "Innovationsnaja firma IRSET-Centr" prosp. Engelsa 27/5 194156 Sankt Petersburg, Rosja	IRSEN SP. z o.o. ul. Redaktorska 18 02-441 WARSZAWA	20.03.2008	20.01.2013
2620/2008	Pompy pożarowe, wirowe, odśrodkowe, jednostopniowe, poziome, osiowosące, typ: 66/200, 66/250, 81/200, 81/250, 150/400, 150/500, 101/200 VSL, 101/250 VSL, 126/250 VSL, 81/315, 126/315	Pumpenfabrik Hipoltstein GmbH Lohbachstrasse 6 D-91116 Hipoltstein, Niemcy	Instalcompact Sp. z o.o. ul. Wierzbowa 23 62-080 TARNOWO PODGÓRNE	11.08.2008	06.02.2013
2628/2008	Izolator zwarć typu EA60E-2	GE Security Kelvinstraat 7 NL-6003DH Weert, Holandia	GE Security Polska Sp.z.o.o. ul. Sadowa 8 80-771 GDAŃSK	06.05.2008	05.05.2013
2629/2008	Głośnik pożarowy – tubowy typu LBC 3483/00	Bosch Security Systems B.V. Business Unit Communication Systems Kapittelweg 10, 4827 HG Breda, Holandia	Robert Boach Sp.z.o.o. ul. Poleczki 3 02-822 WARSZAWA	16.05.2008	07.01.2013
2630/2008	Głośnik pożarowy – tubowy typu LBC 3482/00	Bosch Security Systems B.V. Business Unit Communication Systems Kapittelweg 10, 4827 HG Breda, Holandia	Robert Boach Sp.z.o.o. ul. Poleczki 3 02-822 WARSZAWA	16.05.2008	07.01.2013
2632/2008	Moduł wejściowy typ SIGA-CT1I; SIGA- CT2I	GE Security Kelvinstraat 7 NL-6003DH Weert, Holandia	GE Security Polska Sp.z.o.o. ul. Sadowa 8 80-771 GDAŃSK	06.06.2008	05.06.2013
2633/2008	Moduł wyjścia typ SIGA-CC1; SIGA- CC2	GE Security Kelvinstraat 7 NL-6003DH Weert, Holandia	GE Security Polska Sp.z.o.o. ul. Sadowa 8 80-771 GDAŃSK	06.06.2008	05.06.2013

2634/2008	Moduł wyjścia typ SIGA-CR	GE Security Kelvinstraat 7 NL-6003DH Weert, Holandia	GE Security Polska Sp.z.o.o. ul. Sadowa 8 80-771 GDAŃSK	06.06.2008	05.06.2013
2635/2008	Izolator zwarć w gnieździe czujki typ SIGI-IBS	GE Security Kelvinstraat 7 NL-6003DH Weert, Holandia	GE Security Polska Sp.z.o.o. ul. Sadowa 8 80-771 GDAŃSK	06.06.2008	05.06.2013
2636/2008	Izolator zwarć typ SIGA-IM	Ge Security Kelvinstraat 7 NL-6003DH Weert Holandia	Ge Security Polska Sp.z.o.o. ul. Sadowa 8 80-771 GDAŃSK	06.06.2008	05.06.2013
2638/2008	Moduł wejścia-wyjścia typ SIGA-IO	Ge Security Kelvinstraat 7 NL-6003DH Weert Holandia	Ge Security Polska Sp.z.o.o. ul. Sadowa 8 80-771 GDAŃSK	06.06.2008	05.06.2013
2639/2008	Ręczny ostrzegacz pożarowy typ SIGI-271	Ge Security Kelvinstraat 7 NL-6003DH Weert Holandia	Ge Security Polska Sp.z.o.o. ul. Sadowa 8 80-771 GDAŃSK	06.06.2008	05.06.2013
2643/2008	Kable elektroenergetyczne, bezhalogenowe, ognioodporne do instalacji przeciwpożarowych typu HDGs PH90, HDGs ekw PH90	Fabryka kabli ELPAR Szczygielski Sp. j Al. Jana Pawła II 38 21-200 PARCZEW	Fabryka kabli ELPAR Szczygielski Sp. j Al. Jana Pawła II 38 21-200 PARCZEW	14.08.2008	20.12.2012
2647/2008	Dźwiękowy System Ostrzegawczy typu ABT - Venas	Ambient System Sp. z o.o. ul. Sucha25 80-531 GDAŃSK	Ambient System Sp. z o.o. ul. Sucha25 80-531 GDAŃSK	17.07.2008	12.02.2013
2650/2008	Kolumny głośnikowe typu LBC 3200/00, LBC 3201/00 i LBC 3210/00 do Dźwiękowych Systemów Ostrzegawczych	Bosch Security Systems B.V. Business Unit Comunicatio Systems Kapittelweg 10 4827 HG Breda , Holandia	Robert Bosch Sp. z o.o. ul. Poleczki 3 02-822 WARSZAWA	23.07.2008	22.07.2013
2657/2008	Ręczny ostrzegacz pożarowy	GE Security Kelvinstraat 7 NL-6003DH Weert Holandia	GE Security polska Sp. z o.o. ul. Sadowa 8 80-771 GDAŃSK	20.08.2008	19.08.2013
2658/2008	Dźwiękowy system ostrzegawczy typu VIGIL EVAS	Baldwin Boxall Communications Ltd. Wealden Industrial Esteta, Farningham Road, Crowborough East Sussex, TN6 2JR Anglia	BEL AQUESTIC – DŹWIĘK INTELLIGENTNY ul. Sienkiewicza 11/2 80-227 GDAŃSK	12.09.2008	07.11.2012
2659/2008	Dźwiękowy system ostrzegawczy typu VIGIL ECLIPSE	Baldwin Boxall Communications Ltd. Wealden Industrial Esteta, Farningham Road, Crowborough East Sussex, TN6 2JR Anglia	BEL AQUESTIC – DŹWIĘK INTELLIGENTNY ul. Sienkiewicza 11/2 80-227 GDAŃSK	12.09.2008	07.11.2012

Załącznik nr 3

Certyfikat dla wyrobów budowlanych upoważniający do znakowania wyrobów znakiem budowlanym „CE”

Nr certyfikatu	Wyrób	Producent	Wnioskujący	Certyfikat wydany dnia	Certyfikat ważny do dnia
1438/CPD/0120	Izolator zwarć typu IZS 07	SAGITTA Sp.z.o.o ul. Piekarnicza 18 80-126 GDAŃSK	SAGITTA Sp.z.o.o ul. Piekarnicza 18 80-126 GDAŃSK	11.04.2008	bezterminowo
1438/CPD/0121	Adapter linii bocznej typu ABS 08	SAGITTA Sp.z.o.o ul. Piekarnicza 18 80-126 GDAŃSK	SAGITTA Sp.z.o.o ul. Piekarnicza 18 80-126 GDAŃSK	11.04.2008	bezterminowo
1438/CPD/0122	Hydrant nadziemny DN 80 PN16 typ A wg PN-EN 14384:2005 wersje AU i AUD	VonRoll Hydrotec Polska Sp.z.o.o. ul. Zwierzyniecka 18 70-794 SZCZECIN	VonRoll Hydrotec Polska Sp.z.o.o. ul. Zwierzyniecka 18 70-794 SZCZECIN	13.05.2008	bezterminowo
1438/CPD/0123	Hydrant podziemny DN80 Nr katalogowy 852-OR DN80 1,6 MPa	METALPOL – WĘGIERSKA GÓRKA Sp.z.o.o. ul. Kolejowa 6 34-350 WĘGIERSKA GÓRKA	METALPOL – WĘGIERSKA GÓRKA Sp.z.o.o. ul. Kolejowa 6 34-350 WĘGIERSKA GÓRKA	23.05.2008	bezterminowo
1438/CPD/0124	Hydrant. nadziemny DN 80 typ A wg PN- EN 14384:2005 Nr kat 855-OR	METALPOL – WĘGIERSKA GÓRKA Sp.z.o.o. ul. Kolejowa 6 34-350 WĘGIERSKA GÓRKA	METALPOL – WĘGIERSKA GÓRKA Sp.z.o.o. ul. Kolejowa 6 34-350 WĘGIERSKA GÓRKA	16.06.2008	bezterminowo
1438/CPD/0125	Hydrant nadziemny DN100 typ A wg PN-EN 14384:2005 Nr kat. 855-OR DN100 1,6 MPa	METALPOL – WĘGIERSKA GÓRKA Sp.z.o.o. ul. Kolejowa 6 34-350 WĘGIERSKA GÓRKA	METALPOL – WĘGIERSKA GÓRKA Sp.z.o.o. ul. Kolejowa 6 34-350 WĘGIERSKA GÓRKA	24.06.2008	bezterminowo
1438/CPD/0126	Hydrant nadziemny DN80 typ C wg PN-EN 14384:2005 Nr kat. 855-SKZ DN80 1,6 MPa	METALPOL – WĘGIERSKA GÓRKA Sp.z.o.o. ul. Kolejowa 6 34-350 WĘGIERSKA GÓRKA	METALPOL – WĘGIERSKA GÓRKA Sp.z.o.o. ul. Kolejowa 6 34-350 WĘGIERSKA GÓRKA	24.06.2008	bezterminowo
1438/CPD/0127	Hydrant nadziemny DN100 typ C wg PN-EN 14384:2005 Nr kat. 855-SKZ DN100 1,6 MPa	METALPOL – WĘGIERSKA GÓRKA Sp.z.o.o. ul. Kolejowa 6 34-350 WĘGIERSKA GÓRKA	METALPOL – WĘGIERSKA GÓRKA Sp.z.o.o. ul. Kolejowa 6 34-350 WĘGIERSKA GÓRKA	24.06.2008	bezterminowo
1438/CPD/0128	Centrala sygnalizacji pożarowej POLON 4200	„POLON-ALFA” Zakład Urządzeń Dozymetrycznych Sp. z o.o. ul. Glinki 155 85-861 BYDGOSZCZ	„POLON-ALFA” Zakład Urządzeń Dozymetrycznych Sp. z o.o. ul. Glinki 155 85-861 BYDGOSZCZ	11.07.2008	bezterminowo

1438/CPD/0129	Zasilacz Dźwiękowego Systemu Ostrzegawczego ZDSO400D - AK3	MERAWEX Sp. z o.o. ul. Toruńska 8 44-122 GLIWICE	MERAWEX Sp. z o.o. ul. Toruńska 8 44-122 GLIWICE	11.07.2008	bezterminowo
1438/CPD/0131	Centrala sygnalizacji pożarowej typu IGNIS 1080	„POLON-ALFA” Zakład Urządzeń Dozymetrycznych Sp. z o.o. ul. Glinki 155 85-861 BYDGOSZCZ	„POLON-ALFA” Zakład Urządzeń Dozymetrycznych Sp. z o.o. ul. Glinki 155 85-861 BYDGOSZCZ	23.07.2008	bezterminowo
1438/CPD/0132	Hydrant nadziemny DN 100 typ A wg PN- EN 14384:2005 Oznaczenie producenta HP1 DN100 PN 10	Jarosław Halarewicz, Henryk Bogusz „BOHAMET- ARMATURA” sp.j. CIELE, ul. Toruńska 2 86-005 BIAŁE BŁOTA	Jarosław Halarewicz, Henryk Bogusz „BOHAMET- ARMATURA” sp.j. CIELE, ul. Toruńska 2 86-005 BIAŁE BŁOTA	04.08.2008	bezterminowo
1438/CPD/0133	Hydrant podziemny DN 80 Oznaczenie producenta HP5 DN80 PN 10	Jarosław Halarewicz, Henryk Bogusz „BOHAMET- ARMATURA” sp.j. CIELE, ul. Toruńska 2 86-005 BIAŁE BŁOTA	Jarosław Halarewicz, Henryk Bogusz „BOHAMET- ARMATURA” sp.j. CIELE, ul. Toruńska 2 86-005 BIAŁE BŁOTA	04.08.2008	bezterminowo

Załącznik nr 4

Certyfikat dobrowolny

Nr certyfikatu	Wyrób	Producent	Wnioskujący	Certyfikat wydany dnia	Certyfikat ważny do dnia
2586/2007	Samochód ratownictwa technicznego 6x6 PN-EN 1846-1: S-2-3-1/2-1-1 (SCRt) na podwoziu SCANIA P 380	Piotr Wawrzaszek Inżynieria Samochodów Specjalnych ul. Leszczyńska 22 43-300 BIELSKO-BIAŁA	Piotr Wawrzaszek Inżynieria Samochodów Specjalnych ul. Leszczyńska 22 43-300 BIELSKO- BIAŁA	22.11.2007	21.11.2012
2625/2008	Samochód specjalny – inny (4x4) ratownictwa wodnego i zapobiegania skażeń wód powierzchniowych na podwoziu Mercedes Benz typ 976.33 (Atego 926)	Pojazdy Specjalistyczne – Zbigniew Szcześniak ul. Podgórska 506 43-384 JAWORZE DOLNE	Pojazdy Specjalistyczne – Zbigniew Szcześniak ul. Podgórska 506 43-384 JAWORZE DOLNE	16.04.2008	15.04.2013
2631/2008	Gaśnica proszkowa, typ: GP- 1X-ABC	KZWM Ogniochron ul. Krakowska 83 c 34-120 ANDRYCHÓW	KZWM Ogniochron ul. Krakowska 83 c 34-120 ANDRYCHÓW	05.06.2008	04.06.2013
2640/2008	Gaśnica pianowa, typ: GWG-2x AF	KZWM Ogniochron ul. Krakowska 83 c 34-120 ANDRYCHÓW	KZWM Ogniochron ul. Krakowska 83 c 34-120 ANDRYCHÓW	12.06.2008	11.06.2013
2641/2008	Gaśnica proszkowa, typ: GP- 4X-ABC	KZWM Ogniochron ul. Krakowska 83 c 34-120 ANDRYCHÓW	KZWM Ogniochron ul. Krakowska 83 c 34-120 ANDRYCHÓW	12.06.2008	11.06.2013
2642/2008	Pianotwórczy środek gaśniczy, typ: PYROCOOL AFFF 1%	Przedsiębiorstwo Usługowe POŻ-PLISZKA Sp. z o.o. ul. Szczecińska 45 80-392 GDAŃSK	Przedsiębiorstwo Usługowe POŻ- PLISZKA Sp. z o.o. ul. Szczecińska 45 80-392 GDAŃSK	19.06.2008	18.06.2013

CERTYFIKATY, APROBATY I REKOMENDACJE

2648/2008	Stałe urządzenie gaśnicze mgłowe HI-FOG, typ: HI-FOG 2000	Marioff Corporation Oy P.O.Box 86, Virmatie 3, FI-10301 Vantaa, Finlandia	Marioff Corporation Oy P.O.Box 86, Virmatie 3, FI-10301 Vantaa, Finlandia	21.07.2008	20.07.2013
2649/2008	Stałe urządzenie gaśnicze mgłowe HI-FOG, typ: MT4	Marioff Corporation Oy P.O.Box 86, Virmatie 3, FI-10301 Vantaa, Finlandia	Marioff Corporation Oy P.O.Box 86, Virmatie 3, FI-10301 Vantaa, Finlandia	21.07.2008	20.07.2013

Data wydania Aprobaty	Data ważności Aprobaty	Numer Aprobaty	Nazwa, typ, odmiany wyrobu	Nazwa Wnioskodawcy	Adres Wnioskodawcy	Nazwa Producenta	Adres Producenta
Wykaz Aprobat Technicznych za III kwartał 2008							
2008.07.04	2013-07-03	AT-1108-0206/2008	Uchwyty przewodów rurowych do wodnych urządzeń gaśniczych ; wieszak krótkowy DN20 do DN200, typu MP-SP oraz obejma DN15 do DN150, typu MP-MS	HILTI (Poland) Sp. z o. o.	ul. Puławska 395 02-801 Warszawa	HILTI (Poland) Sp. z o. o.	ul. Puławska 395 02-801 Warszawa
2008.07.04	2013-07-03	AT-1108-0207/2008	Uchwyty przewodów rurowych do wodnych urządzeń gaśniczych; wieszak do blach trapezowych MF-TSH, oraz kotwa przechyłna do blach trapezowych typu MF-SKD	HILTI (Poland) Sp. z o. o.	ul. Puławska 395 02-801 Warszawa	HILTI (Poland) Sp. z o. o.	ul. Puławska 395 02-801 Warszawa
2008.08.08	2013.08.07	AT-1102-0208/2008	Zawór kontrolno-alarmowy wstępnie sterowany FireLock NXT™, typu Series 769, do urządzeń gaśniczych tryskaczowych	VICTAULIC	Prijkelstraat 39, 9810 Nazareth, Belgium	VICTAULIC	Victaulic Prijkelstraat 39, 9810 Nazareth, Belgium
2008.07.09	2013.07.08	AT-0117-0209/2008	Wskaźnik zadziałania optyczny typu SIGA-LED	GE SECURITY	80-771 Gdańsk ul. Sadowa 8	GE SECURITY Polska Sp. z o.o.	80-771 Gdańsk ul. Sadowa 8
2008.07.10	2013.07.09	AT-0603-0210/2008	Kable elektroenergetyczne ognioodporne o izolacji i powłoce bezhalogenowej na napięcie znamionowe 0,6/1 kV typu N2XH, N2XCH, N2XH E30 I E 60, N2XCH E30 I E 60, N2XH E90, N2XCH E90, oraz na napięcie znamionowe 300/500 V typu NHXMH, NHXMH B+	NEXANS	47-400 Racibórz ul. Wiejska 18	Nexans Polska Sp. z o.o.	Nexans Deutschland Industries GmbH & Co. KG Kabelkamp 20 30179 Hannover
2008.08.08	2013.08.07	AT-1106-0211/2008	Łącznik elastyczny węzowy Rapidrop typu SP oraz SPN, do urządzeń gaśniczych tryskaczowych	RAPIDROP LTD.	Manasty Road, Peterborough PE 2 6UP, United Kingdom (Zjednoczone Królestwo)	RAPIDROP LTD.	Manasty Road, Peterborough PE 2 6UP, United Kingdom (Zjednoczone Królestwo)

Data wydania Aprobaty	Data ważności Aprobaty	Numer Aprobaty	Nazwa, typ, odmiany wyrobu tryskających	Nazwa Wnioskodawcy	Adres Wnioskodawcy	Nazwa Producenta	Adres Producenta
2008.08.14	2013.08.13	AT-1106-0212/2008	Łącznik elastyczny węzowy Flex Drop, typu VKFD28, do urządzeń gaśniczych tryskających	VIKING S.A.	Zone Industrielle Haneboesch, L-4562 Differdange, Luxembourg	Paradise Industry Co.	Ltd 65-2 Chunui-dong, Wonmin-gu, Bucheon-si, Gyeonggi-do, Korea
2008.08.14	2013.08.13	AT-1101-0213/2008	Pompy pożarowe wirowe, ośrodkowe, jednostopniowe, poziome, osiowo ssące, typu ETANORM-MX, w odmianach: MX 50-200, MX 65-200, MX 65-250, MX 80-200, MX 80-250, MX 100-200, MX 125-250, MX 150-400 oraz typu ETANORM-RX, w odmianach: RX 150-500/1, RX 200-500, RX 250-500	KSB Pompy i Armatura Sp. z o. o.	ul. Chłopickiego 50 04-275 Warszawa	KSB AG	Johann-Klein-Strasse 9, D-67227 Frankenthal, Niemcy
2008.08.14	2013.08.13	AT-1101-0214/2008	Pompy pożarowe wirowe, ośrodkowe, jednostopniowe, poziome, osiowo ssące, wysokociśnieniowe, typu CPKN, w odmianach: SX 65-315, SX 80-315, SX 100-315, SX 125-315	KSB Pompy i Armatura Sp. z o. o.	ul. Chłopickiego 50 04-275 Warszawa	KSB AG	Johann-Klein-Strasse 9, D-67227 Frankenthal, Niemcy
2008.08.14	2013.08.13	AT-1101-0215/2008	Agregaty pompowe pożarowe, zasilane, jedno- i wielostopniowe, typu UPA, w odmianach: UPA 250C-150, UPA 300-65, UPA 300-94, UPA 350-128	KSB Pompy i Armatura Sp. z o. o.	ul. Chłopickiego 50 04-275 Warszawa	KSB AG	Johann-Klein-Strasse 9, D-67227 Frankenthal, Niemcy
2008.09.11	2013.09.10	AT-1104-0216/2008	Zawór wzbudzalący wraz z osprzętem, typu, FSX, do urządzeń gaśniczych zraszaczowych	Minimax Polska Sp. z o.o.	05-092 Łomianki ul. Ogrodowa 27/29	Minimax GmbH&Co KG	23840 Bad Oldesloe, Industriestrasse 10/12, Niemcy

RATOWNICTWO WYSOKOŚCIOWE Z UŻYCIEM ŚMIGŁOWCÓW – POTRZEBA CHWILI

Streszczenie

Niniejszy artykuł prezentuje główne zadania projektu badawczo rozwojowego realizowanego przez CNBOP wspólnie z Instytutem Lotnictwa pt „Określenie granicznych warunków użytkowania śmigłowców w systemie z operacji z wysokich budynków”. W artykule opisano problemy do rozwiązania związane z ratownictwem wysokościowym z użyciem śmigłowców.

Summary

The article presents main objectives of the research project called “Defining of critical conditions of using helicopters in system of actions from high buildings”, carried out by CNBOP in cooperation with The Institute of Aviation. The author describes problems connected with using helicopters in rope rescue.

Wstęp

Do podstawowych zadań ratownictwa wysokościowego, w tym ratownictwa z użyciem śmigłowców jest niesienie pomocy osobom poszkodowanym i zagrożonym, znajdującym się poza zasięgiem i możliwościami użycia standardowego sprzętu i technik wykorzystywanych w Państwowej Straży Pożarnej oraz w innych służbach i podmiotach ratowniczych.

Ratownictwo wysokościowe realizowane jest przy wykorzystaniu technik alpinistycznych, śmigłowca i innego sprzętu.

Ratownictwo wysokościowe wspomaga działania związane z gaszeniem pożarów, ratownictwem medycznym, technicznym, wodnym, chemicznym i ekologicznym, w zakresie niezbędnym do udzielenia pomocy osobom poszkodowanym i zagrożonym, bądź likwidacji innego miejscowego zagrożenia.

Ratownictwo wysokościowe dotyczy przede wszystkim dużych aglomeracji miejskich. Związane jest z rosnącą liczbą wysokich budynków. Podstawowym problemem

podczas takich zagrożeń jest brak możliwości ewakuacji ludzi przebywających na wysoko położonych piętrach. Zastosowanie do ewakuacji osób, obecnie wykorzystywanych przez Państwową Straż Pożarną samochodów specjalnych – drabin, czy też podnośników nie pozwala całkowicie na zabezpieczenie wszystkich budynków w wielkich aglomeracjach. W takiej sytuacji jedynym i przy tym niezwykle skutecznym sposobem jest użycie śmigłowców.

W Polsce istnieje pilna potrzeba stworzenia szerszego systemu ratownictwa z wysokich budynków, wykorzystującego śmigłowce. W celu opracowania ww. systemu niezbędne jest zidentyfikowanie budynków wysokich i wysokościowych, określenie ich parametrów geometrycznych, stworzenie dokumentacji zdjęciowej, określenie typów manewrów. Dodatkowo należy stworzyć wymagania odnośnie sprzętu śmigłowcowego, opisać typowe akcje z wykorzystaniem śmigłowców, ocenić przydatność różnych typów śmigłowców do różnych akcji. Będzie to podstawą do opracowania wytycznych do szkolenia ratownictwa śmigłowcowego. Podstawą do tego opracowania jest pełna analiza specyficznych uwarunkowań śmigłowcowych akcji ratowniczych w kraju i zagranicą.

Należy przy tym zauważyć, że na dzień dzisiejszy Państwowa Straż Pożarna **nie posiada ani jednego śmigłowca**. Do celów ratowniczych i do ćwiczeń wykorzystywane są śmigłowce Policji, Straży Granicznej czy też Wojska.

Obecnie Instytut Lotnictwa, Centrum Naukowo-Badawcze Ochrony Przeciwpowodziowej przy współudziale specjalisty z Komendy Głównej Państwowej Straży Pożarnej i inne instytucje realizują projekt badawczo – rozwojowy pt.: „Określenie granicznych warunków użytkowania śmigłowców w systemie z operacji z wysokich budynków”.

Krótki opis projektu

W ramach realizacji projektu realizuje się n.w. czynności:

- Rozpoznanie pola prędkości opływu wokół budynków, dla różnych warunków ich opływu i różnych geometrycznych konfiguracji zabudowy, z uwzględnieniem lokalnych zmian termicznych np. lokalnego podwyższenia temperatury wywołanego pożarem,
- Opracowane taktyki i technik lotu śmigłowców w bezpośredniej bliskości budynków w strefie zaburzonej opływem budynków,

- Opracowanie technik manewrów typowych dla operacji specjalnych wykonywanych w pobliżu budynków (np. manewry ewakuacyjne, desantowania),
- Opracowanie technik manewrów bezpieczeństwa na wypadek awarii napędu,
- Wyznaczanie granic stref niebezpiecznych dla śmigłowca (strefy występowania pierścienia wirowego i strefy HV) dla aktualnych warunków prowadzenia akcji,
- Opracowanie oprzyrządowania pokładowego, wspomagającego działania załogi podczas prowadzenia akcji w pobliżu wysokich budynków, w tym: ocena w czasie rzeczywistym pozycji śmigłowca względem ww. granic stref niebezpiecznych; układu wspomagającego nawigację podczas niskich lotów w terenie zurbanizowanym z wysoką zabudową oraz układu umożliwiającego pełną widoczność w strefie wokół śmigłowca,

W wyniku realizacji projektu powstanie:

- Dokumentacja techniczna oraz prototyp układu oprzyrządowania (przyrządu pokładowego) przekazującego informację dla pilota o bliskości występowania granic stref niebezpiecznych (pierścienia wirowego oraz stref HV),
- Propozycja adaptacji systemów nawigacyjnych opartych na systemach GPS w niskich lotach śmigłowców,
- Propozycja adaptacji układów kamer video zastosowanych dla poszerzenia obszarów widoczności wokół śmigłowca,
- Opracowanie, dla potrzeb instrukcji użytkownika śmigłowca i do programu szkolenia pilotów, technik pilotażu pozwalających na bezpieczne użytkowanie śmigłowca podczas wykonywania lotów i prowadzenia akcji specjalnych w pobliżu wysokiej zabudowy, z uwzględnieniem sytuacji awaryjnych.

