

ISSN 1895-8443



Wydawnictwo
Centrum Naukowo-Badawczego
Ochrony Przeciwpozarowej

kwartalnik 04/07

Bezpieczeństwo i Technika Pożarnicza

Kwartalnik CNBOP

Nr 04/07

Bezpieczeństwo i Technika Pożarnicza

Kwartalnik CNBOP



**Wydawnictwo Centrum Naukowo-Badawczego
Ochrony Przeciwpożarowej**

Józefów 2007

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

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 Przeciwpożarowej
im. Józefa Tuliszkowskiego

Wydawnictwo Centrum Naukowo-Badawczego
Ochrony Przeciwpożarowej
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 500 egzemplarzy

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

SPIS TREŚCI

Od Redakcji	7	
S. Wilczkowski	XXXV-lecie CNBOP	9

I. ORGANIZACJA I ZARZĄDZANIE STRATEGICZNE

1. J. Klimiuk	Finansowanie projektów w ramach regionalnych programów operacyjnych w latach 2007-2013	17
---------------	--	----

II. BADANIA I ROZWÓJ

1. J. Prasula	Metoda i aparatura badań hydraulicznych narzędzi ratowniczych oraz poduszek pneumatycznych do podnoszenia i uszczelniania	33
2. A. Koniuch	Zasady postępowania ze środkami ochrony roślin podczas prowadzenia działań ratowniczych	57
3. J. Rakowska	Zjawiska reologiczne w pianotwórczych środkach gaśniczych	89
4. J. Rakowska	Jakość pian gaśniczych wytwarzanych z wód powierzchniowych silnie zanieczyszczonych	107
5. M. Pofit-Szczepańska	Analiza tworzenia się zagrożeń pożarowo-wybuchowych na instalacjach przerobu ropy naftowej w wyniku samozapalania się pirosiarczków /cz. I/.....	125

III. CERTYFIKATY, APROBATY I REKOMENDACJE

1. J. Zboina	Istotne zmiany w ocenie zgodności wyrobów.....	141
2. Jednostka Certyfikująca	Wykaz świadectw dopuszczenia.....	151
3. Jednostka Certyfikująca	Wykaz certyfikatów CNBOP IV/2007	155
4. Zakład Aprobata Technicznych CNBOP	Wykaz Aprobata technicznych CNBOP IV/2007.....	159

IV. TECHNIKA I TECHNOLOGIA

1. A Gontarz	Wymagania techniczne, standardy wyposażenia, oznaczenia samochodów pożarniczych i kontenerów	163
2. M. Pofit-Szczepańska	Wykorzystanie metody tzw. substytutu termodynamicznego /TS/ do ilościowego szacowania skutków pożarów i wybuchów mieszanin wieloskładnikowych	181

V. SZKOLENIA I PROPAGOWANIE WIEDZY

1. Nowości wydawnicze CNBOP	203
2. Kursy, szkolenia i seminaria planowane na rok 2008	206

Szanowni Czytelnicy

Czwarty tegoroczny numer kwartalnika „Bezpieczeństwo i Technika Pożarnicza”, który niniejszym Państwu przekazujemy kończy drugi rok istnienia naszego wydawnictwa.

W ciągu tych dwóch lat nieustannie pracowaliśmy nad tym, aby materiały zamieszczane w naszym kwartalniku były coraz bardziej interesujące, spełniały Państwa oczekiwania i potrzeby. Cieszyły nas wszelkie uwagi i pytania dotyczące zamieszczonych materiałów, które pomagały nam w naszej pracy a jednocześnie były dowodem na to, iż nasze wydawnictwo jest potrzebne i czytane.

Od bieżącego numeru będziemy Państwu wskazywali, który z zamieszczonych w nim artykułów jest szczególnie naszym zdaniem godny polecenia.

I tak w numerze 04/07 za najlepszy uznaliśmy artykuł Pani profesor dr hab. Melanii Pofit-Szczepańskiej „Wykorzystanie metody tzw. substytutu termodynamicznego /ts/ do ilościowego szacowania skutków pożarów i wybuchów mieszanin wieloskładnikowych”. Jest to artykuł o wybitnych walorach naukowych (uzyskał najwyższą ocenę recenzencką) a jednocześnie posiada nieocenione znaczenie praktyczne dla pożarnictwa.

Oprócz naszych tradycyjnych działów tematycznych wprowadzamy kolejny, nowy dział, w którym będziemy informowali naszych Czytelników o naszej działalności edytorskiej (wydawanych materiałach szkoleniowych, skryptach, pozycjach książkowych) oraz naszych zamierzeniach w dziedzinie propagowania wiedzy pożarniczej, reagowania kryzysowego i dziedzin pokrewnych (szkolenia, seminaria, konferencje).

Mamy nadzieję, iż dział ten znajdzie uznanie w Państwa oczach bo stałe poszerzanie wiedzy sprzyja poprawie bezpieczeństwa publicznego a także ochronie zdrowia i życia oraz mienia.

Nadal liczymy na Państwa aktywny udział w doborze tematyki artykułów i redagowania naszego wydawnictwa. Wszelkie uwagi i sugestie pomogą nam kształtować zawartość merytoryczną kwartalnika i zbliżyć ją do Państwa oczekiwań.

Szanowni Państwo, spędziliśmy razem już dwa lata. Życzylibyśmy sobie i Państwu jeszcze wielu spotkań z racji kolejnych wydań naszego kwartalnika.

Bądźmy więc razem w Nowym, 2008 roku.

Komitet Redakcyjny:

dr inż. Eugeniusz W. Roguski – Przewodniczący Komitetu Redakcyjnego

dr inż. Dariusz Wróblewski – Redaktor Naczelny

dr inż. Stefan Wilczkowski – członek Komitetu Redakcyjnego

mgr inż. Tomasz Sobieraj – członek Komitetu Redakcyjnego

mgr Joanna Cybulska – Sekretarz Redakcji

XXXV-LECIE CNBOP

Streszczenie

W artykule opisany został przebieg uroczystości trzydziestopięcioletnia działalności Ośrodka Badawczo-Rozwojowego i Centrum Naukowo-Badawczego Ochrony Przeciwpowarowej im. Józefa Tuliszkowskiego, jaka odbyła się w dniach 20 i 21 września 2007 r. w Józefowie.

Summary

The article is describing the 35th Anniversary of Józef Tuliszkowski's Scientific and Research Center for Fire Protection in Józefów on 20-21 of September 2007

Centrum Naukowo-Badawcze Ochrony Przeciwpowarowej w Józefowie, obecnie to już nie tylko Jednostka Badawczo-Rozwojowa ale instytucja o ugruntowanej renomie nie tylko w Polsce ale i w Europie, przede wszystkim Centralnej i Wschodniej.

CNBOP to placówka naukowo-badawcza o ogromnym dorobku innowacyjno-technicznym.

W okresie trzydziestopięcioletniej działalności odegrała znaczącą rolę w polskiej ochronie przeciwpożarowej. Wiedza oparta o doświadczenia i chęć do przekazywania jej innym, znacząco wzmocniły pozycję Centrum. Wiedzę i nowoczesne rozwiązania techniczne przekazywała uczestnikom licznych spotkań, w czasie organizowanych przez CNBOP kursów, seminariów, konferencji naukowych i sympozjów tak w Józefowie, jak i w wielu miejscowościach na terenie całej Polski.

Naszymi słuchaczami i uczestnikami spotkań byli profesjonalni funkcjonariusze pożarnictwa, strażacy ochotnicy, przedstawiciele samorządów terytorialnych i sfery gospodarki.

Nasze liczne kontakty z instytutami naukowo-badawczymi z sąsiednich krajów pozwalały nam bez trudu organizowanie spotkań w obsadzie międzynarodowej.

W oparciu o kilkudziesięcioletnie badania i uzyskiwane doświadczenia mieliśmy możliwość wpływania na jakość produkowanego sprzętu pożarniczego i ochronnego, środków gaśniczych czy samochodów specjalnego przeznaczenia.

Podnosząc jakość wyrobów przeznaczonych dla ochrony przeciwpożarowej, przyczynialiśmy się do bezpieczniejszej i efektywniejszej pracy strażaków.

Nic więc dziwnego, że na uroczystości związane z XXXV-letnią działalnością Centrum Naukowo-Badawczego Ochrony Przeciwpożarowej przyjechali do Józefowa liczni, znamienici goście, z kraju i z zagranicy.

Uroczystości odbyły się w dniach 20 i 21 września 2007 r.

Pierwszy dzień uroczystości przeznaczony był przede wszystkim dla pracowników Centrum i miał charakter wewnętrzny. Był świętem a jednocześnie stał się okazją do przypomnienia przebytych lat pracy i pogłębienia świadomości: jaką instytucją byliśmy, gdzie jesteśmy i dokąd zmierzamy.

Otwierając uroczystość, dyrektor CNBOP dr inż. Eugeniusz Wojciech Roguski, w wypełnionej do ostatniego miejsca sali Konferencyjnej, przedstawił aktualny stan Centrum. Mówił o pozycji instytucji, którą kieruje w systemie ochrony przeciwpożarowej, o sytuacji kadrowej Centrum i o perspektywach rozwojowych.

Mówił o dobrej kondycji finansowej Centrum, o dobrej pracy całej załogi, o czym może świadczyć fakt, że w sytuacji, gdy inne jednostki badawczo-rozwojowe walczą z dużym trudem o byt, my możemy sobie pozwolić na finansowanie badań naukowych i budowanie z własnych funduszy nowego pawilonu. Ten pawilon pomoże nam rozwiązać w sposób zasadniczy organizację pracy Centrum w bardzo ważnym obszarze, w obszarze obsługi klientów.

Znamienna informacja ukazała się w Monitorze Polskim B z dnia 3 września 2007 r. a mianowicie, iż w 2006 r. CNBOP wypracowało zysk w wysokości 2 419 449,71 zł.

Dyrektor Roguski kończąc swoje wystąpienie, poprosił o zabranie głosu Sekretarza Naukowego CNBOP dr inż. Stefana Wilczkowskiego, który w OBROP i CNBOP przepracował ponad 34 lata.

Pracując z wszystkimi dyrektorami – rozpoczął mówca – miałem możliwość dokonania obserwacji od wewnątrz i stosunkowo precyzyjnej oceny działalności Ośrodka i Centrum, a także oczywiście, porównania wkładu pracy dyrektorów w rozwój tej Instytucji, którą kierowali. Byłem z nimi przez prawie trzydzieści pięć lat – kontynuował dr. Wilczkowski.

Wszyscy przystępowali do pracy z ogromną wolą i wiarą, że uda się im wnieść nowe wartości i polepszyć warunki i jakość pracy, dla dobra ochrony przeciwpożarowej. Wszyscy jednak, co należy podkreślić i wziąć pod uwagę, pracowali w innych czasach, w innych warunkach i mieli różne problemy i cele do realizacji.

Dyrektor Zygmunt Stanowski był założycielem i twórcą OBROP-u od podstaw. To on wskazał cel pracy Ośrodka, miejsce, nazwę. Opracował schemat organizacyjny instytutu. Kupował meble i dygestoria. Zatrudnił pierwszych pracowników i budował stanowiska

badawcze. Cieszył się z każdych uzyskanych pieniędzy na zakup sprzętu czy urządzeń, ale znacznie bardziej cieszył się gdy ten sprzęt czy urządzenie dotarło do Józefowa. Początki były jednak bardzo trudne.

Po pierwszym okresie entuzjazmu i radosnego tworzenia Ośrodka, nastąpił okres tarć. Tarć między dyrektorem a grupą pracowników przybyłych z Komendy Głównej Straży Pożarnej. Przyszli zresztą do Józefowa razem z dyrektorem Stanowskim. Do załagodzenia sporów i zaognień oddelegowany został z Komendy Głównej płk. poż. Włodzimierz Struś. Był dyrektorem Ośrodka przez prawie dwa lata, a chciał być tylko rok. Uspokoił nastroje, uporządkował pracę i odszedł. Za jego czasów kontynuowana była rozbudowa OBROP-u. Intensywnie budowane były nowe stanowiska badawcze, tworzone metody badań i ustanawiane normy.

Płk. poż. mgr inż. Zbigniew Grynczel był kontynuatorem działań nakreślonych przez dyrektora Strusia, ale z jeszcze większym nastawieniem na podporządkowanie się Komendzie Głównej Straży Pożarnej. Niech o tym świadczy fakt, że kierownicy zakładów przygotowujących plany prac badawczych na kolejny, następny rok, w pierwszej kolejności uzgadniali je z wyznaczonym do tego celu pułkownikiem pożarnictwa w Komendzie Głównej a potem zatwierdzał je dyrektor Ośrodka. Mieliśmy stałą komunikację i łączność z Komendą Główną. Dwa razy dziennie kursował mikrobus między OBROP a Komendą Główną, byśmy mogli kontaktować się z poszczególnymi Służbami, korzystać z biblioteki, czy z Działowym Ośrodkiem Informacji.

Dyrektor prof. dr hab. inż. Wiktor Babul był przeciwstawieniem poprzedniego dyrektora. Chciał przekształcić OBROP w placówkę naukową, w pełnym tego słowa znaczeniu. Chciał także, by to Ośrodek wytyczał kierunki rozwoju pożarnictwa w Polsce a nie Komenda Główna. Chciał nawiązać ścisłą współpracę naukowo-badawczą z instytutami i wyższymi uczelniami. Jestem w pełni świadom tego co podaję, gdyż właśnie mnie powierzył misję nawiązania kontaktu i współpracy z Politechniką Krakowską.

Pani profesor Elżbieta Bulewicz z Politechniki Krakowskiej chętnie przyjęła propozycję współpracy z Ośrodkiem. Przez wiele lat uczestniczyła w pracach badawczych, sympozjach i seminariach, organizowanych w Józefowie. Była wielkim autorytetem naukowym w zakresie procesów inhibicyjnego wygaszania płomieni. Była znakomitym pedagogiem. Przez wiele lat była przewodniczącą naszej Rady Naukowej. W tym czasie jednak OBROP nie był ani kadrowo, ani aparaturowo przygotowany do pełnienia roli placówki naukowej, w pełnym tego słowa znaczeniu. Pracownicy Ośrodka byli zdezorientowani i nie bardzo

wiedzieli co mają robić? Gdzie są i kogo mają słuchać, poleceń nadsyłanych przez Komendę czy dyrektora?

Pojawienie się dyrektora mjr. p.o. dr. inż. Mirosława Zdanowskiego zmieniło radykalnie sposób pracy OBROP i nabrało ogromnego przyspieszenia. Rozpoczęły się budowy nowych pawilonów, w których powstawały laboratoria, pokoje pracy, sala konferencyjna, pomieszczenia hotelowe i inne. Z Komendy Głównej Straży Pożarnej do OBROP przeniesione zostały: biblioteka, kwartalnik – Biuletyn Informacji Technicznej Komendy Głównej wraz z redakcją, Działowy Ośrodek Informacji Naukowo-Technicznej wraz z załogą i Dział Poligrafii też z załogą. Zmieniona została nazwa, z Ośrodka Badawczo-Rozwojowego Ochrony Przeciwopozarowej na Centrum Naukowo-Badawcze Ochrony Przeciwopozarowej. Dyrektor Zdanowski bez trudu zdobywał pieniądze na budowę stanowisk badawczych, z których wiele pracuje do dzisiejszego dnia. Polecił opracowanie logo CNBOP i wprowadził je do użytku. Kontynuowana była współpraca z instytutami naukowymi i wyższymi uczelniami. Pracownicy Centrum licznie kierowani byli na roczne studia podyplomowe do Instytutu Techniki Ciepłej Politechniki Warszawskiej. Po nieoczekiwanym odejściu Dyrektora Zdanowskiego pozostały po nim budynki, które zbudował, stanowiska badawcze i wiedza, po studiach podyplomowych wśród pracowników Centrum. Pozostała dobra, które przyplęły z nim do Józefowa, odplęły z nim do Szkoły Głównej Służby Pożarniczej.

Plk. p.o. dr. inż. Henryk Jaworski, nowy Dyrektor Centrum również pozostawił po sobie pozytywny ślad w rozwoju Centrum. Uruchomił system stałych seminariów wewnętrznych, na których pracownicy wygłaszali referaty i prezentowali wyniki swoich prac. Wprowadził wydawanie zeszytów do gromadzenia dorobku badawczego i naukowego pracowników postaci „Opracowań CNBOP”. Zatrudnił znakomitego naukowca, emerytowanego pracownika Politechniki Warszawskiej prof. dr. hab. inż. Jerzego Lipkę. Zapoczątkował proces przygotowywania Centrum do akredytacji w Polskim Centrum Badań i Akredytacji. Działała Rada Naukowa CNBOP.

St. bryg. dr. inż. Eugeniusz W. Roguski zastąpił na stanowisku dyrektora swego poprzednika. Przyszedł w bardzo trudnym momencie gdy zmieniała struktura organizacyjna ochrony przeciwpożarowej, gdy powstawała Państwowa Straż Pożarna a Komendant Główny tej Straży miał poważne wątpliwości czy CNBOP jest potrzebne i dla kogo pracuje? Czy dla producentów? Że Centrum oderwane jest od straży pożarnej, od terenu i od potrzeb ochrony przeciwpożarowej. Dyrektor Roguski obronił Centrum przed likwidacją argumentując, że pracujemy dla strażaków bo chronimy ich przez stosowaniem złych urządzeń, złych środków

gaśniczych i złych samochodów odrzucając złe a często bardzo złe wyroby. Na brak kontaktu odpowiedzieliśmy licznymi sympozjami organizowanymi w wielu miejscowościach na terenie całej Polski. Za czasów Dyrektora Roguskiego akredytacje uzyskały wszystkie laboratoria i powstały liczne stanowiska badawcze. Centrum zostało uratowane.

Stanowisko Dyrektora Centrum po Dyrektorze Roguskim przejął jego zastępca ds. naukowo-badawczych st. bryg. dr inż. Ryszard Szczygieł. Kontynuował kierunki działań Centrum nakreślone przez swojego poprzednika. Preferował jednak rozszerzenie współpracy z instytucjami naukowo-badawczymi z Europy Centralnej i Wschodniej. I to mu się udało. Kontynuował kierunek podnoszenia jakości badań i pracy, nad tym, dbał by wszystkie laboratoria utrzymywały akredytacje. Kontynuował organizowanie sympozjów ogólnokrajowych jak i międzynarodowych. Utrzymywał też politykę kontaktów dwustronnych z zagranicznymi instytutami z tego obszaru. Też nie miał lekko, bo musiał staczać boje by Centrum nie włączono do Szkoły Głównej Służby Pożarniczej, a niebezpieczeństwo było czasami bardzo blisko. Wywalczył dla Centrum akredytację w strukturach Europejskich.

Przez prawie trzy miesiące po dyrektorze Szczygłe dyrektorem p.o. był st. bryg. dr inż. Władysław Węgrzyn, z-ca ds. naukowo-badawczych.

Rozpisany przez Ministra Spraw Wewnętrznych Administracji w 2005 r. konkurs na dyrektora Centrum wygrał dr inż. Eugeniusz W. Roguski i to on ponownie został Dyrektorem Centrum Naukowo-Badawczego Ochrony Przeciwpożarowej w Józefowie. I znowu nie miał lekko. Centrum miało deficyt budżetowy i groziła mu utrata płynności finansowej. Wyciągnął Centrum z opresji. Teraz Centrum ma zysk, ponad dwa miliony czterysta tysięcy złotych. Z własnych pieniędzy budujemy nowy pawilon. Są kolejne szanse na poważne sukcesy. Są też kolejne, bardzo poważne problemy. Od nowego roku Komenda Główna Państwowej Straży Pożarnej nie będzie finansowała pracowników mundurowych Centrum. Oj, nie ma lekko.

Kończąc wystąpienie dr Wilczkowski stwierdził, że Dyrektor Roguski jest dyrektorem na trudne czasy, a więc i tej opresji wyjdzie obronną ręką. Czego mu serdecznie życzył.

W dalszej części spotkania głos zabrał z-ca Dyrektora ds. naukowo-badawczych mł. bryg. dr inż. Dariusz Wróblewski prezentując osiągnięcia naukowo-badawcze swego pionu a kierownicy komórek organizacyjnych przedstawili swoje problemy i sukcesy.

W kolejności wystąpili: mł. bryg. mgr inż. Dariusz Czerwienko, st. kpt. mgr Bożenna Porycka, mgr inż. Jerzy Ciszewski, bryg. mgr inż. Jacek Świetnicki i st. kpt. mgr inż. Jacek Zboina.

I kolejny element uroczystości. Za stołem prezydialnym zasiadli wszyscy dyrektorzy Centrum: dr inż. Eugeniusz Wojciech. Roguski, zastępca Dyrektora ds. naukowo-badawczych mł. bryg. dr inż. Dariusz. Wróblewski i zastępca Dyrektora ds. technicznych mł. bryg. mgr inż. Tomasz Sobieraj.

Wszyscy w krótkich wystąpieniach przedstawili kierunki rozwoju swoich pionów a całość podsumował Dyrektor Naczelny Centrum dr inż. Eugeniusz W. Roguski.

W drugim dniu uroczystości, na placu obok pomnika patrona Centrum Józefa Tuliszkowskiego Dyrektor Eugeniusz Roguski powitał serdecznie przybyłych gości z kraju i z zagranicy i wygłosił przemówienie okolicznościowe związane XXXV-leciem CBNOP.

Następnie poproszeni przez Dyrektora Roguskiego wystąpili zaproszeni goście :

Sławomir Górski	vice Dyrektor Departamentu Zarządzania Kryzysowego Ministerstwa Spraw Wewnętrznych i Administracji,
mł. bryg. mgr Krzysztof Hejduk	Zastępca Komendanta Głównego Państwowej Straży Pożarnej,
Nadbrygadier Ryszard Psujek	Mazowiecki Komendant Wojewódzki,
prof. dr hab. inż. Leszek Rafalski	Dyrektor Naczelny Instytutu Badawczego Dróg i Mostów, Przewodniczący Rady Głównej Jednostek Badawczo-Rozwojowych
dr inż. Elżbieta Witczak	Dyrektor Instytutu Technicznych Wyrobów Włókienniczych MORATEX
doc. dr hab. inż. Lech Starczewski	Przewodniczący Rady Naukowej CNBOP.
Ponadto w uroczystościach uczestniczyli:	
mł. bryg. ks. Krzysztof Jackowski	Kapelan Krajowy Strażaków
płk mgr inż. Andrzej Sidor	Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego,
Tomasz Wątorski	Polskie Centrum Akredytacji,
st. bryg. mgr inż. Jacek Klecz	Szkoła Główna Służby Pożarniczej,
st. bryg. mgr inż. Bogdan Kraśnicki	Dolnośląski Komendant Wojewódzki,
bryg. mgr inż. Roman Dec	Podkarpacki Komendant Wojewódzki,
mł. bryg. mgr inż. Jan Gradkowski	Podlaski Komendant Wojewódzki,
st. bryg. mgr inż. Krzysztof Żelichowski	Zastępca Zachodniopomorskiego Komendanta Wojewódzkiego,
mł. bryg. mgr inż. Tomasz Sęk	z Łódzkiej Komendy Wojewódzkiej,

st. bryg. mgr inż. Wiesław Cisek
mgr inż. Jolanta Mamenas
dr hab. Barbara Popielowska
dr inż. Witold Wiśniowski
dr inż. Andrzej Chachulski

mgr inż. Marian Ornat
mgr inż. W. Winiarski
mgr Beata Mikulska
Anna Leszkowska

członkowie Rady Naukowej CNBOP i kierownicy Zakładów-Laboratoriów i innych komórek organizacyjnych Centrum.

Na uroczystości Jubileuszowe przyjechali liczni goście z zagranicy, z krajów Europy Wschodniej i Centralnej, z instytucji i instytutów naukowo-badawczych, z którymi CNBOP współpracuje od lat i jest serdecznie zaprzyjaźnione.

Do Józefowa przyjechali:

- z Litwy – Raimondas Bagdzevicius i Donatas Lipiskas z Centrum Badań Pożarniczych
- z Łotwy – Normunds Plegermanis i Witalijs Ruszenieks z College Ochrony Przeciwożarowej i Obrony Cywilnej, oraz Iweta Vorza z Państwowego Nadzoru Ochrony Przeciwożarowej Łotwy.
- z Białorusi – Anatolij Łuszczik z Instytutu Naukowo-Badawczego Ochrony Przeciwożarowej i Sytuacji Nadzwyczajnych.
- z Czech – Vasil Silvestr Pekar z Instytutu Techniki Pożarniczej.
- ze Słowacji – Jana Krajczoviczova z Intytutu Pożarnictwa Republiki Słowacji.
- z Ukrainy – I.S. Charczenko i S.N. Miszczenko z Ukraińskiego Instytutu Naukowo-Badawczego Ochrony Przeciwożarowej.

Były liczne gratulacje, życzenia i podarunki.

Kulminacyjnym punktem uroczystości trzydziestopięciolecia Centrum Naukowo-Badawczego Ochrony Przeciwożarowej w Józefowie było wmurowanie aktu erekcyjnego pod nowy budynek Centrum Obsługi Klienta.

Uroczystego podpisania dokumentu i wmurowania go dokonał Dyrektor Roguski w obecności Zastępcy Komendanta Głównego mł. bryg. mgr Krzysztofa Hejduka, Kapelana

Świętokrzyska Komenda Wojewódzka,
Instytut Inżynierii Materiałów Włókienniczych,
Centrum Badań Kosmicznych,
Dyrektor Instytutu Lotnictwa,
Dyrektor Naczelny Wojskowego Instytutu
Techniki Panczernej i Samochodowej,
Instytut Inżynierii Materiałów Włókienniczych,
Przemysłowy Instytut Automatyki i Pomiarów,
Dyrektor Biura Rady Głównej JBR,
Redaktor Naczelna „Sprawy Nauki”.

Krajowego Strażaków ks. Krzysztofa Jackowskiego, Przewodniczącego Rady Naukowej CNBOP doc. dr hab. inż. Lecha Starczewskiego, zastępcy Dyrektora CNBOP ds. naukowo-badawczych mł. bryg. dr inż. Dariusza Wróblewskiego, zastępcy Dyrektora ds. technicznych mł. bryg. mgr inż. Tomasza Sobieraja oraz wszystkich obecnych gości i pracowników CNBOP.

Aktu poświęcenia aktu erekcyjnego i ziemi pod przyszły budynek dokonał Kapelan Krajowy Strażaków ks. Krzysztof Jackowski.

Uroczystości towarzyszyła Młodzieżowa Orkiestra Dęta Ochotniczej Straży Pożarnej z Ostrowii Mazowieckiej

Zdjęcia: Sylwester Suhecki

mgr **Jolanta KLIMIUK**

Dział Księgowy i Planowania CNBOP

FINANSOWANIE PROJEKTÓW W RAMACH REGIONALNYCH PROGRAMÓW OPERACYJNYCH W LATACH 2007-2013

Streszczenie

W materiale opisano możliwości pozyskiwania środków finansowych z Unii Europejskiej w ramach Regionalnych Programów Operacyjnych ze szczególnym uwzględnieniem Województwa Mazowieckiego.

Summary

The article describes possibilities of getting UE funds in frames of Regional Operation Programs especially in Mazowsze district.

Wstęp

W nowej perspektywie finansowej 2007-2013 w ramach funduszy unijnych przewidzianych na realizację zadań określonych w Narodowych Strategicznych Ramach Odniesienia¹ (NSRO) (Narodowej Strategii Spójności) (NSS), oprócz przewidzianych środków na realizację Programów Operacyjnych (PO) zostały zaplanowane środki finansowe na realizację Regionalnych Programów Operacyjnych² (RPO).