Podstawowe zadania w ramach realizacji projektu

W chwili obecnej coraz częściej prowadzone są operacje z użyciem śmigłowców w wielkich aglomeracjach miejskich o wysokiej zabudowie oraz użytkuje się śmigłowce w bezpośredniej bliskości obiektów o dużych wymiarach.

Do nich zaliczają się:

- loty w ramach akcji ratowniczych i przeciwpożarowych,
- loty w ramach akcji policyjnych (w tym antyterrorystycznych),

- loty w ramach obsługi wiertniczych platform naftowych,
- loty Lotniczego Pogotowia Ratunkowego w ramach akcji ratowniczych w miastach i podczas lądowań i startów na heliportach przyszpitalnych,
- starty i lądowania na pokładach statków,
- prace dźwigowe z wykorzystaniem śmigłowców,
- loty w misjach wojskowych podczas prowadzenia akcji w miastach.

We wszystkich tego typu operacjach występują wspólne problemy, które wymagają przeprowadzenia badań i rozwiązania. Należą do nich:

- brak oceny zaburzeń atmosfery wywołanej opływem zabudowy,
- sposób wykonywania lotów na śmigłowcach z uwzględnieniem: wymienionej turbulencji atmosfery, obecności obiektów traktowanych jako przeszkoda (osłona) w trakcie wykonywania lotu oraz problemu interferencji wirnik-budynki (śmigłowiec-obiekt) podczas prowadzenia akcji w ich bezpośredniej bliskości,
- sposób wykonywania manewrów bezpieczeństwa na wypadek awarii napędu z zachowaniem odpowiednich marginesów bezpieczeństwa oraz z wykorzystaniem wszystkich potencjalnych rezerw energetycznych układu,
- konieczność uzyskania i przekazania informacji pokładowej dla załogi pracującej w skrajnie trudnych warunkach, o istniejących zagrożeniach: obecności stref niebezpiecznych, aktualnego położenia śmigłowca względem tych stref, bliskości przeszkód w obszarze całej strefy wokół śmigłowca oraz wspomagających decyzje załogi m.in. dostarczając informacje typu nawigacyjnego czy też zmniejszającego ryzyko typu *flight director*.

Zadanie I

- opracowania uwarunkowań dotyczących prowadzenia akcji ratowniczych z wysokich budynków
- skatalogowanie obiektów wysokich w Warszawie z dokumentacją zdjęciową dachów,
- przeprowadzenie analizy statystycznej zdarzeń w budynkach wysokich za lata 2000-2006,
- opracowanie bazy zaburzeń wybranych budynków oraz zakłóceń występujących wokół budynków,
- opracowanie i wyszczególnienie konkretnych technik ratowniczych,
- określenie zadań dla grup ratowniczych,
- określenie wyposażenia śmigłowców w sprzęt ratowniczy,

- znowelizowanie metod oraz procedur działania w budynkach wysokich z wykorzystaniem śmigłowców w akcjach ratowniczych,
- uaktualnienie dokumentacji operacyjnej,
- zdefiniowanie floty, rodzaje śmigłowców do ratownictwa wysokościowego w aglomeracjach miejskich (i nie tylko) w ramach krajowego systemu ratowniczo-gaśniczego.

Zadanie II

Eksperymentalne badania aerodynamiki obiektów (budynki) w tunelu aerodynamicznym, również z uwzględnieniem problemu interferencji pola śmigłowiec-obiekt:

- wykonanie modeli typowych układów budowli i obiektów do dmuchań aerodynamicznych,
- wykonanie stanowisk do badań interferencji pól wybranych układów wirnik – obiekt,
- przeprowadzenie eksperymentalnych badań aerodynamicznych stoiskowych i tunelowych, w celu oceny pola zaburzeń wokół obiektu, również, w wybranych przypadkach, układu wirnik-obiekt.

Zadanie III

Badania symulacyjne problemu interferencji pól wirnik-obiekt (z wykorzystaniem oprogramowania FLUENT oraz manewrów śmigłowca – również manewrów bezpieczeństwa po awarii napędu:

- wykonanie badań symulacyjnych opływu wytypowanych układów budowli i obiektów programem FLUENT,
- wykonanie badań symulacyjnych interferencji opływu śmigłowiec – obiekt wytypowanych układów budowli i obiektów programem FLUENT,
- przeprowadzenie modelowania symulacyjnego wybranych elementów akcji operacyjnych stosowanych w ratownictwie wysokościowym z użyciem śmigłowców,
- przeprowadzenie modelowania symulacyjnego wybranych elementów manewrów bezpieczeństwa po awarii napędu śmigłowca w czasie akcji operacyjnych stosowanych w ratownictwie wysokościowym z użyciem śmigłowców.

Zadanie IV

Badania w locie wykonywane na śmigłowcach w celu opracowania manewrów stosowanych w zadanych operacjach z uwzględnieniem manewrów awaryjnych:

- przeprowadzenie badań w locie na śmigłowcach, w celu opracowania technik manewrów stosowanych podczas wysokościowych operacji ratowniczych z użyciem śmigłowców,
- przeprowadzenie badań w locie na śmigłowcach, w celu opracowania techniki manewrów bezpieczeństwa po awarii napędu śmigłowca, które mogą wystąpić podczas wysokościowych operacji specjalnych z użyciem śmigłowców,
- przeprowadzenie obserwacji wybranych obszarów z wykorzystaniem latającego bezzałogowego śmigłowca, sterowanego również z pokładu śmigłowca załogowego.

Zadanie V

Opracowanie pomocniczego oprzyrządowania pokładowego wspomagającego podejmowanie decyzji przez załogę śmigłowca prowadzącą akcje na, i/lub w pobliżu budynków,

- aparatury pokładowej informującej o obecności stref niebezpiecznych (pierścienia wirowego i stref HV) dla rzeczywistych warunków lotu i aktualnego położenia śmigłowca względem tych stref,
- aparatury pokładowej informującej o bliskości przeszkód w obszarze całej strefy wokół śmigłowca,
- aparatury pokładowej wspomagającej decyzje załogi, dostarczającej informacje typu nawigacyjnego.

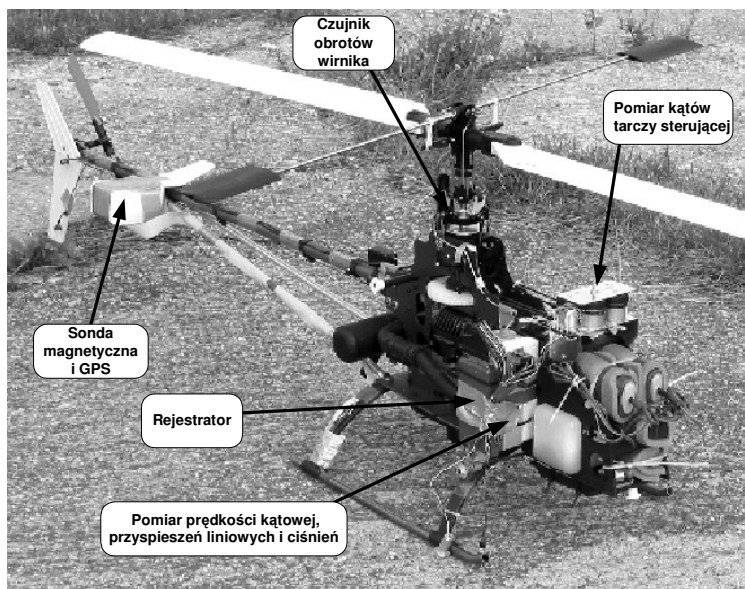
W ramach realizacji ww. zadań do podstawowych czynności CNBOP należy:

1. Wytypowanie wybranych budynków do badań oraz określenie ich parametrów geometrycznych.
2. Ewidencja przeszkód na linii podejścia i urządzeń montowanych na dachach.
3. Podanie usytuowania lądowisk ewakuacyjnych względem tych budynków.
4. Dla typu ewakuacji budynek-budynek /przenoszenie ewakuowanych ludzi z jednego dachu na drugi/ podanie wzajemnego usytuowania budynków.
5. Podanie typów manewrów ratunkowych w układzie śmigłowiec – budynek /potrzebne do dalszych badań obliczeniowych, w tunelu aerodynamicznym i w locie:
 - śmigłowiec w zawisie blisko ściany budynku /np. przodem do ściany, lewym lub prawym bokiem/,
 - śmigłowiec w zawisie blisko ściany budynku i podłoża – lądowanie lub start „w kącie” /np. przodem do ściany, lewym lub prawym bokiem/,

- zawis nad budynkiem /wysoki, nad krawędzią dachu i np. z jednym z kół w styku z dachem/,
 - śmigłowiec w zawisie nad dziedzińcem z zabudową typu „studnia”.
6. Opracowanie skryptu pt: „**Ratownictwo wysokościowe z użyciem śmigłowca**”,
 7. Opracowanie wymagań odnośnie sprzętu śmigłowcowego:
 - zabudowa wyciągarki /1 lub 2 osobowa/,
 - ocena widoczności wokół śmigłowca,
 - ocena dystansu od przeszkód, ocena pozycji śmigłowca,
 - prowadzenie łączności z ziemią – ze stanowiskiem dowodzenia lokalnym lub z centralą,
 8. Opisy typowych i pożądanych akcji z wykorzystaniem śmigłowców /przedziały czasowe, etapy akcji, cykl ewakuacyjny, itp./
 9. Opisy akcji z użyciem lin /nad dachem lub wzdłuż ścian budynku. Potrzeba stabilizacji powiększonego ciężaru /ratownik, osoby ewakuowane/ np. odciągami lub w inny sposób.
 10. Ocena przydatności różnych typów śmigłowców do różnych akcji /np. Sokół, Mi-2, Mi-8, Mi-17, A-109, EC-135/.
 11. Opracowanie założeń dotyczących przzerwania akcji na wypadek awarii napędu śmigłowca.
 12. Opracowanie założeń systemu szkolenia ratownictwa śmigłowcowego – wspólnego dla ratownictwa pożarowego i medycznego, uwzględniającego różnego typu śmigłowce i różne akcje w tym dotyczące wysokich budynków.
 13. Ocena przydatności i możliwości wykorzystania małego śmigłowca bezzałogowego do rozpoznania zagrożenia podczas akcji ratowniczych w tym w celu np. dostarczenia informacji (do stanowiska dowodzenia lub/i do centrali) dotyczącej obszaru objętego pożarem, położenia tego pożaru (GPS) itp.
 14. Wstępna symulacja akcji przy współdziałaniu Straży Pożarnej Lotnictwa i Policji.

Lata realizacji zadań 2007-2009.

Równocześnie z pracami wykonywanymi przez CNBOP Instytut Lotnictwa przy pomocy modelu i aparatury na nim zamontowanym (fot. nr 1) wykonuje szereg badań.



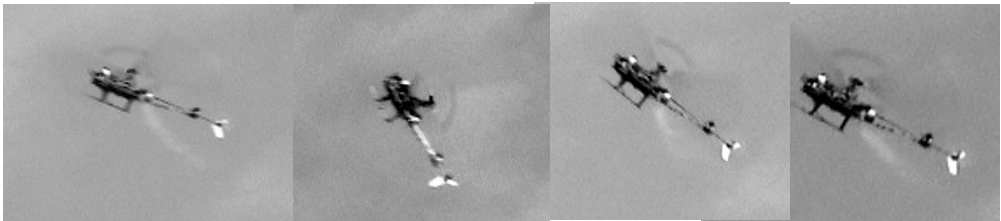
Fot. 1 Model śmigłowca wyposażony w aparaturę badawczą

Na pokładzie śmigłowca badawczego (fot. nr1) mierzy się podstawowe parametry ruchu jak: prędkości katowe, przyspieszenia liniowe, prędkość podrózną, prędkość względem powietrza, wysokość lotu, kąt drogi, kąt kursu oraz położenie urządzeń sterowych (położenie głowicy).

Innymi parametrami określanymi przez Instytut Lotnictwa jest między innymi ocena przejścia przez pierścień wirowy poprzez obserwację strugi dymu z wytwornicy umieszczonej pod wirnikiem (fot. nr 2 i 3) lub przez obserwację kamerą wideo, kierunku układania się taśm magnetofonowych umocowanych na wysięgniku kadłuba.



Fot. 2.Wytwarzanie dymu wizualizujące kierunek śladu wirnika



Fot. 3.Wizualizacja kierunku śladu w ostrym hamowaniu modelu śmigłowca

Lądowiska dla śmigłowców

Do dzisiaj nie rozwiązano systemowo problemu związanego z lądowiskami dla śmigłowców w obrębie budynków. Ponadto samo lądowanie na budynkach w większości przypadków jest niemożliwe, co ilustrują fot. nr 4 i 5.



Fot. 4



Fot. 5

Brak danych odnośnie wytrzymałości dachu, miejsca do lądowania (nagromadzenie dużej ilości anten i innych urządzeń telekomunikacyjnych) uniemożliwia lądowanie śmigłowców na

większości budynkach. W tabeli poniżej podano miejsca lądowania dla śmigłowców w obrębie Warszawy i okolic.

Lokalizacja lądowisk

Lp.	miejsowość	Lokalizacja lądowiska	Dane GPS długość geograf./ szerokość geograf.
1	Warszawa Okęcie	lotnisko Okęcie	20s57m46sek/52s10m26sek
2	Warszawa Bemowo	lotnisko Bemowo-Babice	20s55m14sek/52s15m59sek.
3	Warszawa Mokotów	stadion Legia stadion Skra stadion Gwardia stadion Warszawianka	20s02m35sek/52s13m15sek 20s59m40sek/52s12m55sek 20s99m30sek/52s12m00sek 20s01m55sek/52s11m45sek
4	Warszawa Śródmieście	stadion Polonia stadion Sarmata	20s00m20sek/52s15m20sek 20s57m55sek/52s13m55sek
5	Warszawa Bielany	stadion Spójnia stadion Marymont stadion Hutnik	20s00m00sek/52s16m20sek 20s59m20sek/52s16m40sek 20s56m40sek/52s18m00sek
6	Warszawa Wola	stadion Olimpia	20s57m20sek/52s14m25sek
7	Warszawa Praga Płn.	stadion X- lecia	21s03m50sek/52s14m25sek
8	Warszawa Ursynów	tor wyścigowy Służewiec	21s00m00sek/52s10m00sek
9	Warszawa Zachód/ Leszno	boisko	20s36m00sek/52s15m20sek
10	Warszawa Zachód /Ożarów Maz.	boisko	20s48m00sek/52s12m30sek

Wnioski:

- istnieje potrzeba opracowania zintegrowanego systemu ratownictwa wysokościowego z użyciem śmigłowców, spójnego z obowiązującymi w Europie normami i przepisami,
- konieczność wytypowania w Warszawie miejsc typowych dla lądowisk z zachowaniem wymagań norm przedmiotowych oraz budowa w Śródmieściu lądowiska dla śmigłowców,
- wprowadzenia zapisów do Prawa Budowlanego dotyczących adaptacji nowopowstałych budynków wysokich i wysokościowych do lądowania (zapisy odnośnie wytrzymałości dachów i rozmieszczenia urządzeń telekomunikacyjnych),
- potrzeba opracowania norm sprzętowych ratownictwa wysokościowego dla poszczególnych typów śmigłowców,
- potrzeba zakupu dla PSP śmigłowca/-ów dla dużych aglomeracji miejskich.

Część z wyżej wymienionych zadań realizowana jest w ramach projektu badawczo-rozwojowego.

Literatura

1. Materiały własne CNBOP, Instytutu Lotnictwa i KG PSP powstałe w wyniku realizacji projektu.

mł. bryg. mgr inż. **Zbigniew SURAL**

inż. **Katarzyna WŁODARCZYK**

Zakład-Laboratorium Technicznego Wyposażenia Straży Pożarnej

i Technicznych Zabezpieczeń Przeciwpóżarowych CNBOP

BADANIA TRWAŁOŚCI, WYTRZYMAŁOŚCI I CHARAKTERYSTYK PRZEPŁYWU HYDRANTÓW ZEWNĘTRZNYCH

Streszczenie

Niniejszy artykuł prezentuje nowe metody badań hydrantów przeciwpożarowych opracowanych w Zakładzie – Laboratorium Technicznego Wyposażenia Straży Pożarnej i Technicznych Zabezpieczeń Przeciwpóżarowych – CNBOP.

Summary

This article describes new searching methods to fire hydrants worked out in Department-Laboratory of Technical Equipment of Fire Service and Technical Fire Protection – CNBOP.

Wstęp

Dotychczas w kraju jak i w Europie nie prowadzono żadnych badań hydrantów pożarniczych w zakresie trwałości i wytrzymałości (a przynajmniej wyniki ich nie były publikowane). Badania prowadzone dotychczas obejmowały próby szczelności zaworu i szczelności zewnętrznej hydrantu, sprawdzenie skuteczności działania urządzenia odwadniającego oraz w przypadku hydrantów nadziemnych, działania zaworu napowietrzającego. Ponadto sprawdzeniu podlegały wymiary przyłączeniowe oraz gabarytowe hydrantu.

Opracowane metody i aparatura do badania hydrantów jest efektem wdrożenia nowych norm: PN-EN 14 339: 2005 (U) Hydranty podziemne oraz PN-EN 14384: 2005 Hydranty nadziemne. Powyższe normy określają podstawowe wymagania dla hydrantów pożarniczych.

W związku z powyższym koniecznością stało się opracowanie szczegółowej metodyki badań oraz budowa stanowiska badawczego, które umożliwia weryfikację wymagań określonych w ww. normach.

Podobnie przedstawia się sytuacja w przypadku badania sprawności hydrantów (jako miarę sprawności można przyjąć współczynnik K_v charakteryzujący opory przepływu). Dotychczas nie prowadzono żadnych badań w tym zakresie. Obecnie nowe normy europejskie określają wymagane wartości współczynnika K_v dla różnych wielkości i typów hydrantów.

Mając na uwadze powyższe, Centrum Naukowo-Badawczego Ochrony Przeciwpowodźkowej z Instytutem Technologii Eksploatacji – Państwowym Instytutem Badawczym w Radomiu podjęło się wdrożenia nowych metod i aparatury badawczej w ramach realizacji Programu Wieloletniego pn. „Doskonalenie systemów rozwoju innowacyjności w produkcji i eksploatacji w latach 2004 – 2008”.

Wdrożenie do stosowania ww. metod w zakresie badania trwałości, wytrzymałości i charakterystyk przepływu hydrantów było niezbędne w celu zapewnienia polskim producentom możliwości weryfikacji spełnienia wymagań norm europejskich, jako warunku koniecznego do wprowadzenia hydrantów do użytkowania w ochronie przeciwpożarowej.

Hydranty pożarnicze podziemne i nadziemne wykorzystywane są do zaopatrzenia wodnego pojazdów straży pożarnej do celów gaśniczych oraz w przypadku sieci hydrantowych o wyższym ciśnieniu 8 – 15 bar (np. w zakładach przemysłowych) do bezpośredniego zasilania linii gaśniczych. Warto tu również zaznaczyć, że hydranty zewnętrzne wykorzystywane są nie tylko w akcjach gaśniczych, ale również w działaniach ratownictwa chemicznego i ekologicznego.

Niesprawność hydrantu pożarniczego powoduje brak możliwości poboru wody do celów gaśniczych, a tym samym uniemożliwia prowadzenie akcji. Oprócz strat materialnych może to spowodować utratę zdrowia lub nawet życia przez osoby znajdujące się w strefie zagrożonej, dlatego skuteczność i niezawodność działania tych urządzeń powinna być sprawdzana poprzez badanie ich parametrów technicznych oraz trwałości.

Realizacja pracy

Prace związane z opracowaniem metod badań hydrantów rozpoczęto od badań literatury z zakresu hydrantów zewnętrznych w tym norm polskich i europejskich oraz specyfikacji technicznych krajowych i zagranicznych, dotyczących hydrantów.

Wykaz dokumentów normatywnych:

- EN-14384 Pillar fire hydrants,
- EN-14339 Underground fire hydrants,
- PN- 89/M-74091 Hydranty nadziemne na ciśnienie nominalne 1MPa,
- PN-89/M-74092 Hydranty podziemne na ciśnienie nominalne 1MPa,
- PN-89/M-74088 Armatura przemysłowa. Klucze do hydrantów nadziemnych,
- PN-M-51014 Sprzęt pożarniczy. Klucze do łączników,
- PN-EN 1503-1 Armatura przemysłowa. Materiały na kadłuby, pokrywy i zaślepki. Część 1: Stale określone w normach europejskich,
- PN-EN 1503-3 Armatura przemysłowa. Materiały na kadłuby, pokrywy i zaślepki. Część 3: Żeliwa określone w normach europejskich,
- PN-EN 681-1 Uszczelnienia z elastomerów. Wymagania materiałowe dotyczące uszczelek złączy rur wodociagowych i odwadniających. Część 2: Elastomery termoplastyczne,
- PN-EN 1074-1 Armatura wodociagowa. Wymagania użytkowe i badania sprawdzające. Część 1: Wymagania ogólne,
- PN-EN 1074-2 Armatura wodociagowa. Wymagania użytkowe i badania sprawdzające. Część 2: Armatura zaporowa,
- PN-63/M-74085 Armatura przemysłowa. Klucz do zasuw i hydrantów,
- PN-73/M-51154 Sprzęt pożarniczy. Stojak hydrantowy.

Wg ww. literatury rozróżniamy hydranty pożarnicze nadziemne i podziemne.

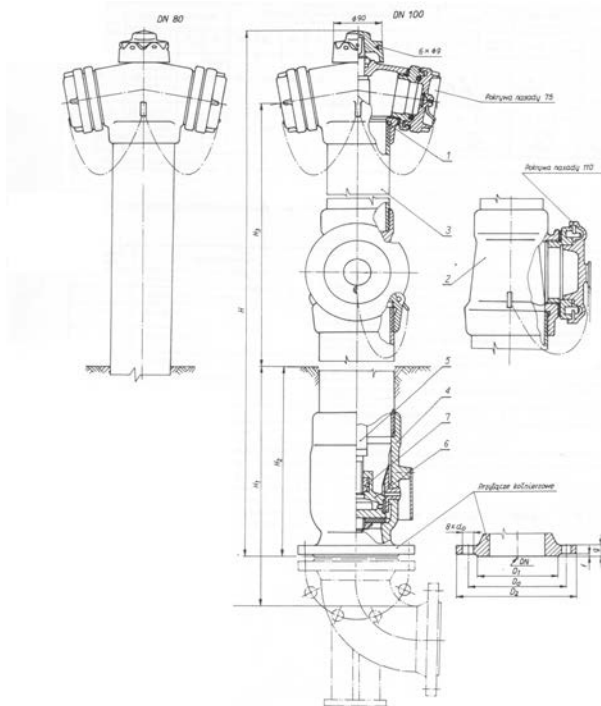
Hydranty nadziemne:

W zależności od średnicy nominalnej wyróżniamy następujące wielkości hydrantów: DN 80, DN 100, DN 150.

W zależności od głębokości zabudowy rozróżnia się trzy wielkości hydrantów:

- o głębokości zabudowy 1250 mm,
- o głębokości zabudowy 1500 mm,
- o głębokości zabudowy 1800 mm.

Wysokości całkowite hydrantów dla wymienionych wyżej głębokości zabudowy zawierają się w przedziale : od 1900 do 2480 mm.



Ryc. 1. Hydrant nadziemny (konstrukcję hydrantu pokazano na rysunku przykładowo):

1) korpus nasad bocznych, 2) korpus nasady czołowej (korpus nasady czołowej i korpus nasad bocznych mogą być wykonane jako jeden element), 3) kolumna, 4) komora zaworowa, 5) trzpień, 6) grzybek zaworu, 7) nakrętka trzpienia (źródło: PN-89 M-74091).

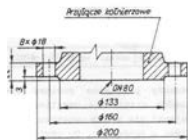
Hydranty podziemne:

W hydrantach podziemnych występuje jedna wielkość średnicy wewnętrznej: DN 80.

W zależności od głębokości zabudowy rozróżnia się cztery wielkości hydrantów:

- o głębokości zabudowy 1000 mm;
- o głębokości zabudowy 1250 mm;
- o głębokości zabudowy 1500 mm;
- o głębokości zabudowy 1800 mm.

Wysokości całkowite hydrantów dla wymienionych wyżej głębokości zabudowy zawierają się w przedziale: od 750 do 1550 mm.



1) korpus, 2) komora zaworowa, 3) kolumna, 4) uchwyt kłowy, 5) grzybek zaworu, 6) trzpień,
7) nakrętka trzpienia (źródło: PN-89 M-74092).

Po dokonaniu analizy wyników badań oraz wymagań zawartych w literaturze rozpoczęto opracowywanie metodyki badań trwałości hydrantów podziemnych

i nadziemnych przy zachowaniu rzeczywistych warunków przepływu wody zasilającej hydrant, z uwzględnieniem pomiaru i rejestracji parametrów pracy hydrantu.

Następnie opracowane zostały założenia konstrukcyjne do budowy stanowiska badawczego. Na podstawie założeń powstała dokumentacja konstrukcyjna stanowiska. Kolejnym etapem pracy była budowa stanowiska badawczego. Podczas budowy stanowiska, uwzględniono możliwość jego modułowej budowy (głowicy obrotowej wraz z konstrukcją nośną) tak, aby umożliwić współpracę z aktualnie budowanym stanowiskiem do badania charakterystyk przepływu.

Pozwoliło to na znaczne obniżenie kosztów budowy stanowiska poprzez wykorzystanie istniejącego zasilania wodnego, kolektora przyłączeniowego oraz aparatury do pomiaru natężenia przepływu i ciśnienia.

Po zakończeniu budowy stanowiska zostały przeprowadzone próby eksploatacyjne oraz walidacja metody badawczej.

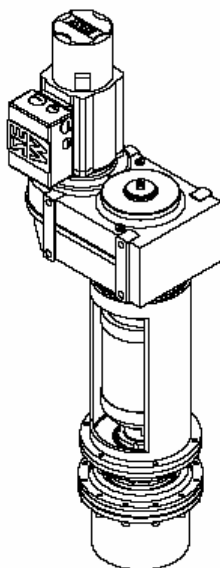
Opis stanowiska badawczego

Metoda badania trwałości hydrantu polega na wykonaniu określonej liczby cykli otwarcia i zamknięcia zaworu hydrantu, dla rzeczywistych warunków zasilania wodnego hydrantu oraz przepływu wody przez hydrant.

Stanowisko do badania trwałości hydrantów zostało wyposażone w konstrukcję nośną z trzema kolektorami przyłączeniowymi o wielkości DN 80, DN 100 i DN 150.

Stanowisko badawcze składa się z głowicy obrotowej do otwierania i zamykania zaworu badanego hydrantu. Głowica (Ryc. nr 3) wyposażona jest w napęd umożliwiający ruch obrotowy głowicy w obydwu kierunkach oraz wbudowany miernik momentu obrotowego. Głowica wyposażona jest w wymienny uchwyt w celu dopasowania do hydrantów nadziemnych i podziemnych.

Konstrukcja nośna głowicy posiada możliwość dopasowania do różnych wysokości hydrantów.

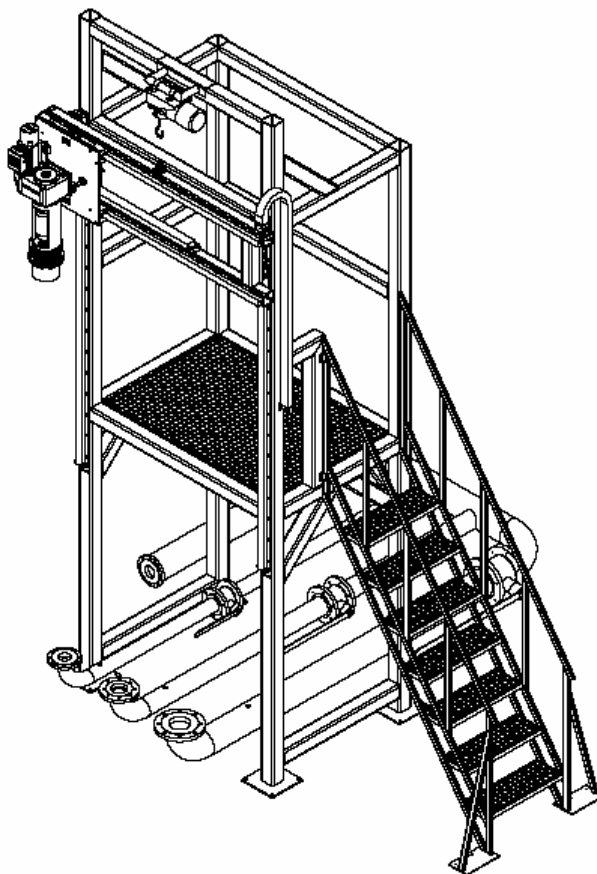


Ryc. 3. Głowica obrotowa do otwierania i zamykania zaworu hydrantu.

(źródło: Dokumentacja konstrukcyjna stanowiska ITE-PIB, Radom 2007)

Stanowisko zostało wyposażone w programowalny sterownik sprzężony z miernikiem momentu obrotowego. Otwieranie i zamykanie badanego hydrantu odbywa się przy użyciu momentu obrotowego o wartości wymaganej dla danego typu i wielkości hydrantu.

Stanowisko posiada również aparaturę do pomiaru natężenia przepływu i ciśnienia, a także własne zasilanie wodne.



Ryc. 4. Stanowisko do badania trwałości, wytrzymałości charakterystyk przepływu hydrantów (źródło: Dokumentacja konstrukcyjna stanowiska ITE-PIB, Radom 2007)

Czas pozostawiania zaworu w pozycji otwartej i zamkniętej regulowany jest przez sterownik, podobnie jak liczba cykli otwarcia i zamknięcia (1000 cykli).

Po zakończeniu próby wykonywany jest pomiar momentu obrotowego otwarcia i zamknięcia oraz sprawdzenie szczelności zaworu. Pozwala to na weryfikację konstrukcji i zastosowanych materiałów.

Zbudowane stanowisko badawcze wykorzystywane jest obecnie do przeprowadzania badań:

- trwałości hydrantów,
- wytrzymałości hydrantów na obciążenie robocze,

- charakterystyk przepływu hydrantów.

Opis metod badawczych

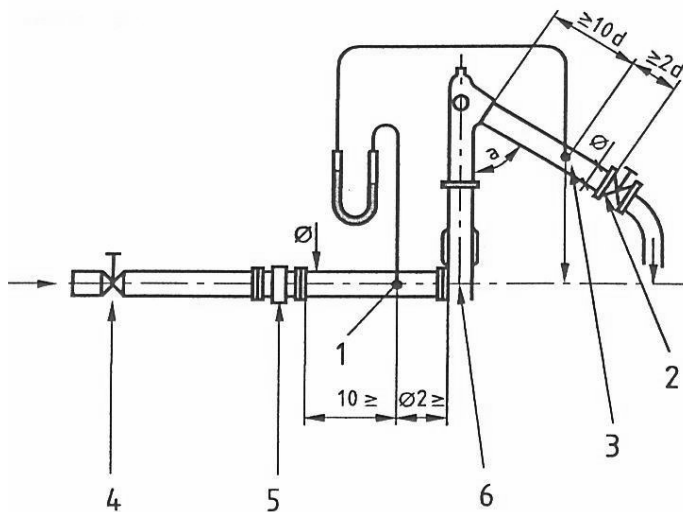
Wyznaczanie charakterystyki przepływu hydrantów

Charakterystyka przepływu każdego z wylotów hydrantów powinna być badana indywidualnie. Jeżeli występują dwa otwory wylotowe o tych samych wymiarach mogą być badane jednocześnie. Minimalne wartości współczynnika K_v podano w tablicy nr 1.

Tablica nr 1

Hydrant DN	Ilość wylotów									
	1 x 37,5 mm	2 x 37,5 mm	1 x 50 mm	2 x 50 mm	1 x 65 mm	2 x 65 mm	1 x 100 mm	2 x 100 mm	1 x 150 mm	2 x 150 mm
80 i 100	30	60	40	60	80	140	160	-	-	-
150	-	-	-	-	80	140	160	280	300	-

Schemat układu pomiarowego przedstawia Ryc. nr 5.



Ryc. 5. Schemat układu pomiarowego; (źródło: EN 14384: 2005)

1. punkt pomiaru ciśnienia,
2. zawór kontrolny,
3. punkt pomiaru ciśnienia,
4. zawór kontrolny,

5. przepływomierz,
6. badany hydrant,
- d - nominalna średnica wylotu.

Po zamontowaniu badanego hydrantu na stanowisku należy otworzyć zawór hydrantu. Kolejnym etapem badania jest wykonanie pomiaru dla trzech różnych wartości natężenia przepływu wody, wynikających z trzech zakresów różnicy ciśnień określonych w tablicy nr 2.

Ustalenia parametrów przepływu (natężenia przepływu oraz różnicy ciśnień) dokonuje się za pomocą zaworów kontrolnych 2 i 4.

Tablica 2.

Zakresy różnicy ciśnień

Zakresy różnicy ciśnień kPa (bar)
15 -35 (0,15 – 0,35)
25 -45 (0,25 – 0,45)
35 – 55 (0,35 – 0,55)

Niepewność pomiaru zróżnicowanego ciśnienia nie może być wyższa niż 2 %, natężenia przepływu nie wyższa niż 5%.

Dla każdego pomiaru wylicza się K_v w następujący sposób:

$$K_v = \frac{Q}{\sqrt{P_1 - P_2}}$$

gdzie:

Q – natężenie przepływu (m^3/h)

$(p_1 - p_2)$ – różnica ciśnień

Jako K_v dla hydrantu przyjmuje się średnią trzech uzyskanych wartości.

Badanie trwałości hydrantów

Do hydrantu zamocowanego na stanowisku badawczym, przy otwartym organie zamykającym podłączany jest poprzez jedną z nasad bocznych odcinek węża z wpiętym przepływomierzem do pomiaru przepływu wody przez hydrant. Następnie z przepływomierza do zbiornika, który zasila stanowisko odprowadzana jest woda, a pozostałe nasady zaślepione pokrywami. Kolejny krok stanowi zamontowanie na stanowisku manometru do pomiaru ciśnienia oraz zamocowanie do organu sterującego zaworem zamykającym w komorze zaworowej hydrantu napędu do pomiaru siły zamknięcia i otwarcia.



Fot. 3. Badanie trwałości hydrantu nadziemnego

Po zamontowaniu hydrantu na stanowisku badawczym otwierany jest zawór hydrantu. Następnie, po wprowadzeniu do programu sterującego danych z podaniem momentu obrotowego określonego przez wytwórcę zgodnie z klasyfikacją zawartą w normie PN-EN 14384 : 2005 (tablica nr 3), układ napełniony zostaje wodą, a zawór hydrantu jest zamykany z siłą określona przez wytwórcę.

Tablica 3.

	Maksymalny moment otwarcia hydrantu (Próba trwałościowa) (Nm)			Minimalny moment zamknięcia hydrantu (Próba wytrzymałościowa) (Nm)		
	80	100	150	80	100	150
Hydrant DN						
Zakres momentu obrotowego 1	80	80	80	250	250	250
Zakres momentu obrotowego 2	125	125	125	250	250	250
Zakres momentu obrotowego 3	105	130	195	210	260	380

Następnie podwyższone zostaje ciśnienie wody pod zaworem zamykającym do wartości PFA (dopuszczalne ciśnienie robocze) określonej w tablicy nr 4 i utrzymane przez co najmniej 5 s.

Tablica nr 4.

PN	PFA MPa (bar)
10	1,0 (10)
16	1,6 (16)
25	2,5 (25)

Cykl „zamykanie/utrzymywanie podwyższonego ciśnienia/otwieranie” powtarzany jest dla określonej liczby 1000 cykli.

Po zakończeniu próby trwałości sprawdzana jest szczelność obudowy i wszystkich elementów ciśnieniowych w celu wykrycia ewentualnych wycieków wody. Ponadto sprawdzany jest stan hydrantu pod kątem innych uszkodzeń (np. zatarcia mechanizmu zamykającego).

Badanie wytrzymałość hydrantu na obciążenia robocze

Próba wytrzymałości przeprowadzana jest na stanowisku do badania trwałości. Hydrant z zaworem zamykającym powinien wytrzymać minimalny moment przeciążeniowy MST (wg tablicy nr 5) w pozycji pełnego otwarcia i pełnego zamknięcia bez żadnego uszkodzenia mogącego wpłynąć na pogorszenie zdolności funkcjonalnych.

Tablica 5

Wymagane momenty obrotowe

DN	MOT Nm	MST Nm
80	105	210
100	130	260
150	195	380

MOT – Maksymalny moment napędowy,

MST – Minimalny moment przeciążeniowy,

Podczas próby zawór hydrantu zostaje zamknięty. Następuje zwiększenie momentu obrotowego do osiągnięcia wartości MST. Moment obrotowy MST utrzymywany jest, co

najmniej przez 10 min. Po tym czasie zawór hydrantu zostaje otwarty do położenia pełnego otwarcia. Następnie zwiększony zostaje moment otwierający do osiągnięcia wartości MST. Moment obrotowy MST utrzymywany jest, co najmniej przez 10 min.

Wnioski

Opracowane i wdrożone metody oraz stanowisko badawcze wykorzystane jest do prowadzenia badań przed wprowadzeniem wyrobów do użytkowania przez służby ratownicze, w celu zapewnienia wysokiej skuteczności sprzętu oraz jego niezawodności.

Metody badania trwałości, wytrzymałości i charakterystyk przepływu hydrantów zewnętrznych są akredytowane przez Polskie Centrum Akredytacji od kwietnia 2008 roku.

Ponadto wdrożone metody badawcze umożliwiają producentom spełnienie wymagań międzynarodowych oraz rozwój nowych rozwiązań konstrukcyjnych hydrantów, a także doskonalenie istniejących konstrukcji poprzez ich obiektywną weryfikację. Ma to bezpośredni wpływ na podniesienie bezpieczeństwa powszechnego, poprzez zapewnienie skuteczności i niezawodności działania hydrantów, a tym samym zapewnienie efektywności działań ratowniczo-gaśniczych.

Jednocześnie posiadanie bazy badawczej w kraju pozwala na sprawdzanie parametrów technicznych hydrantów, które są eksploatowane przez służby ratownicze. Uzyskane wyniki badań hydrantów znajdujących się w eksploatacji pozwalają na ocenę rzeczywistego stanu technicznego sprzętu i określenie potrzeb w zakresie ich ewentualnych remontów lub wymiany.

Stanowisko badawcze umożliwia prowadzenie badań trwałości, wytrzymałości i charakterystyk przepływu aktualnie produkowanych oraz wdrażanych konstrukcji hydrantów, w celu weryfikacji wymagań określonych w normach: PN-EN 14 339: 2005 (U) Hydranty podziemne oraz PN-EN 14384: 2005 Hydranty nadziemne.

Stanowisko badawcze wykorzystywane jest w Zakładzie-Laboratorium Technicznego Wyposażenia Straży Pożarnej i Technicznych Zabezpieczeń Przeciwożarowych do prowadzenia badań trwałości, wytrzymałości i charakterystyk przepływu hydrantów zewnętrznych. Do chwili obecnej na stanowisku badawczym wykonano 18 badań hydrantów zewnętrznych, w tym 12 badań hydrantów nadziemnych i 6 badań hydrantów podziemnych.

Literatura

1. EN-14384 Pillar fire hydrants
2. EN-14339 Underground fire hydrants
3. PN- 89/M-74091 Hydranty nadziemne na ciśnienie nominalne 1MPa
4. PN-89/M-74092 Hydranty podziemne na ciśnienie nominalne 1MPa
5. PN-89/M-74088 Armatura przemysłowa. Klucze do hydrantów nadziemnych.
6. PN-M-51014 Sprzęt pożarniczy. Klucze do łączników.
7. PN-EN 1503-1 Armatura przemysłowa. Materiały na kadłuby, pokrywy i zaślepki.
Część 1: Stale określone w normach europejskich.
8. PN-EN 1503-3 Armatura przemysłowa. Materiały na kadłuby, pokrywy i zaślepki.
Część 3: Żeliwa określone w normach europejskich
9. PN-EN 681-1 Uszczelnienia z elastomerów. Wymagania materiałowe dotyczące uszczelek złączy rur wodociagowych i odwadniających. Część 2: Elastomery termoplastyczne.
10. PN-EN 1074-1 Armatura wodociągowa. Wymagania użytkowe i badania sprawdzające. Część 1: Wymagania ogólne.
11. PN-EN 1074-2 Armatura wodociągowa. Wymagania użytkowe i badania sprawdzające. Część 2: Armatura zaporowa.
12. PN-63/M-74085 Armatura przemysłowa. Klucz do zasuw i hydrantów.
13. PN-73/M-51154 Sprzęt pożarniczy. Stojak hydrantowy.

lek. med. **Ignacy BAUMBERG**
Radca Komendanta Głównego
Państwowej Straży Pożarnej

TAKTYCZNE ASPEKTY RATOWNICTWA MEDYCZNEGO W ZDARZENIACH NA DROGACH

Streszczenie

Artykuł omawia założenia taktyczne dla ratownictwa medycznego w wypadkach drogowych. Uwzględnia także różnice w przypadku zdarzeń masowych

Summary

Article describes tactical assumptions for medical rescue works in road accidents and gives consideration to differences in case of mass events

Dla osiągnięcia profesjonalnego efektu działań ratowniczych należy, w ramach realizacji rozwiązań systemowych, przestrzegać przyjętych zasad, zarówno w zakresie technik ratowniczych, jak i taktyki ratowniczej. Wyposażenie podmiotów ratowniczych w sprzęt, wyszkolenie w zakresie technik ratowniczych czy opracowanie odpowiedniej dokumentacji działań, to przedsięwzięcia o zasadniczym znaczeniu dla skuteczności ratownictwa. Jednak bez znajomości zasad taktyki ratowniczej ratownicy, jak to niestety często bywa, działając pod silnym wpływem stresu, w pośpiechu, często w trudnych warunkach, będą podświadomie dążyli do uproszczenia i jak najszybszego zakończenia działań. W takiej sytuacji nietrudno o urazy wtórne i obrażenia, które mogą skutkować śmiercią poszkodowanego lub kalectwem drastycznie obniżającym jakość życia uratowanego. Dla lepszego zrozumienia roli właściwej taktyki ratowniczej poniżej przedstawiam poszczególne założenia taktyczne wraz z komentarzami uwzględniającymi częściowo znaczące systemowe aspekty organizacyjne:

1. PRZYBYCIE NA MIEJSCE ZDARZENIA

Jest to zasadniczy element i warunek działań ratowniczych. W stanach zagrożenia życia czas przybycia podmiotów ratowniczych na miejsce zdarzenia jest niejednokrotnie czynnikiem decydującym o przeżyciu poszkodowanych. Organizacja systemu ratowniczego, lub, jak to aktualnie ma miejsce w Polsce, organizacja współpracy różnych systemów

ratowniczych, mają zasadniczy wpływ na czas dotarcia podmiotu ratowniczego na miejsce zdarzenia. Wielka idea Centrów Powiadamiania Ratunkowego miała właśnie na celu wprowadzenie podstaw prawnych dla zapewnienia przepływu informacji pomiędzy podmiotami ratownictwa medycznego i krajowego systemu ratowniczo-gaśniczego.

Plany ratownicze, stanowiące podstawę funkcjonowania wszelkich centrów dyspozytorskich, powinny zawierać procedury oparte na analizie gotowości operacyjnej podmiotów ratowniczych, w tym ich aktualnych obszarów chronionych. Oczywiście warunkiem funkcjonowania danego podmiotu w planie ratowniczym jest odpowiedni, w KSRG określony standardami, poziom wyszkolenia i wyposażenia personelu. W przypadku spełnienia wymogów nie jest ważna przynależność organizacyjna podmiotu przybyłego jako pierwszy na miejsce zdarzenia ani tytuł własności mienia - liczy się czas dotarcia na miejsce zdarzenia i rzeczywiste umiejętności ratowników

2. ROZPOZNANIE

Ma zasadnicze znaczenie dla planowania taktycznego. Proces rozpoznania rozpoczyna się z chwilą rozpoczęcia korespondencji ze stanowiskiem kierowania, często jeszcze przed przybyciem na miejsce zdarzenia. Rozpoznanie powinno być szybkie i dokładne – to jest niemożliwe, przeto często zachodzi konieczność racjonalnego kompromisu, zwłaszcza w fazie "rozpoznania wstępnego" (primary survey). Zdolność do określania granic tego kompromisu określona jest poziomem wiedzy, sprawnością psychofizyczną kierującego działaniami ratowniczymi oraz jego doświadczeniem. Treść rozpoznania powinna być przekazana i nagrana, dzięki temu ratownicy znają aktualną wersję oficjalną, dyspozytor może przygotować stanowisko kierowania i inne podmioty do dalszych zadań, a ponadto konieczność werbalizacji pomaga w myśleniu o zdarzeniu. Rozpoznanie ma zasadnicze znaczenia dla analizy ryzyka – czasami analiza ryzyka zmusza do zaniechania działań ratowniczych, ponadto oficjalny komunikat w tym zakresie przydatny jest, zarówno w czasie działań na miejscu zdarzenia, jak i w późniejszych postępowaniach analitycznych, dochodzeniowych i roszczeniowych. Sytuacja ratownicza często się zmienia – zazwyczaj to nie jest wina ratowników. O znaczących zmianach należy niezwłocznie meldować. Kierujący działaniami ratowniczymi często nie jest w stanie kontrolować całego obszaru dużego zdarzenia – powinien wyznaczyć odcinki bojowe i osoby odpowiedzialne za rozpoznanie. W niektórych sytuacjach potrzebne są rady ekspertów – np. pirotechników, mikrobiologów, lekarzy i dlatego sprawna łączność i ścisła współpraca ze stanowiskiem dyspozytorskim to

warunki wykorzystania informacji pozyskanych w procesie rozpoznania. Warto pamiętać, że w aspekcie medycznym główne znaczenie ma rozpoznanie przeprowadzone po segregacji poszkodowanych, udzielenie pomocy poszkodowanym z grupy czerwonej i po przeprowadzeniu segregacji wtórnej. Dopiero w tej fazie działań ratowniczych można ocenić i przekazać do stanowiska dyspozytorskiego rzeczywiste zapotrzebowanie na natychmiastowe działania ratownicze w warunkach szpitalnych. W tej fazie działań ratowniczych przekazywanie informacji o liczbie poszkodowanych z grupy żółtej, zielonej czy czarnej jest niecelowe.

3. ZABEZPIECZENIE MIEJSCA ZDARZENIA

W wielu przypadkach to dosyć złożony problem. Sceneria wypadku drogowy jest z natury niebezpieczna, a chęć i konieczność ratowania poszkodowanych to główne motywy działań ratowniczych. Dlatego należy zawsze pamiętać, że "martwy ratownik to nie ratownik", że im bardziej bezpieczne działania, tym bardziej efektywne oraz, że „odstępując od zasad powszechnie uznanych za bezpieczne” ratownicy działają w dużym stresie i są mniej efektywni. To od doświadczenia i wiedzy kierującego zależy bilans ryzyka i efektów, zwłaszcza w sytuacji wymagających działań natychmiastowych. Powyżej pewnego poziomu „racjonalnego ryzyka” działają tylko ochotnicy, niewiele dalej – NIKT!!

Odstąpienie od zasad powszechnie uznanych za bezpieczne powinno być zawsze zgłoszone – dla ratowników jest to ważne w aspekcie analizy działań ratowniczych – w takiej sytuacji nie można oczekiwać od nich 100% efektywności...”

Odpowiedzialność za bezpieczeństwo na miejscu zdarzenia zmusza KDR do stałej analizy warunków działania przybyłych podmiotów ratowniczych – różne podmioty mają różne możliwości i różne „progi ryzyka” w zależności od sprawności fizycznej, wyszkolenia i wyposażenia.

4. EWENTUALNE UZNANIE ZDARZENIA ZA MASOWE

Uznanie zdarzenia za masowe upoważnia, między innymi, do odstąpienia od czynności resuscytacyjnych. Zdarzenie można uznać za masowe, jeżeli określone w procesie segregacji zapotrzebowanie na natychmiastowe działania ratownicze (poszkodowani z grupy czerwonej) przekracza możliwości obecnych aktualnie na miejscu zdarzenia sił i środków ratowniczych.

5. DOTARCIE DO POSZKODOWANYCH

Dotarcie do poszkodowanego rozumiane jako nawiązanie bezpośredniego kontaktu wzrokowego i dotykowego z poszkodowanym, jest niezbędnym warunkiem udzielenia mu pomocy, powinno być wykonana tak szybko, jak jest to możliwe – w wielu przypadkach szybkie dotarcie do poszkodowanego i udzielenie mu pomocy może mu uratować życie – tylko dlatego podmioty ratownicze poruszają się pojazdami uprzywilejowanymi. W zdarzeniach na drogach często głowa żyjącego poszkodowanego jest dostępna – to korzystna okoliczność, gdyż niejednokrotnie można poszkodowanemu bardzo pomóc poprzez udrożnienie dróg oddechowych, stabilizację kręgosłupa szyjnego, tamowanie krwotoków czy tlenoterapię. Dotarcie do poszkodowanego nie zawsze oznacza, że uzyskano do niego dostęp, czyli możliwość jego zbadania i przemieszczania.

Aby niezwłocznie dotrzeć do poszkodowanego czasem trzeba odstąpić od zasad powszechnie uznanych za bezpieczne i działać w warunkach braku pełnego zabezpieczenia miejsca zdarzenia (jest to typowy dylemat pomiędzy wymogami bezpieczeństwa działań a ich skutecznością). Podjęcie właściwych decyzji ułatwia doświadczenie zdobyte w czasie działań rzeczywistych, a także w czasie rzetelnie przygotowanych, profesjonalnie przeprowadzonych i przeanalizowanych ćwiczeń w warunkach zbliżonych do rzeczywistych. Z powodu natury zdarzeń na drogach, zwłaszcza w sytuacji znacznej deformacji dużych pojazdów, czas przybycia na miejsce zdarzenia i czas dotarcia do poszkodowanego mogą się znacznie różnić, co działa na niekorzyść poszkodowanego. Właściwe wyszkolenie i wyposażenie ratowników a także profesjonalne kierowanie działaniami mogą tę różnicę znacznie zmniejszyć.

6. WYKONANIE DOSTĘPU DO POSZKODOWANEGO

Wykonanie dostępu oznacza stworzenie możliwości:

- zbadania poszkodowanego
- przemieszczenia poszkodowanego czyli (na mocy decyzji strażaka) jego ewakuacji lub, (na prośbę lekarza lub ratownika medycznego) – jego wydobycia.

Wykonanie dostępu do poszkodowanego czasem jest trudne i wymaga użycia specjalnych narzędzi. Wykonanie dostępu nie powinno powodować dodatkowych, wtórnych obrażeń u poszkodowanego – oznacza to konieczność efektywnego szkolenia ratowników. Wykonanie dostępu nie powinno utrudniać wykonania wdrożonych procedur medycznych.

W szczególnych przypadkach wykonanie dostępu do poszkodowanego wiąże się z koniecznością przeprowadzenia amputacji w warunkach polowych. Wykonanie dostępu niejednokrotnie jest czasochłonne – część poszkodowanych umiera w czasie wykonywania dostępu do nich, takie sytuacje powinny być dokładnie udokumentowane i poddane analizie. W niektórych sytuacjach wykonanie dostępu jest warunkiem dotarcia do poszkodowanego.

7. UDZIELANIE PIERWSZEJ POMOCY MEDYCZNEJ

Po dotarciu do poszkodowanego możemy go zbadać i zastosować procedury ratownicze:

1. Zatamować krwotoki zewnętrzne
2. Udrożnić drogi oddechowe
3. Ustabilizować głowę i kręgosłup szyjny
4. Zastosować 100% tlenoterapię
5. Ustabilizować i unieruchomić złamania i podejrzenia złamań i zwichnięć
6. Zastosować termoizolację
7. Zastosować wspomaganie psychiczne

UWAGA: kolejność pkt 1 i 2 dotyczy żyjących poszkodowanych z częściową niedrożnością dróg oddechowych

Strażacy zawsze powinni ustabilizować złamania lub podejrzenia złamań lub zwichnięć, możliwość unieruchomienia zależy od sytuacji

8. EWAKUACJA

W niektórych sytuacjach poszkodowany w zdarzeniu na drodze wymaga niezwłocznej ewakuacji.