Dotychczasowy wspólny program wdrażania na poziomie regionów ZPORR (Zintegrowany Program Operacyjny Rozwoju Regionalnego) został zastąpiony 16 Regionalnymi Programami Operacyjnymi, które zawierają własne programy dostosowane do potrzeb w poszczególnych województwach.

Dla każdego województwa został opracowany odrębny Program Operacyjny, współfinansowany ze środków strukturalnych Unii Europejskiej, za który odpowiedzialny jest

¹ Narodowe Strategiczne Ramy Odniesienia (NSRO) (Narodowa Strategia Spójności) (NSS) to podstawowy dokument przygotowywany przez każdy kraj członkowski UE, określający krajowe priorytety, na które będą przeznaczone unijne fundusze w okresie programowania 2007 – 2013. Podczas konferencji „Silne regiony – budowanie mostów dla Europy”, która odbywa się w dniach 9 – 10 maja 2007r. w Hof (Bawaria), Komisja Europejska ogłosiła, iż zaakceptowała polskie Narodowe Strategiczne Ramy Odniesienia. Zatwierdzenie NSRO przez KE stanowi wymóg prawny przyjęcia programów operacyjnych na lata 2007 – 2013. zob. www.mrr.gov.pl

² www.mrr.gov.pl/ProgramyOperacyjne+2007-2013/regionalne/;

Zarząd Województwa pełniący funkcję Instytucji Zarządzającej³ programem. Zadaniem Regionalnych Programów Operacyjnych jest stworzenie warunków dla poprawy konkurencyjności polskiej gospodarki opartej na wiedzy i przedsiębiorczości umożliwiającej ciągły rozwój sytuacji społeczności danego regionu⁴.

Nadrzędnym celem każdego województwa opracowującego swój program było wyrównanie szans rozwojowych i restrukturyzacja obszarów wiejskich jak również przeciwdziałanie marginalizacji gospodarczej i społecznej poprzez poprawę warunków rozwoju polskich regionów z uwzględnieniem najuboższych obszarów. Znaczące role w RPO odgrywają priorytety mające na względzie wzrost inwestycji w przedsiębiorstwach oraz wzmocnienie potencjału innowacyjnego, a także rozwój infrastruktury wzmacniającej konkurencyjność regionu, ochronę zdrowia, edukację, turystykę i dziedzictwo kulturowe.

Czym są Regionalne Programy Operacyjne?

Regionalne Programy Operacyjne (RPO) są głównym instrumentem służącym realizacji celów Strategii Rozwoju poszczególnych województw do roku 2020, przy wykorzystaniu środków z Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego⁵. Jednocześnie wpisują się w cele i priorytety Narodowych Strategicznych Ram Odniesienia 2007-2013 wspierających wzrost gospodarczy i zatrudnienie, które są podstawą przygotowania w ramach polityki spójności poszczególnych Programów Operacyjnych.

Wszystkie Regionalne Programy Operacyjne zostały przyjęte w Polsce przez Radę Ministrów a następnie przesłane do Komisji Europejskiej w celu ich zaakceptowania. Podpisanie Regionalnych Programów Operacyjnych przez Komisję Europejską wiąże się z możliwością szybkiego uruchomienia rundy aplikacyjnej oraz wdrożenia do realizacji projektów wynikających z poszczególnych priorytetów.

Podział środków wspólnotowych na poszczególne Regionalne Programy Operacyjne na lata 2007-2013 został przedstawiony w Tabeli 1 i na Ryc. 1.

³ Instytucja Zarządzająca – minister właściwy do spraw rozwoju regionalnego, w przypadku programów operacyjnych, zarząd województwa odpowiedzialny za przygotowanie i wdrożenie programu;

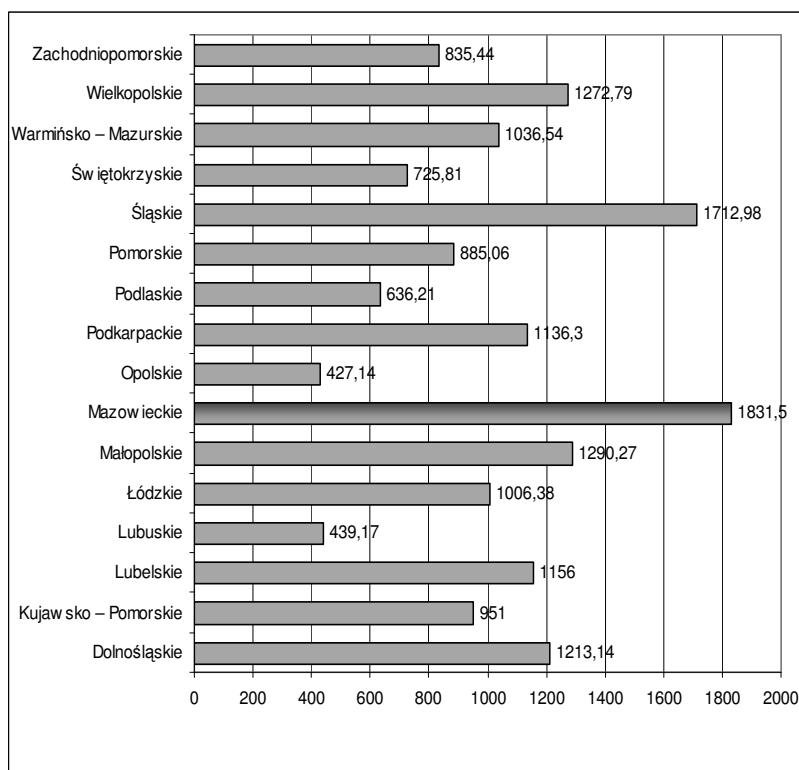
⁴ Ustawa z dnia 6 grudnia 2006 r. o zasadach prowadzenia polityki rozwoju (Dz. U. z 2006 r., nr 227, poz. 1658);

⁵ Europejski Fundusz Rozwoju Regionalnego EFRR - powstał w 1975 roku jako reakcja na coraz większe rozbieżności w rozwoju regionów, spowodowane kryzysem gospodarczym i przystąpieniem do UE Wielkiej Brytanii i Irlandii. Jego zadaniem jest popieranie społeczno - gospodarczej spójności poprzez wyrównywanie głównych dysproporcji regionalnych i uczestniczenie w rozwoju i przekształcaniu regionów.

Tabela 1.

**Podział środków finansowych na poszczególne Programy Operacyjne na lata
2007 – 2013**

Regionalny Program Operacyjny województwa:	Wkład wspólnotowy (w euro)
Dolnośląskiego	1213,14
Kujawsko-pomorskiego	951,00
Lubelskiego	1156,00
Lubuskiego	439,17
Łódzkiego	1006,38
Małopolskiego	1290,27
Mazowieckiego	1831,50
Opolskiego	427,14
Podkarpackiego	1136,30
Podlaskiego	636,21
Pomorskiego	885,06
Śląskiego	1712,98
Świętokrzyskiego	725,81
Warmińsko-mazurskiego	1036,54
Wielkopolskiego	1272,79
Zachodniopomorskiego	835,44



Ryc. 1. Podział środków finansowych na poszczególne Programy Operacyjne na lata 2007 – 2013

Powyższa tabela i wykres przedstawiają szczegółowy podział środków finansowych w Polsce w układzie poszczególnych województw. Najwięcej środków finansowych przeznaczonych zostało na RPO WM, który ma za zadanie przyczynić się do zwiększenia konkurencyjności i innowacyjności regionu jako aglomeracji skupiającej największy potencjał społeczny i gospodarczy, a także jako centrum zarządzania państwem, kulturą, gospodarką, oświatą i służbą zdrowia.

Szczególną uwagę pragnę zwrócić na wspomniany wyżej Regionalny Program Operacyjny Województwa Mazowieckiego (RPO WM)⁶.

Województwo mazowieckie to największy i najludniejszy region Polski, co wynika z usytuowania w nim największej metropolii – warszawskiej – liczącej około 2,5 mln

⁶ zob. www.mazovia.pl

mieszkańców. Jednakże z uwagi na wchodzące w jego skład obszary dawnych województw: ciechanowskiego, płockiego, radomskiego, i siedleckiego, które są znacznie słabiej zaludnione i zurbanizowane, gęstość zaludnienia regionu jest tylko o około 20% wyższa od średniej krajowej, a wskaźnik urbanizacji przekracza średnią zaledwie o 5%. Ta dwudzielność między metropolitalnym centrum regionu i rolniczymi peryferiami stanowi podstawową cechę województwa mazowieckiego.

RPO Województwa Mazowieckiego został przygotowany w oparciu o doświadczenia wynikające z poprzedniego okresu programowania w latach 2004 – 2006 oraz innych dokumentów niezbędnych do uruchomienia Narodowych Strategicznych Ram Odniesienia, Strategii Rozwoju Kraju 2007 – 2015, rozporządzenia w sprawie funduszy strukturalnych i Strategicznych Wytycznych Wspólnoty⁷ dotyczących polityki spójności 2007 – 2013. RPO WM podobnie jak pozostałe Programy Operacyjne jest wynikiem wielomiesięcznych prac, dyskusji nad jego treścią, warsztatów i konsultacji wojewódzkich z udziałem jednostek samorządu terytorialnego, administracji rządowej, środowisk naukowych, przedsiębiorców, organizacji pozarządowych, Wójtów i Burmistrzów Województwa Mazowieckiego, przedstawicieli samorządów lokalnych jak również przedstawicieli Rządu oraz Komisji Europejskiej. Ze wszystkich regionów Polski tylko województwo mazowieckie wykonało badania społeczne, które pozwoliły poznać preferencje i oczekiwania społeczne dla planowanych kierunków rozwoju województwa mazowieckiego. W przeprowadzonych badaniach wzięto pod uwagę 3 niezależne grupy społeczne: mieszkańcy województwa mazowieckiego, przedsiębiorcy, jednostki samorządu terytorialnego. W wyniku przeprowadzonych badań stwierdzono, iż priorytetowymi obszarami kwalifikującymi się do wsparcia z funduszy UE są: edukacja, infrastruktura zdrowotna, ochrona środowiska, infrastruktura drogowa. Przeprowadzone badania potwierdziły wcześniej przyjęte założenia ujęte w RPO WM. W programie położono więc nacisk na innowacyjność i rozwój przedsiębiorczości.

„Przy opracowaniu RPO WM kierowano się zasadami: programowania, partnerstwa i dodatkowości, co oznacza, że dokument ma charakter wieloletniego planu budżetowego. Jego cele będą realizowane w oparciu o współdziałanie z partnerami społecznymi i gospodarczymi, a środki UE nie będą zastępować środków krajowych, lecz jedynie wspierać osiaganie założonych celów rozwojowych. Realizacja RPO WM przyczyni się do zwiększenia

⁷ Strategiczne Wytyczne Wspólnoty zawierają zasady i priorytety polityki spójności oraz sugerują w jaki sposób europejskie regiony mogą optymalnie wykorzystać środki unijne, które zostały przyznane na krajowe i regionalne programy pomocy w okresie najbliższych siedmiu lat. Wytyczne dążą do zapewnienia równowagi pomiędzy podwójnymi celami agendy zatrudnienia i wzrostu gospodarczego oraz spójności terytorialnej.

konkurencyjności regionu i zwiększenia spójności społecznej, gospodarczej i przestrzennej województwa mazowieckiego⁸.

RPO WM został podpisany przez Komisję Europejską w dniu 11 października 2007 r. podczas odbywającego się w Brukseli Europejskiego Tygodnia Regionów i Miast Open Days. Ze strony unijnej w ceremonii podpisania RPO wzięli udział komisarz ds. polityki regionalnej Danuta Hübner oraz Manfred Beschel i Pascal Boijmans z dyrekcji generalnej ds. polityki regionalnej. Stronę polską reprezentowali ambasador RP przy Unii Europejskiej Jan Tombiński, wiceminister rozwoju regionalnego Jerzy Kwieciński oraz Jacek Kozłowski – wicemarszałek województwa mazowieckiego.

Cele RPO Województwa Mazowieckiego

Głównym celem RPO WM jest poprawa konkurencyjności regionu i zwiększanie spójności społecznej, gospodarczej i przestrzennej województwa.

Cel główny RPO WM będzie realizowany poprzez cele szczegółowe:

1. Rozwój gospodarki regionu, w tym gospodarki opartej na wiedzy;
2. Poprawa i uzupełnienie istniejącej infrastruktury technicznej;
3. Aktywizacja miast oraz obszarów atrakcyjnych turystycznie;
4. Poprawa infrastruktury społecznej warunkującej rozwój kapitału ludzkiego w regionie.

Cele szczegółowe programu przyczyniają się do osiągnięcia celu głównego programu a tym samym do osiągnięcia celów rozwojowych określonych w dokumentach wspólnotowych i krajowych oraz Strategii Rozwoju Województwa Mazowieckiego do roku 2020.

Priorytetami, które będą realizowane w ramach RPO WM będą:

1. Tworzenie warunków dla rozwoju potencjału innowacyjnego i przedsiębiorczości na Mazowszu;
2. Przyspieszenie e-Rozwoju Mazowsza;
3. Regionalny system transportowy;
4. Środowisko, zapobieganie zagrożeniom i energetyka;
5. Wzmacnianie roli miast w rozwoju regionu;
6. Wykorzystanie walorów naturalnych i kulturowych dla rozwoju turystyki i rekreacji;
7. Tworzenie i poprawa warunków dla rozwoju kapitału ludzkiego;
8. Pomoc techniczna.

⁸ Regionalny Program Operacyjny Województwa Mazowieckiego 2007-2013, www.mrr.gov.pl/regionalne

Na szczególną uwagę zasługują niżej opisane wybrane priorytety skierowane głównie dla jednostek naukowych, przedsiębiorstw i instytucji okołobiznesowych⁹.

Tabela 2.

Opis Priorytetu 1 Regionalnego Programu Operacyjnego WM

Priorytet 1	
Tworzenie warunków dla rozwoju potencjału innowacyjnego i przedsiębiorczości na Mazowszu	
CEL PRIORYTETU	Poprawa konkurencyjności Mazowsza poprzez tworzenie korzystnych warunków dla rozwoju potencjału innowacyjnego i wsparcie rozwoju przedsiębiorczości.
CELE SZCZEGÓŁOWE	<ol style="list-style-type: none"> 1. Zwiększenie transferu innowacji do gospodarki poprzez wzmocnienie potencjału infrastrukturalnego sfery badawczo-rozwojowej oraz wspieranie inwestycji w badania i przedsięwzięcia rozwojowe. 2. Rozwój sieci powiązań gospodarczych poprzez wspieranie powstawania i rozwoju klastrów przemysłowych i powiązań kooperacyjnych między przedsiębiorstwami i przedsiębiorstwami a sferą badawczo-rozwojową. 3. Rozwój sieci instytucji otoczenia biznesu i zwiększenie dostępności do usług doradczych. 4. Zwiększenie dostępności firm do kapitału zewnętrznego poprzez tworzenie systemu wsparcia finansowego przedsiębiorstw. 5. Podniesienie konkurencyjności mikroprzedsiębiorstw i MSP poprzez dostosowanie do wymogów rynkowych, w tym zapewnienie dostępu do nowych technologii, systemów certyfikacji i jakości. 6. Poprawa infrastruktury technicznej oraz instytucjonalnej poprzez wykorzystanie endogenicznego potencjału, w tym atrakcyjnego położenia regionu i rezerw terenowych dla inwestycji.
PROJEKTY	<ol style="list-style-type: none"> 1. Wzmocnienie sektora badawczo-rozwojowego <p>Realizowane będą działania mające na celu wzmocnienie konkurencyjności sfery badawczo - rozwojowej poprzez budowę, rozbudowę i modernizację infrastruktury badawczej jednostek naukowych, inwestycje związane z tworzeniem wspólnej infrastruktury specjalistycznej,</p>

⁹ Uszczegółowienie Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Mazowieckiego 2007 – 2013, www.mazovia.pl

	<p>projekty polegające na utrzymaniu i rozwoju nowoczesnej infrastruktury informatycznej sektora badawczo-rozwojowego.</p> <p>2. Budowa sieci współpracy nauka-gospodarka</p> <p>Przewiduje się tworzenie i rozwój sieci współpracy w zakresie innowacji pomiędzy sektorem badawczo - rozwojowym, przedsiębiorstwami i innymi podmiotami służących transferowi nowych technologii i know-how, tworzenie i rozwój infrastruktury, która ułatwia dostęp do finansowania np. biura transferu technologii, inkubatory, programy gotowości inwestycyjnej, przygotowanie warunków lokalowych dla prowadzenia działalności gospodarczej i innowacyjnej, w tym parków przemysłowych i inkubatorów przedsiębiorczości, Centrów Transferu Technologii, parków technologicznych, wspieranie i rozwój spójnych systemów informacji o innowacjach i promocji innowacyjności.</p> <p>3. Wspieranie sektora MSP</p> <p>Projekty w ramach priorytetu skierowane będą na rozwój MSP i przedsiębiorczości innowacyjnej w regionie i podniesienie konkurencyjności mazowieckich MSP na rynku regionalnym, krajowym i międzynarodowym. Przewiduje się zapewnienie odpowiednich warunków rozpoczynania i prowadzenia działalności gospodarczej oraz wspomaganie nawiązywania współpracy między przedsiębiorstwami, wsparcie doradcze i inwestycyjne dla MSP nowotworzonych (start-up) i funkcjonujących na rynku - na działania prorozwojowe, tworzące nowe miejsca pracy.</p> <p>Podniesienie konkurencyjności przedsiębiorstw nastąpi również poprzez wsparcie powstawania i rozwoju przedsiębiorstw innowacyjnych, wspieranie inwestycji BRT, w tym rozwoju technologicznego i organizacyjnego przedsiębiorstw ułatwienie dostępu do usług certyfikujących i standaryzacyjnych, tworzenie i rozwijanie sieci i powiązań kooperacyjnych między przedsiębiorstwami.</p> <p>Przedsiębiorcy będą mogli ubiegać się o dotacje na wdrażanie przedsięwzięć inwestycyjnych na rozpoczęcie prowadzenia działalności gospodarczej lub jej rozszerzenie, także inwestycji w badania, przedsięwzięcia rozwojowe oraz w celu wdrożenia nowych technologii i wsparcie projektów badawczych (badania przemysłowe i przedkonkurencyjne)</p>
--	---

4. Dostęp do zewnętrznych źródeł finansowania (fundusze regionalne pożyczkowe, poręczeniowe)

Realizowane będą projekty dotyczące: powstawania i dokapitalizowania regionalnych, subregionalnych i lokalnych funduszy wspierających rozwój przedsiębiorczości i innowacyjności na Mazowszu w tym funduszy pożyczkowych i funduszy poręczeń kredytowych oraz doradztwa w zakresie pozyskiwania zewnętrznego finansowania na rozwój działalności gospodarczej.

5. Kompleksowe przygotowanie terenów pod działalność gospodarczą

Poprawa konkurencyjności regionu będzie opierać się na wykorzystaniu endogenicznego potencjału regionu, w tym korzystnej lokalizacji i rezerw terenowych w celu umożliwienia inwestorom dostępu do infrastruktury terenów inwestycyjnych.

Kompleksowe przygotowanie terenów pod działalność gospodarczą będzie obejmować również stworzenie spójnego systemu ofert inwestycyjnych i promocji terenów przygotowanych pod działalność gospodarczą.

6. Wzmocnienie instytucji otoczenia biznesu

Przewiduje się realizację projektów dotyczących wsparcia powstawania i rozwoju instytucji otoczenia biznesu oraz tworzenia lokalnych i regionalnych sieci instytucji otoczenia biznesu oraz wspieranie rozwoju instytucji otoczenia biznesu ukierunkowanych na udzielanie specjalistycznych usług doradczych w obszarze transferu innowacji i nowych technologii do gospodarki

Instytucje otoczenia biznesu skupione są głównie w Warszawie, zakres i jakość świadczonych przez nie usług jest zróżnicowana, ośrodki są słabo wyposażone pod względem technicznym, odnotowuje się także braki kadrowe. Oferta usług nie jest dostosowana do potrzeb przedsiębiorstw innowacyjnych i wspierania transferu innowacji między nauką a gospodarką.

System dla swej sprawności wymaga wykreowania nowych, wzmocnienia już istniejących instytucji i wsparcia tworzenia lokalnych, subregionalnych i regionalnych sieci instytucji otoczenia biznesu, w tym działających w obszarze innowacji.

	<p>7. Promocja gospodarcza</p> <p>Wypromowanie Mazowsza jako regionu przyjaznego dla inwestorów i nowych technologii wymaga podjęcia szeregu działań promujących zarówno region jako miejsce lokalizacji inwestycji jak i przedsiębiorców. Przewiduje się: poprawę infrastruktury konferencyjno - wystawienniczej, wsparcie i integrację działań w zakresie marketingu i promocji gospodarczej regionu, wsparcie w zakresie internacjonalizacji przedsiębiorstw poprzez promocję przedsiębiorców na targach, misjach gospodarczych czy imprezach targowo-wystawienniczych, wspieranie i rozwój spójnych systemów informacji o przedsiębiorczości, innowacjach i promocji innowacyjności na Mazowszu, w tym stworzenie systemu ofert inwestycyjnych i promocji terenów przygotowanych pod działalność gospodarczą.</p>
BENEFICJENCI	<ol style="list-style-type: none"> 1. jednostki samorządu terytorialnego, ich związki i stowarzyszenia, 2. jednostki organizacyjne samorządu terytorialnego posiadające osobowość prawną, 3. jednostki naukowe, 4. szkoły wyższe, 5. jednostki sektora finansów publicznych posiadające osobowość prawną (nie wymienione wyżej), 6. organizacje pozarządowe, 7. kościoły i związki wyznaniowe oraz osoby prawne kościołów i związków wyznaniowych, 8. instytucje otoczenia biznesu, 9. przedsiębiorcy.

Tabela 3.

Opis Priorytetu 2 Regionalnego Programu Operacyjnego WM

Priorytet 2 Przyspieszenie e-Rozwoju Mazowsza	
CEL PRIORYTETU	Rozwój społeczeństwa informacyjnego poprzez wsparcie dla przedsięwzięć wynikających ze Strategii e-Rozwoju Województwa Mazowieckiego na lata 2007-2013.
CELE SZCZEGÓŁOWE	<ol style="list-style-type: none"> 1. Przeciwdziałanie wykluczeniu informacyjnemu. 2. Rozwój e-usług dla obywateli. 3. Rozwój technologii komunikacyjnych i informacyjnych dla MSP.
PROJEKTY	<p>W ramach priorytetu realizowane będą:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. przedsięwzięcia z zakresu budowy, rozwoju nowoczesnej infrastruktury informatycznej dla nauki, rozwoju zaawansowanych aplikacji i usług teleinformatycznych dla środowiska naukowego, budowa, przebudowa lub wyposażenie centrów zarządzania sieciami regionalnymi lub lokalnymi oraz budowa, rozbudowa lokalnych lub regionalnych bezpiecznych systemów transmisji danych. 2. projekty informatyzacji województwa (sieci szerokopasmowe), przedsięwzięcia pozwalające na rozwój e-usług publicznych dostępnych dla obywateli i przedsiębiorców o wymiarze regionalnym i lokalnym (m.in. infrastruktura administracji publicznej, infrastruktury informacji przestrzennej działającej na poziomie lokalnym i regionalnym) oraz rozwoju ICT¹⁰ dla przedsiębiorstw. 3. stworzenie systemu usług on line dostępnych dla mieszkańców i przedsiębiorców, platformy zintegrowanych usług publicznych, Publicznych Punktów Dostępu do Internetu oraz innych usług społeczeństwa informacyjnego powiązanych z serwisem informacyjno-komunikacyjnym. 4. przedsięwzięcia mające na celu poprawę dostępności infrastruktury dla osób niepełnosprawnych oraz działania mające na celu zapobieganiu wykluczeniu społecznemu.

¹⁰ ICT - technologie informacyjne i komunikacyjne

BENEFICJENCI	<ol style="list-style-type: none"> 1. jednostki samorządu terytorialnego, ich związki i stowarzyszenia, 2. jednostki organizacyjne samorządu terytorialnego posiadające osobowość prawną, 3. zakłady opieki zdrowotnej działające w publicznym systemie ochrony zdrowia, 4. jednostki naukowe, 5. szkoły wyższe, 6. jednostki sektora finansów publicznych posiadające osobowość prawną (nie wymienione wyżej), 7. organizacje pozarządowe, 8. kościoły i związki wyznaniowe oraz osoby prawne kościołów i związków wyznaniowych, 9. instytucje otoczenia biznesu, 10. przedsiębiorcy.
---------------------	--

Tabela 4.

Opis Priorytetu 4 Regionalnego Programu Operacyjnego WM

Priorytet 4 Środowisko, zapobieganie zagrożeniom i energetyka	
CEL PRIORYTETU	Poprawa stanu środowiska naturalnego województwa mazowieckiego
CELE SZCZEGÓŁOWE	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ograniczenie ilości zanieczyszczeń przedostających się do powietrza, wód i gleb oraz przeciwdziałanie ich negatywnym skutkom. 2. Rozbudowa i modernizacja infrastruktury elektroenergetycznej i ciepłowniczej regionu i zwiększenie wykorzystania energii pochodzącej ze źródeł odnawialnych i kogeneracyjnych o wysokiej sprawności. 3. Wzrost bezpieczeństwa mieszkańców województwa mazowieckiego poprzez tworzenie systemów zapobiegania i zwalczania zagrożeń naturalnych i katastrof ekologicznych oraz usprawnienie zarządzania środowiskiem. 4. Zachowanie bioróżnorodności.
PROJEKTY	W ramach Priorytetu realizowane będą projekty mające pozytywny wpływ na zwiększenie atrakcyjności gospodarczej i inwestycyjnej oraz zgodne ze standardami w zakresie ochrony środowiska wymaganymi w Dyrektywach, przy wykorzystaniu synergii pomiędzy ochroną zasobów naturalnych i wzrostem gospodarczym zgodnie z zaleceniami Strategii Lizbońskiej.