UWAGA: Każde przemieszczenie poszkodowanego na podstawie decyzji strażaka należy traktować jako ewakuację, a nie jako transport medyczny stanowiący domenę zespołów ratownictwa medycznego. Istnieją trzy wskazania do niezwłocznej ewakuacji poszkodowanego z pojazdu samochodowego:

- zagrożenie zewnętrzne – nieskończona lista sytuacji i okoliczności (ogień, zagrożenie wybuchem, emisja toksycznych gazów itp.)
- Poszkodowany we wstrząsie (w praktyce ratowniczej nie występuje pojęcie "podejrzenie wstrząsu" – jest wstrząs lub "zagrożenie wstrząsem")

- Konieczność resuscytacji

UWAGA: Brak możliwości udzielenia pomocy jest też formą zagrożenia zewnętrznego, np.. „skłębione” ciała poszkodowanych w przewróconym autobusie – brak możliwości tamowania krwotoków czy stabilizacji złamań.

Przed rozpoczęciem ewakuacji należy, w miarę możliwości:

- zatamować krwotoki zewnętrzne
- udrożnić drogi oddechowe
- ustabilizować kręgosłup szyjny,

Zaniechanie tych czynności może spowodować nieskuteczność naszych działań ratowniczych. Jednakże w przypadku ewakuacji z płonącego środka transportu (samochód osobowy, autobus, samolot, w których reakcje spalania przebiegają bardzo intensywnie) lub ze strefy zagrożenia wybuchem, który może nastąpić w każdym momencie, nie ma konieczności realizacji żadnych procedur medycznych.

Poszkodowany we wstrząsie powinien być niezwłocznie ułożony w pozycji przeciwwstrząsowej, jeżeli jest to niemożliwe, np. z powodu deformacji karoserii, należy nadać mu pozycję poziomą, aby wspomóc reakcje obronną organizmu mającą na celu zachowanie krążenia mózgowego. Niestety podręczniki i instrukcje dotyczące stosowania narzędzi ratowniczych poświęcają niewiele miejsca zagadnieniu właściwej pozycji poszkodowanego w czasie, często długotrwałych, działań ratowniczych. Często opuszczenie lub odcięcie oparcia fotela kierowcy może, stwarzając możliwość obniżenia głowy poszkodowanego, zmniejszyć zagrożenie utratą przytomności lub po prostu uratować mu życie.

UWAGI PRAKTYCZNE:

1. Przygotowując ewakuację lub wydobywanie poszkodowanego należy dążyć do ułożenia go na noszach typu deska
2. Należy wykonać tak szeroki dostęp do poszkodowanego, aby stworzyć możliwość uniesienia go przy wykorzystaniu 6 rąk ratowników i wsunięcie pod niego noszy typu deska przemieszczanych przez jednego ratownika
3. Należy dokładnie pozycjonować poszkodowanego na noszach typu deska kierując się pozycją głowy dla uniknięcia konieczności przemieszczania poszkodowanego na noszach

4. Właściwe wykonanie dostępu do osób siedzących na przednich siedzeniach samochodu osobowego może wymagać usunięcia całego boku pojazdu, a nie tylko przecięcia słupków w połowie wysokości
5. Dla właściwego wykonania dostępu i przemieszczania poszkodowanego leżącego na przednich siedzeniach samochodu osobowego warto usunąć oparcia przednich siedzeń, co umożliwi ratownikom siedzącym na tylnej kanapie bezpiecznie uniesienie poszkodowanego w celu wsunięcia noszy.
6. W przypadku konieczności wyprostowania kończyn dolnych poszkodowanego zgiętych w stawach biodrowych należy, po uprzednim zbadaniu kończyn dolnych (u osób nieprzytomnych lub z zaburzeniami czucia i ruchomości konieczne jest usunięcie odzieży) poszkodowanego, dopasować ułożenie kończyn do aktualnego położenia kręgosłupa, a nie odwrotnie. W zdarzeniach

w ruchu drogowym, jak i w innych sytuacjach ratowniczych ratownicy mogą odstąpić od resuscytacji w następujących okolicznościach:

- a. **Poszkodowany pozostawał pod powierzchnią wody ponad 120 minut**
- b. **Zdarzenie zostało uznane za masowe**
- c. **Nie ma możliwości technicznych prowadzenia resuscytacji**
 - brak dostępu do dróg oddechowych poszkodowanego
 - brak dostępu do klatki piersiowej poszkodowanego
 - znaczna deformacja ciała poszkodowanego z powodu zadziałania czynników mechanicznych, ciepła lub agresywnych substancji chemicznych
 - zwiększenie napięcia mięśni z wyłączeniem stanów po porażeniu prądem elektrycznym
 - brak możliwości zastosowania maski oddechowej przy niemożliwej do opanowania reakcji emocjonalnej ratownika
 - brak możliwości ewakuacji poszkodowanego bez czynności życiowych w warunkach normotermii do pozycji resuscytacyjnej w ciągu 10 minut od momentu stwierdzenia zatrzymania krążenia

Ciała martwych poszkodowanych nie utrudniające działań ratowniczych powinny pozostać na miejscu dla celów dochodzeniowych. W przypadku utrudniania działań ratowniczych zwłoki osób poszkodowanych powinny być przemieszczone do wyznaczonego przez kierującego działaniami ratowniczymi miejsca składowania zwłok z szacunkiem należnym majestatowi śmierci.

st. kpt. mgr inż. **Daniel MAŁOZIĘĆ**

Zakład-Laboratorium Badań Chemicznych i Pożarowych, CNBOP

kpt. mgr inż. **Ariadna KONIUCH**

Biuro Rozpoznawania Zagrożeń, Komenda Główna Państwowej Straży Pożarnej

METODY OKREŚLANIA REAKCJI NA OGIEŃ WYBRANYCH MATERIAŁÓW WŁÓKIENNICZYCH I ELEMENTÓW WYKOŃCZENIA WNĘTRZ – część I

Streszczenie

W niniejszym artykule przedstawiono zagrożenie pożarowe materiałów włókienniczych, które najczęściej mogą znaleźć się na drogach ewakuacyjnych tj. dywany i wykładziny podłogowe, meble tapicerowane w tym materace i tapicerowane podstawy leżysk, pionowo umieszczone materiały włókiennicze w tym zasłony i firany oraz wyroby przemysłowe i techniczne.

Summary

This article contains fire hazard of textile fabrics which are most often spotted on escape routes for example carpets and floor coverings, curtains, upholster furniture such as mattresses and many others textile goods.

WSTĘP

Jednym z najistotniejszych elementów kontroli dynamiki rozwoju pożaru jest właściwy dobór elementów wykończenia wnętrz. Do prawidłowego doboru w wysokim stopniu przyczynić się może jednolity system badań pożarowych materiałów znajdujących się m.in. na drogach ewakuacyjnych.

Problematyka bezpieczeństwa pożarowego związanego z właściwościami palnymi, dymotwórczością i wydzielaniem toksycznych produktów rozkładu stanowi najbardziej widoczny aspekt bezpieczeństwa ich użytkowania. Większość obecnie stosowanych materiałów włókienniczych, charakteryzuje się niewielką odpornością na działanie ognia, oznacza to, że wyroby te bardzo często będą decydować o skali i zasięgu rozwoju pożarów w budynkach.

Obowiązujące w krajach europejskich (także w Polsce) wymagania dla włókienniczych elementów wyposażenia wnętrz w zakresie bezpieczeństwa pożarowego dotyczą najczęściej kilku parametrów wyznaczonych znormalizowanymi metodami:

- zapalność określana najkrótszym czasem działania płomienia zapalającego, po którym próbka ulega zapaleniu,
- szybkość rozprzestrzeniania płomienia po powierzchni próbki,
- intensywność wydzielania ciepła podczas palenia próbki,
- emisja toksycznych produktów rozkładu i spalania,
- dymotwórczość materiałów.

Podczas badania ww. parametrów obserwacji poddaje się także takie procesy jak: czas następczego palenia po odsunięciu źródła zapłonu, żarzenie próbki, wielkość zwęglenia, tlenie, odrywanie się od próbki palących szczątków. W zależności od sposobu użytkowania wyrobów włókienniczych, bada się je w pozycji:

- pionowej jak np. kotary, zasłony, firanki,
- poziomej jak np. dywany i wykładziny podłogowe,
- reprezentującej zastosowanie rzeczywiste jak np. układy tapicerskie, fotele, materace, tapicerowane podstawy leżysk,
- w skali rzeczywistej jak np. materace, tapicerowane podstawy leżysk.

W oparciu o wartości powyższych parametrów, badane materiały podlegają klasyfikacji, która następnie powinna dawać podstawę do zastosowania sprawdzonych wyrobów włókienniczych w obiektach o różnym przeznaczeniu i różnych wymaganiach bezpieczeństwa pożarowego.

Jednym z najistotniejszych problemów dotyczących tematyki badań włókienniczych elementów wyposażenia wnętrz jest brak korelacji cech palności stosowanych w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie. (Dz. U. Nr 75, poz.690 z późn. zm.) [4] i wyników przeprowadzonej w oparciu o odpowiednie normy, klasyfikacji badań reakcji na ogień wyrobów włókienniczych.

1. MATERIAŁY WŁÓKIENNICZE A ZAGROŻENIE POŻAROWE

1.1. Podział tekstyliów pod względem palności

Tekstylia pod względem palności można podzielić na:

- łatwopalne jak:
 - bawełna,
 - wiskoza,

- len,
- poliakrylonitryl.
- palne jak:
 - poliamid,
 - poliester,
 - wełna,
 - jedwab.
- trudnopalne jak:
 - aramid,
 - polichlorek winylu,
 - modyfikowany poliester.
- niepalne jak:
 - włókna szklane,
 - włókna metalowe,
 - włókna azbestowe. [47]

1.2. Parametry wpływające na palność tekstyliów

Do parametrów, które wpływają na palność tekstyliów zaliczyć należy:

- skład chemiczny materiału,
- warunki otoczenia,
- struktura materiału,
- ułożenie wyrobu.

Zatem można powiedzieć, że palność materiałów włókienniczych będzie również od czynników wpływających na ww. parametry. Na palność tekstyliów wpływa będzie także:

Skład chemiczny:

- włókna,
- barwnika,
- zabrudzenia,
- wykończenia.

Warunki otoczenia:

- temperatura,
- zawartość tlenu,
- cyrkulacja powietrza.

Struktura tekstyliów:

- ciężar,
- gęstość,
- skręcenie,
- powierzchnia,
- splot.

Ułożenie:

- poziome,
- pionowe,
- pofałdowane. [47]

1.3. Zagrożenie pożarowe a włókiennicze wyroby wyposażenia wnętrz

Chcąc ocenić, w jaki sposób włókiennicze wyroby wyposażenia wnętrz wpływać będą na powstanie lub rozwój pożaru należy jasno skonkretyzować, w jaki sposób będą zachowywać się pod wpływem ognia. Do najistotniejszych cech związanych z reakcją na ogień materiałów włókienniczych należeć będą:

- **rozprzestrzenianie płomieni po powierzchni** – zmiana położenia frontu płomienia na powierzchni elementu lub materiału, czyli propagacja czoła płomienia, [26]
- **szybkość wydzielania ciepła** – energia cieplna, wydzielona w jednostce czasu przy spalaniu materiału w określonych warunkach, [26]
- **szybkość wytwarzania dymu**,
- **zapalność** – miara łatwości, z jaką obiekt może zostać zapalony w określonych warunkach, [26]
- **palność** – zdolność materiału lub wyrobu do palenia się płomieniem, w określonych warunkach, [26]

- **krytyczny strumień promieniowania przy zgaśnięciu (CHF)** – strumień ciepły padający na powierzchnię próbki, w punkcie, w którym płomień przestaje postępować i w następstwie czego może zgasnąć, [21]
- **wydzielanie toksycznych produktów rozkładu,**
- **płonące krople** – materiał oddzielający się od palącego się obiektu podczas spalania i nadal płonący, [26]
- **gęstość optyczna dymu** – miara tłumienia wiązki światła przechodzącej przez dym, wyrażona jako logarytm dziesiętny nieprzeźroczystości dymu (miara osłabienia wiązki światła przechodzącej przez dym w określonych warunkach, wyrażona jako stosunek strumienia świetlnego padającego do przepuszczonego przez dym, [26]
- **wysoka temperatura.**

Wszystkie z wyżej podanych parametrów mają znaczący wpływ na szybkość rozwoju pożaru, zwiększenie zagrożenia rozprzestrzeniania się ognia na inne elementy wyposażenia wnętrza, inne pomieszczenia a często również, w efekcie na inne obiekty. Szybkość rozwoju pożaru, wysoka temperatura wynikająca z ilości energii cieplnej uwolnionej na skutek spalania się materiałów, gęsty, często toksyczny dym, utrudniać albo uniemożliwiać będą ewakuację osób i mienia oraz prowadzenie działań ratowniczo-gaśniczych, a w efekcie prowadzić będą do powstania większych strat. [34, 39]

Można więc przyjąć, że do określenia odporności materiału na działanie zewnętrznych źródeł podpalenia niezbędna jest znajomość wartości:

- krytycznego strumienia ciepła,
- ciepła podtrzymującego spalanie płomieniowe,
- intensywności wydzielania ciepła,
- ciepła wydzielonego w czasie rozkładu termicznego i spalania,
- możliwości tworzenia palących się kropli i odpadów.

Pierwsze dwa parametry odpowiadają za odporność materiału (wyrobu) na działanie zewnętrznych źródeł podpalenia, pozostałe trzy za możliwość wywołania przez ten materiał zapalenia sąsiednich materiałów. [43]

1.4. Potencjalne źródła powstania pożaru

Jak już wcześniej wspomniano, większość obecnie stosowanych materiałów włókienniczych, charakteryzuje się niewielką odpornością na działanie ognia, oznacza to, że wyroby te bardzo często decydują o skali i zasięgu rozwoju pożarów w budynkach.

Prawdopodobieństwo wystąpienia zagrożenia powstania pożaru z udziałem włókienniczych wyrobów wyposażenia wnętrz, jego podtrzymania lub rozprzestrzenienia się na inne materiały jest bardzo duża. Dlatego też niezwykle istotnym jest by określić potencjalne źródła powstania pożaru. Należą do nich:

- zaproszenie ognia przez pracowników lub osoby odwiedzające (papieros, zapalki),
- podpalenie,
- włamanie i chęć zatarcia jego śladów,
- stosowanie na osłony punktów świetlnych materiałów palnych umieszczonych w nieodpowiedniej odległości,
- oprawy oświetleniowe lub osprzęt instalacji elektrycznych zainstalowane bezpośrednio na podłożu palnym bez odpowiedniego zabezpieczenia,
- niebezpieczeństwo związane na przykład z pęknięciem rozgrzanego punktu oświetleniowego, np. żarówki,
- sąsiedztwo terenów porośniętych trawami i drzewami – niebezpieczeństwo związane z wypalaniem lub przypadkowym zapaleniem suchych traw czy też aktami wandalizmu mogącymi wywołać ich pożar,
- zagrożenia pożarem związane z przyczynami naturalnymi – na przykład wyładowanie atmosferyczne,
- upadek powietrznych obiektów latających (samoloty, helikoptery, meteoryty),
- awaryjny zrzut paliwa z samolotu podchodzącego do lądowania,
- niebezpieczeństwo powstania pożaru związane z działaniami terrorystycznymi. [35]

1.5. Wymagania bezpieczeństwa pożarowego a włókiennicze elementy wyposażenia wnętrz

W Polsce wymagania odnośnie bezpieczeństwa pożarowego stawiane elementom wykończenia wnętrz i stałego wyposażenia precyzuje Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie. (Dz. U. Nr 75, poz.690 z późn. zm.) [4].

Zgodnie z wyżej wymienionym Rozporządzeniem [4] w budynkach użyteczności publicznej i zamieszkania zbiorowego, stosowanie do wykończenia wnętrz materiałów łatwo zapalnych, których produkty rozkładu termicznego są bardzo toksyczne lub intensywnie dymiące jest zabronione.

Na drogach komunikacyjnych, służących celom ewakuacji, stosowanie materiałów łatwo zapalnych jest zabronione. Ponadto pomieszczenia przeznaczone do jednoczesnego przebywania ponad 200 osób dorosłych lub 100 dzieci, w których miejsca siedzące ustawione są w rzędach, powinny mieć fotele i inne siedzenia trudno zapalne oraz nie wydzielające produktów rozkładu i spalania określonych jako bardzo toksyczne, zgodnie z polską normą. Obiekty zabytkowe podlegają tym samym przepisom prawa budowlanego.

W rozdziale piątym „Wymagania przeciwpożarowe dla elementów wykończenia wnętrz i wyposażenia stałego” Rozporządzenia [4] czytamy:

„§ 258. 1. W strefach pożarowych ZL I, ZL II, ZL III i ZL V stosowanie do wykończenia wnętrz materiałów łatwo zapalnych, których produkty rozkładu termicznego są bardzo toksyczne lub intensywnie dymiące, jest zabronione.

2. Na drogach komunikacji ogólnej, służących celom ewakuacji, stosowanie materiałów i wyrobów budowlanych łatwo zapalnych jest zabronione.

§ 260. 1. W pomieszczeniach, przeznaczonych do jednoczesnego przebywania ponad 50 osób oraz w pomieszczeniach produkcyjnych, stosowanie łatwo zapalnych przegród, stałych elementów wyposażenia i wystroju wnętrz oraz wykładzin podłogowych jest zabronione.

2. W pomieszczeniach stref pożarowych ZL II, pomieszczeniach magazynowych oraz w pomieszczeniach z podłogami podniesionymi, stosowanie wykładzin podłogowych łatwo zapalnych jest zabronione.

§ 261. Pomieszczenia przeznaczone do jednoczesnego przebywania ponad 200 osób dorosłych lub 100 dzieci, w których miejsca do siedzenia są ustawione w rzędach, powinny mieć:

1) fotele i inne siedzenia trudno zapalne odpowiadające wymaganiom Polskiej Normy dotyczącej oceny zapalności mebli tapicerowanych oraz nie wydzielające produktów rozkładu i spalania, określonych jako bardzo toksyczne, zgodnie z Polską Normą dotyczącą badań wydzielania produktów toksycznych, (...)

§ 262. 1. Okładziny sufitów oraz sufity podwieszone należy wykonywać z materiałów niepalnych lub niezapalnych, nie kapiących i nie odpadających pod wpływem ognia. Wymaganie to nie dotyczy mieszkań.”

Powyższe wymagania zostały przedstawione w formie skróconej i znacznie bardziej czytelnej w tabeli nr 1.

Tabela 1

Wymagania ochrony przeciwpożarowej dotyczące wyrobów włókienniczych [4]

Miejsce występowania materiału włókienniczego	Rodzaj materiału włókienniczego, wymagania ochrony przeciwpożarowej
1. strefy pożarowe ZL I, ZL II, ZL III i ZL V	materiały wykończenia wnętrz <u>nie mogą być</u> łatwo zapalne i ich produkty rozkładu termicznego <u>nie mogą być</u>: • bardzo toksyczne, • intensywnie dymiące,
2. drogi komunikacji ogólnej, służące celom ewakuacji,	materiały i wyroby budowlane <u>nie mogą być</u>: • łatwo zapalne,
3. pomieszczenia produkcyjne, 4. pomieszczenia przeznaczonych do jednoczesnego przebywania ponad 50 osób	stałe elementy wyposażenia i wystroju wnętrz oraz wykładziny podłogowe <u>nie mogą być</u>: • łatwo zapalne,
5. pomieszczenia stref pożarowych ZL II, 6. pomieszczenia magazynowe 7. pomieszczenia z podłogami podniesionymi	wykładziny podłogowe <u>nie mogą być</u>: • łatwo zapalne,
8. pomieszczenia przeznaczone do jednoczesnego przebywania ponad 200 osób dorosłych	fotele i inne siedzenia • trudno zapalne odpowiadające wymaganiom Polskiej Normy dotyczącej oceny zapalności mebli tapicerowanych • niewydzielające produktów rozkładu i spalania,

lub 100 dzieci, w których miejsca do siedzenia są ustawione w rzędach	określonych jako bardzo toksyczne, zgodnie z Polską Normą dotyczącą badań wydzielania produktów toksycznych
9. strefy pożarowe ZL I, ZL II, ZL III i ZL V	Okładziny sufitów oraz sufity podwieszane • niepalne lub niezapalne, • niekapiące • nieodpadające pod wpływem ognia

2. METODY BADAŃ I KRYTERIA KLASYFIKACJI WYBRANYCH MATERIAŁÓW WŁÓKIENNICZYCH

2.1. Włókiennicze pokrycia podłogowe

Na podstawie postanowień normy [23] PN-EN 13501-1:2008 Klasyfikacja ogniowa wyrobów budowlanych i elementów budynków – Część 1: Klasyfikacja na podstawie badań reakcji na ogień, reakcję na ogień posadzek podłogowych bada się zgodnie z następującymi normami:

a. W celu uzyskania klasy A1_n:

- PN-EN ISO 1182:2004 Badania reakcji na ogień wyrobów budowlanych – Badania niepalności,
- PN-EN ISO 1716:2004 Badania reakcji na ogień wyrobów budowlanych – Określanie ciepła spalania.

b. W celu uzyskania klasy A2_n:

- PN-EN ISO 9239-1:2004 Badania reakcji na ogień posadzek. Część 1: Określanie właściwości ogniowych metodą płyty promieniującej,
- PN-EN ISO 1182:2004 lub PN-EN ISO 1716:2004.

c. W celu uzyskania klas B_n, C_n, D_n:

- PN-EN ISO 9239-1:2004,
- PN-EN ISO 11925-2:2004 Badania reakcji na ogień. Zapalność materiałów poddawanych bezpośredniemu działaniu płomienia. Część 2: Badania przy działaniu pojedynczego płomienia.

d. W celu uzyskania klasy E_n:

- PN-EN ISO 11925-2:2004.

Przyporządkowanie odpowiednich metod badań umożliwiających sklasyfikowanie wyrobu na podstawie badań reakcji na ogień posadzek wraz z kryteriami klasyfikacji i klasyfikacją dodatkową przedstawia tabela 2.

W przypadku włókienniczych pokryć podłogowych, niezwykle trudno spotkać materiał, który mógłby w wyniku badań reakcji na ogień zostać sklasyfikowany jako A2_n. Dlatego też w niniejszej pracy omówione zostaną jedynie metody badań reakcji na ogień włókienniczych pokryć podłogowych umożliwiających sklasyfikowanie materiału jako B_n, C_n, D_n i E_n tj. PN-EN ISO 9239-1:2004 i PN-EN ISO 11925-2:2004.

Wyniki ww. badań klasyfikuje się zgodnie z wspomnianą już wcześniej normą - PN-EN 13501-1:2008 [23].

Norma ta definiuje siedem głównych, klas reakcji na ogień posadzek: A1_n, A2_n, B_n, C_n, D_n, E_n i F_n. W najniższej klasie F_n umieszczono wyroby, dla których nie zdefiniowano żadnych wymagań w zakresie reakcji na ogień. Ponadto wprowadzona jest dodatkowa klasyfikacja posadzek w zakresie wydzielania dymu (s1 i s2).

Ocena reakcji na ogień włókienniczych pokryć podłogowych polega na badaniu rozprzestrzeniania się płomienia po ich powierzchni i równoczesnym badaniu ilości wydzielonego dymu oraz na badaniu zapalności próbek poddanych działaniu płomienia w pozycji pionowej. Podstawowe kryteria klasyfikacji stanowią dwa parametry, wyznaczone w trakcie badań zgodnie z ww. normami:

- krytyczny strumień cieplny (CHF lub HF-30), jest to strumień cieplny odpowiadający największemu zasięgowi rozprzestrzeniania płomienia po powierzchni poziomo usytuowanych próbek posadzek poddanych działaniu strumienia ciepła o określonym rozkładzie wzdłuż próbki; wyznaczany metodą opisaną w normie PN-EN ISO 9239-1:2004,
- F_s - odległość osiągnięta przez wierzchołek płomienia powyżej punktu jego przyłożenia do próbki, podczas badania jej w pozycji pionowej; F_s wyznaczana jest metodą opisaną w normie PN-EN ISO 11925-2:2004.

Kryterium dodatkowym jest wydzielanie dymu [% min] oznaczane jako s1 lub s2.

Tabela 2

Klasy reakcji na ogień dla posadzek wg pn en 13501-1:2008 [23]

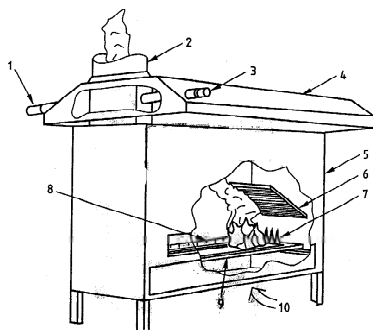
Klasa	Metoda lub metody badania	Kryteria klasyfikacji	Klasyfikacja dodatkowa
A1_n	EN ISO 1182(1) i	$\Delta T \leq 30^{\circ}\text{C}$ i $\Delta m < 50\%$ i $t_f = 0$ (tj. nie występuje ustabilizowane spalanie płomieniowe)	-
	EN ISO 1716	$\text{PCS} \leq 2,0 \text{ MJ/kg}$ (1) i $\text{PCS} \leq 2,0 \text{ MJ/kg}$ (2) i $\text{PCS} \leq 1,4 \text{ MJ/m}^2$ (3) i $\text{PCS} \leq 2,0 \text{ MJ/kg}$ (4)	-
A2_n	ENISO 1182 (1) lub	$\Delta T \leq 50^{\circ}\text{C}$ i $\Delta m < 50\%$ i $t_f \leq 20 \text{ s}$	-
	EN ISO 1716 i	$\text{PCS} \leq 3,0 \text{ MJ/kg}$ (1) i $\text{PCS} \leq 4,0 \text{ MJ/kg}$ (2) i $\text{PCS} \leq 4,0 \text{ MJ/m}^2$ (3) i $\text{PCS} \leq 3,0 \text{ MJ/kg}$ (4)	-
	EN ISO 9239-1 (5)	Krytyczny strumień (6) $\geq 8,0 \text{ kW/m}^2$	Wydzielanie dymu (7)
B_n	EN ISO 9239-1 (5) i	Krytyczny strumień (6) $\geq 8,0 \text{ kW/m}^2$	Wydzielanie dymu (7)
	EN ISO 11925-2 (8): Ekspozycja = 15 s	$F_s \leq 150 \text{ mm}$ w czasie 20 s	-
C_n	EN ISO 9239-1 (5) i	Krytyczny strumień (6) $\geq 4,5 \text{ kW/m}^2$	Wydzielanie dymu (7)
	EN ISO 11925-2 (8): Ekspozycja = 15 s	$F_s \leq 150 \text{ mm}$ w czasie 20 s	-
D_n	EN 9239-1 (5) i	Krytyczny strumień (6) $\geq 3,0 \text{ kW/m}^2$	Wydzielanie dymu (7)
	EN ISO 11925-2 (8): Ekspozycja = 15 s	$F_s \leq 150 \text{ mm}$ w czasie 20 s	-
E_n	EN ISO 11925-2 (8): Ekspozycja = 15 s	$F_s \leq 150 \text{ mm}$ w czasie 20 s	-
F_n	Właściwość użytkowa nieokreślona		
(1) Dla wyrobów homogenicznych i zasadniczych składników wyrobów niehomogenicznych. (2) Dla jakiegokolwiek zewnętrznego drugorzędnego składnika wyrobów niehomogenicznych. (3) Dla jakiegokolwiek wewnętrznego drugorzędnego składnika wyrobów niehomogenicznych. (4) Dla całego wyrobu. (5) Czas badania = 30 minut. (6) Krytyczny strumień zdefiniowano jako strumień promieniowania, przy którym płomień gaśnie lub strumień promieniowania po czasie badania 30 minut, w zależności od tego, która wartość jest mniejsza (tj. strumień odpowiadający największemu zasięgowi rozprzestrzeniania płomienia). (7) $s_1 = \text{dym} \leq 750 \text{ •min}$, $s_2 = \text{nie s1}$ (8) W warunkach powierzchniowego oddziaływania płomienia i w przypadku wyrobu z wykończeniem - krawędziowe oddziaływanie płomienia.			