	<p>Cel główny Priorytetu zostanie osiągnięty dzięki działaniom inwestycyjnym w infrastrukturę w zakresie wodociągów i kanalizacji, ochrony powietrza oraz gospodarki odpadami.</p> <p>Planowane jest również wsparcie działań zmierzających do ochrony powietrza, poprzez modernizację systemów ciepłowniczych, źródeł wytwarzania ciepła i energii oraz termomodernizację budynków. Promowane będą przede wszystkim: inwestycje w technologii wykorzystujące alternatywne źródła energii w szczególności ze źródeł odnawialnych; inwestycje w zakresie kogeneracji o wysokiej sprawności, w szczególności ze źródłami energii z OZE¹¹; służące ograniczeniu nadmiernego zużycia paliw i poprawie sprawności energetycznej; dotyczące rozbudowy i modernizacji infrastruktury elektroenergetycznej w celu zapewnienia bezpieczeństwa energetycznego regionu; umożliwiające przyłączanie OZE do sieci elektroenergetycznej; służące rozbudowie sieci gazowych na obszarach wiejskich.</p> <p>Ponadto wspierane będą działania zmierzające do tworzenia spójnych, regionalnych systemów monitoringu środowiska oraz prognozowania, ostrzegania, reagowania i likwidacji skutków zagrożeń, zarówno naturalnych, jak i technologicznych oraz inwestycje w tym zakresie.</p> <p>Realizowane będą również projekty wsparcia dla przedsiębiorstw we wprowadzaniu przyjaznych środowisku technologii oraz usprawnienia zarządzania środowiskiem, a także projekty w zakresie zachowania i ochrony istniejących zasobów dziedzictwa naturalnego na terenach parków narodowych, obszarów Natura 2000 i leśnych kompleksów promocyjnych.</p>
BENEFICJENCI	<ol style="list-style-type: none"> 1. jednostki samorządu terytorialnego, ich związki i stowarzyszenia, 2. jednostki organizacyjne samorządu terytorialnego posiadające osobowość prawną, 3. administracja rządowa, 4. parki narodowe i krajobrazowe, 5. PGL Lasy Państwowe i jego jednostki organizacyjne, 6. zakłady opieki zdrowotnej działające w publicznym systemie ochrony zdrowia, 7. jednostki naukowe, 8. instytucje kultury, 9. szkoły wyższe, 10. osoby prawne i fizyczne będące organami prowadzącymi szkoły i placówki,

¹¹ OZE – Odnawialne Źródła Energii

	<p>11. jednostki sektora finansów publicznych posiadające osobowość prawną (nie wymienione wyżej),</p> <p>12. partnerzy społeczni i gospodarczy,</p> <p>13. organizacje pozarządowe,</p> <p>14. kościoły i związki wyznaniowe oraz osoby prawne kościołów i związków wyznaniowych,</p> <p>15. spółki wodne,</p> <p>16. przedsiębiorcy albo MSP.</p>
--	---

Pozostałe nie opisane priorytety, przeznaczone zostały na wspieranie infrastruktury drogowej, kultury, turystyki i rekreacji oraz poprawę warunków dla rozwoju kapitału ludzkiego i ochronę środowiska skierowane do wsparcia finansowego w szczególności dla jednostki samorządu terytorialnego, ich związków i stowarzyszeń, przedsiębiorców, instytucji kultury, szkół wyższych, organizacji pozarządowych, kościołów i związków wyznaniowych spółdzielni i wspólnot mieszkaniowych, TBS, oraz publicznych zakładów opieki zdrowotnej.

Założeniem wszystkich priorytetów RPO WM jest wspomaganie szeroko rozumianej innowacyjności, na którą składają się działania z zakresu nauki, techniki, organizacji czy edukacji. Pomoc finansowa w ramach RPO WM będzie obejmowała zarówno przedsiębiorstwa, instytucje otoczenia biznesu oraz jednostki naukowe świadczące przedsiębiorstwom usługi o wysokiej jakości.

Przekazywanie beneficjentom środków finansowych w ramach RPO WM

Tabela 5.

Sposób przekazywania środków finansowych w ramach RPO WM

<p>Projekty konkursowe realizowane przez innych niż państwowe jednostki budżetowe beneficjentów, w tym m.in. jednostki samorządu terytorialnego;</p>	<p>Refundacja wydatków jest dokonywana na podstawie wniosku o płatność i odnosi się do wydatków faktycznie poniesionych, potwierdzonych przez faktycznie zapłacone faktury lub dokumenty księgowe o równoważnej wartości dowodowej oraz dowody zapłaty np. wyciągi z rachunku bankowego i przelewy.</p> <p>Wypłata zaliczki będzie dokonywana na warunkach określonych umową o dofinansowanie projektu po udokumentowaniu faktu wykonania jakiegoś etapu lub całości robót przez wykonawcę i poniesienia kosztów przez beneficjenta w postaci przedstawienia kopii protokołu odbioru prac z załączonymi kopiami faktur pro-forma. Jest to szczególna forma zaliczki z uwagi na fakt, że kwota jej musi być równa później</p>
--	--

	dokonanym wydatkom przez beneficjenta i rozliczana poprzez przedstawienie kopii faktur i dowodów zapłaty na rzecz wykonawcy.
Projekty konkursowe państwowych jednostek budżetowych	Środki na projekty wybierane w procedurze konkursowej dla państwowych jednostek budżetowych zostaną zaplanowane w ramach rezerwy celowej, której dysponentem będzie Ministerstwo Finansów. Po zatwierdzeniu projektu do realizacji przez właściwą instytucję, środki te będą uruchamiane przez Ministra Finansów na wniosek właściwego ministra nadzorującego daną jednostkę budżetową.
Projekty własne samorządu województwa oraz jednostek budżetowych Instytucji Zarządzającej.	Środki finansowe na realizację projektów własnych są wypłacane na podstawie uchwały Zarządu Województwa Mazowieckiego, bezpośrednio z rachunku Urzędu Marszałkowskiego

Z powyższej tabeli wynika, iż każdy projekt złożony do Urzędu Marszałkowskiego w celu zakwalifikowania do finansowego wsparcia będzie odpowiednio klasyfikowany i rozpatrywany pod określonymi warunkami, osobno dla każdej grupy beneficjentów.

Zakończenie

Województwo Mazowieckie w momencie zatwierdzenia przez Komisję Europejską Regionalnego Programu Operacyjnego uzyskało możliwość korzystania z przyznanych funduszy, których głównym celem jest poprawa konkurencyjności regionu i zwiększanie spójności społecznej, gospodarczej i przestrzennej województwa. Aby dobrze wykorzystać przyznane fundusze unijne, Województwo Mazowieckie podjęło wysiłek i zaangażowało się w opracowanie Programu na siedmioletni okres programowania, stwarzający szansę rozwoju w regionie dla szerokiej grupy beneficjentów.

Wszyscy zainteresowani, pragnący modernizować, rozbudowywać i rozwijać posiadane zasoby stawiając jednocześnie na innowacje i nowe technologie, mają dużą szansę skorzystać ze środków w ramach funduszy RPO WM.

Zakłada się, iż wizja Województwa Mazowieckiego po 2013 roku doprowadzi do:

1. Podniesienia poziomu i jakości życia, który wpłynie na poprawę bezpieczeństwa wśród obywateli poprzez zapewnienie łatwiejszej dostępności do infrastruktury

technicznej i społecznej, a także doprowadzenie do wzrostu innowacyjności i konkurencyjności polskiej gospodarki z innymi polskimi regionami;

2. Wystąpienia korzyści gospodarczych, społecznych i politycznych poprzez poprawę poziomu życia mieszkańców województwa mazowieckiego;
3. Ułatwienia dostępu do turystyki, kultury, edukacji i szkolenia, co w przyszłości skutkowało będzie większym zainteresowaniem życiem kulturalnym, zminimalizowaniem bezrobocia i zwiększenia aktywności zawodowej społeczności województwa mazowieckiego;
4. Poprawy sieci drogowej oraz bezpieczeństwa ruchu drogowego, a także poprawy rozwoju regionalnego transportu lotniczego;
5. Ograniczenia degradacji środowiska naturalnego oraz jego strat, a także zmniejszenie zagrożenia dla zdrowia oraz poprawę jakości życia mieszkańców województwa mazowieckiego.

Działania te, są niezbędnymi krokami do polepszania konkurencyjności rynkowej tak, by dorównać polityce regionalnej pozostałych województw.

Jednocześnie należy pamiętać, że nie można spodziewać się efektów w pierwszych latach programowania. Nowe technologie czy też świadczone usługi muszą mieć możliwość i czas na wdrożenie oraz zastosowanie w praktyce. Otrzymanie funduszy europejskich na realizację polityki regionalnej nie spowoduje wyrównania poziomów w rozwoju, ale pozwoli zmniejszyć różnice pomiędzy regionami rozwiniętymi a zapóźnionymi.

Należy jednak zaznaczyć, że nowa perspektywa dla województwa mazowieckiego w latach 2007 – 2013 jest szansą do polepszenia i jego unowocześnienia poprzez realizację głównego celu, który jest zgodny z potrzebami społeczeństwa.

Literatura:

1. Regionalny Program Operacyjny Województwa Mazowieckiego 2007 – 2013 zaakceptowany przez Komisję Europejską 11 października 2007r., www.mazovia.pl.
2. Uszczegółowienie Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Mazowieckiego 2007 – 2013, www.mazovia.pl.
3. Ustawa z dnia 6 grudnia 2006 r. o zasadach prowadzenia polityki rozwoju (Dz. U. z 2006 r., nr 227, poz. 1658).

mł. bryg. mgr inż. **Jerzy PRASUŁA**

Zakład-Laboratorium Technicznego Wyposażenia Straży Pożarnych
i Technicznych Zabezpieczeń Przeciwpożarowych CNBOP

METODA I APARATURA DO BADANIA HYDRAULICZNYCH NARZĘDZI RATOWNICZYCH ORAZ PODUSZEK PNEUMATYCZNYCH DO PODNOSZENIA I USZCZELNIANIA

Streszczenie

Autor artykułu opisuje prace oraz wyniki realizacji zadania badawczego wykonywanego we współpracy Centrum Naukowo-Badawczego Ochrony Przeciwpożarowej w Józefowie z Instytutem Technologii Eksploatacji Państwowym Instytutem Badawczym w Radomiu w ramach projektu badawczego zamawianego Nr PW-004/ITE/09/2005 objętego Programem Wieloletnim PW-004.

W ramach powyższego zadania opracowano metodyki oraz zbudowano stanowiska badawcze do:

- wyznaczania w czasie rzeczywistym sił rozpierania i ciągnięcia narzędzi hydraulicznych w funkcji przemieszczania końcówek roboczych,
- badania wytrzymałości na ciśnienie próbne hydraulicznych narzędzi ratowniczych i ich akcesoriów,
- badania wytrzymałości na ciśnienie próbne ratowniczych poduszek pneumatycznych.

Summary

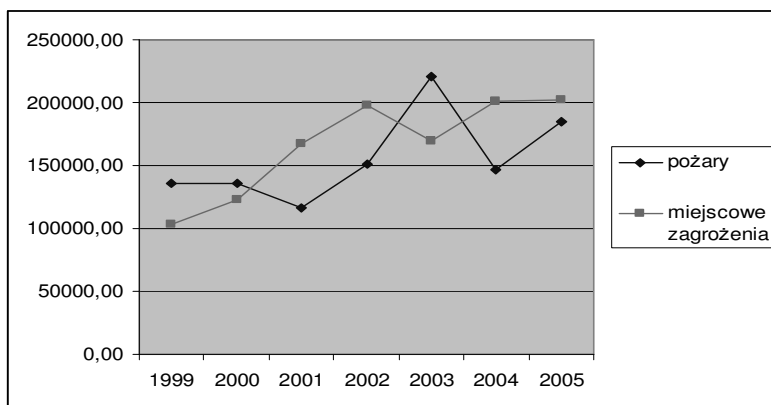
The author describes works and results of research task carried out in cooperation of Scientific and Research Centre for Fire Protection in Jozefow with Institute for Sustainable Technologies National Research Institute in Radom as part of an ordered research project No. PW-004/ITE/09/2005 included in Multi-Year programme PW-004.

The results of above-mentioned task are research methodologies and posts for:

- setting the spreading and pulling forces of hydraulic rescue tools in function of working ends moving in real time,
- checking the testing pressure strength of hydraulic rescue tools and their accessories,
- checking the testing pressure strength of pneumatic rescue bags.

W świetle obowiązujących przepisów „do podstawowych zadań Państwowej Straży Pożarnej należy organizowanie i prowadzenie akcji ratowniczych w czasie pożarów, klęsk żywiołowych lub likwidacji miejscowych zagrożeń” [1].

Jak wynika ze statystyk prowadzonych przez KG PSP, liczba interwencji związanych z likwidacją miejscowych zagrożeń w ostatnim okresie znacznie wzrosła, a w latach 2004 i 2005 była nawet wyższa od liczby interwencji związanych z pożarami, co pokazuje, iż likwidację miejscowych zagrożeń należy w chwili obecnej uznać za priorytetową działalność interwencyjną straży pożarnej.

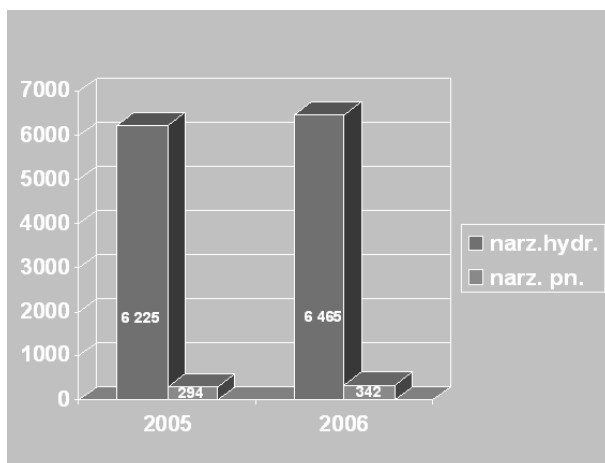


Ryc. 1. Liczba interwencji ratowniczych w latach 1999-2005

Podstawowym sprzętem ratowniczym używanym przez jednostki straży pożarnej do likwidacji miejscowych zagrożeń są narzędzia hydrauliczne oraz poduszki pneumatyczne. Na wyposażeniu każdej Jednostki Ratowniczo-Gaśniczej Państwowej Straży Pożarnej znajduje się obecnie przynajmniej jeden samochód ratownictwa technicznego, ponadto występuje tendencja do wyposażania w ww. sprzęt samochodów gaśniczych - od lekkich poprzez średnie i ciężkie [2].

Poza tym, Państwowa Straż Pożarna jako wiodąca służba ratownicza w naszym kraju, a w związku z tym najlepiej wyposażona, jest związana umowami z innymi formacjami jak np. Policja i głównie dzięki posiadanemu sprzętowi ratowniczemu współpracuje z tymi służbami w akcjach przez nie prowadzonych.

Poniższy wykres, sporządzony w oparciu o materiały statystyczne, przedstawia jak kształtowała się liczba użyć narzędzi hydraulicznych i poduszek pneumatycznych w okresie minionych dwu lat.



Ryc. 2. Liczba użyć narzędzi hydraulicznych i pneumatycznych w latach 2005 i 2006.

Do podstawowych jednostek hydraulicznego sprzętu ratowniczego należą: rozpieracz, narzędzie combi, cylinder rozpierający, nożyce hydrauliczne. Narzędzia te zasilane są przy pomocy pompy hydraulicznej, tłoczącej olej przez przewody ciśnieniowe.

Rozpieracz jest to hydrauliczne narzędzie ratownicze, umożliwiające uzyskanie co najmniej trzech funkcji: rozpierania, ciągnięcia, ściskania, za pomocą ramion uruchamianych przez siłownik dwustronnego działania [3].

W zależności od siły rozpierania i rozwarcia ramion rozróżnia się typy rozpieraczy wg tablicy 1.

Tabela 1.

Podział rozpieraczy w zależności od minimalnej siły rozpierania i minimalnego rozwarcia ramion [4].

Typ	Minimalna siła rozpierania [kN]	Minimalne rozwarcie ramion [mm]
AS	20	600
BS	50	800
CS	80	500

Przykład oznaczenia rozpieracza o sile rozpierania 35 kN, rozwarcia 750 mm i masie 15 kg: **AS35/750-15**.

Innym narzędziem wykorzystującym funkcję rozpierania, ciągnięcia i ściskania jest urządzenie uniwersalne zwane narzędziem combi. Uniwersalne dlatego, że oprócz w/w funkcji posiada również możliwość cięcia. Mimo iż parametrami różni się od typowych rozpieraczy i nożyc, to jednak w wielu sytuacjach jest w stanie je zastąpić, a czasami nawet ze względu na swoją wielofunkcyjność jest niezastąpione. Dotyczy to głównie sytuacji kiedy brak jest odpowiedniej ilości ratowników do obsługi wielu urządzeń, a jednocześnie nie ma konieczności używania narzędzi o dużej sile rozpierania i zdolności cięcia.

W zależności od siły rozpierania, rozwarcia ramion i zdolności cięcia wg tablicy nr 3 rozróżnia się typy narzędzi combi wg tablicy 2.

Tabela 2.

Podział narzędzi combi w zależności od siły rozpierania, rozwarcia ramion i zdolności cięcia [4].

Typ	Minimalna siła rozpierania [kN]	Minimalne rozwarcie ramion [mm]	Zdolność cięcia zgodnie z Tablicą 3
AK	< 25	< 250	A ÷ H
BK	25 ÷ 35	250 ÷ 350	A ÷ H
CK	≥ 35	≥ 350	A ÷ H

Przykład oznaczenia narzędzi combi o sile rozpierania 27 kN, rozwarciu 400 mm, zdolności cięcia H i masie 15 kg: **BK27/400-H-15**.

Tabela 3.

Kategorie zdolności cięcia w zależności od rodzaju i wymiarów poszczególnych profili [3].

Zdolność cięcia	1	2	3	4	5
Kategoria	Pręt okrągły Ø [mm]	Płaskownik [mm]	Rura Ø [mm]	Przekrój zamknięty kwadratowy [mm]	Przekrój zamknięty prostokątny [mm]
A	14	30×5	21,3×2,3	-	-
B	16	40×5	26,4×2,3	-	-
C	18	50×5	33,7×2,6	35×4	-
D	20	60×5	42,6×2,6	40×4	50×25×2,5
E	22	80×8	48,3×2,9	45×4	50×30×3,0
F	24	80×10	60,3×2,9	50×4	60×40×3,2
G	26	100×10	76,1×3,2	55×4	80×30×4,0
H	28	110×10	76,1×4,0	60×4	80×40×4,0

Narzędziem, którego zakres stosowania jest również bardzo szeroki, a przez co również często znajdującym zastosowanie w akcjach ratowniczych jest cylinder rozpierający. Jest to urządzenie wykorzystujące głównie funkcję rozpierania. Niektóre firmy produkują obecnie cylindry rozpierające przystosowane również do wykorzystania funkcji ciągnięcia [5].

Przykład oznaczenia cylindra rozpierającego o sile rozpierania 70 kN i skoku tłoka 150 mm i masie 15 kg: **R70/150-15**.

W przypadku cylindra rozpierającego wyposażonego w dwa przeciwbieżne tłoki po obu końcach cylindra, jako skok tłoka podaje się sumę skoków obydwu tłoków.

Przykład oznaczenia cylindra rozpierającego (teleskopowego) składającego się z dwu teleskopowo wysuwanych tłoczków – siła rozpierania głównego tłoczyska 180 kN, skok tłoka głównego 300 mm, siła rozpierania drugiego tłoczyska 60 kN, skok drugiego tłoka 150 mm i masie cylindra 20 kg: **R180/300-60/150-20**.

Występują również cylindry składające się z trzech teleskopowo wysuwanych tłoczków.

Inne również bardzo często stosowane narzędzie – nożyce hydrauliczne, służą do:

- cięcia blach i profili zamkniętych karoserii samochodów oraz innych pojazdów podczas ratowania ofiar wypadków komunikacyjnych,

- w wielu innych sytuacjach zagrożenia, kiedy z różnych powodów nie jest możliwe zastosowanie innych urządzeń jak np. piły spalinowe – zatrucie spalinami czy niebezpieczeństwo poparzenia lub pożaru wskutek silnego iskrzenia.

Siły cięcia największych nożyc hydraulicznych dochodzą do wartości około 480 kN [5].

Urządzeniami stosowanymi coraz częściej, a wykorzystywanymi zarówno w akcjach ratownictwa technicznego, chemicznego jak i ekologicznego są ratownicze poduszki i korki pneumatyczne. Są to napełniane powietrzem elastyczne zbiorniki powietrza, służące do podniesienia lub przemieszczenia określonego obiektu a także do uszczelniania wycieków [6].

Wykorzystywane są one przez służby ratownicze do podnoszenia i przesuwania elementów konstrukcyjnych, począwszy od środków transportu poprzez różnego rodzaju elementy konstrukcji przemysłowych do elementów budowli, w celu uzyskania dostępu do osób poszkodowanych oraz do uszczelniania wycieków. Stosowane są zarówno w typowych akcjach ratowniczych jak również podczas usuwania skutków katastrof i klęsk żywiołowych typu trzęsienie ziemi itp.[7].

W przemyśle używane są nie tylko do usuwania skutków awarii ale również podczas normalnej pracy jak np. wykonywanie czynności obsługowo naprawczych przy rurociągach, podnoszenie budowli, czy nawet przemieszczanie mostów kolejowych.

Zasilane są najczęściej przy pomocy butli ze sprężonym powietrzem, a także przy pomocy kompresorów oraz w przypadku korków i poduszek do uszczelniania, nożnych pomp powietrznych [8].

Powietrze z urządzeń zasilających jest doprowadzane do poduszek poprzez odpowiedni reduktor ciśnienia zmniejszający jego wartość do takiej jaka jest wymagana dla określonego rodzaju poduszek oraz przewody ciśnieniowe.

Rozróżniamy trzy podstawowe rodzaje poduszek pneumatycznych:

- poduszki podnośnikowe wysokociśnieniowe tzw. niskiego podnoszenia,
- poduszki podnośnikowe niskociśnieniowe tzw. wysokiego podnoszenia,
- poduszki uszczelniające [4].

Wartość ciśnienia roboczego w przypadku poduszek wysokociśnieniowych wynosi 8 lub 10 bar. Maksymalna wartość siły podnoszenia w największych poduszkach tego typu przekracza wartość 670 kN. Wysokość podnoszenia zależy od powierzchni mającej bezpośredni kontakt z poduszką oraz od wielkości podnoszonego ciężaru i jej maksymalna

wartość dochodzi do ok. 0,6 m przy minimalnym obciążeniu. Każdy producent załącza do swoich wyrobów charakterystyki siły podnoszenia w funkcji wysokości podnoszenia [8].

W poduszkach niskociśnieniowych ciśnienie robocze wynosi $0,5 \pm 1$ bar, maksymalna wartość siły podnoszenia, w przypadku zestawu (2 szt.) największych poduszek, przekracza wartość 220 kN, natomiast maksymalna wysokość podnoszenia wynosi ponad 1m. Szczegółowe parametry odnośnie każdego typu poduszek określają producenci, jak w przypadku poduszek wysokociśnieniowych [8].

W poduszkach i korkach uszczelniających ciśnienie robocze wynosi od 1 do 2,5 bara. Poduszki i korki uszczelniające, używane są podczas wypadków z udziałem niebezpiecznych substancji, w celu odcięcia studzienek kanalizacyjnych; przy odcinaniu wlotów zbiorników oraz pojemników a także do lokalizacji cieczy szkodliwych dla środowiska naturalnego. Ponadto stosuje się je do uszczelniania przecieków rur i zbiorników, przy cysternach samochodowych, kotłach przewoźnych oraz beczkach i zbiornikach magazynowych [8].

Stan ilościowy narzędzi hydraulicznych i poduszek pneumatycznych w Państwowej Straży Pożarnej w chwili obecnej przedstawia się następująco:

- narzędzia hydrauliczne - 6 400 szt., z czego statystycznie ok. 120 szt. znajduje się w danej chwili w akcji,
- narzędzia pneumatyczne - 5 000 szt., z czego statystycznie ok. 10 szt. znajduje się w danej chwili w akcji.

Opisane wyżej urządzenia są obsługiwane przez wyszkolonych ratowników, jednak ze względu na ratowanie życia ludzkiego i mienia, muszą charakteryzować się niezawodnością działania oraz właściwymi parametrami technicznymi.

Celem badań prowadzonych w CNBOP jest jednoznaczna ocena jakości i przydatności sprzętu do realizacji przewidzianych zadań. Przy tak dużej i stale rosnącej częstotliwości używania narzędzi ratowniczych (w szczególności hydraulicznych) wydaje się sprawą nadrzędną opracowanie systemu oceny gwarantującego ich niezawodność.

W celu wyznaczenia parametrów techniczno-użytkowych narzędzi w procesie oceny zgodności sprzętu z wymaganiami, a tym samym zapewnienia wysokiej skuteczności działania sprzętu ratowniczego, opracowano odpowiednie metody badawcze oraz zbudowano nowoczesne stanowiska do badań wg tych metod.

W metodykach tych uwzględniono wszystkie spostrzeżenia uzyskane podczas analizy dokumentów oraz badań narzędzi hydraulicznych przeprowadzonych przez CNBOP w taki sposób, aby zastosowanie metodyki umożliwiło wyznaczenie rzeczywistych parametrów techniczno-użytkowych narzędzi.

Zadanie to zrealizowano w ramach Programu Wieloletniego PW-004 Ministerstwa Gospodarki, we współpracy Centrum Naukowo-Badawczego Ochrony Przeciwpożarowej z Instytutem Technologii Eksploatacji Państwowym Instytutem Badawczym w Radomiu.

W ramach realizacji powyższego wykonano następujące prace:

- Opracowanie metodyki wyznaczania w czasie rzeczywistym sił rozpierania i ciągnięcia w funkcji przemieszczenia końcówek roboczych narzędzi hydraulicznych.
- Opracowanie metodyki badania wytrzymałości na ciśnienie próbne hydraulicznych narzędzi ratowniczych.
- Opracowanie metodyki badania wytrzymałości na ciśnienie próbne ratowniczych poduszek pneumatycznych.
- Opracowanie założeń konstrukcyjnych do budowy stanowisk do badania narzędzi ratowniczych.
- Opracowanie dokumentacji konstrukcyjnej stanowisk do badania narzędzi ratowniczych.
- Opracowanie i budowa systemu pomiarowego stanowisk badawczych.
- Budowa stanowiska do badania hydraulicznych rozpieraczy i narzędzi „kombi”, umożliwiającego wyznaczanie w czasie rzeczywistym charakterystyk sił rozpierania i ciągnięcia w funkcji przemieszczenia końcówek roboczych.
- Budowa stanowiska do badania wytrzymałości na ciśnienie próbne narzędzi hydraulicznych.
- Budowa stanowiska do badania wytrzymałości na ciśnienie próbne narzędzi pneumatycznych.
- Badania weryfikacyjne modelowych stanowisk badawczych.

Podział prac w ramach realizacji całego zadania przedstawiał się następująco:

- Opracowanie metodyk badawczych oraz założeń konstrukcyjnych do budowy stanowisk – CNBOP.
- Opracowanie dokumentacji konstrukcyjnej, opracowanie i budowa systemu pomiarowego, budowa stanowisk badawczych – ITE PIB.
- Badania weryfikacyjne stanowisk prototypowych – CNBOP + ITE PIB.

Opracowanie metodyki wyznaczania w czasie rzeczywistym sił rozpierania i ciągnięcia w funkcji przemieszczenia końcówek roboczych narzędzi hydraulicznych.

W powyższej pracy opracowano skuteczną metodę badawczą określania sił rozpierania i ciągnięcia narzędzi w których funkcja rozpierania, ciągnięcia i/lub ściskania realizowana jest przez przemieszczanie końcówek roboczych. Należą do nich: rozpieracz, narzędzie combi (nożyco-rozpieracz) i cylinder rozpierający.

Zakres pracy obejmował identyfikację aktualnego stanu wiedzy w zakresie metod badań hydraulicznych narzędzi ratowniczych oraz ocenę skuteczności dotychczasowych metod testowania sprzętu.

Dotychczas stosowane procedury badawcze określania sił rozpierania i ciągnięcia hydraulicznych narzędzi ratowniczych umożliwiały wyznaczenie jedynie maksymalnej wartości siły rozpierania dla prędkości przemieszczania końcówek roboczych równej 0. Oznacza to, że w działaniach praktycznych wartość siły rozpierania jest zawsze niższa od wyznaczonej w trakcie badań. Jest ona zbliżona do wartości maksymalnej tylko w przypadku gdy prędkość przemieszczenia końcówek roboczych narzędzia jest bliska 0.

Ze względu na specyfikę działań ratowniczych tak niska prędkość (rzędu kilku-kilkunastu mm/min) jest nie do zaakceptowania. Dla narzędzia o maksymalnym rozwarciu lub skoku wynoszącym np. 800 mm czas pełnego otwarcia z pozycji zamkniętej mógłby sięgać kilku godzin. Podczas działań ratowniczych czas jest parametrem, który decyduje o skuteczności prowadzonej akcji, gdyż od tego jak szybko od chwili zdarzenia udzielona zostanie pomoc osobie poszkodowanej, zależy bardzo często jej życie. A pomocy tej, polegającej na zatamowaniu krwotoku, czy też przeprowadzeniu resuscytacji ofiarom wypadków drogowych można udzielić skutecznie, w większości sytuacji, dopiero po uwolnieniu poszkodowanego np. z wraku pojazdu.