2.1.1 Reakcja na ogień – określanie właściwości ogniowych metodą płyty promieniującej

2.1.1.1 Stanowisko do badań [21]

Stanowisko do badania (rys. 1) właściwości ogniowych metodą płyty promieniującej wg PN-EN ISO 9239-1:2004 składa się z:

- komory badawczej,
- płyty promieniującej o wymiarach $(300 \pm 10) \text{ mm} \times (450 \pm 10) \text{ mm}$,
- urządzenia wprowadzającego próbkę,
- uchwytu do mocowania próbek,
- próbki zastępczej,
- podkładu pod próbkę,
- układu pomiaru temperatury płyty grzewczej promiennika,
- miernika gęstości strumienia promieniowania cieplnego typu Schmidta-Boeltera chłodzonego wodą,
- palnika,
- anemometru,
- pirometru,
- okapu wyciągowego,
- aparatu do pomiaru optycznej gęstości dymu,
- układu zasilania.



Ryc.1. Rzut perspektywny obrazujący zasadę metody badania [21]

1 – odbiornik światła, 2 – przewód wyciągowy, 3 – źródło światła, 4 – okap wyciągowy, 5 – komora badawcza, 6 – płyta promieniująca zasilana gazem, 7 – płomień pilotujący z palnika liniowego, 8 – podziałka, 9 – uchwyt próbki z próbką, łącznie z platformą przesuwającą, 10 – wlot powietrza wokół całej próbki, od spodu komory

2.1.1.2 Przygotowanie próbek do badań [21]

Próbki do badań powinny być reprezentatywne dla posadzek w warunkach ich stosowania tj. reprezentowały układ użytkowy.

Z przedstawionego do badań wyrobu pokryciowego należy wyciąć 6 próbek o wymiarach (230 ± 5) mm x (1050 ± 5) mm tak, aby reprezentowały jego partię (3 próbki wzdłuż wykładziny i 3 próbki w poprzek wykładziny). Próbki należy wyciąć w odległości co najmniej 100 mm od brzegu.

W czasie badań próbki powinny być umieszczone na podkładach, które reprezentują rodzaj podłoża, na którym wyrób będzie ułożony w praktyce. Ułożenie próbki na podkładzie powinno jednocześnie odzwierciedlać dedykowany sposób późniejszego ułożenia (np. przyklejona do podłoża).

Przed badaniem próbki należy sezonować zgodnie z wymaganiami zawartymi w PN-EN 13238:2002, w temperaturze $(23\pm 2)^{\circ}\text{C}$ i wilgotności względnej powietrza $(50\pm 5)\%$, aż do osiągnięcia stałej masy. Część okresu sezonowania stanowić może czas suszenia posadzek przyklejonych do podkładu, który wynosi co najmniej trzy dni.

2.1.1.3 Przygotowanie stanowiska do badań [21]

- umieścić sondę anemometru w osi komina stanowiska na wysokości 250 ± 10 mm ponad jego dolną krawędź, umieścić próbkę zastępczą bez otworów w komorze, zamknąć drzwi komory. Parametry wyciągu ustalić tak, aby prędkość powietrza wynosiła $(2,5\pm 0,2)$ m/s.
- wyjąć próbkę zastępczą i zamknąć drzwi komory,
- włączyć płytę promieniującą i nagrzewać stanowisko badawcze co najmniej przez godzinę do momentu ustabilizowania się temperatury w komorze badawczej,
- Zmierzyć luminacyjną temperaturę (czarną) płyty promieniującej, która powinna wynosić $\pm 5^{\circ}\text{C}$ wartości temperatury wyznaczonej w czasie wzorcowania. Temperatura komory badawczej powinna wynosić $\pm 10^{\circ}\text{C}$ wartości temperatury wyznaczonej w czasie wzorcowania. Jeżeli którakolwiek z ww. wartości przekracza podane tolerancje, należy wyregulować dopływ mieszaniny propan/powietrze do płyty promieniującej, po czym należy odczekać 15 minut, aż stanowisko się ustabilizuje i dokonać ponownego pomiaru temperatur. Stanowisko jest gotowe do pracy, gdy temperatury będą mieściły się w podanych tolerancjach.

2.1.1.4 Sposób przeprowadzania badania [21]

- bezpośrednio po wyjęciu próbki z komory klimatycznej, należy umieścić ją w uchwycie wraz ze wszystkimi warstwami podłoża i podkładem. Następnie umieścić uchwyt z próbką na przesuwanej platformie stanowiska,
- włączyć palnik pilotowy, ustawiony w pozycji poziomej 50 mm nad powierzchnią próbki,
- wprowadzić platformę przesuwaną do komory badawczej i natychmiast zamknąć drzwi komory. Po upływie 2 minut opuścić palnik pilotowy tak, aby jego płomienie stykały się z powierzchnią próbki 10 mm od krawędzi uchwytu. Zaznaczać pojawienie się płomienia oraz jego przejście przez poszczególne strefy (110 mm, 210 mm, ..., 810 mm, 910 mm). Od początku badania i w czasie zgaśnięcia płomienia, w odstępach 10 minutowych mierzyć odległość pomiędzy czołem płomienia a punktem zerowym z dokładnością do 10 mm, obserwując przy tym każde istotne zjawisko (np. nieustalone spalanie płomieniowe, topnienie, powstanie pęcherzy, czas i miejsce występowania żarzenia po zgaśnięciu płomienia, przepalenie próbki do podłoża),
- badanie należy zakończyć po 30 minutach, chyba że ustalono dłuższy czas badania,
- kolejne badanie rozpocząć po osiągnięciu przez płytę promieniującą i komorę badawczą wartości temperatur określonych w pkt. 7.2.2. normy PN-EN ISO 9239:2004,
- uchwyt do próbek powinien mieć temperaturę pokojową przed zainstalowaniem nowej próbki do badań.

Wykonać badanie jednej próbki pobranej w jednym kierunku, a drugiej – w kierunku prostopadłym do niego. Badanie, przy którym uzyskano najmniejszą wartość lub wartości CHF i/lub HF-30, należy powtórzyć dwukrotnie w tym samym kierunku, tj. wymagana całkowita liczba badań wynosi 4.

2.1.2 Reakcja na ogień – badanie przy działaniu pojedynczego płomienia

2.1.2.1 Stanowisko do badań [22]

W skład stanowiska do badania zapalności materiałów poddawanych bezpośredniemu działaniu pojedynczego płomienia wg PN-EN ISO 11925-2:2004 wchodzi:

- komora spalania zbudowana z płyt z nierdzewnej stali z żaroodpornymi przeszkłonymi drzwiami, umożliwiającymi dostęp do komory i obserwację przynajmniej od frontu i na jednej z bocznych ścian,
- palnik wraz z konstrukcją mocowania umożliwiającą pracę palnika w pionie i pod kątem 45° w stosunku do osi pionowej,
- uchwyt do próbek,
- podpora,
- miernik czasu umożliwiający pomiary w zakresie od 1 do 3600 s z dokładnością do 1 s,
- szablony o wymiarach:
 - długość 250^{+0}_{-1} mm, szerokość 90^{+0}_{-1} mm,
 - długość 250^{+0}_{-1} mm, szerokość 180^{+0}_{-1} mm,
- przyrząd do sprawdzania płomienia,
- anemometr umożliwiający mierzenie prędkości przepływu powietrza na wylocie z komory badawczej o dokładności $\pm 0,1$ m/s,
- nowy, niebarwiony papier filtracyjny o gramaturze 60 g/m^2 z zawartością popiołu mniejszą niż 0,1 %,
- tacka, o wymiarach $100 \text{ mm} \times 50 \text{ mm}$ i głębokości 10 mm, wykonana z folii aluminiowej,
- butla z gazem propan.



Ryc.2. Stanowisko do badania zapalności materiałów poddawanych bezpośredniemu działaniu pojedynczego płomienia

2.1.2.2 Przygotowanie stanowiska do badań [22]

Sprawdzić prędkość przepływu powietrza w kominie komory badawczej, która powinna wynosić $(0,7 \pm 0,1)$ m/s. Pomiaru należy dokonać przy włączonym palniku pilotowym i z otwartym okapem wentylacyjnym.

Wyjąć sześć próbek do badań z komory klimatycznej i zbadać je w ciągu 30 minut. Jeśli to konieczne, próbki do badań powinny być przenoszone z komory klimatyzacyjnej w szczelnym pojemniku (np. eksykator).

Zamocować próbkę w uchwycie do próbek tak, aby jeden koniec i dwa boki były przykryte ramami uchwytu i aby eksponowany koniec próbki znajdował się 30 mm od końca ramki.

Następnie należy sprawdzić odległości palnika od próbki stosując odpowiedni ogranicznik z palnikiem pochylonym pod kątem 45° .

Umieścić dwa kawałki papieru filtracyjnego w metalowej tacce pod próbka, nie wcześniej niż 3 min przed początkiem badania.

2.1.2.3 Przygotowanie próbek do badań [22]

Próbki wycina się z materiału do badań korzystając z szablonów, w taki sposób, aby były reprezentatywne dla badanego wyrobu. Próbki do badań powinny mieć wymiary: długość 250_{-1}^{+0} mm, szerokość 90_{-1}^{+0} mm, natomiast próbki produktów, dla których zaobserwowano topienie się i kurczenie pod wpływem ciepła i płomienia bez zapłonu powinny mieć wymiary: długość 250_{-1}^{+0} mm, szerokość 180_{-1}^{+0} mm. Trzy próbki należy wycinać wzdłuż i trzy w poprzek.

W przypadku materiałów o normalnej grubości większej niż 60 mm ich grubość należy zmniejszyć do 60 mm przez obróbkę mechaniczną powierzchni nie eksponowanej.

Jeśli w warunkach zastosowania wyrób jest mocowany do podkładu, wtedy również próbka do badań musi to odzwierciedlać. Podkłady do badań dobiera się na podstawie zastosowania końcowego zgodnie z PN-EN 13238:2002.

Konfiguracja próbki do badań powinna odzwierciedlać praktyczne aspekty takie jak typ podkładu, mocowanie do niego itp.

Próbki do badań oraz podkłady powinny być sezonowane zgodnie z PN-EN 13238:2002 w temperaturze $(23\pm 2)^{\circ}\text{C}$ oraz w wilgotności $(50\pm 5)^{\circ}\text{C}$, aż do osiągnięcia stałej masy. Bibułę filtracyjną sezonuje się w takich samych warunkach środowiskowych jak próbki do badań i podkłady, jednak osiągnięcie przez bibułę stałej masy nie jest wymagane.

2.1.2.4 Sposób przeprowadzania badania [22]

W trakcie badania w pomieszczeniu powinny być zachowane warunki temperatury $(23\pm 5)^{\circ}\text{C}$ i względnej wilgotności $(50\pm 20)\%$.

Zapalić palnik w pozycji pionowej i pozwolić na ustabilizowanie się płomienia. Nastawić zawór palnika do uzyskania wysokości płomienia równej $(20 \pm 0,1)$ mm stosując przyrząd do pomiaru wysokości płomienia. Ta operacja powinna być przeprowadzana przy palniku odsuniętym od pozycji ustalonego kontaktu płomienia z próbką, aby uniknąć przypadkowego oddziaływania płomienia na próbkę. Wysokość płomienia musi być sprawdzana przed każdym jego przyłożeniem.

Nachylić palnik pod kątem 45° w stosunku do jego pionowej osi i przesuwając go poziomo aż płomień osiągnie ustaloną pozycję kontaktu z próbką.

Rozpocząć mierzenie czasu od momentu pierwszego kontaktu płomienia z próbką. Stosować czas oddziaływania płomienia 15 s a następnie odsunąć palnik ruchem ciągłym i równomiernym.

Jeśli czas działania płomienia wynosi 15s, badanie trwa 20s licząc od początku przyłożenia płomienia.

Badania mogą być przeprowadzone dla ekspozycji powierzchniowej, lub krawędziowej albo dla obydwóch.

Ekspozycja powierzchniowa stosowana jest dla wyrobów zasadniczo płaskich. W ekspozycji tej płomień należy przyłożyć do punktu na osi środkowej próbki, znajdującego się w odległości 40 mm nad dolną krawędzią.

Należy badać każdą powierzchnię, która może być eksponowana w praktycznym zastosowaniu.

Ekspozycja krawędziowa stosowana jest dla wyrobów:

- zasadniczo płaskich jedno- lub wielowarstwowych, o grubości całkowitej równej lub mniejszej niż 3 mm. W takiej sytuacji płomień powinien być przyłożony w środku dolnej krawędzi próbki badawczej.
- zasadniczo płaskich jedno- lub wielowarstwowych, o grubości całkowitej większej niż 3 mm. W takiej sytuacji płomień powinien być przyłożony w środku szerokości dolnej krawędzi próbki badawczej i w odległości 1,5 mm za powierzchnią.
- wyrobów wielowarstwowych o grubości większej niż 10 mm. W takiej sytuacji należy wykonać dodatkową serię badań na próbkach badawczych obróconych o 90° wokół ich osi pionowej przy działaniu płomienia w połowie szerokości każdej z warstw.
- które nie są zasadniczo płaskie, badanych w formie praktycznego zastosowania. W takiej sytuacji płomień powinien być przyłożony powierzchniowo i krawędziowo.

Jeśli produkt topi się i kurczy - cofa przed płomieniem nie zapalając się przy działaniu płomienia, wtedy produkt należy badać zgodnie z procedurą badań dla materiałów termokurczliwych.

Po badaniu dla każdej z badanych próbek zanotować następujące dane:

- wystąpienie zapalenia,
- osiągnięcie przez wierzchołek płomienia odległości 150 mm powyżej punktu przyłożenia płomienia i czas, po którym to nastąpiło,
- wystąpienie zapalenia papieru filtracyjnego (miara wystąpienia płonących odpadów),

- obserwacje wizualne fizycznego zachowania się próbki.

2.2. Meble tapicerowane

Zgodnie z wymaganiami polskich przepisów [4] pomieszczenia przeznaczone do jednoczesnego przebywania ponad 200 osób dorosłych lub 100 dzieci, w których miejsca do siedzenia są ustawione w rzędach, powinny być wyposażone w fotele i inne siedzenia trudno zapalne oraz nie wydzielające produktów rozkładu i spalania, określonych jako bardzo toksyczne.

Zapalność mebli tapicerowanych oceniana jest w oparciu o badania wykonywane zgodnie z normami:

- PN-EN 1021-1:2007 Meble. Ocena zapalności mebli tapicerowanych – Część 1:
Źródło zapłonu: tłący papieros,
- PN-EN 1021-2:2007 Meble. Ocena zapalności mebli tapicerowanych – Część 2:
Źródło zapłonu: równoważnik płomienia zapalki.

Zarówno w przypadku materaców jak i mebli tapicerowanych badaniu poddaje się układy tapicerskie złożone z materiału pokryciowego (tkaniny lub dzianiny) oraz wypełnienia.

Kryteria oceny reakcji na ogień mebli tapicerowanych przy obu źródłach zapłonu (tłący papieros i równoważnik płomienia zapalki) mają charakter opisowy i dotyczą zjawiska postępującego tlenia lub palenia się płomieniem badanego układu.

Według interpretacji Instytutu Inżynierii Materiałów Włókienniczych, układ tapicerski jest trudno zapalny, jeżeli w warunkach badania nie wystąpiło tlenie ani palenie się płomieniem składników układu tapicerskiego. [41]

2.2.1 Ocena zapalności mebli tapicerowanych [11, 12]

Badania zapalności mebli tapicerowanych dotyczy układów z materiałów takich jak materiały pokryciowe i wypełnienia używane w siedziskach tapicerowanych wystawionych na działanie źródła zapłonu w postaci tłącego się papierosa lub równoważnika płomienia zapalki. W badaniu oznacza się tylko zapalność kombinacji materiałów używanych w siedziskach tapicerowanym, a nie zapalność poszczególnego, gotowego mebla zawierającego te materiały. Badanie daje obraz zapalności, lecz nie daje gwarancji jej zachowania się gotowego mebla w warunkach pożarowych.

Układ tapicerski przygotowany jest tak, aby reprezentować połączenie między siedziskiem i oparciem (lub siedziskiem i podłokietnikiem) w formie, w jakiej może to mieć miejsce

w typowym krześle. Zapalność układu oznacza się, przykładając materiały tytoniowe używane przez palaczy, np. papierosy lub płomień palnika będący równoważnikiem płomienia zapalki. Metoda umożliwia oznaczanie zapalności całego układu materiałów, tj. materiał pokryciowy zewnętrzny, materiał pokryciowy wewnętrzny, wypełnienie itp., jaki został utworzony na urządzeniu badawczym. Wyników badań nie należy odnosić do zachowania się pojedynczego komponentu.

2.2.1.1 Stanowisko do badań [11, 12]

Stanowisko do badań wg norm PN-EN 1021-1:2007 i PN-EN 1021-1:2007 składa się z następujących elementów:

- urządzenie badawcze, które składa się z dwóch prostokątnych ram połączonych zawiasami, z możliwością zablokowania pod kątem prostym względem siebie,
- obudowy do badań, którą stanowi pomieszczenie o pojemności większej niż 20 m³ albo mniejsze, w którym jednak musi zostać zapewniony przepływ powietrza na wylot,
- zegar umożliwiający pomiar czasu w zakresie co najmniej 1 h z dokładnością do 1 s,
- źródło zapłonu:
 - tłący się papieros (papierosa bez filtra) o następujących parametrach: długość: (68 ± 2) mm, średnica: $(8 \pm 0,5)$ mm, masa: $(0,95 \pm 0,1)$ g.
 - równoważnik płomienia zapalki stanowi palnik w postaci rurki palnika wykonanej ze stali nierdzewnej połączonej elastycznym przewodem rurowym, przez przepływomierz, ze zbiornikiem zawierającym gaz butan.

2.2.1.2 Przygotowanie stanowiska do badań [11, 12]

Badanie przeprowadza się w środowisku pozbawionym przeciągów (prędkość przepływu mniejsza niż 0,2 m/s), o temperaturze otoczenia $(20 \pm 10)^{\circ}\text{C}$ i wilgotności względnej od 15 % do 80 %, w którym umieszcza się urządzenie badawcze wraz z niezbędnym oprzyrządowaniem (zależnym od rodzaju źródła zapłonu) należy umieścić w pomieszczeniu wolnym od przeciągów, wyposażonym w wentylację mechaniczną wywiewną.

2.2.1.3 Przygotowanie próbek do badań [11, 12]

Materiały do badań powinny być bezpośrednio przed badaniem klimatyzowane przez co najmniej 24 h, w temperaturze: $(23 \pm 2)^{\circ}\text{C}$ i wilgotności względnej powietrza: (50 ± 5) %.

Materiałów piankowych nie należy badać co najmniej przez 72 h po wyprodukowaniu. Dodatkowo wszystkie materiały pokryciowe zewnętrzne i wewnętrzne, które były zabezpieczone chemicznie w celu zmniejszenia zapalności, należy - przed poddaniem klimatyzacji poddać procedurze nasączenia wodą i suszenia.

Jeżeli nie wiadomo, czy materiał był zabezpieczony chemicznie (czy nie), należy przeprowadzić procedurę nasączenia i suszenia.

Wymiar materiału pokryciowego zewnętrznego niezbędnego do każdego badania powinien wynosić (800 x 650) mm.

Do każdego badania niezbędne są dwie próbki wypełnienia o następujących wymiarach:

- a. jedna próbka (450 ± 5) mm x (300 ± 5) mm x (75 ± 2) mm grubość;
- b. jedna próbka (450 ± 5) mm x (150 ± 5) mm x (75 ± 2) mm grubość.

Wypełnienie powinno odtwarzać górne 75 mm układu wyścielającego.

Przed przystąpieniem do badań należy:

- otworzyć stelaż badawczy i przeciągnąć materiał pokryciowy i rozdzielający, jeżeli taki jest, poza sworzeń zawiasu,
- próbki wypełnienia położyć pod materiał pokryciowy i umieścić w zagłębieniach ramy,
- pozostawić 20 mm zakładkę na wewnętrznej stronie ramy i przymocować materiał na górze, spodzie i na bokach za pomocą zacisków,
- upewnić się czy materiał jest dobrze przymocowany i równo napięty,
- następnie zablokować ramy pod kątem prostym.

Kolejne etapy przeprowadzenia badania zapalności mebli tapicerowanych odpowiednio dla każdego ze źródeł zapłonu przedstawiono w tabeli 3.

Tabela 3

Sposób przeprowadzania badania zapalności mebli tapicerowanych w zależności od źródła zapłonu [11, 12]

PN-EN 1021-1: 2007 źródło zapłonu – tłący się papieros	PN-EN 1021-2: 2007 źródło zapłonu – równoważnik płomienia zapalnika
Przyłożenie źródła zapłonu	
Zapalić papierosa i wciągnąć przez niego powietrze, aż jego koniec jasno się rozżarzy. Spalając nie mniej niż 5 mm i nie więcej niż 8 mm papierosa.	Zapalić butan wypływający z rurki palnika, wyregulować przepływ gazu do określonej wielkości i pozwolić na ustabilizowanie się przepływu przez co najmniej 2 min.

Ułożyć tłący się papieros wzdłuż połączenia pionowego i poziomego układu badanego, tak aby papieros nie był oddalony mniej niż 50 mm od krawędzi bocznej lub śladów po poprzednich badaniach i równocześnie uruchomić zegar.	Ustawić rurkę palnika osiowo wzdłuż połączenia pomiędzy pionową i poziomą częścią urządzenia badawczego, tak aby płomień nie znajdował się w odległości mniejszej niż 50 mm od jednej z krawędzi bocznych i jednocześnie włączyć zegar. Pozwolić na palenie się gazu przez (15 ± 1) s, po czym ostrożnie usunąć rurkę palnika z badanej próbki.
Jeżeli istnieją miejsca o rozwiązaniach konstrukcyjnych mogących mieć wpływ na odporność na zapalenie, wtedy badanie należy przeprowadzić w miejscu najbardziej niekorzystnym.	
Obserwować przebieg spalania i zanotować dowody tlenia progresywnego lub obecność płomienia wewnątrz zestawu i/lub materiału pokryciowego.	
Jeżeli zostanie zauważone tlenie progresywne lub zapłon płomieniem elementów tapicerki, zgasić badany układ i zanotować ten fakt, łącznie z czasem, który upłynął od przyłożenia źródła zapłonu do gaszenia.	
Jeżeli nie zaobserwowano tlenia progresywnego ani zapłonu płomieniem lub papieros nie wypalił się na całej długości, zanotować to i powtórzyć badanie z nowym papierosem umieszczonym w nowej pozycji nie mniej niż 50 mm od uszkodzeń powstałych przy poprzednich próbach.	
Jeżeli zaobserwowano zapłon tleniem progresywnym lub zapłon płomieniem elementów tapicerki przy drugim papierosie, ugasić układ badany i zanotować ten fakt, łącznie z czasem, który upłynął od przyłożenia źródła zapłonu do gaszenia.	
Jeżeli nie zaobserwowano tlenia progresywnego ani zapłonu płomieniem lub papieros nie wypalił się na całej długości, zanotować to i przystąpić do badania końcowego	
Badanie końcowe	
Rozmontować układ tapicerski i przeprowadzić oględziny od wewnątrz pod kątem objawów tlenia progresywnego. W przypadku stwierdzenia jego obecności ugasić układ badawczy i zanotować, że zapłon miał miejsce. Dla celów bezpieczeństwa upewnić się, że wszystkie tłące się ogniska ustały, zanim pozostawi się stanowisko badawcze bez nadzoru. Jeżeli nie stwierdzono tlenia progresywnego, zanotować brak zapłonu	

W trakcie badania obserwuje się wszelkiego rodzaju zachowania uznawane za objawy zapłonu typu tlenie progresywne lub zapłonu płomieniem. Wszystkie niżej wymienione rodzaje zachowania uważa się za **zapłon typu tlenie progresywne**:

- a. każdy układ badany, którego zachowanie wskazuje na spalanie narastające w taki sposób, że kontynuacja badania jest niebezpieczna i konieczne jest czynne gaszenie,
- b. każdy układ badany, który tli się, aż ulegnie w dużej mierze zniszczeniu podczas badania,
- c. każdy układ badany, który tli się aż do granic próbki, mianowicie, powierzchni górnej lub dolnej, któregośkolwiek boku; lub na całej grubości w czasie trwania badania,
- d. każdy układ badany, który tli się po upływie 1 godziny od rozpoczęcia badania,
- e. każdy układ badany, który podczas badania końcowego wykazuje oznaki aktywnego tlenia.

Natomiast za **zapłon płomieniem** uważa się pojawienie jakichkolwiek płomieni zainicjowanych przez źródło zapłonu.

2.2.2 Ocena zapalności materaców i tapicerowanych podstaw leżysk [9, 10]

Zapalność materaców, poduch materacowych oraz tapicerskich podstaw leżysk z wyłączeniem materaców wypełnianych powietrzem i łóżek wodnych, oceniać można w oparciu o badania zgodnie z normami:

- PN-EN 597-1:1999 Meble. Ocena zapalności materaców i tapicerowanych podstaw leżysk. Źródło zapłonu: tłący papieros,
- PN-EN 597-2:1999 Meble. Ocena zapalności materaców i tapicerowanych podstaw leżysk. Źródło zapłonu: równoważnik płomienia zapalki.

Metody opisane w ww. normach przeznaczone są do oceny zapalności materaców, tapicerowanych podstaw leżyska lub poduch materacowych poddanych działaniu tłącego papierosa lub równoważnika płomienia zapalki. Nie dotyczy ona oceny zapalności materaców wypełnionych powietrzem i łóżek wodnych.

Badania te w zasadzie polegają na poddaniu górnej powierzchni leżyska lub górnej powierzchni materaca, podstawy leżyska lub poduchy materaca kontaktowi z tłącymi się papierosami (płomieniem gazowym, będącym równoważnikiem płomienia zapalki), z takim rozmieszczeniem papierosów (płomienia gazowego), aby można było zbadać wszystkie strefy o różnych cechach charakterystycznych.

Z uwagi na fakt, iż metody badań wg PN-EN 597-1:1999 i PN-EN 597-2:1999 są bardzo zbliżone szczegóły dotyczące badań oraz sposób ich przeprowadzenia przedstawiono w formie tabelarycznej (tabela 4 i 5).

Tabela 4

Szczegóły dotyczące badań wg PN-EN 597-1:1999 i PN-EN 597-2:1999 [9, 10]

		PN-EN 597-1:1999	PN-EN 597-2:1999
Warunki środowiskowe		Badanie wykonuje się w środowisku pozbawionym przeciągów (prędkość przepływu mniejsza niż 0,2 m/s), o temperaturze otoczenia (20 ± 10)°C i wilgotności względnej od 15 % do 80 %.	
Klimatyzowanie próbek		Materiały do badań i <u>papierosy</u> klimatyzuje się bezpośrednio przed badaniem, przez co najmniej 16 h, w temperaturze: (23 ± 2)°C i wilgotności względnej powietrza: (50 ± 5) %.	
Przyrządy	Obudowa do badań	Obudowę do badań stanowi pomieszczenie o pojemności większej niż 20 m ³ albo mniejsze, w którym jednak musi zostać zapewniony przepływ powietrza na wylot.	
	Stelaż	Składa się z podstawy wykonanej z siatki stalowej, o wymiarach co najmniej (450 x 450) mm, podpartej na wysokości co najmniej 75 mm nad stałym podłożem.	
	Zegar	Zegar powinien umożliwiać pomiar czasu w zakresie co najmniej 1 godziny z dokładnością, do 1 s.	
	Źródło zapłonu	Tłący papieros (papierosa bez ustnika): - długość: (70 ± 4) mm, - średnica: ($8 \pm 0,5$) mm, - masa: ($1 \pm 0,1$) g. Podczas badania szybkość tlenia papierosa powinna wynosić ($12,0 \pm 3,0$) min/50 mm. Na papierosie zaznaczyć odległości 5 mm i 55 mm mierząc od końca, który	Równoważnik płomienia zapalki Rurka palnika, składająca się z: odcinka rury ze stali nierdzewnej [o średnicy zewnętrznej ($8 \pm 0,1$) mm, średnicy wewnętrznej ($6,5 \pm 0,1$) mm i długości (200 ± 5) mm] połączona elastycznym przewodem rurowym o długości ($2,5 \pm 3,0$) m i średnicy wewnętrznej (7 ± 1) mm, przez przepływomierz, ze zbiornikiem zawierającym butan.

		będzie zapalony. Po zapaleniu papierosa trzymać go poziomo na drucie wsuniętym nie głębiej niż 13 mm od nie zapalonego końca. Zanotować czas zużyty na tlenie pomiędzy znakami 5 mm i 55 mm.	Zbiornik z gazem powinien być wyposażony w dokładny zawór sterujący lub zawór dwupołożeniowy i regulator ciśnienia zapewniający ciśnienie wylotowe o wartości nominalnej 2,8 kPa. Przepływomierz należy wykalibrować tak, aby przy 25 °C dostarczał gazowy butan z prędkością przepływu wynoszącą, (45±2)ml/min, co odpowiada wysokości płomienia około 35 mm w 25 °C.
Próbki do badań		Próbka do badań powinna być reprezentatywna dla składników i wykończenia gotowego materaca, poduchy materaca lub tapicerowanej podstawy leżyska. Jeżeli dwie powierzchnie różnią się w jakiś sposób, to badanie trzeba wykonać na obu stronach.	
Mała skala		W przypadku badań w małej skali, próbka do badań powinna mieć kształt prostokątny o wymiarach minimalnych 450 mm x 350 mm x grubość nominalna gotowego materaca, poduchy materaca lub tapicerowanej podstawy leżyska. Próbka powinna zawierać proponowany rodzaj wykończenia krawędzi, np. brzegi zwykłe, wykończone rulonikiem lub taśmą. Należy zachować reprezentatywne naprężenie materiału pokryciowego. Próbka powinna reprezentować zamierzony sposób wykończenia materaca, poduchy materaca lub tapicerowanej podstawy leżyska, np. pikowanie lub stebnowanie.	
Wielkość naturalna		W badaniach pełnowymiarowych tj. w skali 1:1 próbkę do badań stanowi rzeczywisty wyrób.	
Kryteria tlenia		Wszystkie niżej wymienione rodzaje zachowania uważa się za palenie w postaci postępującego tlenia gdy: f. próbka wykazuje wzmagające się palenie, niebezpieczne w razie kontynuowania badania i wymaga aktywnego gaszenia;	

	g. próbka tli się aż do całkowitego strawienia przez ogień w czasie trwania badania; h. próbka tli się na całej grubości w czasie trwania badania; i. próbka tli się dłużej niż godzinę; j. próbka podczas końcowych oględzin wykazuje ślad zwęglenia inny niż przebarwienie, w odległości większej niż 50 mm od najbliższego miejsca początkowego położenia źródła, w dowolnym kierunku poziomym.	
Kryteria palenia się płomieniem	Natomiast za palenie się płomieniem uważa się występowanie płomieni zapoczątkowanych przez źródło postępującego tlenia.	Za palenie się płomieniem uważa się wszystkie wymienione niżej typy zachowań gdy: a. próbka wykazuje wzmagające się spalanie, tak że niebezpieczne jest kontynuowanie badania i wymaga aktywnego gaszenia; b. próbka w czasie trwania badania pali się, aż do całkowitego strawienia przez ogień; c. próbka, na której w czasie badania czoło płomienia osiąga jej brzegi lub przechodzi przez całą jej grubość; d. palenie trwa dłużej niż 120 s po usunięciu rurki palnika.
Dokładność wymiarów	Wszystkie wymiary należy podać z dokładnością do ± 1 mm	

Tabela 5

Procedura badań wg PN-EN 597-1:1999 i PN-EN 597-2:1999 [9, 10]

PN-EN 597-1:1999	PN-EN 597-2:1999
Przygotowanie	
W przypadku badania w małej skali, umieścić próbkę na stelażu do badań. W przypadku badań pełnowymiarowych: • podstawy leżyska badać na powierzchni poziomej (należy przymocować nogi do podstawy leżyska, jeżeli znajdują się one na rzeczywistym wyrobie), • materace albo poduchy materacowe badać stelażu do badań. Badanie przeprowadzić w ciągu 5 min od zakończenia klimatyzowania próbki.	
Przyłożenie źródła zapłonu	
Zapalić papierosa i wciągnąć przez niego powietrze, aż jego koniec jasno się rozżarzy. Spalając nie mniej niż 5 mm i nie więcej niż 8 mm papierosa.	Zapalić butan wypływający z rurki palnika, wyregulować przepływ gazu do określonej wielkości i pozwolić na ustabilizowanie się przepływu przez co najmniej 2 min.
Tłący papieros umieścić w miejscu znajdującym się na płaskiej części górnej powierzchni, w odległości nie mniejszej niż <u>50 mm</u> od najbliższej krawędzi lub od jakichkolwiek śladów poprzedniego badania i jednocześnie włączyć zegar. Badanie powtórne można wykonać jednocześnie z pierwszym badaniem, zachowując pomiędzy papierosami odległość co najmniej 100 mm.	Umieścić płomień na miejscu na płaskiej części górnej płaszczyzny, co najmniej <u>100 mm</u> od najbliższej krawędzi lub jakichkolwiek śladów pozostawionych w wyniku wcześniejszego badania i jednocześnie włączyć zegar. Rurka palnika powinna być usytuowana poziomo i stykać się z próbką do badań.
Tam gdzie próbka do badań ma krawędzie wykończone rulonikiem lub taśmą, lub jest stebnowana lub pikowana, dodatkowe papierosy (palniki) umieścić na krawędzi taśmy, w rowku linii pikowania i na stebnowaniach.	
Obserwować postęp spalania i zanotować każde pojawienie się postępującego tlenia lub palenia się płomieniem próbki do badań.	Pozwolić na palenie się gazu przez (15 ± 1) s.

Jeżeli zaobserwuje się postępujące tlenie lub palenie się płomieniem próbki do badań, należy próbkę ugasić, zanotować czas i przyczynę przerwania badania, opisać typ palenia się, który wystąpił, i przerwać badanie.	
Jeżeli nie zauważy się postępującego tlenia lub palenia się płomieniem próbki do badań lub papieros wygaśnie przed spalaniem się całej jego długości, powtórzyć próbę z nowym papierosem umieszczonym w nowym miejscu.	Jeżeli nie zaobserwuje się palenia się płomieniem próbki do badań, powtórzyć badanie w nowym miejscu.
Jeżeli w powtórnym badaniu zaobserwuje się postępujące tlenie lub palenie się płomieniem, należy ugasić próbkę, zanotować czas i przyczynę zatrzymania badania, opisać typ palenia, który wystąpił.	
Jeżeli w powtórnym badaniu nie zaobserwuje się postępującego tlenia lub palenia się płomieniem albo jeżeli papieros zgaśnie przed wypaleniem się na całej długości, zapisać <u>niepalność</u> i zatrzymać zegar.	Jeżeli w powtórnym badaniu nie zaobserwuje się postępującego tlenia lub palenia się płomieniem zapisać <u>niepalność</u> i zatrzymać zegar.
Ogłędziny końcowe	
Ponieważ może zdarzyć się postępujące tlenie nie do wykrycia z zewnątrz, natychmiast po zakończeniu badania rozebrać próbkę i obejrzeć ją od wewnątrz poszukujące postępującego tlenia. Jeżeli sieje wykryje, ugasić próbkę, zanotować godzinę i przyczynę przerwania badania i zapisać, że wystąpiło palenie w postaci postępującego tlenia. Ze względów bezpieczeństwa, przed pozostawieniem stelaża bez opieki należy upewnić się, że tlenie całkowicie ustało.	

Komentarza wymaga zwrot użyty w przedmiotowych normach dotyczący oceny wyników badań tj. „Jeżeli w powtórnym badaniu nie zaobserwuje się postępującego tlenia lub palenia się płomieniem zapisać niepalność i zatrzymać zegar.” oraz „Jeżeli w powtórnym badaniu nie zaobserwuje się postępującego tlenia lub palenia się płomieniem albo jeżeli papieros zgaśnie przed wypaleniem się na całej długości, zapisać niepalność i zatrzymać zegar.”

Oczywiście w tym przypadku nie może być mowy o niepalności, można tu mówić jedynie o nie zapaleniu się próbek pod wpływem działania znormalizowanych źródeł zapłonu. Błąd ten najprawdopodobniej wynika z niewłaściwej interpretacji oryginału normy przez tłumacza.

Literatura

1. Dyrektywa Rady Wspólnot Europejskich w sprawie zbliżenia ustaw i aktów wykonawczych Państw Członkowskich dotyczących wyrobów budowlanych (89/106/EEC).
2. Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz. U. Nr 89, poz. 414 z późn. zm.).
3. Ustawa z dnia 24 sierpnia 1991 r. o ochronie przeciwpożarowej (Dz. U. Nr 81, poz. 351 z późn. zm.).
4. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 75, poz. 690 z późn. zm.).
5. Projekt Rozporządzenia Ministra Budownictwa zmieniający rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (wt36_projekt17_2007_01_09 z dnia 14.01.2007).
6. Dokument interpretacyjny do Dyrektywy 89/106/EEC dotyczącej wyrobów budowlanych. Wymaganie podstawowe nr 2. Bezpieczeństwo pożarowe. Seria: Dokumenty Unii Europejskiej Dotyczące Budownictwa, tom 3, ITB, Warszawa, 1995.
7. PN-88/B-02855 Ochrona przeciwpożarowa budynków. Metoda badania wydzielania toksycznych produktów rozkładu i spalania materiałów.
8. PN-89/B-02856 Ochrona przeciwpożarowa budynków. Metoda badania właściwości dymotwórczych materiałów.
9. PN-EN 597-1 Meble. Ocena zapalności materaców i tapicerowanych podstaw leżysk. Źródło zapłonu: tłący papieros.
10. PN-EN 597-2 Meble. Ocena zapalności materaców i tapicerowanych podstaw leżysk. Źródło zapłonu: równoważnik płomienia zapalki.

11. PN-EN 1021-1:2007 Meble. Ocena zapalności mebli tapicerowanych – Część 1: Źródło zapłonu: tlący papieros.
12. PN-EN 1021-2:2007 Meble. Ocena zapalności mebli tapicerowanych – Część 2: Źródło zapłonu: równoważnik płomienia zapalki.
13. PN-EN 1101:1999 Wyroby włókiennicze. Zachowanie podczas palenia. Zasłony i firanki. Szczegółowa procedura wyznaczania zapalności pionowo umieszczonych próbek (mały płomień) wraz ze zmianą PN-EN 1101:1999/A1:2006.
14. PN-EN 1102:1999 Wyroby włókiennicze. Zachowanie podczas palenia. Zasłony i firanki. Szczegółowa procedura wyznaczania rozprzestrzeniania się płomienia na pionowo umieszczonych próbkach.
15. PN-EN ISO 1182:2004 Badania reakcji na ogień wyrobów budowlanych – Badania niepalności.
16. PN-EN 1624:2002 Zachowanie się przemysłowych i technicznych wyrobów włókienniczych podczas palenia – Metoda wyznaczania rozprzestrzeniania się płomienia na pionowo umieszczonych próbkach.
17. PN-EN 1625:2002 Zachowanie się przemysłowych i technicznych wyrobów włókienniczych podczas palenia – Metoda wyznaczania zapalności pionowo umieszczonych próbek.
18. PN-EN ISO 1716:2004 Badania reakcji na ogień wyrobów budowlanych – Określanie ciepła spalania.
19. PN-EN ISO 6940:2005 Wyroby włókiennicze – Zachowanie się podczas palenia - Wyznaczanie zapalności pionowo umieszczonych próbek.
20. PN-EN ISO 6941:2005 Wyroby włókiennicze – Zachowanie się podczas palenia - Pomiar właściwości rozprzestrzeniania się płomienia na pionowo umieszczonych próbkach.
21. PN-EN ISO 9239-1:2004 Badania reakcji na ogień posadzek – Część 1: Określanie właściwości ogniowych metodą płyty promieniującej.
22. PN-EN ISO 11925-2:2004 Badania reakcji na ogień. Zapalność materiałów poddawanych bezpośredniemu działaniu płomienia. Część 2: Badania przy działaniu pojedynczego płomienia.
23. PN-EN 13501-1:2008 Klasyfikacja ogniowa wyrobów budowlanych i elementów budynków – Część 1: Klasyfikacja na podstawie badań reakcji na ogień.

24. PN-EN 13772: 2004 Wyroby włókiennicze. Zachowanie podczas palenia. Zasłony i firanki. Pomiar rozprzestrzeniania płomienia na pionowo umieszczonych próbkach poddanych działaniu dużego źródła zapłonu.
25. PN-EN 13773: 2004 Wyroby włókiennicze. Zachowanie podczas palenia. Zasłony i firanki. System klasyfikacji.
26. PN-EN ISO 13943:2002 Bezpieczeństwo pożarowe – Terminologia.
27. Instrukcja ITB z dziedziny: Bezpieczeństwo Pożarowe Budynków, Nr 401/2004, Przyporządkowanie określeniom występującym w przepisach techniczno-budowlanych klas reakcji na ogień według PN-EN, Warszawa, 2004.
28. Borowy A., Aktualny stan normalizacji w obszarze bezpieczeństwa pożarowego w UE, Seminarium Dzień otwarty Zakładu Badań Ogniwych, Warszawa, 2004.
29. Borowy A., Kolbrecki A, Ustalenia aprobowane i decyzje UE, Seminarium Wprowadzamy Klasyfikację Ogniwą Unii Europejskiej, Warszawa, 2002.
30. Fangrat, J. „Klasyfikacja ogniowa wyrobów budowlanych w zakresie reakcji na ogień według CEN”, Seminarium Wprowadzamy Klasyfikację Ogniwą Unii Europejskiej, Warszawa, 2002.
31. Kaproń M, Dyrektywa Rady Wspólnot Europejskich w sprawie zbliżenia ustaw i aktów wykonawczych Państw Członkowskich dotyczących wyrobów budowlanych (89/106/EEC), Seminarium Konsekwencje Dla Rynku Wyrobów Budowlanych Wynikające Ze Wstąpienia Polski Do Unii Europejskiej, Budma, Poznań, 2002.
32. Kolbrecki A., Reakcja na ogień - dokumentacja techniczna i zakres klasyfikacji, Seminarium POMAGAMY SOBIE NAWZAJEM, Warszawa 2003
33. Kolbrecki A., Relacje między klasyfikacją polską i UE w zakresie reakcji na ogień Seminarium Dzień otwarty Zakładu Badań Ogniwych, Warszawa, 2004.
34. Koniuch A., Analiza porównawcza metod określania reakcji na ogień wybranych materiałów włókienniczych i elementów wykończenia wnętrz, Warszawa, 2008
35. Koniuch A., Małozieć D., Opracowanie metodologii oceny zagrożenia pożarowego stwarzanego przez włókiennicze wyroby wyposażenia wnętrz, Sympozjum Trudno zapalne wyroby włókiennicze ograniczające zagrożenia pożarowe w obiektachabytkowych, Łódź, 2007.
36. Koniuch A., Materiały włókiennicze na drogach ewakuacyjnych w świetle norm i przepisów, Seminarium CNBOP, Józefów, 2007.
37. Kosiorek M., Cel seminarium i oferta Zakładu Badań Ogniwych, Seminarium Pomagamy Sobie Nawzajem, Warszawa, 2003.

38. Kosiorek M., Inżynieria bezpieczeństwa pożarowego. Oferta Zakładu Badań Ogniwych, Seminarium Wprowadzamy Klasyfikację Ogniwą Unii Europejskiej, Warszawa, 2002.
39. Małozieć D., Koniuch A., Określanie właściwości pożarowych materiałów budowlanych i elementów wyposażenia wnętrz, Seminarium CNBOP, Józefów, 2008.
40. Małozieć D., Koniuch A., Określenie systemu postępowania podczas wyposażania obiektów włókiennicze wyroby wyposażenia wnętrz, Sympozjum Trudno zapalne wyroby włókiennicze ograniczające zagrożenia pożarowe w obiektach zabytkowych, Łódź, 2007.
41. Małozieć D., Koniuch A., Właściwości pożarowe materiałów budowlanych i elementów wyposażenia wnętrz, Seminarium CNBOP, Józefów, 2008.
42. Muskalska J., Zachowanie się włókienniczych wyrobów wyposażenia wnętrz pod wpływem ognia, Sympozjum Trudno zapalne wyroby włókiennicze ograniczające zagrożenia pożarowe w obiektach zabytkowych, Łódź, 2007.
43. Półka M., Materiały włókiennicze, materiały niepublikowane
44. Sychta Z., Cechy pożarowe materiałów jako kryterium bezpieczeństwa ich użytkowania, Sympozjum Analityka 2000, Łódź, 2000.
45. Tworek J. A., Sposób wdrażania zharmonizowanych ustaleń technicznych Unii Europejskiej, Seminarium Pomagamy Sobie Nawzajem, Warszawa, 2003.
46. Tworek J. A., Rynek wyrobów budowlanych w Unii Europejskiej. Harmonizacja a system krajowy, Seminarium Dzień otwarty Zakładu Badań Ogniwych, Warszawa, 2004.
47. Tworek J., Stan wdrożenia Dyrektywy 89/106/EWG w państwach Unii Europejskiej, Seminarium Konsekwencje Dla Rynku Wyrobów Budowlanych Wynikające Ze Wstąpienia Polski Do Unii Europejskiej, Budma, Poznań, 2002.
48. Winters H., Palność tekstyliów i możliwość ich trudnopalnego wykończenia, Sympozjum Analityka 2000, Łódź, 2000.
49. Wiśniewski, A. „Stan dostosowania polskich przepisów do Dyrektywy”, Seminarium Konsekwencje Dla Rynku Wyrobów Budowlanych Wynikające Ze Wstąpienia Polski Do Unii Europejskiej, Budma, Poznań, 2002.

st. kpt. mgr inż. **Joanna RAKOWSKA**

Zakład-Laboratorium Badań Chemicznych i Pożarowych

ZJAWISKA REOLOGICZNE W PIANOTWÓRCZYCH ŚRODKACH GAŚNICZYCH

Część II – Metody badań właściwości reologicznych i oceny parametrów użytkowych środków gaśniczych

Streszczenie

W artykule przedstawiono metody badań reologicznych oraz ich praktyczne zastosowanie do oceny właściwości użytkowych pianotwórczych środków gaśniczych.

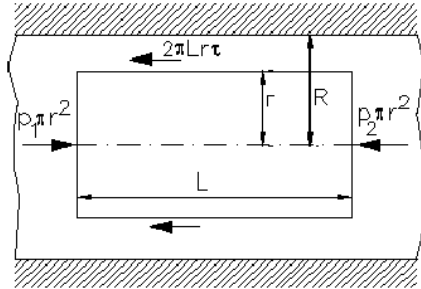
Summary

This article describes methods of research in rheology and their practical application to evaluation of functional properties fire extinguishing foam.

Aparat matematyczny stosowany do opisu wyników badań uzyskanych za pomocą lepkościomierzy kapilarnych i lepkościomierzy z opadającą kulką.

Wyodrębniając myślowo część przepływającego płynu w kształcie walca, o promieniu r i długości L , współosiowego z kanałem (Ryc. 1), na którego końcach działa ciśnienie p_1 i p_2 ($p_1 > p_2$), można napisać warunek równowagi sił

$$p_1 \pi r^2 - p_2 \pi r^2 - 2\pi r L \tau = 0 \quad (1)$$

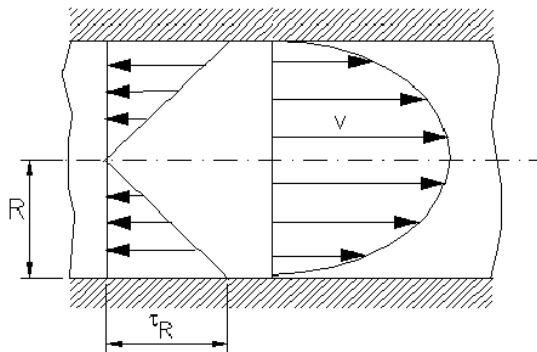


Ryc. 1. Siły powierzchniowe działające na walec o promieniu r i długości L ; R – promień kanału [1].

Oznaczając różnicę ciśnienia $p_1 - p_2 = \Delta P$, oraz $r = R$ uzyskuje się napężenie styczne przy ścianie kanału τ .

$$\tau = \frac{\Delta P}{2 \cdot L} \cdot R \quad (2)$$

Z równania tego wynika, że napężenie styczne τ jest proporcjonalne do odległości promieniowej R . W osi kapilary $\tau = 0$, osiąga zaś wartość maksymalną przy ścianie kapilary (rys. 2).



Ryc. 2. Rozkład naprężeń stycznych i profili prędkości przepływu płynu newtonowskiego podczas przepływu laminarnego przez kanał o przekroju kołowym [1].