Siła rozpierania dla różnych prędkości przemieszczania końcówek roboczych zależy od kształtu charakterystyki pompy zasilającej oraz od prawidłowego doboru pompy do narzędzia hydraulicznego. Wynika z tego, że badania narzędzia hydraulicznego powinny być prowadzone dla całego zestawu (narzędzie z pompą).

Na temat poprawności doboru pompy i narzędzia można wnioskować wyłącznie po przeprowadzeniu badania, które pozwoli określić zależność prędkości przemieszczania końcówek roboczych w funkcji obciążenia badanego narzędzia. Narzędzia hydrauliczne osiągają swoje maksymalne parametry siłowe w momencie całkowitego zablokowania ruchu końcówek roboczych.

Opracowanie metodyki badania wytrzymałości na ciśnienie próbne hydraulicznych narzędzi ratowniczych.

W niniejszej pracy, na podstawie przeprowadzonej analizy dokumentów normatywnych i procedur własnych CNBOP oraz wyników badań, opracowano metodykę badania wytrzymałości na ciśnienie próbne narzędzi wymienionych w poprzedniej pracy oraz pozostałych, nie posiadających funkcji rozpierania i ciągnięcia jak np. nożyce hydrauliczne. Na podstawie przeprowadzonej analizy opracowano koncepcję zmian w zakresie metod badawczych decydujących o bezpieczeństwie działania tych urządzeń.

W celu opracowania **metodyki badania wytrzymałości na ciśnienie próbne hydraulicznych narzędzi ratowniczych** dokonano analizy istniejących dokumentów opisujących procedury badania hydraulicznego sprzętu ratowniczego.

Podstawowym dokumentem normatywnym jest norma PN-EN 13204: 2005 (U) „Hydrauliczne narzędzia ratownicze dwustronnego działania dla straży pożarnej. Wymagania eksploatacyjne i dotyczące bezpieczeństwa”. Powyższa norma nie określa wszystkich niezbędnych wymagań dotyczących zarówno parametrów jak i metod badawczych w/w narzędzi.

Opracowanie metodyki badania wytrzymałości na ciśnienie próbne ratowniczych poduszek pneumatycznych.

W powyższej pracy opracowano skuteczną metodykę badania poduszek pneumatycznych stosowanych przez służby ratownicze, zarówno wysokociśnieniowych jak i niskociśnieniowych pod względem wytrzymałości na ciśnienie próbne.

Zakres pracy obejmował identyfikację aktualnego stanu wiedzy w zakresie metod badań ratowniczych poduszek pneumatycznych. Analiza dokonana została w oparciu o aktualne akty prawne opisujące procedury oceny zgodności oraz aktualne dokumenty normatywne dotyczące ratowniczych poduszek pneumatycznych a także materiały niepublikowane CNBOP. Wśród materiałów niepublikowanych CNBOP istotną rolę odgrywają sprawozdania z badań, a także wnioski, które są formułowane na ich podstawie.

W celu opracowania **metodyki badania wytrzymałości na ciśnienie próbne ratowniczych poduszek pneumatycznych** dokonano analizy istniejących dokumentów opisujących procedury badania ratowniczych poduszek pneumatycznych. Podstawowymi dokumentami tego typu były opracowania własne CNBOP (procedury badawcze i WBO).

Aby możliwe było uzyskanie określonych parametrów tych urządzeń, a jednocześnie praca przy ich pomocy była bezpieczna, koniecznym stało się zastosowanie najnowszych technologii, jak również odpowiednich materiałów.

W przypadku poduszek wysokociśnieniowych, ciśnienie na wyjściu z reduktora wynosi 10 bar, w związku z czym ryzyko rozerwania przewodów jest niewielkie, natomiast występuje bardzo duże zagrożenie związane z prawdopodobieństwem pęknięcia samej poduszki. Należy zwrócić uwagę na fakt, iż w warunkach akcji ratowniczo-gaśniczej mamy do czynienia z chemicznymi substancjami żrącymi, różnego rodzaju ostrymi krawędziami, a poza tym nacisk na powierzchnię poduszki nigdy nie jest jednakowy w każdym miejscu, co powoduje dodatkowe naprężenia i stwarza zagrożenie. W sytuacji jakiegokolwiek wady materiałowej może dojść do rozerwania poduszki [7].

W związku z dużym prawdopodobieństwem zaistnienia wyżej opisanych sytuacji opracowano metody badawcze, dzięki którym zostanie ono ograniczone do minimum.

Realizacja niniejszej pracy miała na celu zapewnienie bezpiecznej pracy ratownikom, a przede wszystkim nie stwarzanie dodatkowego zagrożenia dla osób ratowanych, gdyż nie trudno przewidzieć skutki pęknięcia poduszki w trakcie podnoszenia samochodu, czy elementu budowlanego, pod którym znajduje się człowiek.

Opracowanie założeń konstrukcyjnych do budowy stanowisk do badania narzędzi ratowniczych

W niniejszej pracy opracowano założenia konstrukcyjne do budowy stanowisk służących do: wyznaczenia charakterystyk siłowych rozpieraczy i narzędzi combi, wyznaczenia charakterystyk siłowych cylindrów rozpierających, sprawdzania wytrzymałości rozpieraczy, narzędzi combi i cylindrów rozpierających na ciśnienie próbne, sprawdzania wytrzymałości nożyc na ciśnienie próbne, sprawdzania wytrzymałości przewodów na ciśnienie próbne, sprawdzania wytrzymałości agregatów zasilających narzędzia hydrauliczne na ciśnienie próbne, sprawdzania wytrzymałości na ciśnienie próbne poduszek pneumatycznych podnoszących i uszczelniających płaskich, sprawdzania wytrzymałości na ciśnienie próbne poduszek pneumatycznych uszczelniających w kształcie walca, sprawdzania wytrzymałości przewodów na ciśnienie próbne.

Opracowując założenia konstrukcyjne do budowy stanowisk badawczych wykorzystano metodyki badań opracowane w pracach poprzednich z uwzględnieniem parametrów narzędzi hydraulicznych i poduszek pneumatycznych wyszczególnionych w materiałach katalogowych wiodących producentów tych urządzeń.

W celu opracowania **założeń konstrukcyjnych do budowy stanowisk do badania narzędzi ratowniczych** dokonano dalszej analizy istniejących dokumentów opisujących procedury badania sprzętu ratowniczego, jakimi były:

- PN-EN 13204: 2005 (U) „Hydrauliczne narzędzia ratownicze dwustronnego działania dla straży pożarnej. Wymagania eksploatacyjne i dotyczące bezpieczeństwa” ,
- opracowania własne CNBOP (procedury badawcze oraz WBO).
- Ponadto przeprowadzono analizę szeregu innych dokumentów, takich jak:
- materiały katalogowe i specyfikacje techniczne w/w urządzeń opisujące możliwości ich użycia oraz szczegółowe parametry taktyczno-techniczne,
- analizy akcji ratowniczo-gaśniczych oraz akcji ratownictwa chemiczno-ekologicznego z użyciem hydraulicznych narzędzi ratowniczych oraz ratowniczych poduszek pneumatycznych.

Miało to na celu ewentualną weryfikację dotychczas wypracowanych metod badawczych w trakcie opracowywania założeń konstrukcyjnych do budowy stanowisk.

Poza tym przeprowadzono serie kolejnych badań poduszek pneumatycznych oraz narzędzi hydraulicznych w celu określenia wpływu siły działającej na końcówki robocze narzędzia na prędkość przemieszczania końcówek roboczych .

Wskutek powyższych analiz i badań zdecydowano się na modyfikację metody badania wytrzymałości na ciśnienie próbne ratowniczych poduszek pneumatycznych.

Zauważono pewne trudności związane ze skuteczną i prawidłową oceną wytrzymałości największych poduszek uszczelniających, ze względu na brak możliwości obejrzenia całej powierzchni urządzenia po napełnieniu dużą ilością wody, powodującą zwiększenie masy - niewidoczna dolna część poduszki przy pionowym ustawieniu rury. W związku z powyższym wystąpiła konieczność wprowadzenia pewnych zmian w metodyce badania. Zasadnicza zmiana polegała na zamianie czynnika wypełniającego poduszkę i przewody, jakim w poprzednim założeniu była woda, na powietrze - czynnik nie powodujący zwiększenia masy poduszki po wypełnieniu oraz umożliwiający przeprowadzanie badania przy poziomym ustawieniu rury, co powoduje iż widoczna jest zarówno dolna jak i górna część poduszki uszczelniającej bez konieczności jej przemieszczania czy obracania.

Ponadto pracownicy CNBOP podczas opracowywania w/w założeń konstrukcyjnych przeprowadzali konsultacje i współpracowali z pracownikami ITE – PIB Radom, opracowującymi dokumentację konstrukcyjną stanowisk do badania narzędzi ratowniczych

oraz zajmującymi się budową systemu pomiarowego stanowisk badawczych. Dokumentacja ta została sporządzona w oparciu o wcześniej opracowane w CNBOP metodyki badawcze.

Współpraca zaowocowała wypracowaniem skuteczniejszych i bardziej efektywnych metod badań urządzeń ratowniczych oraz opracowaniem lepszych założeń konstrukcyjnych do budowy bardziej skutecznych a jednocześnie mniej kosztownych stanowisk badawczych.

Opracowanie dokumentacji konstrukcyjnej stanowisk do badania narzędzi ratowniczych.

Wszystkie prace związane z powstaniem dokumentacji technicznej realizowane były w Dziale Projektowania ITE - PIB w Radomiu.

Na podstawie opracowanych w poprzednim punkcie założeń konstrukcyjnych określono szczegółowe parametry, jakimi muszą charakteryzować się wszystkie stanowiska badawcze pozwalające na realizację przyjętych procedur badawczych.

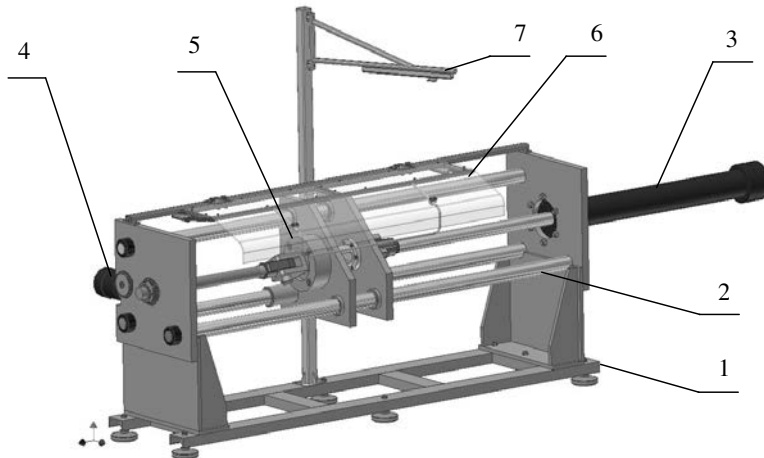
Pierwszym z nich jest **stanowisko pozwalające na kompleksową kontrolę narzędzi ratowniczych ze szczególnym uwzględnieniem napędzanych hydraulicznie rozpieraczy, narzędzi combi oraz cylindrów**. Wysokie obciążenia, duża rozpiętość gabarytów oraz szeroki zakres prędkości elementów roboczych narzędzi zdecydowały o przyjęciu następujących parametrów do budowy stanowiska:

- obciążenia przenoszone przez hydrauliczne układy wykonawcze i pomiarowe stanowiska do 400 kN,
- skok roboczy cylindra hydraulicznego układu wykonawczego 1000 mm,
- płynna regulacja położenia początkowego elementów wykonawczych stanowiska w zakresie 600 mm,
- płynna regulacja siły wywieranej przez tłocznisko cylindra hydraulicznego do 400kN,
- płynna regulacja oporu tłoczniska cylindra hydraulicznego stawianego obciążeniu zewnętrznemu do 400kN,
- płynna regulacja prędkości ruchu tłoka w zakresie od 1 do 20 mm/s (ruch tłoka wywołany zewnętrznym obciążeniem – działaniem badanego narzędzia),
- płynna regulacja prędkości ruchu tłoka w zakresie od 0 do 3,5 mm/s realizowanego przez zasilacz hydrauliczny stanowiska przy pełnym obciążeniu,
- realizacja sprzężenia zwrotnego opory/siła w funkcji zewnętrznego sygnału z tensometrycznego przetwornika siły,

- realizacja sprzężenia zwrotnego prędkości ruchu tłoczyska w funkcji przemieszczenia końcówek roboczych badanego narzędzia.

Przyjęte założenia pozwoliły na opracowanie trójwymiarowego modelu komputerowego stanowiska badawczego (Ryc.3). Model umożliwił przeprowadzenie szeregu symulacji w zakresie kinematyki pracy stanowiska z uwzględnieniem charakteru kontaktu końcówek roboczych narzędzi z elementami mocowania stanowiska (Ryc. 4).

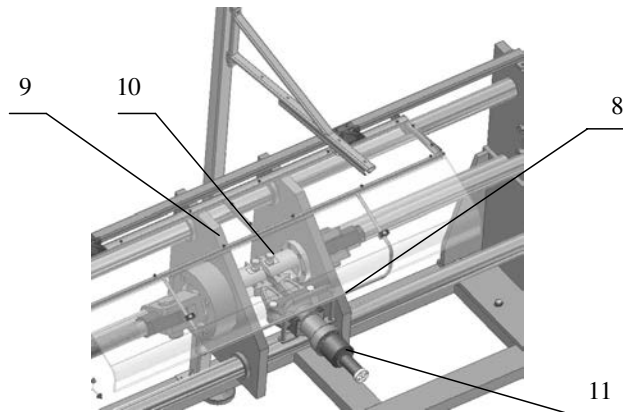
Konstrukcję nośną urządzenia stanowi, wykonana z walcowanych profili hutniczych i płyt, stalowa rama (1) umieszczona na sześciu wibroizolatorach. Wewnątrz ramy osadzone są trzy cylindryczne prowadnice (2), po których przesuwają się płyty: ruchoma (8) i bazowa (9). Położenie płyty bazowej (zależne od wielkości badanego narzędzia) ustalane jest za pomocą zespołu pozycjonowania (4) składającego się z mechanizmu śrubowego napędzanego motoreduktorem poprzez przekładnię łańcuchową. Płyta bazowa wyposażona jest w tensometryczny układ pomiaru siły (5) pozwalający na prowadzenie pomiarów obciążenia do 500 kN. W celu zapewnienia bezpieczeństwa osób obsługujących stanowisko zastosowano uchylną osłonę (6) wykonaną z przezroczystego poliwęglanu, co umożliwi obserwację badanego narzędzia (11).



Ryc.3. Model komputerowy stanowiska do badania narzędzi hydraulicznych: 1 – podstawa, 2 – prowadnice, 3 – cylinder hydrauliczny, 4 – zespół pozycjonowania, 5 – układ pomiaru siły, 6 – osłona, 7 – żuraw

W zależności od typu (rodzaju) badanego narzędzia płyty (bazowa i ruchoma) wyposażone są w wymienne końcówki pozwalające na jednoznaczne połączenie końcówek roboczych

narzędzia z układem przeniesienia siły realizowanej za pomocą cylindra hydraulicznego (3) Cylinder hydrauliczny napędzany jest agregatem hydraulicznym o ciśnieniu pracy 35 MPa zbudowanym w oparciu o elementy pozwalające na płynną, realizowaną na drodze elektronicznej, regulację parametrów pracy (proporcjonalne regulatory przepływu i ciśnienia).



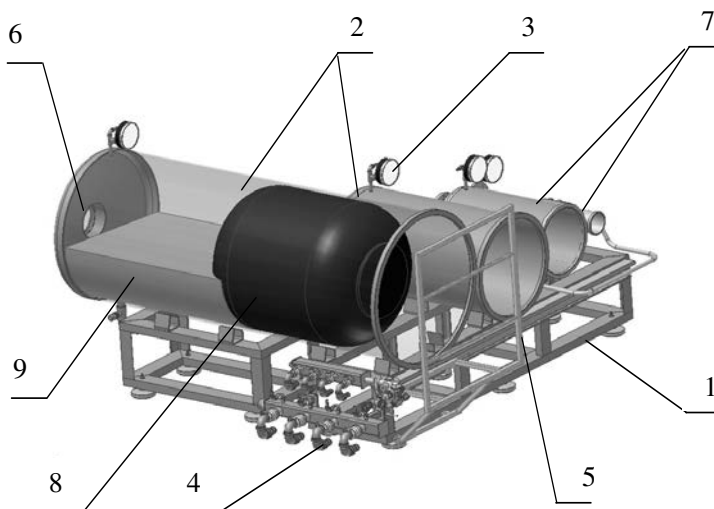
Ryc. 4. Model komputerowy stanowiska do badania narzędzi hydraulicznych – analiza współpracy narzędzia z uchwytami: 8 – płyta ruchoma, 9 – płyta bazowa, 10 – uchwyty, 11 – rozpieracz (badane narzędzie)

Wynikiem przeprowadzanych analiz kinematycznych i niezbędnych obliczeń wytrzymałościowych jest dokumentacja techniczna, konstrukcyjna) i technologiczna, pozwalająca na rozpoczęcie procesu wytwarzania prototypu stanowiska.

Kolejnym stanowiskiem opracowanym w ramach tego zadania jest **stanowisko do oceny pneumatycznych poduszek do uszczelniania i podnoszenia** charakteryzujące się następującymi parametrami:

- zakres średnic badanych poduszek uszczelniających od 90 do 1500 mm
- maksymalne ciśnienie próbne (powietrza lub wody) - 0,4 MPa,
- maksymalne ciśnienie wody w próbie zdolności uszczelniania - 0,2 MPa,
- możliwość obserwacji swobodnych powierzchni poduszki w trakcie prowadzenia badań.

Również w tym przypadku prace nad powstaniem dokumentacji konstrukcyjnej zostały poprzedzone analizą komputerową prowadzoną na modelu (Ryc.5).



Ryc. 5. Model komputerowy stanowiska do badania poduszek pneumatycznych: 1 – rama, 2 – rury testowe stałe, 3 – manometry, 4 – system zasilania wodą, 5 – ostona, 6 – okno inspekcyjne, 7 – rury testowe wychylne, 8 – badana poduszka, 9 – woda

Głównym elementem stanowiska do badania pneumatycznych poduszek uszczelniających (Ryc.5) są cztery, wykonane ze stali nierdzewnej, jednostronnie zamknięte rury stanowiące kanały testowe. Dwie z nich (2), o średnicy 600 i 900 mm, umocowane na stałe do wykonanej z profili stalowych rama (1) przeznaczone są do prowadzenia badania wytrzymałości poduszek (8) z wykorzystaniem sprężonego powietrza. Pozostałe dwie rury (7), o średnicach 130 i 400 mm, dzięki wahliwemu umocowaniu w ramie pozwalają na prowadzenie tych samych badań dodatkowo w oparciu o podawaną pod ciśnieniem wodę (osie rur zajmują pozycję pionową). Wszystkie rury testowe wyposażone są w okna inspekcyjne (6) umieszczone w centralnej części dennic, które pozwalają na obserwację (bezpośrednio lub z wykorzystaniem kamery CCD) umieszczonej wewnątrz rury poduszki. W trakcie prowadzenia badań nad zdolnością poduszek do uszczelniania kanałów woda (9) dostarczana jest do wnętrza rur za pośrednictwem wyposażonego w zawory bezpieczeństwa systemu zasilania (4). Kontrola ciśnienia wody w rurach odbywa się z wykorzystaniem manometrów (3).

Opracowanie i budowa systemu pomiarowego stanowisk badawczych.

System sterowania stanowiska do badania narzędzi ratowniczych zawiera następujące elementy:

- sterownik PLC wyposażony w moduły wejść i wyjść cyfrowych i analogowych,
- komputer PC z oprogramowaniem umożliwiającym komunikację ze sterownikiem PLC, wprowadzenie parametrów próby i rejestrację wyników badania,
- szafa sterownicza zawierająca elementy wykonawcze umożliwiające sterowanie pracą stanowiska oraz elementy kontrolno-pomiarowe służące do akwizycji danych i kontroli bezpiecznej pracy stanowiska.

Do sterowania pracą stanowiska zastosowano modułowy sterownik PLC. Sterowanie pracą stanowiska odbywa się za pośrednictwem kart sterujących zaworami proporcjonalnymi, przekaźników interfejsowych odpowiednio załączających zawory w układzie hydrauliki oraz załączających układy napędowe pompy hydraulicznej i chłodzenia oleju. W układzie sterowania dokonywane są pomiary przesunięcia tłoczyska oraz siły obciążenia narzędzia.

W systemie sterowania stanowiska zastosowano trzystopniowy układ kontroli temperatury oleju w układzie hydrauliki. Stan układów pomiaru temperatury kontrolowany jest przez wejścia cyfrowe sterownika PLC.

System sterowania stanowiska wyposażony jest w zestaw przełączników i przycisków umożliwiających przygotowanie stanowiska do badań. Styki zestawu dołączone są do wejść cyfrowych sterownika PLC. Zestaw ten zawiera:

- przełącznik MANUAL/AUTO,
- 2 przyciski ZAŁ i WYŁ pozwalające na załączenie i wyłączenie pompy hydraulicznej w trybie MANUAL – przyciski umieszczono na drzwiach szafy sterowniczej,
- 2 przyciski LEWO i PRAWO wymuszające odpowiedni ruch siłownika w trybie MANUAL – przyciski umieszczono w przenośnym manipulatorze.

W celu umożliwienia wstępnego ustawienia stanowiska do badań urządzenie wyposażono w pomocniczy napęd pozwalający na przesuw płyty stałej. Napęd ten sterowany jest dwoma przyciskami LEWO i PRAWO umieszczonymi w ręcznym manipulatorze.

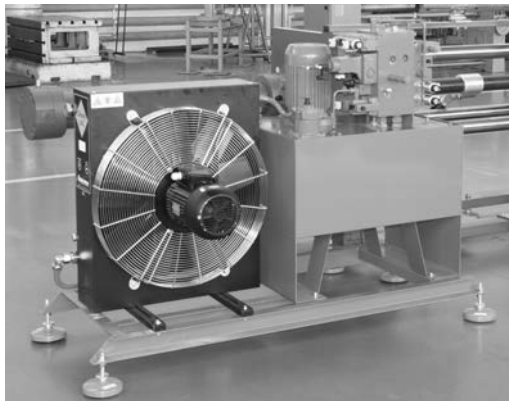
Przesuw ręczny odbywa się bez pośrednictwa sterownika PLC, lecz zakres przemieszczania kontrolowany jest przez dwa czujniki indukcyjne sterujące przekaźnikami interfejsowymi.

Budowa stanowiska do badania hydraulicznych rozpieraczy i narzędzi combi, umożliwiającego wyznaczenie w czasie rzeczywistym charakterystyk sił rozpierania i ciągnięcia w funkcji przemieszczenia końcówek roboczych.

Na podstawie opracowanych w Dziale Projektowania ITE - PIB dokumentacji konstrukcyjnych i technologicznych, w Zakładzie Doświadczalnym ITE - PIB wykonano prototyp stanowiska do badania hydraulicznych narzędzi stosowanych w ratownictwie technicznym.



Ryc. 6. Prototyp stanowiska do badania hydraulicznych rozpieraczy i narzędzi combi



Ryc. 7. Zasilacz hydrauliczny

Budowa stanowiska do badania wytrzymałości na ciśnienie próbne narzędzi hydraulicznych.

Badania wytrzymałości na ciśnienie próbne narzędzi hydraulicznych przy 1,5 wartości nominalnego ciśnienia pracy (do 110 MPa) prowadzone będą na stanowisku do wyznaczania

charakterystyk funkcjonalnych narzędzi. Możliwe jest to dzięki zwiększeniu obciążalności stanowiska z planowanych 200 kN do 400 kN. Do badania wybranych podzespołów narzędzi na ciśnienie próbne o wartości do 270 MPa stanowisko wyposażono w zewnętrzne, niezależne źródło zasilania (pompa ręczna) z zestawem przewodów wysokociśnieniowych i manometrem do kontroli ciśnienia próbnego.

Budowa stanowiska do badania wytrzymałości na ciśnienie próbne narzędzi pneumatycznych.

Podobnie jak w przypadku poprzednich urządzeń prototyp stanowiska do badania wytrzymałości na ciśnienie próbne narzędzi pneumatycznych powstał w Zakładzie Doświadczalnym ITE – PIB w Radomiu.



Ryc. 8. Stanowisko do badania narzędzi pneumatycznych (widok od strony operatora)



Ryc. 9. Stanowisko do badania narzędzi pneumatycznych (widok od strony okien inspekcyjnych)

a)



b)



Ryc. 10. Stanowisko do badania narzędzi pneumatycznych: a) system zasilania wodą, b) rury testowe wychylne

Badania weryfikacyjne modelowych stanowisk badawczych

Wykonane w ramach realizowanego zadania stanowiska badawcze zostały poddane, zgodnie z opracowaną metodyką badań, wszechstronnym testom mającym na celu weryfikację przyjętych założeń.

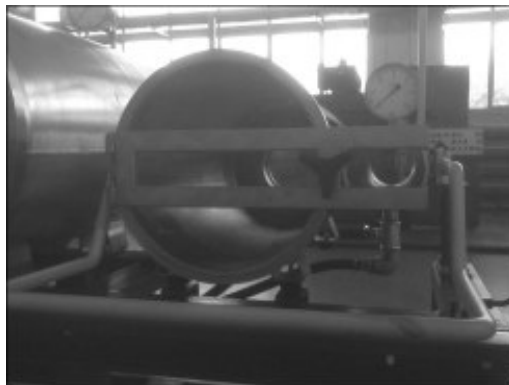
W przypadku stanowiska do badania wytrzymałości na ciśnienie próbne narzędzi pneumatycznych przeprowadzono próby eksploatacyjne (Ryc.11) z zastosowaniem pneumatycznych korków uszczelniających. Przeprowadzono je z wykorzystaniem poduszek o średnicach nominalnych od 90 do 600 mm, co pozwoliło na sprawdzenie wszystkich zespołów stanowiska.



Ryc. 11. Próby eksploatacyjne na stanowisku do badania pneumatycznych poduszek uszczelniających

Przeprowadzone badania wykazały konieczność zastosowania dodatkowych zabezpieczeń (Ryc.12) uniemożliwiających niekontrolowane wysuwanie się badanych

poduszek z kanałów (rur) o średnicach 90 i 400 mm w trakcie próby zdolności uszczelniania. Wprowadzone zabezpieczenia eliminują niebezpieczeństwo związane z rozerwaniem, napężnioną czynnikiem roboczym o wysokim ciśnieniu, poduszki znajdującej się poza rurą.



Ryc.12. Stanowisko do badania poduszek pneumatycznych – widok wprowadzonych zabezpieczeń

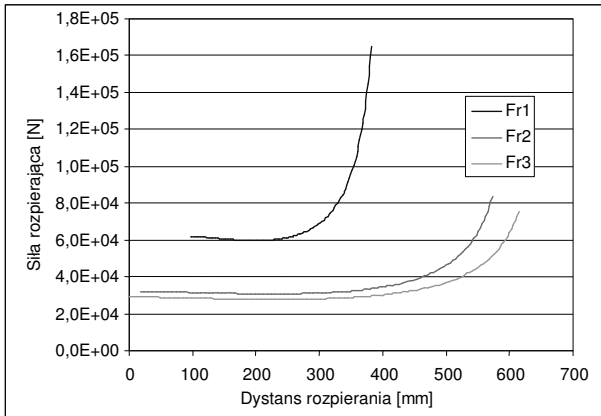
Badania weryfikacyjne prototypu stanowiska do wyznaczania w czasie rzeczywistym charakterystyk sił rozpierania i ciągnięcia w funkcji przemieszczenia końcówek roboczych hydraulicznych rozpieraczy i narzędzi combi (Ryc. 13) przeprowadzono z wykorzystaniem dwóch narzędzi:

- rozpieracza szczękowego o maksymalnej sile rozpierającej 160 kN i rozwarciu szczęk 600 mm (Ryc. 14),
- cylindra hydraulicznego o maksymalnej sile rozpierającej 130 kN i skoku 300 mm (Ryc. 115).



Ryc. 13. Badania weryfikacyjne stanowiska do badania narzędzi hydraulicznych

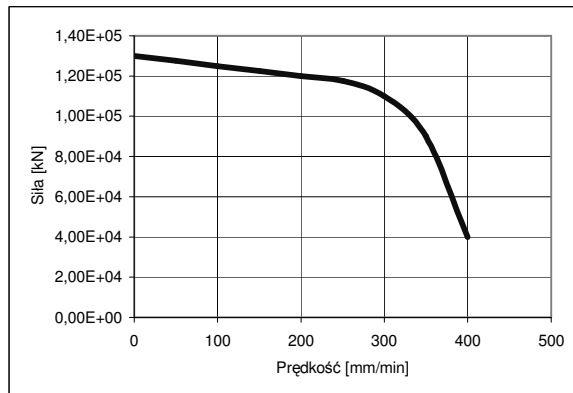
a)



b)



Ryc. 14. Przykładowa charakterystyka rozpieracza szczękowego: a) – przebieg siły w funkcji przemieszczenia końcówek roboczych, b) – punkty mocowania narzędzia



Ryc. 15. Przykładowa charakterystyka pracy cylindra rozpierającego

Przeprowadzone badania potwierdziły słusność przyjętych założeń odnośnie opracowanych metod i sposobu ich realizacji zarówno pod kątem systemu kontrolno-pomiarowego jak i zastosowanych układów wykonawczych.

Wnioski

- Dzięki realizacji powyższego zadania istnieje możliwość przeprowadzenia skutecznej i kompleksowej oceny urządzeń ratowniczych w celu określenia ich przydatności do działań.
- Ocena jakości i przydatności będzie realizowana w podwójnym aspekcie: bezpieczeństwa dla ratownika oraz możliwości wykonania zadania w czasie akcji ratowniczej.
- Wymiernym efektem realizacji zadania jest: opracowanie 9 szczegółowych metodyk wraz z budową wielofunkcyjnego stanowiska do badań narzędzi hydraulicznych i ich podzespołów oraz opracowanie 3 szczegółowych metodyk wraz z budową wielofunkcyjnego stanowiska do badań narzędzi pneumatycznych i ich podzespołów.
- Stanowisko do badania pneumatycznych poduszek uszczelniających stosowanych w ratownictwie technicznym umożliwia, w oparciu o opracowaną i wdrożoną metodykę, prowadzenie badań normatywnych i eksploatacyjnych w zakresie zarówno wytrzymałości na ciśnienie próbne jak i zdolności uszczelniania rurociągów (kanałów).
- W zastosowaniu do poduszek o zdolności do uszczelniania przewodów o średnicy do 400 mm istnieje możliwość prowadzenia prób wytrzymałościowych w oparciu o dwa czynniki robocze: wodę i sprężone powietrze. Rozbudowanie (w stosunku do planowanych) możliwości stanowiska o prowadzenie badań w zakresie zdolności uszczelniania pozwala również na prowadzenie prac badawczo-rozwojowych dotyczących nowych rozwiązań w zakresie budowy barier ochronnych przed wyciekaniem substancji z uszkodzonych rurociągów.
- Stanowisko do badania hydraulicznych rozpieraczy i narzędzi combi, umożliwiające wyznaczenie w czasie rzeczywistym charakterystyk sił rozpierania i ciągnięcia w funkcji przemieszczenia końcówek roboczych, stanowi znaczące rozszerzenie istniejącego zaplecza badawczego. Pozwoli ono na prowadzenie prac kwalifikacyjnych szerokiej gamy narzędzi hydraulicznych przeznaczonych do stosowania w jednostkach ratownictwa technicznego. Umożliwia także badania mające na celu ocenę walorów eksploatacyjnych wspomnianych narzędzi.
- Opracowane zespoły mechaniczne, wchodzące w skład stanowisk, mogą znaleźć zastosowanie również w innych urządzeniach badawczych, w których niezbędne są m.in. układy wykonawcze pracujące w warunkach wysokich obciążeń mechanicznych.

Literatura

1. Ustawa z dnia 24 sierpnia 1991 r. o Państwowej Straży Pożarnej (Dz. U. z 2002 r. Nr 47 poz. 1230 z późn. zm.).
2. KGSP – Analiza akcji ratowniczych z wykorzystaniem narzędzi hydraulicznych za lata 2000-2005 r., materiały niepublikowane.
3. PN-EN 13204: 2005 (U) Hydrauliczne narzędzia ratownicze dwustronnego działania dla straży pożarnej. Wymagania eksploatacyjne i dotyczące bezpieczeństwa.
4. Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji w sprawie wykazu wyrobów służących zapewnieniu bezpieczeństwa publicznego lub ochronie zdrowia i życia oraz mienia, a także zasad wydawania dopuszczenia tych wyrobów do użytkowania z dnia 20.06.2007 r., Dz. U. Nr 143, poz. 1002.
5. Materiały katalogowe i specyfikacje techniczne narzędzi hydraulicznych.
6. Pr EN 13731: 1999 System poduszek podnoszących używanych przez straż pożarną i służby ratownicze.
7. KGSP – Analiza akcji ratowniczych z wykorzystaniem poduszek pneumatycznych za lata 2000-2005 r., materiały niepublikowane.
8. Materiały katalogowe i specyfikacje techniczne poduszek pneumatycznych.
9. CNBOP – wykaz badań narzędzi hydraulicznych prowadzonych w latach 2000-2005 - materiały niepublikowane.
10. PB/BS/11 Badanie hydraulicznych narzędzi ratowniczych –CNBOP
Józefów – czerwiec 2005 r.
11. WBO/07/01/CNBOP: 1998 Wymagania, badania i kryteria oceny narzędzi ratowniczych – CNBOP Józefów, maj 1998 r.
12. CNBOP – wykaz badań poduszek pneumatycznych prowadzonych w latach 2000-2005 r. - materiały niepublikowane.
13. PB/BS/23 Badanie poduszek pneumatycznych do uszczelniania – CNBOP
Józefów – czerwiec 2005 r.
14. WBO/07/03/CNBOP: 1999 Wymagania, badania i kryteria oceny poduszek pneumatycznych do uszczelniania – CNBOP Józefów, lipiec 1999 r.

mł. kpt. inż. **Ariadna KONIUCH**

st. kpt. mgr inż. **Daniel MAŁOZIĘĆ**

Zakład-Laboratorium Badań Chemicznych i Pożarowych CNBOP

ZASADY POSTĘPOWANIA ZE ŚRODKAMI OCHRONY ROŚLIN PODCZAS PROWADZENIA DZIAŁAŃ RATOWNICZYCH

**Część IV – Autorska analiza wypadków i awarii, w których czynnikiem
szkodliwym są środki ochrony roślin**

Streszczenie

W niniejszym artykule przedstawiono autorską analizę wypadków i awarii, w których czynnikiem szkodliwym są środki ochrony roślin.

Summary

This article contains author's analysis of events and failures with damaging factor of pest control products.

1. ŚRODKI OCHRONY INDYWIDUALNEJ

1.1. Środki ochrony indywidualnej pracowników i rolników

Największe zagrożenie spośród środków ochrony roślin stanowią dla użytkowników środki wysoce toksyczne (zwłaszcza podczas ich odmierzania i przelewania w stanie stężonym). Stosowanie preparatów rozcieńczonych jest na ogół mniej niebezpieczne, a zagrożenie zwiększa się podczas znoszenia rozpylonej cieczy lub w przypadku nieprzestrzegania prawidłowego zabezpieczenia i zasad postępowania podczas oczyszczania powierzchni z przypadkowo rozlanych lub rozsypanych środków ochrony roślin, naprawy i konserwacji aparatury czy w efekcie przedwczesnego wejścia na teren opryskany¹.

Przed narażeniem na szkodliwe oddziaływanie chemicznych środków ochrony roślin zabezpiecza specjalny sprzęt ochronny. Pomimo, że używanie specjalnej odzieży i sprzętu ochronnego bywa niewygodne i utrudnia pracę, należy uczynić wszystko, aby zabezpieczyć siebie i pracowników przed szkodliwym oddziaływaniem środków ochrony roślin.

¹ POLSKA STRONA OCHRONY ROŚLIN, www.bayercropscience.pl

Typ odzieży i sprzętu ochronnego zależy od wykonywanej pracy i rodzaju stosowanego środka chemicznego. Stosowanie silnie toksycznych środków wymaga pełnego zabezpieczenia ze stosowaniem maski ochronnej (respiratora) włącznie, zwłaszcza podczas przygotowywania cieczy użytkowej i utylizacji resztek preparatów, czasem również w trakcie wykonywanych zabiegów².

Niektóre środki do fumigacji wymagają użycia specjalnego sprzętu zapewniającego doprowadzenie powietrza spoza stanowiska pracy. Należy zawsze bardzo dokładnie zapoznać się z etykietą instrukcją stosowania środka ochrony roślin zamieszczoną na opakowaniu i przestrzegać zawartych w niej wskazówek dotyczących odzieży ochronnej i sprzętu ochrony osobistej. Najprostsze zabezpieczenie powinno obejmować bluzę z długimi rękawami, długie spodnie lub kombinezon, rękawice oraz właściwe obuwie i nakrycie głowy³.

Ubranie ochronne powinno być czyste i wykonane ze ścisłej tkaniny lub nieprzemakalnego materiału. Kombinezony, zarówno jednorazowe jak i wielokrotnego użycia różnią się trwałością i stopniem zapewnienia właściwej ochrony. Zwykle są one wystarczające, gdy ma się do czynienia z większością środków ochrony roślin, jednakże należy używać nieprzemakalnych fartuchów czy kombinezonów podczas przelewania lub mieszania koncentratów i stosowania środków silnie toksycznych. Nieprzemakalnego ubrania należy używać zawsze, gdy mgła lub rozpylona ciecz może zmoczyć ubranie robocze czy kombinezon. Nieprzemakalne fartuchy i ubrania powinny być wykonane z materiałów gumowanych lub syntetycznych, odpornych na rozpuszczalniki stosowane w formach użytkowych środków ochrony roślin, a fartuch powinien zakrywać ciało od ramion aż do butów⁴.

Podczas pracy ze środkami ochrony roślin należy używać zawsze **rękawic ochronnych**. Rękawice (bez ściągacza) muszą zakrywać przegub ręki. Do prac ze środkami ochrony roślin stosuje się wyłącznie rękawice przeznaczone do tego celu, zaopatrzone w odpowiedni atest. Niedopuszczalne jest stosowanie rękawic wykonanych z gumy rozpuszczalnej się w rozpuszczalnikach zawartych w środkach ochrony roślin. W trakcie większości prac ze środkami ochrony roślin rękawy bluzy powinny być wyłożone na rękawice, aby nie dopuścić do ściekania cieczy z rękawa do rękawic. Podczas prac wykonywanych z rękami uniesionymi do góry rękawice powinny być nałożone na rękawy,

² POLSKA STRONA OCHRONY ROŚLIN, www.bayercropscience.pl

³ Tamże

⁴ Tamże

aby płyn nie mógł ściekać do rękawa. Przed zdjęciem rękawice należy obmyć z chemikaliów wodą i mydłem unikając w ten sposób ewentualnego skażenia rąk. Rękawice muszą być dopasowane do wielkości dłoni tak, aby można było swobodnie, wielokrotnie je zdejmować i nakładać bez konieczności przewracania na stronę wewnętrzną⁵.

Podczas zabiegów ochrony roślin należy zawsze nosić **nakrycie głowy**. Może to być kaptur kombinezonu lub kapelusz. Kapelusz z szerokim rondem zabezpieczającym twarz zaleca się zwłaszcza podczas prac w uprawach roślin, których wysokość przekracza wzrost wykonawcy zabiegu. Kapelusze powinny być bądź to jednorazowego użytku, bądź też łatwe do mycia wodą z mydłem⁶.

Obuwie powinno być wykonane z gumy bez podszewki. Ze względu na możliwość wchłaniania, butów ze skóry, drelichu czy innej wsiąkliwej tkaniny nie wolno używać podczas prac ze środkami ochrony roślin. Nogawki spodni muszą być zawsze wyłożone na buty, aby zabezpieczyć się przed spływaniem cieczy z nogawek do wnętrza butów⁷.

Jeśli istnieje jakakolwiek możliwość przedostania się preparatu na twarz względnie do oczu, należy używać zawsze dobrze dopasowanych i niezaparowujących gogli lub przezroczystej **osłony na twarz**. Jest to ważne zwłaszcza w przypadku przelewania, odmierzania i odważania koncentratów lub w trakcie prac z pyłami i rozpylonymi cieczami środków ochrony roślin. Gogle i inne zabezpieczenia twarzy należy zawsze utrzymywać w czystości, myjąc je wodą i mydłem i dezaktywując poprzez moczenie przez dwie minuty w roztworze podchlorynu sodu, po czym ponownie dokładnie płuczając czystą wodą i susząc na powietrzu. Szczególną uwagę należy zwrócić na gumki i paski mocujące gogle czy osłony twarzy. Są one często wykonane wchłaniającego materiału łatwo wchłaniającego roztwory, co wymaga częstej i regularnej wymiany⁸.

Układ oddechowy stanowi najszybszą drogę przedostawania się wielu toksycznych związków chemicznych do krwiobiegu. **Urządzenia zabezpieczające układ oddechowy** różnią się przeznaczeniem i możliwościami ochronnymi. Wybierając urządzenia zabezpieczające układ oddechowy użytkownik musi przede wszystkim uwzględnić zagrożenie wynikające z wdychania toksycznych substancji, a następnie poznać specyfikę zastosowania dostępnego sprzętu zabezpieczającego. Maskę należy odpowiednio dobrać do

⁵ POLSKA STRONA OCHRONY ROŚLIN, www.bayercropscience.pl

⁶ Tamże

⁷ Tamże

⁸ Tamże

wykonywanych prac i stosować ją zgodnie z instrukcją producenta. Do poszczególnych związków chemicznych czy grup związków zaleca się różne zestawy filtracyjne⁹. Urządzenia zabezpieczające układ oddechowy można podzielić na trzy kategorie:

- oczyszczające powietrze,
- dostarczające powietrze,
- pracujące z zamkniętym obiegiem powietrza.

Ponieważ większość zanieczyszczeń środkami ochrony roślin można usunąć z powietrza stosując urządzenia filtracyjne, ten typ urządzeń jest najbardziej popularny podczas prac ze środkami ochrony roślin. Urządzenia oczyszczające powietrze obejmują filtry mechaniczne, chemiczne i gazowe. Można je stosować wyłącznie w atmosferze zawierającej odpowiednią ilość tlenu. Respiratory z filtrami chemicznymi zapewniają ochronę przed gazami i parami środków chemicznych, jeśli ich stężenie objętościowe w powietrzu nie przekracza 0,1%. Jeżeli stężenie szkodliwych substancji w powietrzu jest wyższe niż 0,1% respiratorów z filtrami chemicznymi można używać tylko przez bardzo krótki czas np. podczas odmierzania środków ochrony roślin na wolnym powietrzu czy podczas sporządzania cieczy użytkowej. Respiratory z filtrami chemicznymi są dostępne bądź to jako półmaski zakrywające tylko nos i usta, bądź też jako cała maska chroniąca również oczy. Respiratory z filtrami mechanicznymi (maski przeciwpylowe) zabezpieczają układ oddechowy przed cząsteczkami substancji stałych jak mgły, dymy, pyły. Zakrywają one nos i usta. Masek przeciwpylowych nie należy nigdy używać podczas mieszania i stosowania ciekłych środków ochrony roślin, jeżeli bowiem nastąpi oblanie czy rozlanie, to ciecz paruje, a środek chemiczny w niej zawarty może ulec absorpcji przez maskę przedostając się w ten sposób w pobliże skóry i dróg oddechowych. Wiele urządzeń zabezpieczających układ oddechowy stanowi kombinację filtrów chemicznych i mechanicznych. Zabezpieczają one wówczas zarówno przed gazami jak i cząstkami stałymi¹⁰.

Maski gazowe zabezpieczają układ oddechowy przed pyłami, jak również przed niektórymi gazami i oparami, gdy ich stężenie w powietrzu nie przekracza 2%. Maski gazowe chronią oczy, nos i usta i można ich używać w przypadku stałej ekspozycji na niektóre środki ochrony roślin. Maski gazowe chronią tylko w pewnym stopniu użytkownika pracującego podczas fumigacji pomieszczeń i w warunkach niskiej zawartości tlenu w powietrzu. W niektórych przypadkach wymaga się specjalnych masek do fumigacji z własnym źródłem

⁹POLSKA STRONA OCHRONY ROŚLIN, www.bayercropscience.pl

¹⁰ Tamże

tlenu. Poszczególne substancje toksyczne wymagają stosowania odpowiedniego typu wkładu filtrującego lub pochłaniacza. Na przykład wkładki lub pochłaniacze zabezpieczające przed pewnymi parami organicznymi różnią się pod względem chemicznym od wkładek i pochłaniaczy zabezpieczających przed oparami amoniaku. Należy mieć pewność, że wkładka lub pochłaniacz jest właściwy do zabezpieczenia przed substancjami chemicznymi, które zamierzamy stosować. Okres trwałości wkładki lub pochłaniacza zależy od warunków ich stosowania takich jak: rodzaj i stężenie związku chemicznego, szybkość oddychania użytkownika i wilgotność atmosfery, w której wykonuje się zabieg. Trwałość wkładek zależy od wartości sorpcyjnej gazów i oparów. Gdy wkładka filtracyjna staje się nasycona, związek chemiczny zaczyna przechodzić przez filtr, co zwykle pozwala użytkownikowi wyczuć zapach środka ochrony roślin. W tym momencie wkładkę należy natychmiast wymienić. Pewnym ułatwieniem w określeniu tego momentu jest fakt, że większość środków ochrony roślin zawiera specjalne substancje tzw. nawaniacze, mające na celu ostrzeżenie zmysłem powonienia przed zagrożeniem. Nie należy stosować respiratorów z wkładkami filtracyjnymi w czasie prac z wysoce toksycznymi gazami, jak np. cyjanowodór, bromek metylu czy inne fumiganty o dużej prężności par. Do prac z tymi gazami zaleca się używanie specjalnych masek do fumigacji ¹¹.

Przed użyciem respiratora należy zapoznać się z instrukcją stosowania respiratorów i wkładów filtracyjnych i postępować zgodnie z tymi wskazówkami, aby zastosowany filtr zapewnił właściwą ochronę przed danymi środkami (wszystkie urządzenia zabezpieczające pracownika przed środkami ochrony roślin muszą posiadać atest Centralnego Instytutu Ochrony Pracy). Respiratorów oznakowanych jako zabezpieczające przed cząsteczkami stałymi nie wolno stosować do prac z gazami czy parami, a respiratorów zabezpieczających wyłącznie przed parami i gazami - do ochrony przed cząstkami stałymi. Trzeba zawsze pamiętać, że wkłady filtracyjne i pochłaniacze nigdy nie dostarczają tlenu, dlatego nie należy ich stosować, gdy ilość tlenu w atmosferze jest ograniczona. Przed założeniem maski sprawdzić czy wszystkie zawory, filtry mechaniczne i chemiczne (wkładki lub pochłaniacze) są właściwie umieszczone i uszczelnione. Respirator przymierzyć do twarzy, aby upewnić się czy dokładnie i wygodnie przylega (broda, bokobrody mogą utrudniać właściwą szczelność maski). Dopasowanie respiratorów z wkładkami chemicznymi można sprawdzić w dwojaki sposób. Pierwszy z nich to szczelne umieszczenie ręki na zaworze wydechowym. Jeśli szczelność jest właściwa to wydech powinien podnieść ciśnienie wewnętrzne w masce,

¹¹ POLSKA STRONA OCHRONY ROŚLIN, www.bayercropscience.pl

jeśli natomiast powietrze ucieka - ponownie dopasować paski mocujące maskę do uzyskania pełnej szczelności. Drugi sposób to zasłonięcie zaworu wlotowego poprzez umieszczenie ręki wokół wkładki filtrującej. Jeśli szczelność jest właściwa wdech powinien spowodować zapadnięcie się części twarzowej maski, jeśli natomiast powietrze wydostaje się bokiem - poprawić paski mocujące. Gdy podczas pracy w masce ochronnej wystąpi jakkolwiek z wymienionych niżej oznak zagrożenia - należy pracę natychmiast przerwać i wyjść na świeże powietrze:

- zapach środka ochrony roślin,
- obcy smak względnie podrażnienie oczu, nosa lub przełyku,
- trudności w oddychaniu,
- niepokojąco ciepłe powietrze, którym się oddycha,
- nudności lub zawroty głowy.

Przyczynę tych objawów mogą stanowić zużyte wkłady filtracyjne, nienormalne warunki pracy, gdy stężenie środków chemicznych przekracza pojemność respiratora, brak tlenu w powietrzu, uczulenie organizmu. Po każdym użyciu respiratora odłączyć wszystkie filtry mechaniczne i chemiczne, umyć i odkazić część twarzową maski zgodnie z procedurą zalecaną w przypadku gogli. Maskę, wkłady filtrujące, pochłaniacze i filtry mechaniczne przechowywać w czystym i suchym miejscu, najlepiej w szczelnie zamkniętych woreczkach foliowych.

Nie wolno przechowywać respiratora ze środkami ochrony roślin i innymi agrochemikaliami¹².

1.2. Ubrania specjalne strażaków - ratowników

Ubrania specjalne strażaków – ratowników muszą spełniać podstawowe wymagania bezpieczeństwa tj. nierozprzestrzenianie płomienia, odporność na ciepło, wodoszczelność i przepuszczalność pary wodnej¹³.

W ratownictwie chemicznym, w zależności od rodzaju substancji i warunków pracy stosowana jest odzież ochronna w wykonaniu kwaso-, ługo-, chemoodporna lub gazoszczelna.

¹² POLSKA STRONA OCHRONY ROŚLIN, www.bayercropscience.pl

¹³ Wojnarowski A., Obolewicz – Pietrusiak A., Podstawy ratownictwa chemicznego, Firex, Warszawa 2001 r., s. 121

Należy przyjąć, że środki ochrony roślin na terenie działań ratowniczych stwarzają zagrożenie zarówno powierzchni skóry jak i dróg oddechowych, dlatego też najczęściej stosuje się pełną ochronę ratowników w postaci ochronnych ubrań gazoszczelnych.

Ochronne ubrania gazoszczelne wymagane są wszędzie tam, gdzie zachodzi konieczność pełnego izolowania całego ciała od atmosfery zewnętrznej. Różnorodność, niekiedy bardzo agresywnych substancji chemicznych, stwarza bardzo duże wymagania wobec materiałów, z których mogą być produkowane.

Wymagania dla uniwersalnego ubrania:

- odporność na substancje w postaci gazowej, ciekłej lub stałej stanowiącym zagrożenie dla zdrowia i/lub życia ludzkiego,
- szczelność,
- odporność na uszkodzenia mechaniczne,
- odporność w dużym przedziale temperatur (ujemnych i dodatnich),
- odporność na działanie płomieni,
- nie przewodzić prądu elektrycznego,
- odporność na radioaktywny kurz i pył,
- lekkie, nie ograniczające swobody ruchu,
- łatwe w obsłudze,
- proste w odkażaniu,
- łatwe w naprawie,
- tanie.

Właściwości ubrań zależą od ich odporności mechanicznej i chemicznej, dlatego też od materiałów używanych do produkcji ubrań wymagane jest spełnienie wyżej wymienionych warunków. Przez okres eksploatacji ubrania winne być odporne na działanie chemikaliów i wystarczająco szczelne dla gazów, które wewnątrz nie powinny tworzyć koncentracji wyższej niż najwyższe dopuszczalne stężenie.

Materiał ubrania gazoszczelnego składa się z kilku warstw - powłok, przeważnie 3 do 4. Wśród tych warstw jedna jest wewnętrzną warstwą nośną, a pozostałe dwie lub trzy to ochronne warstwy gazoszczelne.

Warstwę nośną wykonuje się z tworzyw termoplastycznych takich jak: poliamid, poliester, czasami włókno szklane, które dają dużą wytrzymałość na rozdarcie. Warstwę nośną pokrywa się z obu stron warstwami gazoszczelnymi tworząc bariery ochronne w materiale ubrania.

Warstwy gazoszczelne - wykonane są z elastomeru, w skład którego wchodzi niektóre syntetyczne odmiany zmiękzonego polichloru winylu ¹⁴.

Tabela 1

Charakterystyka warstw nośnych, gazoszczelnych, wewnętrznych i zewnętrznych

Lp	Materiał	Temperatura topnienia	Wytrzymałość na rozciąganie	Wydłużenie przy zerwaniu	Uwagi
---	---	°C	MPa	%	---
Warstwa nośna					
1	POLIAMID	200 - 250	40 - 70	50 - 300	termoplast
2	POLIESTER	ok. 250	30 - 60	50 - 300	termoplast
3	WŁÓKNO SZKLANE	500 - 800	brak danych (b.d.)	1 - 3	
Warstwa gazoszczelna					
4	TEFLON	- 100 - + 260	b.d.	b.d.	Elastomer wrażliwy na działanie NaOH
Warstwa zewnętrzna i/lub wewnętrzna					
5	VITON	- 90 - - 10	2 - 15	450	Odporny na temperaturę
6	NEOPREN	- 30 - + 110	11 - 25	400	Odporny na kwasy i alkalia
7	BUTYL	- 30 - + 120	5 - 21	600	Odporny na działanie kwasów, zasad i ozonu
8	PCW	- 20 - + 70	mała	300	Elastomer o najmniejszej odporności chemicznej
9	HYPALON	- 30 - + 120	18- 20	300	Niepalny

Źródło: opracowanie własne na podstawie Wojnarowski A., Obolewicz – Pietrusiak A., Podstawy ratownictwa chemicznego, Firex, Warszawa 2001 r., s. 122

Elastomery charakteryzują się małą wytrzymałością mechaniczną. Przejawia się to dużą wydłużalnością, przy stosunkowo niskich obciążeniach. Wynika więc konieczność stosowania warstw nośnych, zabezpieczających przed nadmiernym obciążeniem warstw

¹⁴ Wojnarowski A., Obolewicz – Pietrusiak A., Podstawy ratownictwa chemicznego, Firex, Warszawa 2001 r., s. 122

gazoszczelnych. Jedynym elastomerem, który spełnia warunki wytrzymałościowe jest teflon, niestety, jego bierność chemiczna podraża technologie jego wytwarzania. O odporności chemicznej nie decyduje tylko rodzaj powłoki, ale także jej grubość. Każdy materiał może mieć odporność chemiczną zbliżoną do wzorca, ale musi mieć odpowiednią grubość, co powoduje wzrost ciężaru ubrania, jego sztywność, a tym samym wzmożony wysiłek podczas pracy i zmniejszony komfort w trakcie użytkowania. Oprócz samego materiału, z jakiego wykonane jest ubranie nie mniej ważne są pozostałe części składowe, takie jak: wizjer, zamek gazoszczelny, buty, rękawice.