Aby wyznaczyć szybkości ścinania przy ścianie kapilary, należy rozważyć najprostszy przypadek, a mianowicie przypadek płynu newtonowskiego [1]. Korzystając z równania Hagen-Poiseuille'a.

$$Q = \frac{\pi \cdot \Delta p \cdot D^4}{128 \cdot L \cdot \eta} \quad (3)$$

gdzie: Q jest objętościowym natężeniem przepływu m³/s;

η jest lepkością Pa*s;

Z powyższego równania wynika, że η może być wyznaczony z następującej zależności:

$$\eta = \frac{\pi \cdot \Delta p \cdot D^4}{128 \cdot L \cdot Q} \quad (4)$$

Równanie to było pierwszą zależnością umożliwiającą wyznaczenie lepkości absolutnej płynu newtonowskiego. Równanie to może być również przedstawione w następującej postaci:

$$\eta = \frac{\frac{D \cdot \Delta p}{4 \cdot L}}{\frac{32 \cdot Q}{\pi \cdot D^3}} \quad (5)$$

Lepkość z definicji jest, ilorazem naprężenia stycznego do szybkości ścinania. Wyrażenie w liczniku po prawej stronie równania (5) jest naprężeniem stycznym przy ścianie kapilary. Stąd wyrażenie w mianowniku musi być szybkością ścinania przy ścianie kapilary γ_w (podczas przepływu laminarnego płynu newtonowskiego)

$$\gamma_w = \left(-\frac{dv}{dr} \right) = \frac{32 \cdot Q}{\pi \cdot D^3} \quad (6)$$

lub

$$\gamma_w = \left(-\frac{dv}{dr} \right) = \frac{8 \cdot v}{D} \quad (7)$$

gdzie: v jest średnią liniową prędkością zdefiniowaną jako iloraz objętościowego natężenia przepływu do pola powierzchni przekroju poprzecznego kapilary:

$$v = \frac{4 \cdot Q}{\pi \cdot D^2} \quad (8)$$

Ze względu na inny rozkład prędkości (wynikający z innych własności reologicznych), szybkość ścinania przy ścianie kapilary $\mathcal{K}_w$ podczas przepływu płynu nienewtonowskiego jest inna niż w przypadku płynu newtonowskiego, dlatego też prędkość ścinania nie może być obliczana w tym punkcie z zależności (7). Dla tych płynów szybkość ścinania przy ścianie kapilary może być wyznaczona z równania wyprowadzonego przez Rabinowitscha (9), stąd właśnie poprawka Rabinowitscha na nienewtonowski charakter płynięcia otrzymana przy założeniach braku poślizgu przy ścianie, z którego wynika, że prędkość przy ścianie równa jest zeru, oraz laminarnego przepływu płynu pseudoplastycznego, z którego to wynika, że gradient prędkości jest wyłącznie funkcją naprężenia stycznego $\left(-\frac{dv}{dr} = f(\tau)\right)$:

$$\mathcal{K}_w = \left(-\frac{dv}{dr}\right) = 3 \cdot \left(\frac{8 \cdot Q}{\pi \cdot D^3}\right) + \frac{D \cdot \Delta p}{4 \cdot L} \cdot \frac{d\left(\frac{8 \cdot Q}{\pi \cdot D^3}\right)}{d\left(\frac{D \cdot \Delta p}{4 \cdot L}\right)} \quad (9)$$

Równanie może być przedstawione w następującej postaci zmodyfikowanej przez Metznera i Reeda:

$$\mathcal{K}_w = \left(-\frac{dv}{dr}\right) = \frac{3 \cdot n' + 1}{4 \cdot n'} \cdot \frac{8 \cdot v}{D} \quad (10)$$

gdzie:

$$n' = \frac{d\left[\ln\left(\frac{D \cdot \Delta p}{4 \cdot L}\right)\right]}{d\left[\ln\left(\frac{8 \cdot v}{D}\right)\right]} \quad (11)$$

Zgodnie z podanymi równaniami wyrażenie $8v/D$ jest równe szybkości ścinania ($\dot{\gamma}_w$) przy ścianie kapilary płynu newtonowskiego. Wielkość ta jest bardzo wygodna w stosowaniu, ponieważ wynika bezpośrednio z danych doświadczalnych. W przypadku płynu nienewtonowskiego jest nazywana nominalną (nie skorygowaną) szybkością ścinania przy ścinaniu rury. Wartość n' może być określona jako nachylenie krzywej zależności $D\Delta p/L$ od $8v/D$, przedstawionej w logarytmicznym układzie współrzędnych, dla określenia nominalnej wartości szybkości ścinania $8v/D$. Umożliwia to wyznaczenie odpowiedniej rzeczywistej szybkości ścinania przy ścianie kapilary z równania (10). Powtarzając tę procedurę dla różnych wartości $8v/D$ możemy wyznaczyć całą krzywą płynięcia. Doświadczalnie stwierdzono, że dla wielu płynów nienewtonowskich wartość n' jest w przybliżeniu stała w szerokim zakresie szybkości ścinania. W tym zakresie szybkości ścinania całkowanie równania (11) prowadzi do następującej zależności:

$$\frac{D \cdot \Delta p}{4 \cdot L} = k' \cdot \left(\frac{8 \cdot v}{D} \right)^{n'} \quad (12)$$

gdzie k' jest stałą.

W przypadku ogólnym, gdy n i k nie są stałe, równanie (30) jest równaniem stycznej do krzywej dla danego punktu $(8v/D)_1$ na wykresie logarytmicznym zależności $D\Delta p/4L$ (τ_w) od $8v/D$ ($\dot{\gamma}_w$). Wartość k może być wyznaczona dla tego samego punktu jako przecięcie z osią $D\Delta p/4L$, dla nominalnej prędkości ścinania równej jedności. Wprowadzając do równania (12) wyrażenie na nominalną szybkość ścinania wynikające z równania (10) oraz pamiętając, że $D\Delta p/4L$ jest naprężeniem stycznym przy ścianie kapilary, otrzymamy:

$$\tau_w = k' \cdot \left(\frac{4 \cdot n'}{3 \cdot n' + 1} \right)^{n'} \cdot \left(-\frac{dv}{dr} \right)^{n'} \quad (13)$$

Z równania (12) wynika, że gdy $n' = \text{const}$ równanie to jest tylko szczególną postacią równania Oswalda-de Waele dla warunków przy ścianie przewodu cylindrycznego, przy czym:

$$n' = n; \quad k' = k [3n' + 1/4n']^{n'} \quad (14)$$

Parametr reologiczny n' jest nazywany wskaźnikiem charakterystycznym płynięcia. Charakteryzuje on odstępstwo płynu od własności newtonowskich. Dla płynów newtonowskich $n' = 1$ (wówczas $k' = \eta$ i równanie upraszcza się do newtonowskiego prawa lepkości). Dla płynów rozrzedzanych ścinaniem $n' < 1$, zaś dla płynów zagęszczanych ścinaniem $n' > 1$, identycznie jak w przypadku parametru reologicznego n w prawie Oswalda-de Waele. Parametr reologiczny k' , zdefiniowany w równaniu (12), jest nazywany wskaźnikiem konsystencji. Charakteryzuje on konsystencję płynu przy szybkości ścinania $\dot{\gamma} = 1$.

Łatwo zauważyć, że jeżeli płyn, dla którego naprężenie styczne jest wyłącznie funkcją szybkości ścinania, przepływa ruchem laminarnym przez przewód cylindryczny, to zależność naprężenia stycznego przy ścianie przewodu $D\Delta p/4L$ od nominalnej szybkości ścinania w tym samym punkcie $8v/D$, charakteryzuje własności reologiczne płynu równie dobrze jak zależność naprężenia stycznego od rzeczywistej szybkości ścinania. Zależność $D\Delta p/4L = f(8v/D)$ jest szczególnie przydatna w zagadnieniach technicznych dotyczących przepływu płynów nienewtonowskich przez przewody [1]. Jeżeli płyn jest tiksotropowy, to stopień rozpadu struktury zależy od geometrii kapilary. Ze wzrostem długości kapilary i zmniejszeniem się jej średnicy występuje spadek lepkości.

Aparat matematyczny do opisu wyników badań uzyskanych za pomocą wiskozymetrów rotacyjnych

Zachowanie się próbki umieszczonej w szczelinie między płytkami lub w układzie czujnika stożek-płytką podczas badania w wiskozymetrze rotacyjnym przypomina skręcanie stosu monet, dzięki któremu poszczególne monety przemieszczają się względem siebie jedynie o niewielki kąt.

Dla wiskozymetrów rotacyjnych szybkości ścinania i naprężenia ścinające są definiowane matematycznie. Poniżej zamieszczono rozważania dla układu cylindrów współosiowych - DIN 53018, jaki jest wykorzystywany w niniejszej pracy.

a. Szybkość ścinania na cylindrze wewnętrznym (wirniku)

Szybkość ścinania na powierzchni wirnika równa się prędkości kątowej Ω pomnożonej przez stałą M , która zależy od promieni naczynia i wirnika danego układu pomiarowego.

$$\dot{\gamma} = 2\Omega \frac{R_a^2}{R_a^2 - R_i^2} \quad (15)$$

$$\Omega = \frac{2\pi \cdot n}{60}$$

Szybkość ścinania na całej powierzchni próbki wynosi:

$$\dot{\gamma} = \left(\frac{1 + \delta^2}{\delta^2 - 1} \right) \Omega = M\Omega \quad (16)$$

gdzie $\dot{\gamma}_r$ - szybkość ścinania dla promienia wirnika R_i [s^{-1}]

$\dot{\gamma}_r$ - szybkość ścinania dla współrzędnej radialnej r [s^{-1}]

δ - stosunek promieni, $\delta = \frac{R_a}{R_i}$

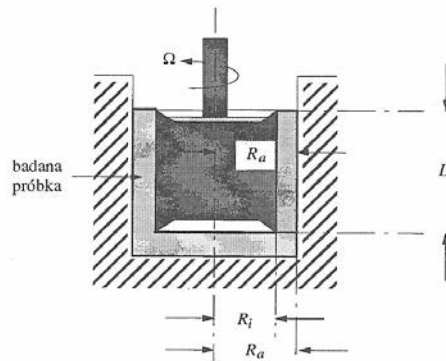
Ω - prędkość kątowna [$rad \cdot s^{-1}$]

R_a - promień naczynia [m]

R_i - promień wirnika [m]

n - częstość obrotów wirnika [min^{-1}]

M - współczynnik szybkości ścinania lub współczynnik geometrii [$s^{-1}/rad \cdot s^{-1}$] - obejmuje wszystkie czynniki dane w powyższym nawiasie (), tj. zależy od promieni naczynia i wirnika.



Ryc. 3. Standardowa lub „tradycyjna” konstrukcja Haake układu pomiarowego z cylindrami współosiowymi minimalizującymi efekty końcowe [2]

b. Naprężenie ścinające τ

$$\tau = \frac{M_d}{2\pi \cdot L \cdot R_i^2 \cdot Cl} = \left(\frac{1}{2\pi \cdot L \cdot R_i^2 \cdot Cl} \right) \cdot M_d \quad (17)$$

$$\tau_i = A \cdot M_d$$

$$\tau_a = \frac{M_d}{2\pi \cdot L \cdot R_a^2 \cdot Cl}$$

$$\tau_r = \frac{M_d}{2\pi \cdot L \cdot r^2 \cdot Cl} \quad (18)$$

τ_i - naprężenie ścinające dla promienia R_i [Pa]

τ_a - naprężenie ścinające dla promienia R_a [Pa]

τ_r - naprężenie ścinające dla współrzędnej radialnej r [Pa]

M_d - mierzony moment obrotowy [N·m]

L - wysokość wirnika [m]

A - współczynnik kształtu [m^{-3}] - obejmuje wszystkie czynniki w nawiasie () w powyższym wzorze. Jest to stała dla danego układu pomiarowego określająca geometrię wirnika.

Cl - współczynnik korygujący moment obrotowy, który uwzględnia efekty brzegowe powierzchni wirnika. Oszacowanie wymaga znajomości τ_i oraz τ_r , podczas gdy wartość τ_a jest dla większości badań mniej ważna.

c. Deformacja γ

Deformacja γ jest liniowo związana z odchyleniem kątowym ϕ i wymiarami wirnika:

$$\gamma = M \cdot \phi \quad (19)$$

gdzie ϕ - wychylenie końcowe [radiany]

d. Lepkość η

$$\eta = \frac{M_d}{\Omega} \cdot \frac{A}{M} \quad [Pa \cdot s] \quad (20)$$

Optimalizacja pomiarów reometrycznych

Dobre wyniki pomiarowe można osiągnąć jedynie przez połączenie dwóch czynników: wyboru odpowiedniego przyrządu pomiarowego oraz przemyślanego wyboru parametrów pomiarowych.

Dokładność wiskozymetrów kapilarnych i wiskozymetrów ze spadającą kulką

Wszystkie wiskozymetry kapilarne, takie jak Ubbelohde czy Canon-Fenske, używane do pomiarów lepkości cieczy newtonowskich są cechowane względem kinematycznej lepkości wody, której wartość w 20 °C przyjmuje się powszechnie jako równą $\nu=1,0035$ [mm²/s]. W wiskozymetrii kapilarnej pomiar tej wartości testowej wiąże się z wyznaczaniem parametrów takich jak kalibracja c_{cap} (związana z wymiarem kapilary), temperatura T cieczy, jej gęstość ρ i objętościowe natężenie przepływu Q , tzn. czas, w którym określona objętość cieczy przepływa przez poprzeczny przekrój kapilary:

$$\text{lepkość kinematyczna } \nu = \nu(c_{cap}, T, \rho, Q).$$

Każdy z używanych typów kapilar jest użyteczny jedynie w ograniczonym przedziale wartości lepkości. Agendy rządowe w większości krajów dostarczają szeregu cieczy standardowych, pozwalających związać w wyniku procedury krokowej stałą kalibracji pierwszej kapilary z lepkością wody ν_1 . Kapilara ta jest następnie użyta do pomiaru wartości ν_2 cieczy o wyższej lepkości. Wartość ta służy następnie do wykalibrowania drugiej kapilary o większej średnicy przekroju, itd. Opatrzony certyfikatem pomiar cieczy o wysokiej lepkości może wymagać sukcesywnego użycia ok. 10 kapilar o różnych stałych kalibracji c_{cap} .

Parametr pomiarowy „temperatura T ” może zostać zmierzony i utrzymany przy użyciu odpowiedniej cieczy termostatowej, łaźni o stałej temperaturze i obwodu cyrkulacji (w skrócie: cyrkulatora) w granicach 1/1000°C.

Dokładność prędkości przepływu Q może wynosić w tych pomiarach 0,01 s. Dokładność wartości gęstości może być lepsza niż 0,01%.

Wszystko to oznacza, że dokładność kapilarowych pomiarów lepkości może wynieść około 0,1%.

Ciecze kalibrujące mogą zostać zakupione w agendach rządowych lub w firmach dostarczających reometri kapilarne lub rotacyjne. Pomiar lepkości tych cieczy pozwala na wykalibrowanie wiskozymetrów kapilarnych o nieznannej specyfikacji lub na porównanie z lepkością nieznaną

cieczy. W efekcie mierzone wartości lepkości podawane są jako wielokrotność lepkości wody. Nie ma wiskozymetrów rotacyjnych o dokładnościach tak dużych, jak dokładność dobrej jakości wiskozymetrów kapilarnych. Wielka zaleta dokładności najwyższej klasy wiskozymetrów kapilarnych jest zrównoważona przez wadę ograniczoności ich zastosowań: wiskozymetry te mogą bowiem być stosowane jedynie do „prostych” cieczy newtonowskich i nie nadają się do pomiarów lepkości cieczy nienewtonowskich, dla których parametr ścinania jest silnie nieliniowy wzdłuż średnicy kapilary i wobec tego nie jest dobrze zdefiniowany. Wiskozymetry kapilarne nie mogą być używane ani do cieczy tiksotropowych, ani do cieczy wykazujących próg płynięcia.

Identyczne uwagi mogą zostać sformułowane odnośnie wiskozymetrów ze spadającą kulką, które kalibruje się w podobny sposób z użyciem szeregu cieczy kalibracyjnych w procedurze krokowej wychodzącej z pomiaru lepkości wody. Rosnąca lepkość cieczy kalibracyjnych wymaga użycia szeregu kulek o różnych średnicach. Dokładność wiskozymetrów ze spadającą kulką jest bliska dokładności wiskozymetrów kapilarnych [2].

1.9 Dokładność wiskozymetrów rotacyjnych i reometrów

Lepkości nie można zmierzyć bezpośrednio. Można ją wyliczyć ze wzoru wiążącego naprężenie ścinające z szybkością ścinania, które z kolei są bezpośrednio powiązane z podstawowymi jednostkami fizycznymi (jednostkami układu SI): siłą, długością i czasem. Lepkość jest zdefiniowana jako:

$$\eta = \tau / \dot{\gamma} \quad [N \cdot s / m^2 = Pa \cdot s]$$

Te reometry i wiskozymetry, które poddają ciecz w danej temperaturze T określone mu naprężeniu ścinającemu i mierzą wynikłą szybkość ścinania, nazywane są „reometrami absolutnymi”, ponieważ wiążą mierzone wartości lepkości z absolutnymi jednostkami fizycznymi i nie wymagają cieczy kalibrujących opartych na lepkości wody.

Parametrami dla pomiaru lepkości są:

$$\tau = A \cdot M_d \quad \text{oraz} \quad \dot{\gamma} = M \cdot \Omega$$

Oba współczynniki, A i M , (będące współczynnikami naprężenia ścinającego i szybkości ścinania występującymi w poniższych równaniach są związane z geometrią wybranego układu pomiarowego oraz szczególnym typem reometru i mogą zostać zredukowane do jednego współczynnika charakteryzującego dany instrument pomiarowy $G = A/M$.

$$\dot{\delta} = \left(\frac{1 + \delta^2}{\delta^2 - 1} \right) \Omega = M \Omega \quad (21)$$

gdzie: $\dot{\delta}$ - szybkość ścinania dla współrzędnej radialnej r [s^{-1}]

δ - stosunek promieni

Ω - prędkość kątowna [$rad \cdot s^{-1}$]

M - współczynnik szybkości ścinania lub współczynnik geometrii [$s^{-1}/rad \cdot s^{-1}$] – obejmuje wszystkie czynniki dane w powyższym nawiasie (), tj. zależy od promieni naczynia wirnika.

$$\tau = \frac{M_d}{2\pi \cdot L \cdot R_i^2 \cdot Cl} = \left(\frac{1}{2\pi \cdot L \cdot R_i^2 \cdot Cl} \right) \cdot M_d \quad (22)$$

$$\tau_i = A \cdot M_d$$

gdzie: M_d - mierzony moment obrotowy [$N \cdot m$]

L - wysokość wirnika [m]

A - współczynnik kształtu [m^{-3}] – obejmuje wszystkie czynniki w nawiasie () w powyższym wzorze. Jest to stała dla danego układu pomiarowego określająca geometrię wirnika.

Cl - współczynnik korygujący moment obrotowy, który uwzględnia efekty brzegowe powierzchni wirnika. Oszacowanie wymaga znajomości τ_i oraz τ_r , podczas gdy wartość τ_a jest dla większości badań mniej ważna.

Dodatkowym, istotnym parametrem jest oczywiście temperatura. W tym kontekście inne czynniki mogące wpływać na lepkość, takie jak ciśnienie p , czas ścinania t i napięcie v , są zaniedbywane.

Parametrami mającymi wpływ na wartości mierzonej lepkości i dokładności pomiarów są więc:

$$\eta = \eta (\tau, \Omega, G, T)$$

gdzie:

τ - dokładność zadanego momentu obrotowego,

Ω - dokładność zadanej prędkości wirnika,

geometria G - dokładność wymiarów geometrycznych,

temperatura T - dokładność zadanej temperatury. [2]

Badania eksperymentalne

Badania realizowane były w dwóch obszarach:

- przy użyciu lepkościomierza Höpplera lub wiskozymetrów kapilarnych,
- przy użyciu wiskozymetru rotacyjnego VT 550 firmy Haake GmbH.

Pomiary wykonywane lepkościomierzem Höpplera lub przy użyciu wiskozymetrów kapilarnych wykorzystywane są do porównywania metod w obszarze lepkości dynamicznej cieczy newtonowskich. Na podstawie prowadzonych badań ustalono, że wyniki uzyskane metodą Höpplera i metodą rotacyjną mogą być porównywalne pod warunkiem prawidłowego doboru procedury pomiarowej w badaniu na aparacie VT 550.

Pomiary na wiskozymetrach kapilarnych są trudne technicznie ze względu na brak szczegółowego opisu metody badawczej. Postępowanie uzależnione jest od doświadczenia laboranta. Analiza wyników badań prowadzonych w innych laboratoriach wskazuje, że wartości uzyskane na różnych kapilarach są rozbieżne. Postępowanie uzależnione jest od doświadczenia laboranta. Badania takie są planowane w roku 2007.

Badania reologiczne, z użyciem wiskozymetrów rotacyjnych, prowadzone są w następujących kierunkach:

- opis zjawisk makroskopowych zachodzących podczas odkształcenia substancji,
- wyjaśnianie zjawisk na poziomie molekularnym,
- wyznaczanie stałych i funkcji charakteryzujących zjawiska i substancje,
- zastosowanie praktyczne zaobserwowanych zjawisk [1].

Podczas opracowywania nowych wyrobów najczęściej stosuje się następujące modele badań reologicznych:

- Wyznaczanie, optymalizacja i sterowanie granicą płynięcia, występującą przede wszystkim w kremach, w powiązaniu z warunkami przepakowywania, magazynowania i stosowania.
- Ocena, optymalizacja i sterowanie właściwościami związanymi z płynięciem, którym towarzyszą zróżnicowane prędkości ścinania w całym cyklu produkcyjnym, od jej początku i przetwarzania (mieszanie, sedymentacja, dyspergowanie, homogenizacja,

pompowanie), poprzez fazę końcową produkcji (przepakowywanie, wytłaczanie, barwienie), transport i magazynowanie, aż do korzystania z wyrobu końcowego przez konsumenta (wyciskanie z tubki, rozprowadzanie na powierzchni skóry, przelewanie).

- Ocena, optymalizacja i sterowanie właściwościami zależnymi od czasu (tikotropia).
- Ocena, optymalizacja i sterowanie strukturą produktu (właściwości lepkosprężyste).

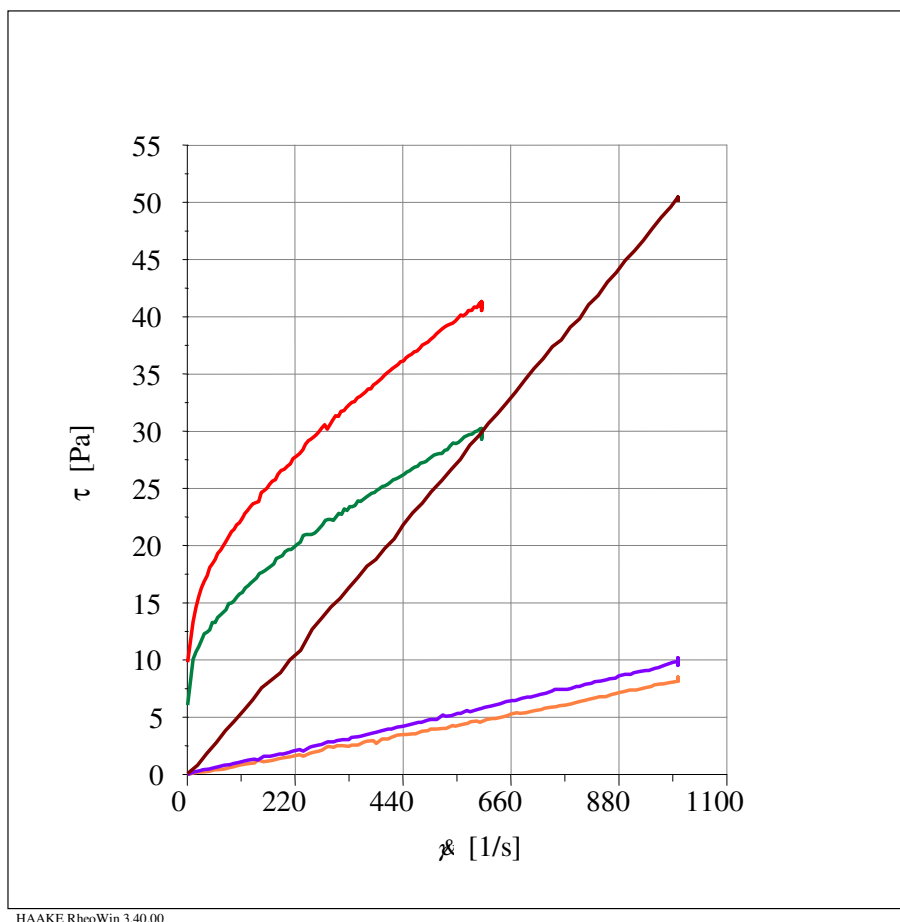
Badania prowadzone w ramach pracy skierowane zostały głównie na wyznaczanie stałych i funkcji charakteryzujących zjawiska oraz substancje jak również zastosowanie praktyczne zaobserwowanych zjawisk. Realizowano je przez ocenę właściwości zależnych od czasu oraz ocenę właściwości lepkosprężystych.

Dane równowagowych krzywych płynięcia lub krzywych lepkości mają szczególne znaczenie dla procesów przetwórczych (pompowanie, mieszanie). Są szczególnie interesujące dla charakteryzowania struktury wewnętrznej i stabilności emulsji oraz żeli. Dla wyznaczania lepkości w funkcji prędkości ścinania niezbędne jest utrzymywanie ustalonej temperatury. Ponadto, istotne znaczenia ma czas pomiaru. Efekty zmian czasowych i prędkości ścinania są rejestrowane w postaci krzywych pętli histerezy wyznaczanych przy ustalonych zmianach prędkości ścinania w obu kierunkach.

Wyznaczanie wpływu składu, warunków produkcji i czasu mieszania na degradację struktury (spadek lepkości), przy obciążeniu (podczas stosowania) lub na odbudowę struktury w spoczynku albo przy małych obciążeniach (magazynowanie) można realizować za pomocą testów skokowych zmian prędkości ścinania (CR) lub skokowych zmian naprężeń ścinających (CS). Na tej podstawie można uzyskać znaczące informacje dotyczące zachowania się emulsji i żeli. Dzięki temu można ocenić wpływ warunków na wytrzymałość struktury i jej zdolność do modyfikacji. [4,5].

1. Krzywa płynięcia

Krzywe płynięcia to graficzna ilustracja zależności między naprężeniem ścinającym τ a szybkością ścinania $\dot{\gamma}$. Dla cieczy newtonowskich zależność $\tau = f(\dot{\gamma})$ jest linią prostą przechodzącą przez początek układu współrzędnych. Dla płynów Bingham'a prosta przecina oś rzędnych w punkcie $t > 0$. Dla cieczy nienewtonowskich wykres ma postać krzywej zależnej od charakteru cieczy.