Ubrania gazoszczelne produkowane są w dwóch podstawowych wersjach różniących się jedynie rodzajem materiałów i kolorystyką.

Ubranie gazoszczelne – Typ A – zapewnia gazoszczelność całego ciała oraz gwarantuje maksymalną swobodę ruchów. Aparat ochrony dróg oddechowych noszony jest na zewnątrz ubrania. Maskę połączoną jest z ubraniem w sposób trwały poprzez proces wulkanizacji, gwarantując szczelność ubrania. W wersji tej ubranie przystosowane jest do współpracy z każdym systemem ochrony dróg oddechowych, to jest z aparatem oddechowym na sprężone powietrze, z aparatem do którego powietrze dostarczane jest z zewnątrz poprzez oddzielne przewody, ze sprzętem filtrującym (filtry, pochłaniacze, filtropochłaniacze).

Ze względu na to, że sprzęt ochrony dróg oddechowych jest usytuowany na zewnątrz ubrania, stwarza to możliwości szybkiej wymiany aparatu i tym samym przedłużenia okresu używania ubrania.

Ubranie gazoszczelne – Typ B – zapewnia niezależną ochronę przed zanieczyszczeniami i agresywnymi substancjami chemicznymi zarówno użytkownika jak i jego aparat oddechowy. Powietrze wydychane, które kierowane jest do wewnątrz ubrania, wytwarza lekkie nadciśnienie. To nadciśnienie regulowane jest przez odpowiednie zawory.

W przypadku wystąpienia małych nieszczelności, nadciśnienie występujące w ubraniu może uniemożliwić przedostanie się skażonego powietrza do wnętrza ubrania.

Generalnie, maska aparatu nie musi mieć standardowych cech ubrania, ponieważ posiada własny oddzielny wizjer.

Ubranie gazoszczelne - Typ B-1 – Konstrukcyjnie ubranie to mało różni się od wersji B. Osłania całe ciało i aparat izolujący drogi oddechowe.

Maska aparatu konstrukcyjnie stanowi część ubrania w taki sposób, że zawory wdechowy i wydechowy znajdują się wewnątrz ubrania, natomiast szkło panoramiczne połączone jest z materiałem ubrania i spełnia rolę wizjera¹⁵.

Praca w ubraniu gazoszczelnym jest dużym obciążeniem organizmu. Istotne znaczenie ma właściwy dobór osób pracujących w tych ubraniach (zdrowie, sprawność fizyczna, wyznaczona wydolność fizyczna na podstawie maksymalnego zużycia tlenu – nie więcej niż 3 dm³/min). Bezpieczeństwo pracy w ubraniu gazoszczelnym wymaga przestrzegania:

- czasu pracy w ubraniu gazoszczelnym zależy od jej rodzaju, temperatury otoczenia i rodzaju ubrania ochronnego:

- w temp. 20-25°C – praca średnio-ciężka i ciężka – max 30 minut (z uwagi na zagrożenie wystąpienia u ratownika udaru cieplnego w wyniku gromadzenia ciepła na skutek pracy w ubraniu gazoszczelnym),

- w temp. 40°C – praca średnio-ciężka i ciężka – maksymalnie 15 minut,

Przerwa po wymienionym powyżej wysiłku powinna wynosić około 1 godziny (czas na przywrócenie parametrów fizjologicznych do prawidłowych wartości).

- organizacji pracy w ubraniu gazoszczelnym:

- zapewniony stały kontakt osoby nadzorującej z osobą pracującą,

- obowiązuje dwójkowy system pracy (dwójka atakująca – dwójka asekurująca):

- po zaprzestaniu pracy natychmiast zdjąć ubranie,

- zapewniona możliwość odpoczynku po pracy, najlepiej w pomieszczeniu (o temperaturze około 25°C i wilgotności około 30-40%).

- zapewnienie odpoczywającym odpowiedniej ilości płynów z elektrolitami.

- przeprowadzania regularnych szkoleń i treningów ratownikom, którzy są uprawnieni do pracy w ubraniu gazoszczelnym¹⁶.

2. KONCEPCJA ORGANIZOWANIA I PROWADZENIA DZIAŁAŃ RATOWNICZYCH ZE ŚRODKAMI OCHRONY ROŚLIN.

2.1. Bezpieczeństwo ratownika jako priorytet

Najważniejsza sprawa podczas prowadzenia działań ratowniczych to bezpieczeństwo ratowników. Aby strażak - ratownik mógł skutecznie wykonywać niezbędne czynności

¹⁵ Wojnarowski A., Obolewicz – Pietrusiak A., Podstawy ratownictwa chemicznego, Firex, Warszawa 2001 r., s. 124

¹⁶ Wojnarowski A., Obolewicz – Pietrusiak A., Podstawy ratownictwa chemicznego, Firex, Warszawa 2001 r., s. 125

ratownicze, musi bezpiecznie dotrzeć na miejsce, a na terenie akcji być odpowiednio zabezpieczony i w pełni sił fizycznych. Spełniając wszystkie te warunki może przystąpić do ratowania życia, mienia lub środowiska.

Określono dziesięć podstawowych zasad bezpieczeństwa w ratownictwie chemicznym:

- **PIERWSZA ZASADA** – bezpieczny dojazd. Powinien być prowadzony od strony zawietrznej. Wybierając miejsce usytuowania pojazdów ratowniczych należy wziąć pod uwagę asekurację i możliwość wycofania się. Jest to niezwykle istotne, gdyż podczas zdarzeń chemicznych, w bardzo krótkim czasie, może dojść do nagłej zmiany sytuacji. Wiadomym jest, że każdy przypadek wymaga indywidualnej oceny sytuacji, nie mniej jednak należy starać się zachować minimalną odległość od miejsca awarii:
 - z płynnymi organicznymi środkami ochrony roślin (głównie w przypadku fosforoorganicznych), które mogą stwarzać zagrożenie wybuchem – minimalnie 100 m,
 - z pozostałymi pestycydami w postaci emulsji, proszków itp., które nie stwarzają zagrożenia wybuchem – minimalnie 50 m,
- **DRUGA ZASADA** – dokładne rozpoznanie zagrożeń spowodowanych przez środek ochrony roślin,
- **TRZECIA ZASADA** – posiadanie i wykorzystywanie sprawnych urządzeń pomiarowych,
- **CZWARTA ZASADA** – wyposażenie ratowników w odpowiedni sprzęt ochrony osobistej (ochrona dróg oddechowych, powierzchni ciała, itp.),
- **PIĄTA ZASADA** – do działań ratowniczych ze środkami ochrony roślin angażować ratowników ze znajomością zasad ratownictwa chemicznego,
- **SZÓSTA ZASADA** – zespół ratowniczy winien liczyć minimum dwie osoby i być asekurowany przez drugi zespół będący w pełnej gotowości do podjęcia działań ratowniczych,
- **SÍÓDMA ZASADA** – absolutnym priorytetem w akcji jest ratowanie ludzi, zapewnienie im ochrony oraz pomocy przedmedycznej,
- **ÓSMIA ZASADA** – zabezpieczenie terenu akcji przed pożarem (jeżeli istnieje zagrożenie pożarem lub wybuchem),
- **DZIEWIĄTA ZASADA** – nie bagatelizowanie nawet najdrobniejszych wycieków, czy rozsypania środków ochrony roślin, gdyż może to stworzyć dodatkowe zagrożenie,

- DZIESIĄTA ZASADA – po każdej akcji ze środkami ochrony roślin przeprowadzić w wydzielonym miejscu dekontaminację, dokładnie oczyścić sprzęt i urządzenia biorące udział w akcji¹⁷.

2.2. Fazy akcji ratownictwa chemicznego

W ratownictwie chemicznym wyróżnia się trzy fazy prowadzenia akcji ratowniczej:

- FAZA PIERWSZA – INFORMACYJNA
 - powiadomienie o zaistniałej awarii lub katastrofie,
 - prognoza występującego zagrożenia, oznakowanie terenu, ewentualne wydzielenie stref działania,
 - przeprowadzenie (w razie potrzeby) ewakuacji osób, udzielenie kwalifikowanej pierwszej pomocy,
 - przystąpienie do pierwszych prac ratowniczych mających na celu ograniczenie występującego zagrożenia,
- FAZA DRUGA – RATOWNICZA
 - likwidacja pierwotnego i wtórnego źródła zagrożenia,
- FAZA TRZECIA – LIKWIDACYJNA
 - trwałe zabezpieczenie miejsca akcji
 - zneutralizowanie miejsca zdarzenia przy użyciu odpowiednich neutralizatorów lub sprzętu technicznego,
 - zabezpieczenie miejsca zdarzenia przed dostępem osób trzecich,
 - ustalenie z właścicielem terenu trybu dalszego postępowania¹⁸.

2.3. Podstawowe zasady kierowania akcją ratowniczą

Kierujący działaniami ratowniczymi jest odpowiedzialny za bezpieczeństwo ratowników i skuteczność prowadzonych działań. Aby uniknąć chaosu organizacyjnego, bardzo ważnym jest, aby prowadzeniem działań kierowała wyłącznie jedna osoba. Kierujący akcją musi dbać o bezpieczeństwo ratowników, którymi dowodzi (np. przed rozpoczęciem akcji ustalić sygnał do natychmiastowej ewakuacji wszystkich ratowników) oraz wpływać na nich mobilizująco. Kierownik działań powinien zapewnić łączność zarówno

¹⁷ Wojnarowski A., Obolewicz – Pietrusiak A., Podstawy ratownictwa chemicznego, Firex, Warszawa 2001 r., s. 143

¹⁸ Wojnarowski A., Obolewicz – Pietrusiak A., Podstawy ratownictwa chemicznego, Firex, Warszawa 2001 r., s. 150

z podkomendnymi, jak i przełożonymi. Bez stałej łączności nie ma możliwości dowodzenia. Dobry dowódca wydaje jasne, zrozumiałe rozkazy i kontroluje ich wykonanie, jest elastyczny, co oznacza, iż dostosowuje metody, sposób działania i podejmuje decyzje w zależności do zmiany sytuacji na miejscu akcji. Potrafi określić niezbędny zakres działań ratowniczych, przeznaczyć do ich wykonania niezbędne siły i środki nie dopuszczając do ich nadmiernego podziału. Do kompetencji kierującego akcją należy:

- zapewnienie pomocy z zewnątrz (pogotowie, policja, inne służby),
- stosowanie zasady „10 minut” (przewidywać rozwój wydarzeń z 10-cio minutowym wyprzedzeniem),
- przeciwdziałanie panice,
- właściwe rozpoznanie sytuacji,
- przestrzeganie pierwszeństwa w ratowaniu życia ludzkiego,
- zapewnienie właściwej pomocy poszkodowanym.

2.4. Rozpoznanie terenu akcji

Rozpoznanie na miejscu zdarzenia obejmuje: przestrzeganie zasad bezpiecznego dojazdu i ustawienia samochodów (należy wziąć pod uwagę sytuację meteorologiczną, ukształtowanie terenu, inne czynniki jak zabudowa czy instalacje), podjęcie próby określenia rodzaju substancji powodującej zagrożenie, ustalenie zaistnienia ewentualnych ofiar zdarzenia, ocenę zjawisk towarzyszących zdarzeniu, określenie rodzaju, skali i dynamiki rozwoju zagrożenia, próbę przewidzenia skutków oddziaływania zdarzenia na ludzi i środowisko, przekazanie meldunku z rozpoznania do właściwego stanowiska kierowania.

2.4.1. Rozpoznanie rodzaju substancji

Do podstawowych zadań Kierującego Akcją Ratowniczą (KAR) należy określenie rodzaju materiału chemicznego podczas zdarzenia. Jest to istotne z uwagi na bezpieczeństwo ratowników prowadzących działania i ma wpływ na zastosowaną taktykę. Działania ratownicze w atmosferze nieznanego skażenia mogą nie przynieść oczekiwanych rezultatów, stanowiąc jednocześnie zagrożenie dla ratowników, dodatkowo w przypadku akcji z udziałem środków ochrony roślin wymagają zastosowania pełnej ochrony ratownika.

Sposób identyfikacji zagrożenia stwarzanego przez środki ochrony roślin podczas interwencji Państwowej Straży Pożarnej:

- zdobycie informacji o środku ochrony roślin lub jego komponencie na terenie zakładu przemysłowego: jest możliwe od grupy specjalistów na terenie zakładu mających, na co dzień styczność z zagrażającym medium, lub z planów operacyjnych powiatu,

- zdobycie informacji o środku ochrony roślin w transporcie drogowym: ze stanowiska kierownika, posiadającego ewentualne informacje od zgłaszającego zdarzenie; z opakowań środka ochrony roślin; od kierowcy bądź konwojenta; na podstawie kodyfikacji międzynarodowej^{19,20}; na podstawie nalepek ostrzegawczych na opakowaniu lub na środku transportu (Ryc.1., Tabela 2), na podstawie tablic z trzycyfrowym numerem rozpoznawczym niebezpieczeństwa (u góry) i numerem ONZ (u dołu) (Ryc.2.), - od nadawcy lub odbiorcy; z dokumentów (karta charakterystyk, etykieta – instrukcja stosowania środka ochrony roślin);

¹⁹ **Numer ONZ** - Numer rozpoznawczy materiału, pod którym jest on umieszczony na liście materiałów niebezpiecznych w transporcie, sporządzonej przez Komitet Ekspertów ONZ ds. Przewozu Materiałów Niebezpiecznych.

Numer CAS - Chemical Abstracts Service Registry Number. Numer CAS jest oznaczeniem numerycznym substancji używanym przez American Chemical Society's Chemical Abstracts Service, pozwalającym na jednoznaczne zidentyfikowanie związku chemicznego (np. 007782-50-5).

Numer indeksowy (EWG, EEC) - (np.017-001-00-7). Numer ten składa się z umownej sekwencji cyfr według układu ABC-RST-VW-Y. ABC jest to liczba atomowa najbardziej charakterystycznego pierwiastka danej substancji (poprzedzona przez jedno lub dwa zera) lub w przypadku substancji organicznych – trzycyfrowa liczba od 601 do 650 odpowiadająca danej grupie substancji. RST jest to kolejny numer porządkowy w ramach danej sekwencji ABC. VW jest jedną z postaci, w której tak zidentyfikowana substancja jest wytworzona lub wprowadzona do obrotu. Y jest wyróżnikiem cyfrowym dla całości poprzedzającej sekwencji, obliczony zgodnie z metodą International Standard Book Number

Numer WE oznacza jeden z trzech numerów: EINECS lub Elincs lub numer w wykazie substancji chemicznych wymienionych w publikacji Komisji Europejskiej No-longer polymers (Office for Official Publications of the European Communities).

Numer w wykazie **No-longer polymers** jest siedmiocyfrowy o strukturze XXX-XXX-X rozpoczynający się od liczby 500-001-0,

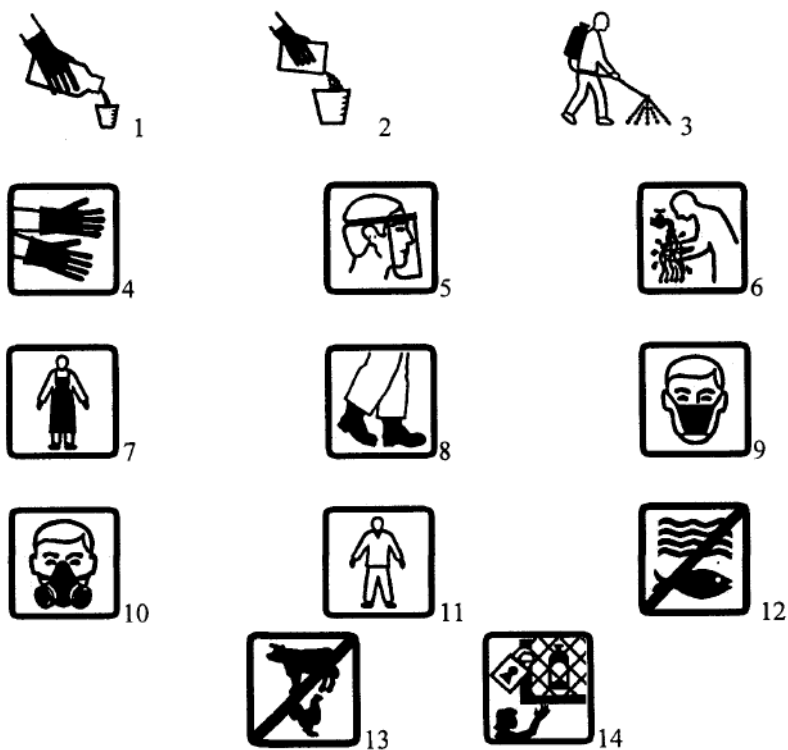
Numer EINECS – numer substancji w Europejskim Wykazie Istniejących Substancji o Znaczeniu Komercyjnym. Numer ten składa się z siedmiu cyfr o strukturze XXX-XXX-X, rozpoczyna się od liczby 200-001-8

Numer Elincs – numer przypisany substancji w Europejskim Wykazie Notyfikowanych Substancji Chemicznych, podawany również w zapisie XXX-XXX-X, rozpoczynający się od liczby 400 010-9

Numer RTECS – odnośnik do Registry of Toxic Effects of Chemical Substances) - numer ten pozwala w wyżej wymienionym spisie wyszukiwać daną substancję. Składa się z 2 liter i 7 cyfr. Sam rejestr jest uzupełniany i publikowany przez National Institute for Occupational Health and Science (NIOSH, USA).

²⁰ Grunt – Mejer I., Klasyfikacja, oznakowanie i przewóz preparatów i towarów niebezpiecznych według Ustawy o substancjach i towarach niebezpiecznych oraz Umowy ADR 2003, Zakład Ratownictwa Chemicznego, Instrukcja do ćwiczeń, Warszawa 2003r.





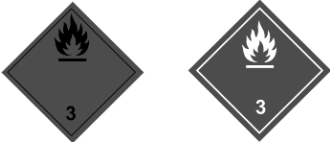

na podstawie pomiarów wykonanych odpowiednimi przyrządami, choć w przypadku środków ochrony roślin, nawet specjalistyczne grupy ratownictwa chemicznego Państwowej Straży Pożarnej nie posiadają odpowiedniego sprzętu do sklasyfikowania rodzaju środka ochrony roślin (potrzebny do tego jest chromatograf), na podstawie objawów zewnętrznych (zatrucia ludzi i zwierząt, poparzenia skóry); skorzystać z pomocy innych służb takich jak Instytut Ochrony Roślin, Wojewódzki Inspektorat Sanitarno-Epidemiologiczny (sanepid), Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska (WIOŚ), System Pomocy w Transporcie Materiałów Niebezpiecznych (SPOT) lub specjalistów w zakresie chemii, z którymi Państwowa Straż Pożarna ma podpisaną umowę o świadczenie usług.



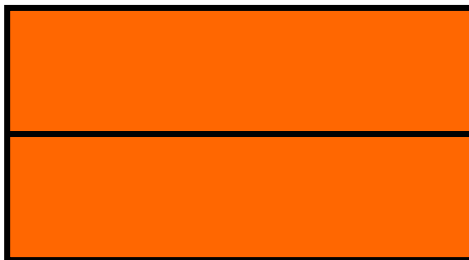
Ryc.1. Międzynarodowe umowne znaki ostrzegawcze (piktogramy)

Źródło: Załącznik nr 6 do rozporządzenia z dnia 5 marca 2002 r. (Dz. U. 2002 Nr 24, poz. 250)

Międzynarodowe umowne znaki ostrzegawcze (piktogramy)

Znak ostrzegawczy	Symbol	Napis określający znaczenie znaku ostrzegawczego
	T+	Produkt bardzo toksyczny
	T	Produkt toksyczny
	Xi	Produkt drażniący
	N	Produkt niebezpieczny dla środowiska
<p>KLASA 3 Materiały ciekłe zapalne</p> 		<p>KLASA 6.1 (zagrożenie) Materiały trujące</p> 
(Nr 3)		(Nr 6.1)

Źródło: KOMPUTEROWA BAZA DANYCH CENTRALNEGO INSTYTUTU OCHRONY PRACY (CIOP)



Ryc.2. Tablica z trzycyfrowym numerem rozpoznawczym niebezpieczeństwa (u góry) i numerem ONZ (u dołu)

Tablica (Ryc.2.) ma wymiary 30 cm na 40 cm o wysokości liter minimum 10 cm oraz czarnych obramowaniach, linii podziału i grubości liter 15 mm. Wielka litera **X** przed numerem oznacza całkowity zakaz kontaktu z wodą. W numerze rozpoznawczym zagrożenia **pierwsza cyfra** oznacza rodzaj niebezpiecznego materiału, w przypadku środków ochrony roślin istotne będą:

- 3 - zapalność materiałów ciekłych (par) i gazów lub materiał ciekły samonagrzewający się,
- 4 - zapalność materiałów stałych lub materiał stały,
- 6 - działanie trujące lub zakaźne.

Druga i trzecia cyfra oznacza stopień zagrożenia (podwójna cyfra oznacza intensywność głównego niebezpieczeństwa):

- 0 - brak dodatkowego zagrożenia
- 1 - wybuchowość
- 2- zdolność wytwarzania gazu
- 3 - łatwopalność
- 5 - właściwości utleniające
- 6 - właściwości toksyczne
- 7 - działanie promieniotwórcze
- 8 - działanie żrące
- 9 - niebezpieczeństwo gwałtownej reakcji²¹.

²¹ Grunt – Mejer I., Klasyfikacja, oznakowanie i przewóz preparatów i towarów niebezpiecznych według Ustawy o substancjach i towarach niebezpiecznych oraz Umowy ADR 2003, Zakład Ratownictwa Chemicznego, Instrukcja do ćwiczeń, Warszawa 2003r.

- zdobycie informacji o środku ochrony roślin porzuconym w lasach, na łąkach, na wysypiskach komunalnych, w osiedlowych śmietnikach bywa niezwykle trudne, gdyż nie zawsze istnieje możliwość odczytania informacji z resztek opakowania. Jak wspomniano wcześniej PSP nie dysponuje odpowiednim sprzętem do oznaczenia nieznanego środka ochrony roślin, co oznacza iż ratownicy nie określą dokładnie zagrożenia stwarzanego przez substancję. W takich przypadkach należy zachować najwyższą ostrożność i w razie możliwości skorzystać z pomocy specjalisty lub służb z zewnątrz.

2.4.2. Podział terenu akcji na strefy skażenia chemicznego

„Rejon skażenia chemicznego to obszar terenu wraz z jego zabudową, pokryciem oraz przebywającą lub zamieszkującą ludnością, na którym nastąpiło działanie substancji niebezpiecznych powodujących zagrożenie dla zdrowia lub życia ludzkiego, mienia oraz środowiska”²².

Podział terenu akcji na I i II strefę to końcowy etap analizy zagrożenia stwarzanego przez substancję. Strefa I to (w przypadku środków ochrony roślin na ogół 50 m) wyznaczony przez KAR „teren, obiekt, budowla, akwen, gdzie istnieje zagrożenie i gdzie będzie prowadzona bezpośrednio akcja ratownicza. Otoczenie poza wyznaczoną strefą I to miejsce, gdzie znajduje się zabezpieczenie logistyczne działań ratowniczych prowadzonych w strefie zagrożenia. Zakłada się zatem, że w strefie I działają ratownicy w sprzęcie ochrony osobistej, a II strefa jest obszarem pracy pozostałych ratowników, miejscem koncentracji sprzętu technicznego, ewakuacji i pierwszej pomocy przedmedycznej”²³.

W przypadku środków ochrony roślin wyznaczenie wielkości strefy techniką pomiarową jest praktycznie niemożliwe z powodu braku odpowiedniego sprzętu. Należy jedynie sprawdzić, czy nie zaistniało zagrożenie ze strony gazów toksycznych, które mogą powstać w wyniku rozkładu np. na skutek pożaru z udziałem środka ochrony roślin.

Wyznaczanie strefy skażenia środkiem ochrony roślin w postaci substancji stałej.

Czynność ta nie jest mierzalna, a jej podstawowym kryterium są oględziny. Ograniczona zdolność rozprzestrzeniania się medium w tym stanie skupienia, gwarantuje większe bezpieczeństwo. Podczas wyznaczania strefy I zbrzydlone środki ochrony roślin traktuje się jak substancje stałe, a w postaci proszku o zdolności do pylenia się jako gazy (gdyż tworzą z powietrzem mieszaninę), natomiast po kontakcie i rozpuszczeniu w wodzie - jako

²² Wojnarowski A., Obolewicz – Pietrusiak A., Podstawy ratownictwa chemicznego, Firex, Warszawa 2001 r., s. 146

²³ Tamże, s. 144

substancje płynne. **W przypadku substancji ciekłych** niezbędnym jest rozpoznanie dróg rozprzestrzeniania się skażenia (możliwość przedostania się do cieków wodnych, gleby, powietrza poprzez parowanie rozpuszczalników organicznych z form płynnych środków ochrony roślin). Standardowo oznacza się strefę I około 50 m od rozlewiska. **Wyznaczenie strefy skażenia substancją gazową** jest trudne z powodu dynamiki przemieszczania się substancji, która w znacznej mierze zależy od rodzaju substancji i warunków meteorologicznych. Aby wyznaczyć strefy skażenia niezbędne są informacje o miejscu zdarzenia, rodzaju i ilości substancji niebezpiecznej, rodzaju pokrycia terenu (ukształtowanie terenu, szata roślinna, rodzaj i wysokość zabudowy, zbiorniki wodne), a także warunkach meteorologicznych.

Procedura wyznaczania strefy skażenia w przypadku gazów obejmuje trzy etapy:

1. Wstępne określenie strefy skażenia, kierunku przemieszczania się substancji w sposób wizualny (o ile substancja posiada barwę lub powoduje zjawiska fizyczne umożliwiające jej obserwację), jako próg wyczuwalności węchowej (jeżeli substancja posiada charakterystyczny zapach jak np. amoniak) lub jako NDSCh (Najwyższe Dopuszczalne Stężenie Chwilowe). Dodatkowo należy sprawdzić czy nie istnieje zagrożenie wybuchem np. przy pomocy eksplozometru. Zaistnienie zagrożenia wybuchem wymusi takie metody postępowania, aby podczas akcji ratowniczej nie doszło do przypadkowego wybuchu.
2. Określenie strefy skażenia następuje wówczas jeżeli substancja nie posiada charakterystycznej barwy i zapachu. W tym celu dokonuje się pomiaru następujących parametrów:
 - poziom stężenia wybuchowego (pomiar eksplozometrem),
 - poziom stężenia tlenu (pomiar tlenomierzem),
 - poziom stężenia substancji toksycznej (pomiar oksymetrem).Wykonanie tych pomiarów staje się niezbędne, aby zapewnić bezpieczeństwo ratowników znajdujących się w strefie II, a których nie wyposażono w sprzęt ochrony dróg oddechowych.
3. Monitorowanie granicy stref, aby w przypadku zmiany sytuacji powiadomić osoby znajdujące się w strefie II o zagrażającym niebezpieczeństwie²⁴.