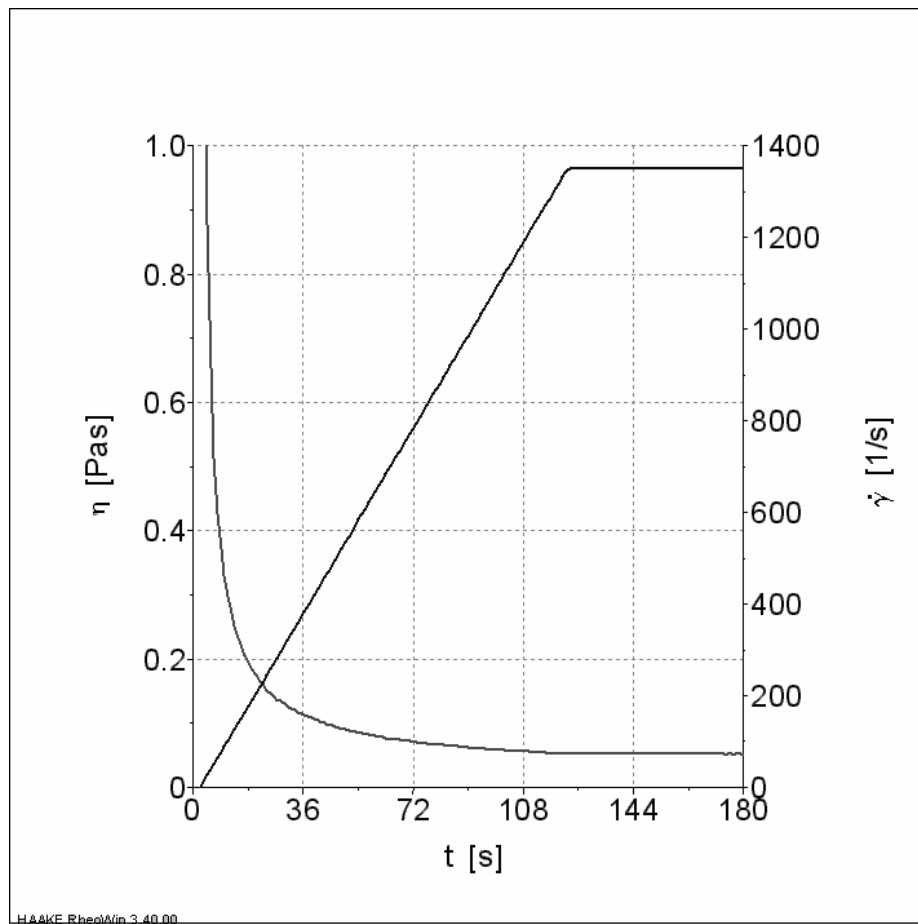
Ryc. 4. Przykładowe krzywe płynięcia;

linie -----, ----- i ----- – ciecze newtonowskie;

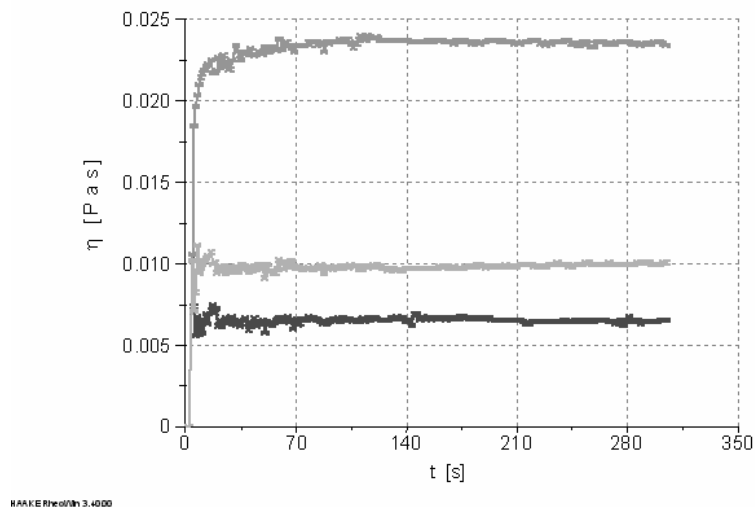
linie ----- i ----- – ciecze nienewtonowskie, rozrzedzane ścinaniem (pseudoplastyczne z granicą plastyczności) [6].

2. Wyznaczania lepkości dynamicznej

Lepkość dynamiczna może być oznaczana dla wszystkich rodzajów cieczy. Na podstawie kształtu wykresu można określić czy badana próbka jest cieczą newtonowską czy pseudoplastyczną.



Ryc.5. Zmiany szybkości odkształcenia i lepkości w czasie. Przykład cieczy nienewtonowskiej [6].

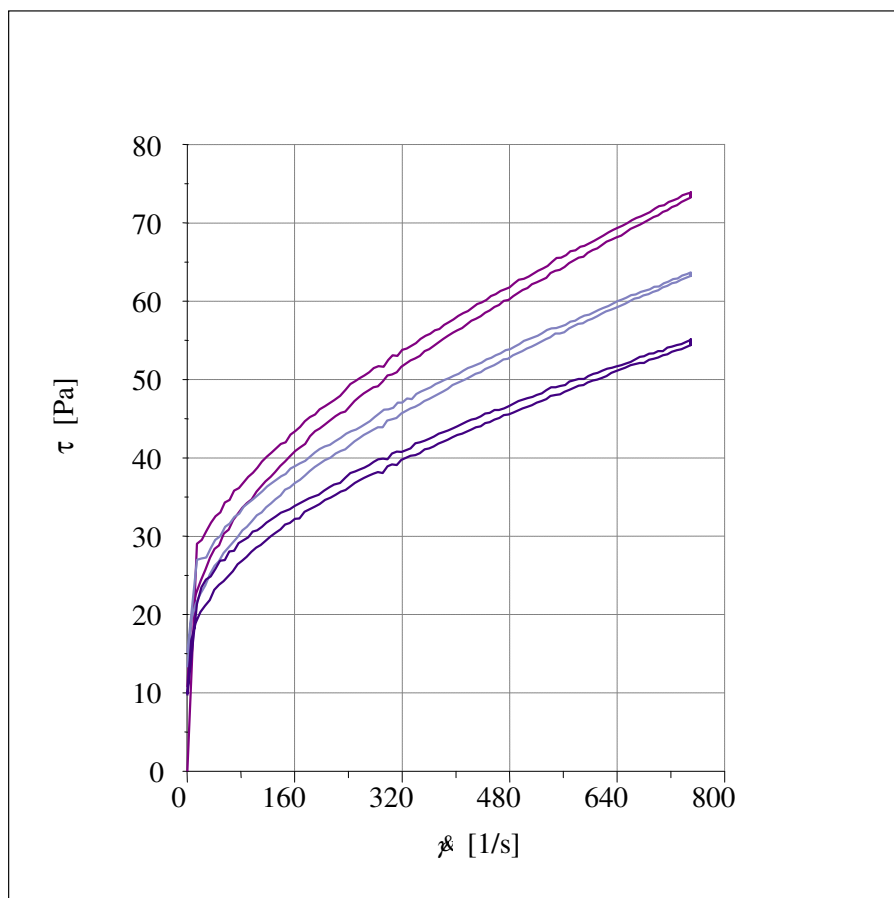


Ryc. 6. Pomiar lepkości trzech różnych próbek cieczy newtonowskich [6]

Analiza danych pomiarowych pozwala na określenie wartości parametrów charakterystycznych. Dla próbek 900, 901 i 902 obliczono wartość lepkości dynamicznej tych cieczy. Podstawowe informacje o próbce, procedurze pomiaru, uzyskanych wynikach zawiera raport pomiaru. Na jednym raporcie można umieścić informacje o różnych próbkach lub kilka pomiarów tej samej cieczy wykonanych w różnych warunkach.

3. Pętla histerezy

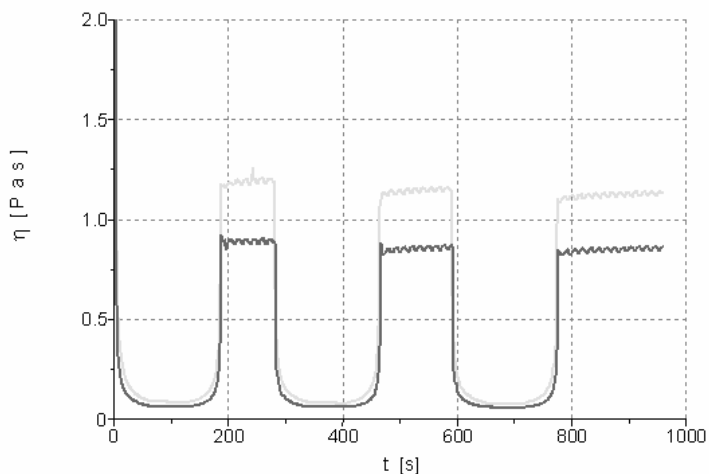
Procedura pomiarowa wyznaczania pętli histerezy przy sterowaniu prędkością ścinania w obu kierunkach, sporządzana w celu zbadania właściwości reologicznych zależnych od czasu ścinania (tiksotropia).



Ryc.7. Przykładowe pętle histerezy (tikotropii) tej samej cieczy wykonane w różnych temperaturach. Linia — 20 °C, — 10 °C, — 0 °C [6].

4. Wyznaczanie kinetyki degradacji i odbudowy struktury cieczy

Testy krokowych zmian przy sterowaniu prędkością ścinania w celu badania odbudowy lub degradacji struktury.



Ryc.8. Porównanie reakcji tej samej cieczy na zmianę maksymalnej wartości szybkości odkształcenia. Linia ----- $\dot{\gamma} = 600 \text{ s}^{-1}$, linia ————— $\dot{\gamma} = 1000 \text{ s}^{-1}$ [6].

Wnioski

1. Reologia umożliwia wyciągnięcie daleko idących wniosków dotyczących zachowania materiału podczas jego przetwarzania, składowania, stosowania. Reologiczne badania środków pianotwórczych, pozwalają:

- ustalić optymalne warunki użytkowania dla istniejących wyrobów,
- uzyskać odpowiednie właściwości użytkowe, z czym wiąże możliwość zastosowania wyrobu.

2. Podczas badań na wiskozymetrze rotacyjnym konieczne jest uzyskiwanie równowagi przy każdej prędkości ścinania. Oznacza to, że przy małych prędkościach ścinania wymagany jest dłuższy czas pomiaru, a przy wysokich gradientach prędkości krótszy czas pomiaru.

3. Degradacja struktury przez wymuszone ścinanie (CR) daje informację o pożądanym obniżeniu lepkości przy transporcie, przetwarzaniu i pakowaniu wyrobów.

4. Odbudowa struktury w warunkach spoczynku i przy niskich prędkościach ścinania jest typowa dla uzyskania stabilności podczas magazynowania.
5. Temperatura koncentratu pianotwórczego wpływa na jego charakterystykę reologiczną.
6. W środkach gaśniczych będących cieczami nienewtonowskimi wysoką lepkość należy obniżyć przez intensywne mieszanie.

Literatura

1. J. Ferguson, Z. Kembłowski; Reologia stosowana płynów.; Wydawnictwo Naukowe Marcus, Łódź, 1995.
2. G. Schramm; Reologia. Podstawy i zastosowania. OWN, Poznań 1998
3. Rheometric Scientific; Seminarium Reologiczne, Poznań, 26.11.1995.
4. RHEOTEST Medingen; materiały reklamowe RHEOTEST® RN – Artykuły farmaceutyczne i kosmetyczne.
5. D. Eidam; Gebrüder Haake GmbH; Monitoring flow properties of food gels, V96-132E.
6. J. Rakowska, B. Porycka; Ocena właściwości reologicznych pianotwórczych środków gaśniczych - sprawozdanie z badań 18/BC/06, CNBOP 2007 - materiał niepublikowany

bryg mgr inż. **Robert CZARNECKI**
Zakład Technicznego Wyposażenia Straży Pożarnej
i Technicznych Zabezpieczeń Przeciwpowodziowych

JAK UNIKNĄĆ ROZCZAROWANIA PO ODBIORZE ZAKUPIONEGO WYROBU?

Streszczenie

W swoim artykule autor wskazuje potencjalnym nabywcom na co należy zwracać uwagę przy zakupie sprzętu technicznego i ochron osobistych strażaka.

Summary

The article is a kind of guide how to buy fire protection equipment, what is important for potential buyer, what for should he put his attention.

Zbliża się okres wzmożonych zakupów sprzętu technicznego i ochron osobistych, zdarza się, że zakupiony sprzęt techniczny i ochrony osobiste nie spełniają oczekiwań odbiorców. Przyczyną tego może być:

- nieprecyzyjne określenie w zamówieniu parametrów technicznych wyrobu jakim jesteśmy zainteresowani,
- brak weryfikacji towaru podczas odbioru od dostawcy.

Dokładne określenie parametrów wynikające z wnikliwej analizy: norm, materiałów ofertowych, specyfikacji działań ratowniczo-gaśniczych jakie występują na danym terenie, pozwoli na określenie właściwych parametrów wyrobu, który w użytkowaniu spełni oczekiwania odbiorców.

W celu uniknięcia jakichkolwiek nieporozumień, o planowanej weryfikacji odbieranego sprzętu należy umieścić informację już w zamówieniu oraz określić ilość próbek jaka będzie podlegała weryfikacji i jakie parametry będą podlegały weryfikacji. Często taka informacja powoduje, że dostawca wstępnie dokona selekcji oferowanego towaru, przez co wstępnie wyeliminuje wyroby nie posiadające oczekiwanych parametrów, kolejna wnikliwa

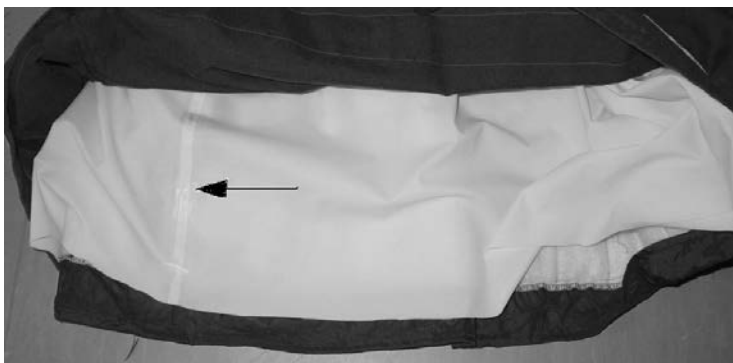
kontrola przeprowadzona losowo przez odbiorcę wpłynie na ostateczną jakość dostarczanego towaru.

W celu ułatwienia potencjalnym odbiorcom odbioru zakupionego wyposażenia poniżej omówiono wybrane pozycje sprzętu technicznego i ochron osobistych oraz podano najistotniejsze punkty jakie należy poddać kontroli aby zmniejszyć ryzyko odebrania wadliwego wyrobu.

Ubrania specjalne.

Jednym z parametrów ochronnych ubrania specjalnego jest jego odporność na przemakanie. Wilgotna warstwa termoizolacyjna ubrania specjalnego wykonana choćby z najlepszych materiałów, o wysokich współczynnikach izolacyjności cieplnej traci parametry ochronne. Producenci często podkreślają wysoką wodoszczelność stosowanych membran sięgającą rzędu kilkudziesięciu metrów słupa H₂O zapominając, że niewłaściwe podklejenie szwów niweczy szczelność samej membrany.

Aby ocenić stan podklejenia szwów, można rozpruć pobrane losowo próbki wzdłuż szwu dolnej tylnej krawędzi kurtki (na fot. 1 wskazano uszczelniany szew membrany) na długości około 50 cm. (szerokość pleców) - rozprucie takie nie narusza nieodwracalnie konstrukcji kurtki i po ponownym zszyciu przy zachowaniu właściwej technologii uzyskuje się pełnowartościowy wyrób.



Fot. 1 Miejsce uszczelnienia szwu

W przypadku kurtki z odpinaną warstwą termoizolacyjną, rozpruwa się tylko szew łączący membranę z warstwą zapobiegającą podsiąkaniu wody na warstwę termoizolacyjną (fot 2.).



Fot. 2 Miejsce uszczelnienia szwu

Przez powstały otwór można ocenić sposób uszczelnienia szwów taśmą. Szczególną uwagę należy zwrócić na miejsca gdzie zbiega się kilka szwów tak jest np. pod pachami, wszycie kołnierza.

Taśma uszczelniająca szwy membrany nie może:

- być pomarszczona,
- odstawać od membrany, a końcówki taśmy w miejscach przedłużania, łączenia powinny nakładać się na siebie.

Prawidłowo przyklejona taśma przy delikatnej próbie oderwania nie powinna odklejać się od powierzchni membrany, tylko powodować wrywanie fragmentów klejonej membrany. (Próbę taką można wykonać w dolnych partiach membrany, aby po zszyciu kontrolowanej kurtki nie obniżyć jej parametrów ochronnych).

Sam proces szycia powinien być wykonany przez producenta, nawet gdyby wiązało się to z dodatkowymi kosztami (ze względu na prostotę - nie mogą być duże) warto ten koszt ponieść niż narazić się na używanie przez kilka lat przemakających ubrań.

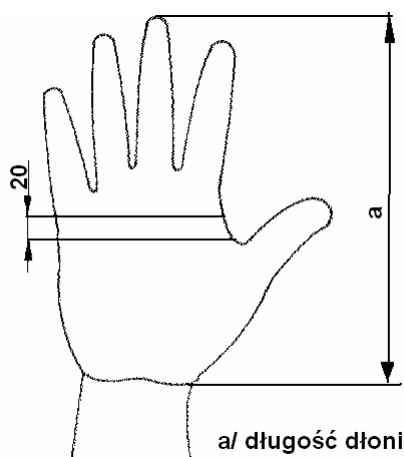
Przy ogólnej ocenie konstrukcji ubrania należy dokładnie sprawdzić zgodność wykonania z wymaganiami zawartymi z załączniku nr 2 do Rozporządzenia MSWiA z dnia 20 czerwca 2007 r. (Dz.U. Nr 143 poz. 1002), i dodatkowo ocenie należy poddać:

- jakość szwów - powinny przebiegać nie mniej niż 2-3 mm od krawędzi łączonych tkanin a miejsca zakończenia szwów powinny być zabezpieczone przez rozpruciem,

- zgodność rozmiarów ubrań z zamówieniem,
- warunki gwarancji i serwisu pogwarancyjnego, reklamacji,
- wyłączenia – co nie podlega reklamacji – (wyliminuje to problemy z uznaniem przez producenta zgłaszanej przez odbiorcę reklamacji).

Rękawice specjalne

Aby rękawica spełniała swoje funkcje powinna być prawidłowo dobrana do wielkości dłoni. Poniżej podano sposób pomiaru wielkości dłoni i dobór rękawicy w zależności od obwodu i długości dłoni.



Ryc. 1 Pomiar obwodu i długości dłoni (wymiar w milimetrach)

Rozmiar rękawicy	Obwód dłoni [mm]	Długość dłoni [mm]
6	152	160
7	178	171
8	203	182
9	229	192
10	254	204
11	279	215

Przedstawione powyżej warunki doboru rękawicy zostały określone w normie PN-EN 420 „Wymagania ogólne dla rękawic”.

Oceniając jakość odbieranych rękawic należy między innymi sprawdzać jakość prowadzenia szwów oraz sposób łączenia poszczególnych warstw rękawicy.

Norma PN-EN 659 „Rękawice ochronne dla strażaków” wymaga możliwości zdjęcia rękawicy z ręki w czasie nie dłuższym niż 3 sekundy. W przypadku niewłaściwego połączenia wewnętrznych warstw rękawicy (szczególnie tych z membraną wodoszczelną) może następować wyciąganie ze środka warstw ochronnych, co znacznie wydłuża czas zdejmowania rękawicy oraz w przypadku ponownego nakładania uniemożliwia tą czynność.

Aby wstępnie ocenić stan połączenia wewnętrznych warstw rękawicy wskazane jest przeprowadzenie następującej próby:

- nałożyć na zwilżone wodą dłonie rękawice (będzie to imitowało stan spoconej dłoni (co nierzadko zdarza się podczas eksploatacji rękawic nawet posiadających paroprzepuszczalne membrany)
- zdjąć rękawice w czasie nie dłuższym niż 3 sekundy obserwując położenie wewnętrznych warstw rękawic,
- próbę powtórzyć kilkakrotnie za każdym razem zwilżając dłonie wodą.

Druga istotną próbą dla rękawicy jest jej odporność na przemakanie. Uzasadnienie jest identyczne jak w przypadku ubrań specjalnych.

W celu sprawdzenie odporności rękawicy na przemakanie należy:

- nałożyć na dłonie cienkie bawełniane rękawice,
- na bawełniane rękawice nałożyć wybraną losowo parę rękawic,
- zanurzyć do linii nadgarstka w wodzie o temperaturze $20\pm 3^{\circ}\text{C}$ na okres 5 minut.

Gdy rękawice są zanurzone należy co 10 sekund zacisnąć dłonie w pięść 12 razy.

Po zakończonej próbie na bawełnianych rękawicach nie może być śladów przemoczenia.

Próbie powinny wykonać na tej samej rękawicy dwie osoby.

Próba została opracowana na podstawie normy PN-EN 659 i norm związanych.

Hełmy

Przy odbiorze hełmów należy zwrócić uwagę na prawidłowy montaż elementów konstrukcyjnych oraz działanie systemów regulacyjnych więźby hełmu.

Drugą istotną cechą jest możliwość dopasowania hełmu do rozmiaru głowy użytkownika. Większość producentów oferuje jeden rozmiar skorupy hełmu, a dopasowanie do rozmiaru zapewnia odpowiednia regulacja więźby. Zakres regulacji z reguły zawarty jest w przedziale 53÷64 cm. Występują jednak też konstrukcje hełmów o zróżnicowanej wielkości skorupy i odpowiednio zmniejszonym zakresie regulacji obwodu pasa głównego więźby. Z tego powodu przed zakupem należy dodatkowo uzgodnić z dostawcą hełmów jakie rozmiary głowy posiadają użytkownicy (cechą charakterystyczną dla hełmów jest obwód głowy na wysokości górnej nasady ucha użytkownika) tak aby nie było problemów z dopasowaniem hełmu.

Zbiornik przenośny na wodę

Najważniejszym parametrem użytkowym zbiornika ze względu na jego przeznaczenie jest jego szczelność. Zgodnie z obowiązującymi wymaganiami ze zbiornika przenośnego nie może uciec wody w ciągu godziny więcej niż 0,5% jego znamionowej pojemności. Przy zbiorniku o pojemności 2500 l dopuszczalny ubytek wynosi max. 7,5 l.

W celu zmierzenia ewentualnego ubytku wody po napełnieniu do określonej pojemności wysokości należy oznaczyć na krawędź lustra wody (fot 3). a następnie po upływie 60 minut dolać wody do ustalonego poziomu naczyniem o ustalonej pojemności.



Fot. 3 Pomiar poziomu wody

Narzędzia hydrauliczne

Narzędzia hydrauliczne są bardzo zaawansowanym technicznie wyrobem i między innymi z tego powodu przy odbiorze dostawca powinien zapewnić przy odbiorze możliwość wykonania podstawowych pomiarów:

- wartości siły rozpierania, ściskania, oraz ewentualnie zdolności cięcia,
- maksymalne ciśnienie i szczelność układu przy maksymalnym ciśnieniu pracy.

Sprawdzenie wartości siły rozpierania i ściskania

Kontroli podlegają:

- narzędzia combi,
- cylindry rozpierające,
- rozpieracze.

Poniżej przedstawiono przykładowe fotografie narzędzi podlegających próbie.



Fot. 4 Narzędzie combi



Fot. 5 Cylinder rozpierający



Fot. 6 Rozpierzacz

Przebieg próby:

1. podłączyć narzędzie do agregatu zasilającego wpinając jednocześnie w układ pomiarowy manometr o zakresie pomiarowym 0÷1000 bar,
2. zamocować badane narzędzie w przyrządzie pomiarowym,
3. operując mechanizmem sterującym doprowadzić rozpierania, i utrzymać w tym położeniu do osiągnięcia maksymalnego ciśnienia cieczy roboczej w układzie hydraulicznym
4. zanotować wartość siły rozpierania i rozwarcie ramion w punkcie pomiaru siły.

Wyżej wymienione czynności należy powtórzyć dla funkcji ściskania, jeżeli taka w kontrolowanym narzędziu występuje.

Pomiary należy wykonać w tylu punktach na ile pozwoli na to przyrząd pomiarowy). Otrzymane wartości należy porównać z charakterystykami wartości siły w funkcji rozwarcia ramion lub końcówek roboczych. Porównywane wartości nie powinny różnić się od parametrów podanych w dokumentacji technicznej więcej niż o $\pm 10\%$.

Sprawdzenie zdolności cięcia nożyc i narzędzia typu kombi

Przebieg próby:

- podłączyć narzędzie do agregatu zasilającego wpinając jednocześnie w układ pomiarowy manometr o zakresie pomiarowym 0÷1000 bar,
- operując mechanizmem sterującym doprowadzić do przecięcia profilu testowego o największych rozmiarach określonych w normie PN-EN 13204 „Podwójnie działające hydrauliczne urządzenia ratownicze dla straży pożarnej i służb ratowniczych – wymagania dotyczące bezpieczeństwa i pracy”.

Podczas próby:

- kontrolowane narzędzie powinno przeciąć jednym cięciem deklarowany przez producenta profil stalowy,
- podczas próby cięcia należy mierzyć ciśnienie cieczy roboczej w układzie zasilania.
- wskazane jest aby podczas cięcia największego profilu pozostawał minimalny „zapas” do maksymalnej wartości ciśnienia.

Poniżej przedstawiono przykładowe fotografie narzędzi podlegających próbie.



Fot. 7 Nożyce



Fot. 8 Narzędzie kombi

Sprawdzenie maksymalnego ciśnienia i szczelności przy maksymalnym ciśnieniu pracy.

Kontroli podlegają wszystkie narzędzia.

Próbę przeprowadza się w dwóch skrajnych położeniach ramion narzędzi tj. przy maksymalnym rozwarciu i zamknięciu.

Przebieg próby:

- podłączyć narzędzie do agregatu zasilającego wpinając jednocześnie w układ pomiarowy manometr o zakresie pomiarowym 0÷1000 bar.

- operując mechanizmem sterującym doprowadzić do ramiona narzędzia do skrajnego położenia /otwarte/
- utrzymać narzędzie w tym położeniu przez 30 sek.

Podczas próby:

- ciśnienie cieczy roboczej nie powinno spadać więcej niż 10 do 20 bar poniżej wartości nominalnej,
- nie powinno wystąpić jakiegokolwiek wycieki cieczy roboczej z narzędzia, agregatu zasilającego i przewodów.

Taką samą próbę należy wykonać do przestawieniu ramion kontrolowanego narzędzia w położenie całkowicie zamknięte.

Po zakończeniu testu należy rozstawić ramiona narzędzia na około 1 cm w celu wyeliminowania wewnętrznych naprężeń.

W niniejszym artykule na wybranych przykładach omówiono podstawowe parametry jakie odbiorca powinien skontrolować na losowo wybranych egzemplarzach przy odbiorze nabywanego towaru aby do minimum obniżyć ryzyko odbioru wadliwego sprzętu technicznego i ochron osobistych. Po tak przeprowadzonym odbiorze oraz przy zachowaniu terminów okresowych przeglądów i zabiegów konserwacyjnych zwiększamy szansę, że zakupione wyroby będą zapewniały długoletnią i bezpieczną pracę oraz bezpieczeństwo użytkownikom.

Literatura

1. PN-EN 659 Rękawice ochronne dla strażaków
2. PN-EN 420 „Wymagania ogólne dla rękawic”.
3. PN-EN 469 Odzież ochronna dla strażaków. Wymagania użytkowe dotyczące odzieży ochronnej przeznaczonej do akcji przeciwpożarowej
4. PN-EN 443 Hełmy stosowane podczas walki z ogniem w budynkach i innych obiektach
5. PN-EN 13204 Hydrauliczne narzędzia ratownicze dwustronnego działania dla straży pożarnej - Wymagania eksploatacyjne i dotyczące bezpieczeństwa
6. Rozporządzenia Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 20 czerwca 2007 r. w sprawie wykazu wyrobów służących zapewnieniu bezpieczeństwa publicznego lub ochronie zdrowia i życia oraz mienia, a także zasad wydawania dopuszczenia tych wyrobów do użytkowania (Dz. U z 2007 r., Nr 143, poz. 1002).