²⁴ Wojnarowski A., Obolewicz – Pietrusiak A., Podstawy ratownictwa chemicznego, Firex, Warszawa 2001 r., s. 146

2.5. Działania ratownicze

Środki ochrony roślin różnią się między sobą stopniem palności, co sprawia, że zagrożenie pożarem jest różne. Preparaty, wymagające specjalnych środków ostrożności zaopatrzone są w ostrzeżenia zamieszczone w etykiecie-instrukcji stosowania. Preparaty łatwopalne zawierają oleje lub rozpuszczalniki organiczne. Większość środków ochrony roślin jest palna, a w związku z działaniem ciepła istnieje możliwość wybuchu. Zapalenie środków ochrony roślin możliwe jest od otwartego ognia lub gorących powierzchni. Istnieje również ryzyko wtórnego zapalenia par unoszących się nisko nad ziemią. Niebezpieczeństwo skażenia i wybuchu istnieje szczególnie w budynkach i w kanalizacji. Do gaszenia niewielkich pożarów stosować można gaśnice proszkowe, śniegowe, pianowe oraz strumień zraszający wody. W przypadku pożarów większych pianę, strumień zraszający wody lub o ile to możliwe proszek. Do prowadzenia działań gaśniczych nie zaleca się stosowania piany ciężkiej, ani wody. W celu zahamowania ognia i zapobieżenia skażeniu przyległego terenu używa się tylko tyle wody, ile jest absolutnie konieczne. Strumień wody podawany z prądownicy nie może być zbyt silny. W razie potrzeby zbudować tamy, zapobiegające przedostaniu się skażonej wody do jezior, stawów, strumieni czy kanałów ściekowych. Jeżeli to możliwe usunąć ze strefy objętej pożarem nieuszkodzone pojemniki zawierające środki ochrony roślin. Pożar starać się zwalczać z jak największej odległości, wraz z kierunkiem wiejącego wiatru. Nierozprzestrzeniać niepotrzebnie środków ochrony roślin.

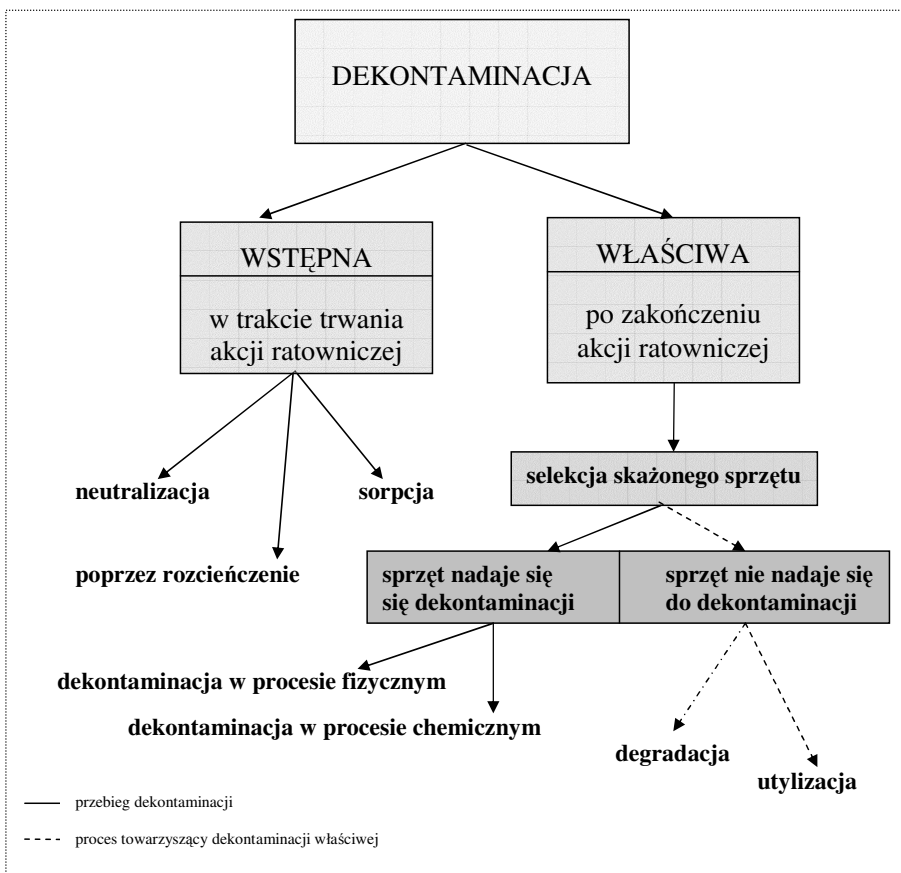
Jako zabezpieczenie podstawowe strażacy – ratownicy używać powinni aparatów ochrony dróg oddechowych i ubrania bojowe typu NOMEX (w przypadku pożaru) lub ubrania ochrony całkowitej (w przypadku wycieku). Prowadząc działania podczas wycieku, należy unikać oblania wyciekającym środkiem ochrony roślin. Starać się uszczelnić miejsce wycieku. Pary zwalczać strumieniem zraszającym. W przypadku niewielkiego mokrego wycieku środki ochrony roślin pochłaniać niepalnymi matami absorpcyjnymi i odstawiać do neutralizacji. Niewielki suchy wyciek przesypuje się czystą łopatą do czystego, suchego pojemnika i usuwa ze strefy zagrożenia. Duży wyciek obwałować do czasu neutralizacji^{25, 26}.

²⁵ POLSKA STRONA OCHRONY ROŚLIN, www.bayercropscience.pl

²⁶ RATOWNICZY BANK WIEDZY, www.strazak.pl

2.6. Dekontaminacja

„Dekontaminacja – zespół czynności wykonywanych przez służby ratownicze na terenie akcji ratownictwa chemicznego i/lub ekologicznego zmierzających do zneutralizowania szkodliwego oddziaływania niebezpiecznych substancji chemicznych”²⁷.



Ryc.3. Rodzaje dekontaminacji

2.6.1. Dekontaminacja wstępna

- poprzez rozcieńczenie - polega na zmniejszeniu stężenia substancji niebezpiecznej poprzez jej rozproszenie w rozpuszczalniku (w działaniach PSP jest to najczęściej woda).

²⁷ Guzowski P., Pawłowski R., Dekontaminacja w działaniach ratownictwa chemicznego jednostek straży pożarnych, Szkoła Podoficerska Państwowej Straży Pożarnej w Opolu, Opole 1994 r., s. 7

W przypadku chloroorganicznych środków ochrony roślin woda jest nieużyteczna, gdyż powoduje ich rozkład na związki bardziej toksyczne,

- neutralizacja to „proces zobojętnienia poprzez zmianę struktury chemicznej na nową nie stwarzającą zagrożenia”²⁸,
- sorpcja to „pochłanianie gazów, par cieczy i ciał rozpuszczonych w cieczach przez ciała porowate (sorbenty”²⁹, (osadzanie się medium na powierzchni cząsteczki sorbentu to adsorpcja, zaś wnikanie medium wewnątrz sorbentu to absorpcja, a łączne występowanie adsorpcji i absorpcji nazywa się sorpcją) stosowana jest głównie do odkażania terenu akcji. W stosunku do ratowników i sprzętu ma ograniczone zastosowanie, gdyż sorpcja związku chemicznego nie powoduje jego chemicznej neutralizacji, a związek nadal zachowuje swoje niebezpieczne właściwości³⁰,

Istotnym elementem jest wybór miejsca dekontaminacji wstępnej i jego odpowiednie oznakowanie (znaki informujące ratowników: UWAGA! STREFA SKAŻONA, TEREN DEKONTAMINACJI, MIEJSCE SKŁADOWANIA SKAŻONEGO SPRZĘTU). Podjęcie decyzji przez KAR uzależnione jest od posiadanych informacji na temat substancji, pogody, ukształtowania terenu. Teoretycznie idealne miejsce do dekontaminacji powinno być usytuowane jak najbliżej terenu akcji ratowniczej, od strony nawietrznej, na poziomie wyższym niż poziom zdarzenia, o łatwym dojeździe, w bezpiecznej odległości od cieków i zbiorników wodnych. W praktyce trudno znaleźć takie miejsce, dlatego przy wyborze stosuje się kryterium „mniejszego zła”.

Prowadząc dekontaminację należy zabezpieczyć wszystkie skażone przedmioty. Nie można doprowadzić do pozostawienia na miejscu akcji skażonego sorbentu, czy swobodnego odpływu skażonej wody lub innego medium użytego do dekontaminacji. Woda zużyta w procesie dekontaminacji powinna być gromadzona w przeznaczonych do tego zbiornikach, a po zakończeniu działań ratowniczych zneutralizowana (np. przewieziona do oczyszczalni ścieków i tam odkażona).

²⁸ Tamże, s. 14

²⁹ Tamże, s. 15

³⁰ Guzowski P., Pawłowski R., Dekontaminacja w działaniach ratownictwa chemicznego jednostek straży pożarnych, Szkoła Podoficerska Państwowej Straży Pożarnej w Opolu, Opole 1994 r., s. 17

Sześciopunktowy tok postępowania podczas dekontaminacji wstępnej:

1. Wejście ratowników, kończących pracę w strefie I, do strefy dekontaminacyjnej. W tym miejscu dokonuje się wyżej wspomnianej selekcji sprzętu.
2. W przestrzeni dekontaminacyjnej, przygotowanej do odbierania ścieków, wykonywana jest dekontaminacja wstępna chemicznych ubrań gazoszczelnych (CUG) i sprzętu ochrony dróg oddechowych (ODO), ścieki powinny poddać się neutralizacji.
3. Ratownicy przechodzą do strefy II (tzw. czystej), gdzie dokonuje się wymiany sprzętu CUG i ODO. Skażony sprzęt należy pakować w worki foliowe i gromadzić w samochodzie.
4. Po zakończeniu dekontaminacji ludzi i sprzętu używanego w strefie I, przystępuje się do dekontaminacji ratowników pracujących w strefie dekontaminacji.
5. Mycie i suszenie się ratowników. Należy spisać wszystkie doznane przez ratowników rany i uszkodzenia skóry. Ratownicy powinni ubrać się w świeże czyste ubrania. Użyte środki czystości w sposób kontrolowany usunąć.
6. Przygotowanie właściwego transportu sanitarnego, przekazanie lekarzowi wszystkich istotnych informacji o poszkodowanych i okolicznościach wystąpienia urazów³¹.

2.6.2. Dekontaminacja właściwa

Po zakończeniu akcji ratowniczej przeprowadza się – w specjalnie przygotowanych do tego celu pomieszczeniach - dekontaminację właściwą. W pomieszczeniu do dekontaminacji powinno znajdować się ujęcie zimnej i gorącej wody, system wentylacji ogólnej, urządzenia do suszenia ubrań, specjalne wieszaki na chemiczne ubrania gazoszczelne, system kontroli ścieków, zaś wyposażenie (np. wanny, stoły) powinno być wykonane ze stali szlachetnej odpornej na działanie chemikaliów. Bilans dekontaminacji właściwej musi być równy zero, co oznacza, że liczba skażeń, która wniknęła w materiał jest równa liczbie skażeń usuniętych.

Selekcja skażonego sprzętu następuje po zakończeniu działań ratowniczych. Dokonuje się wówczas przeglądu sprzętu i urządzeń, armatury wodnej oraz ubrań. W wyniku przeglądu sprzęt należy podzielić na dwie grupy:

- nadające się do przeprowadzenia dekontaminacji właściwej (przywraca się mu wszystkie walory użytkowe),

³¹ Guzowski P., Pawłowski R., Dekontaminacja w działaniach ratownictwa chemicznego jednostek straży pożarnych, Szkoła Podoficerska Państwowej Straży Pożarnej w Opolu, Opole 1994 r., s. 45

- nienadające się do dalszej dekontaminacji (sprzęt uszkodzony nie podlegający naprawie lub skażony substancjami niemożliwymi do usunięcia dostępnymi metodami, sprzęt taki podlega degradacji, utylizacji lub składowaniu w mogilnikach)³².

Postępowanie ze sprzętem nienadającym się do dalszej dekontaminacji:

- **degradacja** to „proces rozpadu związku chemicznego w wyniku, m.in. reakcji utleniania lub redukcji na substancje prostsze”³³. Najprostszą i najtańszą formą degradacji jest spalanie środków ochrony roślin w przeznaczonych do tego piecach (Niemcy i Holandia posiadają takie piece i do tych państw – w celu degradacji – eksportuje się pozostałości pestycydowe).
- **utylizacja** to proces wykorzystywania produktów odpadowych jako surowców wtórnych do dalszego przerobu
- **mogilniki** - składa się w nich odpady pestycydowe, także przedmioty, ubrania, gleby, sorbenty i inne materiały, które zostały skażone w czasie akcji³⁴.

Dekontaminacja właściwa sprzętu nadającego się do dekontaminacji:

- **dekontaminacja w procesie fizycznym** polega na tym, że sprzęt wyjęty z worków foliowych jest składowany w specjalnie do tego przystosowanym pomieszczeniu (wentylacja, możliwość podwyższenia temperatury w pomieszczeniu do 80°C, zainstalowane kratki ściekowe, wieszaki, półki) i tak usytuowany, aby jego powierzchnia była jak najbardziej rozłożona. Środowiskiem dekontaminacyjnym jest powietrze, a katalizatorami cyrkulacja powietrza, temperatura, wilgotność i czas³⁵.
- **dekontaminacja w procesie chemicznym** polega na dokładnym czyszczeniu sprzętu przy pomocy wodnych roztworów dekontaminacyjnych. W przypadku pestycydów organicznych wykorzystywany jest najczęściej roztwór wodny podchlorynu wapnia (RD2 – Roztwór Dekontaminacyjny 2 – na każde 100 litrów wody – 10 kilogramów Ca(ClO)₂) oraz detergentów. Wodny roztwór stosowanego detergentu jest środowiskiem dekontaminacji,

³² Guzowski P., Pawłowski R., Dekontaminacja w działaniach ratownictwa chemicznego jednostek straży pożarnych, Szkoła Podoficerska Państwowej Straży Pożarnej w Opolu, Opole 1994 r., s. 50

³³ Guzowski P., Pawłowski R., Dekontaminacja w działaniach ratownictwa chemicznego jednostek straży pożarnych, Szkoła Podoficerska Państwowej Straży Pożarnej w Opolu, Opole 1994 r., s. 51

³⁴ Tamże, s. 52

³⁵ Tamże, s. 54

a katalizatorami - temperatura, cyrkulacja roztworu, stężenie oraz czas prowadzenia procesu³⁶,

Chemiczne ubrania gazoszczelne (CUG) poddawane są zwykle kompletnej procedurze dekontaminacyjnej, gdyż narażone są na bezpośredni kontakt ze związkami chemicznymi. Po przeprowadzeniu dekontaminacji wstępnej i właściwej powinny one być poddane testom wymaganym przez ich producenta. W przypadku zaistnienia konieczności naprawy CUG, po usunięciu usterki należy poddać je ponownemu testowi. (Przed naprawą zdezynfekować wewnętrzną część ubrania³⁷).

Maski i aparaty powietrzne po odparowaniu związków chemicznych należy poddać dokładnemu myciu używając ciepłej wody z detergentem lub odpowiednich roztworów dekontaminacyjnych (jak w przypadku działań ze środkami ochrony roślin). Miejsca trudno dostępne np. reduktor, półmaska wewnętrzną dekontaminować w stanie rozłożonym. Po zakończeniu czynności dekontaminacyjnych, należy poddać aparaty powietrzne dokładnemu przeglądowi zgodnie z zaleceniami producenta³⁸.

Węże pożarnicze, które podczas akcji ratowniczej uległy skażeniu, należy odpowiednio oznaczyć i po przeprowadzeniu dekontaminacji poddać testowi na naciśnięcie.

Samochody ratownicze PSP – dekontaminację właściwą najłatwiej przeprowadzić jest w myjni samochodowej. Odkazanie musi objąć nadwozie, podwozie i wszystkie ich elementy. Należy również wymienić filtry powietrza, które są szczególnie narażone na toksyczny kurz i opary (skażone elementy szczelnie zabezpieczyć w workach). Po akcji ratowniczej ze środkami roślin wskazane jest dokonanie przeglądu silnika i podstawowych podzespołów³⁹.

Pompy uczestniczące w działaniach ratowniczych w strefie skażonej klasyfikuje się później na te, które mogą być dekontaminowane przez zanurzenie i te, w których przypadku jest to całkowicie niedopuszczalne. Dekontaminacja pomp z silnikiem spalinowym możliwa jest dopiero po ostygnięciu silnika, natomiast pompy zasilane silnikiem elektrycznym, który

³⁶ Tamże, s. 55

³⁷ Guzowski P., Pawłowski R., Dekontaminacja w działaniach ratownictwa chemicznego jednostek straży pożarnych, Szkoła Podoficerska Państwowej Straży Pożarnej w Opolu, Opole 1994 r., s. 59

³⁸ Tamże, s. 59

³⁹ Tamże, s. 60

nie posiada wodoszczelnej obudowy, należy dekontaminować tak, aby jego podzespoły nie uległy zalaniu⁴⁰.

Odzież ochronną wyprać po zakończeniu dnia pracy. Dłuższe przechowywanie odzieży niewypranej powoduje silniejsze związanie się zanieczyszczeń z tkaniną i trudności w usunięciu ich w czasie prania. Odzież zanieczyszczoną środkami ochrony roślin prać i przechowywać oddzielnie, a do prania używać rękawic ochronnych. Sprawdzić, czy w etykiecie - instrukcji stosowania środków ochrony roślin nie zamieszczono specjalnych wskazówek i zaleceń postępowania podczas prania odzieży⁴¹.

Odzież nasyoną (oblaną) koncentratem środka ochrony roślin natychmiast zniszczyć. Część środków ochrony roślin można usuwać z zanieczyszczonej odzieży poprzez splukiwanie jej wodą z węża lub moczenie jej w odpowiednim naczyniu. Pranie odzieży w ciepłej wodzie jest bardziej skuteczne, a im woda cieplejsza, tym efektywność prania lepsza. Dodanie detergentu zwiększa efektywność prania, zwłaszcza wówczas gdy prana jest odzież zabrudzona środkami ochrony roślin zawierającymi nośniki olejowe. Łatwość usuwania preparatów poprzez pranie nie zależy od ich toksyczności, lecz od formy użytkowej, rodzaju zastosowanych nośników, emulgatorów itp.⁴²

Środki stosowane do bielenia tkanin oparte na podchlorynie sodu lub amoniaku mogą pomóc w usuwaniu lub rozkładaniu niektórych chemikaliów. Nie wolno mieszać środków zawierających podchloryn sodu z amoniakiem, ponieważ reagują one ze sobą i może wytwarzać się gazowy chlor, bardzo niebezpieczny dla środowiska.

Piorąc w pralce zapewnić maksymalny poziom wody. Po praniu pralkę wypłukać gorącą wodą z detergentem i ponownie samą wodą. Zaleca się suszenie wypranej odzieży ochronnej na linkach, a nie w suszarkach, ponieważ eliminuje to możliwość przedostania się resztek środków ochrony roślin do suszarki, a ponadto wiele środków chemicznych ulega fotodegradacji. Po praniu umyć dłonie i ramiona. Odzież ochronną przechowywać oddzielnie, z dala od miejsc przechowywania środków ochrony roślin⁴³.

Istnieją również automaty pralnicze przeznaczone specjalnie do dezynfekowania ubrań typu nomex, ubrań gazoszczelnych i masek ochrony górnych dróg oddechowych umożliwiające również suszenie i impregnację ubrań z materiałów tekstylnych.

⁴⁰ Tamże, s. 60

⁴¹ POLSKA STRONA OCHRONY ROŚLIN, www.bayercropscience.pl

⁴² Tamże

⁴³ Tamże

2.7. Kwalifikowana pierwsza pomoc

Podczas działań ratowniczych ze środkami ochrony roślin ratownicy mogą mieć do czynienia z trzema rodzajami pacjentów:

- osoby ranne,
- osoby skażone,
- osoby ranne i skażone ⁴⁴.

Należy odróżnić osoby, które uległy skażeniu (mają na skórze pozostałości środków ochrony roślin, mogą przenieść skażenie na inne osoby, wymagają specjalnej opieki i odkażania) od osób, które miały kontakt ze środkami ochrony roślin (kontakt polega na wdychaniu gazów lub par powstałych w wyniku odparowywania środków ochrony roślin o postaci ciekłej, osobami takim można zajmować się jak innymi pacjentami). Niezależnie czy pacjent uległ skażeniu, czy miał kontakt ze środkami ochrony roślin, to substancja niebezpieczna znalazła drogę do jego organizmu ⁴⁵. W większości przypadków w grę wchodzi więcej niż jedna droga tj. poprzez wdychanie, wchłanianie przez skórę i błony śluzowe oraz zatrucie drogą pokarmową i bezpośrednio wprowadzenie.

2.7.1. Wdychanie

Wdychanie – szkodliwe opary wchłaniane są przez tkankę płuc, niektóre ze środków ochrony roślin lub ich metabolitów mogą łączyć się z wodą lub parą wodną w układzie oddechowym i w rezultacie tworzyć nowe, wielokrotnie bardziej toksyczne, związki ⁴⁶.

Pierwsza pomoc w razie zatrucia inhalacyjnego ⁴⁷

Pacjent jest przytomny: Wynieść zatrutego z miejsca narażenia. Zapewnić bezwzględny spokój (bezruch) w pozycji półleżącej lub siedzącej. Chronić przed utratą ciepła. Podawać tlen najlepiej przez maskę. Wezwać lekarza.

Pacjent jest nieprzytomny: Wynieść zatrutego z miejsca narażenia. Ułożyć w pozycji bocznej ustalonej. Usunąć z jamy ustnej ruchome protezy i inne ciała obce. Odessać przez cewnik strzykawką wydzielinę z nosa i jamy ustnej. Jeżeli nie oddycha, zastosować sztuczne oddychanie metodą usta-usta lub za pomocą aparatu typu AMBU z podawaniem tlenu. Wezwać lekarza.

⁴⁴ Ranecki J., Ratownictwo chemiczno-ekologiczne, Szkoła Aspirantów Państwowej Straży Pożarnej, Poznań 1997 r., s. 114

⁴⁵ Tamże, s. 115

⁴⁶ Tamże, s. 115

⁴⁷ KOMPUTEROWA BAZA DANYCH CENTRALNEGO INSTYTUTU OCHRONY PRACY (CIOP)

2.7.2. Wchłanianie przez skórę i błony śluzowe

Wchłanianie – przez skórę i błony śluzowe. W zależności od rodzaju środka ochrony roślin skóra może stanowić dobre zabezpieczenie przed wieloma substancjami, inne przedostaną się przez nią niemal natychmiastowo. Różne części ciała wchłaniają związki chemiczne w różnym tempie⁴⁸.

Pierwsza pomoc w razie skażenia skóry⁴⁹

Natychmiast zdjąć odzież (przez jej rozcięcie i zabezpieczyć w foliowym worku), zmyć skórę dużą ilością letniej bieżącej wody (z mydłem, jeżeli nie ma zmian skórnych). Wezwać lekarza.

Pierwsza pomoc w razie skażenia oczu⁵⁰

Obficie płukać oczy chłodną wodą co najmniej 15 minut. Wezwać lekarza.

2.7.3. Zatrucie drogą pokarmową

Połknięcie – w czasie wdychania trujących oparów w błonie śluzowej jamy ustnej i gardła mogą osadzić się cząsteczki szkodliwych substancji. Mogą one zostać połknięte i dostać się do przewodu pokarmowego. Dlatego właśnie picie, jedzenie i palenie powinno być zabronione w strefie II (bezpiecznej).⁵¹

Pierwsza pomoc w razie zatrucia drogą pokarmową⁵²

Pacjent jest przytomny: W razie pomyłkowego połknięcia poszkodowany powinien natychmiast wywołać u siebie wymioty. Później nie prowokować wymiotów. Wezwać lekarza.

Pacjent jest nieprzytomny: Wynieść zatrutego z miejsca narażenia. Ułożyć w pozycji bocznej ustalonej. Usunąć z jamy ustnej ruchome protezy i inne ciała obce. Odessać przez cewnik strzykawką wydzielinę z nosa i jamy ustnej. Jeżeli nie oddycha, zastosować sztuczne oddychanie metodą usta-usta lub za pomocą aparatu typu AMBU z podawaniem tlenu. Wezwać lekarza.

⁴⁸ Ranecki J., Ratownictwo chemiczno-ekologiczne, Szkoła Aspirantów Państwowej Straży Pożarnej, Poznań 1997 r., s. 115

⁴⁹ KOMPUTEROWA BAZA DANYCH CENTRALNEGO INSTYTUTU OCHRONY PRACY (CIOP)

⁵⁰ Tamże

⁵¹ Ranecki J., Ratownictwo chemiczno-ekologiczne, Szkoła Aspirantów Państwowej Straży Pożarnej, Poznań 1997 r., s. 116

⁵² KOMPUTEROWA BAZA DANYCH CENTRALNEGO INSTYTUTU OCHRONY PRACY (CIOP)

2.7.4. Bezpośrednie wprowadzenie

Bezpośrednie wprowadzenie – dochodzi do niego przez rany, rozcięcia skóry, itp. Środki ochrony roślin oraz ich metabolity, które dostały się do organizmu tą drogą są trudne do wykrycia i należy zawsze liczyć się z taką możliwością, gdy u pacjenta występują rany. Skutki tego typu kontaktu mogą być odwlekłe w czasie. Brak objawów chorobowych nie świadczy o braku kontaktu z substancjami niebezpiecznymi⁵³.

Podsumowując, pierwsza pomoc jakiej może udzielić strażak – ratownik osobie poszkodowanej na miejscu akcji ze środkami ochrony roślin to:

- wyprowadzenie poszkodowanych z zatrutej atmosfery,
- zdjęcie skażonych ubrań i niezwłoczne zabezpieczenie ich w worku foliowym,
- skażone oczy i skórę jak najszybciej przemywać pod bieżącą wodą, przez minimum 15 minut,
- osoby poszkodowane ułożyć w wygodnej pozycji zapewniając komfort termiczny,
- poddanie stałej opiece, gdyż objawy zatrucia z reguły występują z opóźnieniem,
- w razie utraty przez pacjenta oddechu należy zastosować sztuczne oddychanie wspomagane ewentualnie czystym tlenem.

3. WNIOSKI

Środki ochrony roślin stanowią bardzo dużą rodzinę związków chemicznych. Różnią się od siebie zarówno budową, jak i właściwościami. Różnorodność chemicznych środków ochrony roślin powoduje, że niemożliwym jest dokładne opracowanie jednolitej procedury postępowania podczas działań związanych z ich obecnością. Istnieją jednak ogólne zasady prowadzenia akcji ratownictwa chemicznego, które podkreślają wagę odpowiedniego zabezpieczenia strażaków-ratowników, rolę współpracy zespołowej i konieczność posiadania doświadczenia i odpowiednich kwalifikacji do prowadzenia działań ratowniczych.

Poprawne przeprowadzenie akcji ratownictwa chemicznego z udziałem środków ochrony roślin wymaga wielkiego zaangażowania ze strony zarówno ratowników, jak i dowódców. Niezbędne w tym celu jest systematyczne przeprowadzanie ćwiczeń praktycznych, które umożliwiłyby ratownikom usystematyzowanie zdobytej wcześniej wiedzy oraz zapoznania się z nowościami dynamicznie rozwijającego się rynku środków ochrony roślin. Zasadnym również byłoby przeprowadzenie przez specjalistów tej dziedziny

⁵³ Ranecki J., Ratownictwo chemiczno-ekologiczne, Szkoła Aspirantów Państwowej Straży Pożarnej, Poznań 1997 r., s. 116

szkoleń lub prelekcji, co najmniej w jednostkach ratownictwa chemicznego. Dobrym rozwiązaniem byłoby szkolenia dla dowódców zmian i dowódców sekcji realizowane na terenie zakładów produkujących środki ochrony roślin. Celem takich szkoleń prowadzonych przez specjalistów branży ochrony roślin byłoby przekazanie szczegółowych informacji o zagrożeniach stwarzanych przez chemiczne środki ochrony roślin, sposobach ich skutecznej neutralizacji oraz niezbędnych środkach ochrony indywidualnej ratowników.

Ciągłe zdobywanie nowych informacji z zakresu zagrożeń stwarzanych przez substancje chemiczne, także środki ochrony roślin, pozwoli rozwinąć wyobraźnię ratowników. Niniejsza seria artykułów może być pomocna strażakom i dowódcom w opracowaniu odpowiednich procedur i zapisów w planach ratowniczych na wypadek zdarzeń ze środkami ochrony roślin.

Ratownik świadomy zagrożeń wynikających z kontaktu z tymi specyficznymi substancjami chemicznymi będzie w stanie podjąć właściwe działania zapewniając bezpieczeństwo sobie oraz osobom poszkodowanym. Jego działania będą zdecydowane, co przyczyni się do większej skuteczności działań.

W serii artykułów, w miarę możliwości, starano się wyczerpująco przedstawić dziedzinę wiedzy, która nie jest wystarczająco rozpowszechniona w placówkach szkoleniowych Państwowej Straży Pożarnej. Z uwagi na bardzo szeroki zakres obowiązków Państwowa Straż Pożarna nie ma możliwości wykształcenia ratowników, którzy byłiby doskonałymi specjalistami w każdej dziedzinie. Z kolei osoby posiadające wykształcenie chemiczne, spoza Państwowej Straży Pożarnej nie są biegłe w zakresie ratownictwa. Optymalnym rozwiązaniem jest połączenie wiedzy chemicznej z umiejętnościami ratowniczymi każdego ze strażaków-ratowników lub co najmniej ich dowódcy.

Autorzy mają nadzieję, że niniejsza seria czterech artykułów posłuży pogłębieniu wiedzy wszystkim mającym kontakt z zagrożeniami chemicznymi. Dowódcom umożliwi pogłębienie wiedzy ratowniczej z zakresu chemicznych środków ochrony roślin. Zdobyta dzięki temu opracowaniu wiedzę będą oni mogli przekazać podległym sobie ratownikom, podnosząc tym samym efektywność działań ratowniczych oraz poziom bezpieczeństwa publicznego.

Autorzy mają również nadzieję, że seria artykułów ta przyczyni się do lepszego poznania przez środowisko strażackie motywów działań organizacji ekologicznych i osądzenie, które z działań są racjonalnie uzasadnione, a które inspirowane czysto utopijnymi teoriami.

Literatura

1. I Grunt – Mejer., Klasyfikacja, oznakowanie i przewóz preparatów i towarów niebezpiecznych według Ustawy o substancjach i towarach niebezpiecznych oraz Umowy ADR 2003, Zakład Ratownictwa Chemicznego, Instrukcja do ćwiczeń, Warszawa 2003r.
2. P Guzowski, R Pawłowski., Dekontaminacja w działaniach ratownictwa chemicznego jednostek straży, Szkoła Podoficerska Państwowej Straży Pożarnej w Opolu, Opole 1994 r.
3. KOMPUTEROWA BAZA DANYCH CENTRALNEGO INSTYTUTU OCHRONY PRACY (CIOP).
4. POLSKA STRONA OCHRONY ROŚLIN, www.bayercropscience.pl.
5. J Ranecki., Ratownictwo chemiczno-ekologiczne, Szkoła Aspirantów Państwowej Straży Pożarnej, Poznań 1997 r.
6. RATOWNICZY BANK WIEDZY, www.strazak.pl.
7. S Stobecki., Środki Ochrony roślin – korzyści i zagrożenia”, W akcji nr 2/05.
8. S Stobecki., Środki Ochrony roślin – odpady pestycydowe”, W akcji nr 6/05.
9. A Wojnarowski., A Obolewicz – Pietrusiak., Podstawy ratownictwa chemicznego, Firex, Warszawa 2001 r.

st. kpt. mgr inż. **Joanna RAKOWSKA**

Zakład-Laboratorium Badań Chemicznych i Pożarowych CNBOP

ZJAWISKA REOLOGICZNE W PIANOTWÓRCZYCH ŚRODKACH GAŚNICZYCH

Część I – Podstawy teoretyczne badań reologicznych

Streszczenie

W artykule przedstawiono:

- opis zjawisk reologicznych,
- modele matematyczne krzywej płynięcia.

Summary

In article there is description:

- phenomenon of rheology,
- mathematical models of flow curve.

Wstęp

W życiu codziennym stale mamy do czynienia z reologią – przede wszystkim przy wykonywaniu prozaicznych czynności, z których często nie zdajemy sobie sprawy, czy nie zastanawiamy się nad nimi. Z powodu właściwości reologicznych np:

1. nie da się rozsmarować masła;
2. miód jest zbyt ciekły;
3. farba kapie z sufitu;
4. nawierzchnia jezdni jest zdeformowana na skrzyżowaniu;
5. ketchup nie wypływa z butelki pod wpływem siły grawitacji (niektóre butelki trzeba wstrząsać, inne ścisnąć) [1].

W stosowanych przez jednostki ratowniczo-gaśnicze PSP akcjach wykorzystywane są pianotwórcze środki gaśnicze, których lepkość ma także wpływ na efektywność działań. Obecnie jedynym kryterium jest lepkość mniejsza niż $200 \text{ mm}^2/\text{s}$ w najniższej temperaturze stosowania. Kryterium to związane jest z możliwością wykorzystywania typowego sprzętu dozującego. W praktyce okazuje się, że nie bez znaczenia jest fakt czy środek oblepia gaszone obiekty i czy piana nie spływa zbyt szybko z powierzchni pionowych. Za takie zachowanie się produktu odpowiadają jego właściwości reologiczne.

W pianach otrzymanych z cieczy o dużej lepkości, proces wykrapłania jest zahamowany i rozpad piany uwarunkowany jest głównie dyfuzją gazu.

Jedną z metod stabilizacji piany jest wprowadzenie do roztworu stabilizatorów w postaci rozpuszczalnych w wodzie polimerów np. karboksymetylocelulozy, poliakryloamidu, alkoholu poliwinylowego. Substancje te, zwiększając lepkość roztworu i błonek, powodują zmniejszenie szybkości wypływu roztworu z pian. Piany z roztworów alkilosiarczanów stabilizuje się alkoholami tłuszczowymi i niektórymi eterami, w obecności, których obniża się przepuszczalność błonek dla gazu oraz wzrasta lepkość warstwy powierzchniowej. Dzieje się tak tylko w bardzo wąskim zakresie stężeń tego typu stabilizatorów. Ponadto istotną rolę odgrywa długość łańcucha węglowodorowego stabilizatora. Dla laurylosiarczanu sodowego optymalne są alkohole $C_{11} \div C_{12}$ [2].

Reologia, pojęcia ogólne

Reologia jest nauką o płynięciu i odkształceniu materiałów, przebiegającym w skończonym czasie (nazwa reologia pochodzi od greckich słów *rheo* – płynąć i *logos* – słowo, nauka). Reologia jest dziedziną interdyscyplinarną związaną z matematyką, fizyką, chemią fizyczną, inżynierią materiałową i biologią [3].

Reologia opisuje odkształcenia ciał pod wpływem naprężeń. Odkształceniom ulegać mogą ciała stałe, ciecze lub gazy.

Idealne ciała stałe odkształcają się w sposób sprężysty. W takim przypadku energia zużyta do wywołania odkształcenia zostaje całkowicie odzyskana po usunięciu naprężeń.

Idealne ośrodki płynne, takie jak ciecze i gazy, deformują się w sposób nieodwracalny – płyną. W ośrodku ciągłym energia zużyta na deformację zostaje rozproszona w formie ciepła i nie może być odzyskana po usunięciu naprężeń.

Ciała rzeczywiste, spotykane w przyrodzie, nie są ani idealnymi ciałami stałymi, ani idealnymi ośrodkami płynnymi.

Rzeczywiste ciała stałe mogą także odkształcać się nieodwracalnie pod wpływem dostatecznie dużych sił – zachodzi wtedy proces pełzania lub płynięcia.

Pełzanie (płynięcie) to stały wzrost odkształceń pod wpływem długotrwałego działania naprężeń o stałej wartości.

Podczas przetwarzania płynu mogą wystąpić efekty pamięci. Istnieją dwa mechanizmy powstawania tych efektów.

- *Substancje mogą magazynować część energii mechanicznej i w wyniku tego następuje opóźnienie w ich odpowiedzi. Magazynowanie a następnie relaksacja energii mechanicznej występuje w przypadku płynów lepkosprężystych.*
- *Energia mechaniczna jest całkowicie rozpraszana, a efekty pamięci wynikają z opóźnionego przystosowywania się struktury wewnętrznej do aktualnych warunków ścinania. Zjawisko jest charakterystyczne dla płynów lepkich i nazywana się tiksotropią lub antytiksotropią (reopeksją).*

Wśród cieczy mających praktyczne zastosowanie tylko nieliczne zachowują się w sposób zbliżony do cieczy idealnych. Biorąc pod uwagę właściwości reologiczne, przeważającą większość cieczy należy zaklasyfikować gdzieś pośrodku między cieczami a ciałami stałymi: są one w różnym stopniu zarówno sprężyste, jak i lepkie, dlatego mogą być nazwane lepkosprężystymi. Ciała stałe mogą być poddane zarówno naprężeniom rozciągającym, jak i ścinającym, podczas gdy ośrodki płynne mogą być poddawane jedynie naprężeniom ścinającym. [4,5]

Ta klasyfikacja reologicznego zachowania się materiałów, przeprowadzona na podstawie ich reakcji na przyłożone naprężenia, musi być w dalszym ciągu rozszerzona przez wprowadzenie

skali czasu dla procesów deformacyjnych zgodnie z zasadą, że „wszystko płynie, jeśli poczeka się dostatecznie długo, nawet góry...”

Dla każdego materiału można wyznaczyć charakterystyczny współczynnik λ , który jest nieskończenie duży dla idealnych, sprężystych ciał stałych i jest prawie równy 0 dla cieczy takich jak woda ($\lambda_w = 10^{-12}$).

Z drugiej strony procesy deformacyjne opisywane są za pomocą czasu t . Duża wartość liczby Deborah (λ/t) określa zachowanie zbliżone do zachowania ciała stałego, podczas gdy mała wartość liczby Deborah określa zachowanie zbliżone do cieczy.

Rozważmy dwa przykłady:

1. Jeśli woda rozpylana jest z bardzo dużą prędkością, to jej krople uderzając o twardą ścianę ulegają spłaszczeniu. Następnie krople spływają i odzyskują niemal natychmiast swój kształt sferyczny. W tych niezwykle szybkich procesach deformacji (małe t i duża liczba Deborah) nawet woda, charakteryzująca się małą wartością λ , reaguje sprężystością.
2. Słynne witraże katedry w Chartres we Francji „płyną” od sześciuset lat, czyli od czasu ich powstania. Szybki szklane, które w czasach średniowiecznych miały tę samą grubość u góry i na dole, dzisiaj na górze mają grubość kartki papieru, natomiast na dole ich grubość wzrosła ponad dwukrotnie. Bardzo długi czas t tego procesu płynięcia daje w wyniku małą liczbę Deborah. Tak, więc można stwierdzić, że szkło w postaci stałej, mimo dużej wartości λ , w temperaturze pokojowej należy do ośrodków płynnych – oczywiście, jeśli poczeka się dostatecznie długo.

Ważnym wnioskiem wynikającym ze stosowania liczby Deborah jest to, że substancje, takie jak: woda lub szkło, nie mogą być zakwalifikowane wprost jako ciecze albo ciała stałe, lecz w zależności od warunków zachowują się one jak ośrodek płynny lub ciało stałe.

Idealne ciała stałe poddane naprężeniom ścinającym ulegają odkształceniu:

$$\tau = G \cdot \frac{dL}{dy} = G \cdot tgy \approx G \cdot \gamma \quad (1)$$

gdzie:

τ - naprężenie ścinające = siła/powierzchnia [$N/m^2 = Pa$],

G - moduł Younga, który określa sprężystość ciała stałego [N/m^2],

$\gamma = dL / y$ = odkształcenie (wielkość bezwymiarowa),

y = wysokość ciała stałego [cm],

ΔL = deformacja ciała powstająca w wyniku naprężenia ścinającego [m].

Moduł Younga G występujący w tym równaniu jest czynnikiem określającym sprężystość danego ciała stałego wynikająca głównie z jego właściwości fizykochemicznych. Określa on odporność danego ciała stałego na odkształcenia.

Opór ciała płynnego wobec wszelkich nieodwracalnych zmian położenia jego elementów objętościowych nazywamy lepkością. Aby uzyskać ciągły przepływ ciała płynnego, należy w sposób ciągły dostarczać energię.

Ciała stałe i płyny reagują bardzo różnie, kiedy są deformowane w wyniku działania naprężeń, natomiast właściwości reologiczne cieczy i gazów są podobne. Gazy są po prostu płynami o dużo mniejszej lepkości. Np. wodór w stanie gazowym, w temperaturze 20°C ma lepkość równą setnej części lepkości wody. Warto zauważyć różnicą między cieczą i gazem jest to, że ich zależności lepkości od temperatury są przeciwne.

Przyrządy do mierzenia właściwości lepkosprężystych ciał stałych, półstałych i płynnych nazywane są reometrami.

Przyrządy, których zastosowanie ogranicza się do pomiarów zachowania lepkiego przepływu płynów, są nazywane lepkościami.

W cieczech istnieją cztery modelowe przypadki przepływu wywołanego ścinaniem:

- *Przepływ między dwiema równoległymi płaskimi płytkami*

Jedna płytka porusza się, a druga pozostaje nieruchoma. Wytwarza to laminarny przepływ warstw, który przypomina przemieszczanie poszczególnych kart w talii.

Podobne warunki powstają, kiedy górna płytka działa, jak łopata używana przy pokrywaniu płaskich powierzchni. Materiał pokrywający, zwykle farba lub klej, poddawany jest laminarnemu przepływowi w wąskiej szczelinie utworzonej między pokrywaną powierzchnią a łopatką.

- *Przepływ w pierścieniowej szczelinie między dwoma koncentrycznymi cylindrami*

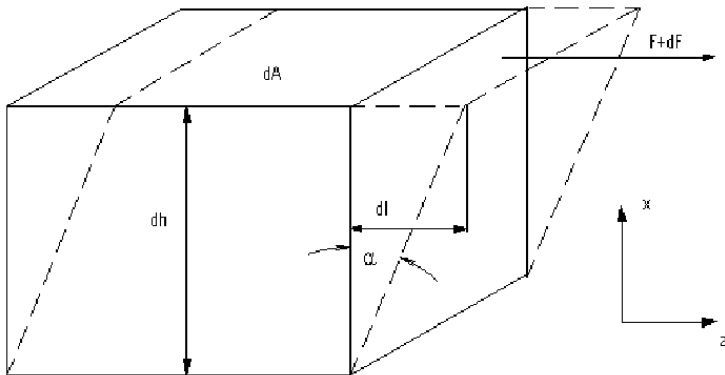
Zakłada się, że jeden z cylindrów jest nieruchomy, podczas gdy drugi może się obracać. Taki przepływ może być rozważany jako przemieszczenia koncentrycznych warstw umieszczonych jedna w drugiej. Tego typu przepływ występuje na przykład w łożyskach tulejkowych, w rotacyjnych reometrach z systemem cylindrycznych, współosiowych czujników.

- *Przepływ przez rury, węże lub kapilary*

Różnica ciśnienia pomiędzy wlotem i wylotem sprawia, że rozkład prędkości przepływu cieczy przez kapilarę jest paraboliczny. Przypomina to teleskopowe przemieszczenia rurowatych warstw cieczy przesuwających się jedna w drugiej. Odmianą przepływu kapilarnego jest przepływ w kanałach o prostokątnych przekrojach, takich jak kapilary szczelinowe. Jeśli takie rozwiązania stosowane są w reometrii kapilarnej, to wówczas kanał powinien być szeroki w porównaniu z jego głębokością, aby zminimalizować wpływy pochodzące od ścian bocznych.

- *Przepływ między dwiema płytkami równoległymi lub między układami czujników stożek-płytki reometrów rotacyjnych, gdy jeden jest nieruchomy, a drugi obraca się*

Rozważono poniżej elementarny przykład przepływu ścinającego, w którym występuje względne przemieszczanie się równoległych, nieskończenie cienkich płaszczyzn ciała sprężystego. Przepływ taki nosi nazwę prostego przepływu ścinającego.



Ryc. 1. Geometria płynięcia [6].

Miarą odkształcenia jest w tym przypadku naprężenie styczne (ścinające)

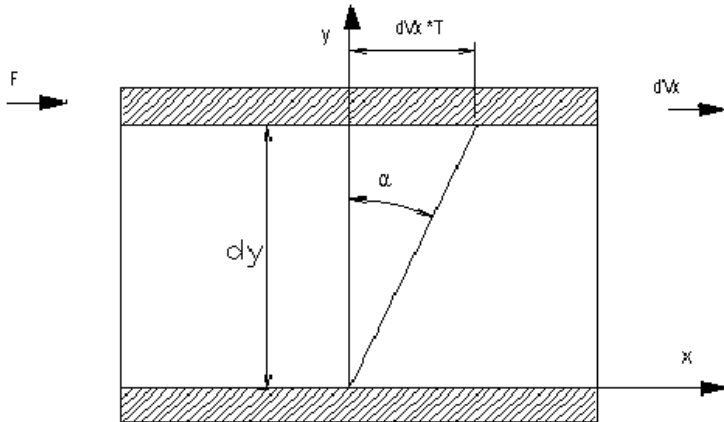
$$\tau = dF/dh \quad (2)$$

Odształcenie przy ścinaniu można przedstawić równaniem

$$\tau = dl/dh = \text{tg}\alpha \quad (3)$$

gdzie τ jest miarą ścinania.

Rozpatrując ścinanie proste w warunkach przepływu, rozważa się cienką warstwę płynu lepkiego umieszczoną między dwiema równoległymi płytami płaskimi o bardzo dużej powierzchni.



Ryc. 2. Ścinanie proste w warunkach przepływu [4,5].

Dolna płyta jest nieruchoma, natomiast do górnej płyty przyłożona jest styczna siła F , która powoduje jej przesunięcie się ze stałą prędkością dV_x względem dolnej płyty. W warunkach ruchu ustalonego siła F jest równoważona przez siłę tarcia wewnętrznego płynu. Rozkład prędkości w płynie jest taki, jak przedstawiono na rysunku 2. Droga przebyta przez warstewkę płynu, znajdującą się bezpośrednio pod górną płytą, w czasie T , wyniesie $dV_x T$.

Przez analogię z ciałami sprężystymi, tangens kąta α traktuje się jako miarę odkształcenia płynu wywołanego przez naprężenie styczne τ . Wielkość tę przedstawia się jako:

$$\operatorname{tg} \alpha = \gamma = \frac{dV_x \cdot T}{dy} \quad (4)$$

Stąd prędkość odkształcenia jest równa:

$$\frac{d\gamma}{dT} = \frac{dV_x}{dy} = \dot{\gamma} \quad (5)$$

i ma wymiar s^{-1} . Zależność ta jest gradientem poprzecznym prędkości, nazywanym często krócej prędkością ścinania. Z zależności (5) przy oznaczeniach podanych na rysunku 2 wynika, że:

$$\tau = \eta \cdot \frac{dV_x}{dy} \quad (6)$$

$$dV_x = \gamma \cdot dy;$$

$$dV_y = dV_z = 0$$

Przepływ opisany tą zależnością określa się jako prosty przepływ ścinający [3-5].

Płynami newtonowskimi nazywa się tradycyjnie – w sensie definicji elementarnej – gazy, ciecze i ciała (tworzywa) plastyczne, dla których występuje w warunkach ścinania prostego warstewek płynu prosta proporcjonalność między naprężeniem stycznym i prędkością ścinania, wyrażona w równaniu Newtona

$$\tau = \eta \cdot \frac{dV_x}{dy} \quad \text{lub} \quad \tau = \eta \cdot \dot{\gamma} \quad (7)$$

gdzie η jest współczynnikiem proporcjonalności nazywanym współczynnikiem lepkości dynamicznej lub lepkością dynamiczną i ma wymiar [Pa·s].

Ciecze newtonowskie i nienewtonowskie

Płyny niespełniające zależności (7) nazywane są płynami nienewtonowskimi. Płyny newtonowskie traktuje się jako szczególny, choć bardzo ważny, przypadek ogólniejszej grupy płynów nienewtonowskich.

Dla cieczy newtonowskich wartość lepkości dynamicznej η jest stała i całkowicie niezależna od prędkości ścinania (prędkość odkształcenia postaciowego). Ciecze nienewtonowskie nie spełniają prawa Newtona tzn. ich lepkość zmienia się z prędkością odkształcenia postaciowego (lub innymi warunkami płynięcia), oraz ich krzywe płynięcia nie są liniami prostymi. Wartość $1/\eta$ będąca odwrotnością lepkości dynamicznej została określona w literaturze jako płynność cieczy [3,5].

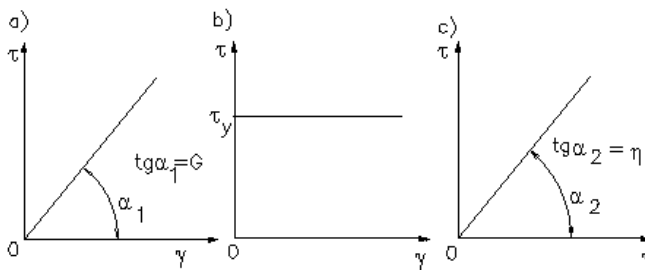
Graficzne przedstawienie równania Newtona: $\tau = \eta \cdot \dot{\gamma}$ dla cieczy idealnej to linia prosta wychodząca z początku układu i nachylona pod kątem α do osi odciętych. Każdy punkt na tej prostej określa parę wartości τ i $\dot{\gamma}$. Dzieląc te wartości przez siebie (równanie: $\eta = \frac{\tau}{\dot{\gamma}}$) otrzymujemy wartość η . Wartość ta może być także zdefiniowana jako $\tan \alpha$.

Ponieważ krzywa płynięcia dla cieczy idealnych jest linią prostą, stosunek wszystkich par τ i γ jest stały. Oznacza to, iż η nie zależy od szybkości ścinania. Wszystkie ciecze, dla których jest to prawdziwe, nazywamy cieczami newtonowskimi. Przykłady: woda, oleje mineralne, bitумы, melasy itd.

Wszystkie inne ciecze, których przepływ nie ma charakteru idealnego, nazywamy cieczami nienewtonowskimi. Jest ich znacznie więcej niż cieczy newtonowskich.

Modele reologiczne

Podobnie jak w innych dyscyplinach naukowych również w reologii wprowadza się pojęcie ciał doskonałych, nieistniejących w rzeczywistości. Ciała doskonale definiowane są za pomocą odpowiednich reologicznych równań stanu (zwanych też równaniami reologicznymi). Reologiczne równanie stanu przedstawia zależność między naprężeniem, odkształceniem i czasem, natomiast parametry występujące w tym równaniu określają właściwości reologiczne danego ciała. W danych warunkach, właściwości reologiczne ciał rzeczywistych przybliżone są przez matematyczne modele reologiczne, będące odpowiednim łączeniem modeli trzech podstawowych reologicznych ciał doskonałych, które przedstawione są na rysunku 3.



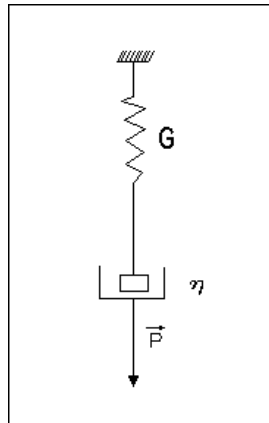
Ryc. 3. Wykresy reologiczne: a) ciała sprężystego Hooke’a, b) ciała plastycznego St.Venanta, c) płynu lepkiego Newtona.

Znanych jest wiele modeli mechanicznych ciał o złożonych właściwościach reologicznych. Z punktu widzenia przetwórstwa, duże znaczenie mają modele Maxwella i Kelvina – Voigta. Są to układy tłumików i sprężyn połączonych ze sobą, przy czym sprężyny opisują cechy sprężyste, a tłumiki cechy lepkie. Sprężyna symbolizuje magazynowanie energii

odkształcenia, natomiast tłumienie rozpraszania energii. Układy te zawierają wiele parametrów, które można dobierać tak, aby możliwie dobrze opisywały i odtwarzały uzyskane z doświadczeń krzywe pełzania i relaksacji [7-10].

Relaksacja jest to osłabienie naprężeń w miarę upływu czasu przy równoczesnym zachowaniu stałego odkształcenia.

Najprostszym modelem jest model Maxwella przedstawiony na rys. 4, składa się on ze sprężyny o stałej sztywności połączonej szeregowo z tłumikiem hydraulicznym wypełnionym cieczą o stałej lepkości. Model Maxwella jest szeregowym połączeniem modelu Hooke'a – sprężyna (ang. Hookean solid) i Newtona – tłumik hydrauliczny (ang. Newtonian liquid). Jeśli jeden koniec modelu zostanie zamocowany, a do drugiego zostanie przyłożona siła P, powstanie odkształcenie, początkowo natychmiastowe, wywołane działaniem sprężyny, a następnie odkształcenie zależna od czasu, związane z przesuwaniem się tłoczka w cylindrze [9-12].



Ryc. 4. Model ciała Maxwella.

Odształcenie całkowite $d\gamma/dt$ jest sumą odkształcenia sprężyny i odkształcenia tłumika.

$$\frac{d\gamma}{dt} = \frac{d\gamma_1}{dt} + \frac{d\gamma_2}{dt} = \frac{1}{G} \cdot \frac{d\sigma}{dt} + \frac{\sigma}{\eta} \quad (8)$$

Funkcja relaksacji dla ciała Maxwella (rys. 4.1):

$$\sigma = \sigma_0 \exp\left(-\frac{t}{\tau_R}\right) \quad (9)$$

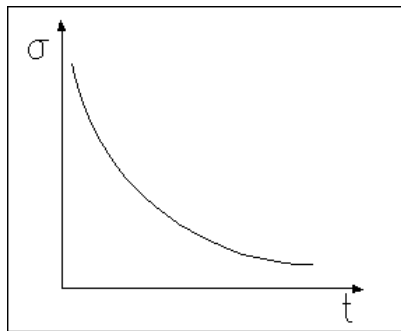
gdzie: G moduł sztywności;

t czas odkształcenia;

τ_R czas relaksacji;

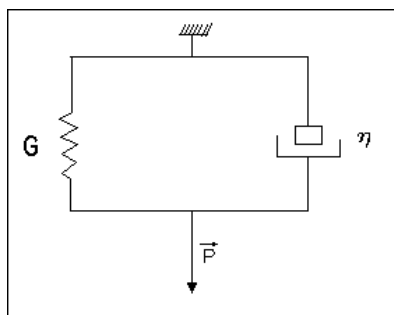
σ naprężenie;

γ odkształcenie;



Ryc. 4.1. Funkcja relaksacji dla ciała Maxwella.

Innym prostym modelem reologicznym jest model Kelvina – Voigta, który niekiedy przypisywany jest Mayerowi. Model przedstawiony jest na rys. 5. Składa się on ze sprężyny, obrazującej sprężystość, i tłumika hydraulicznego, obrazującego lepkość, połączonych ze sobą równolegle.



Ryc.5. Model ciała Kelvina – Voigta.

W połączeniu równoległym wydłużenie γ sprężyny i tłumika są sobie równe, natomiast naprężenie σ rozdziela się na dwie części σ_s (w sprężynie) i σ_t (w tłumiku)

$$\sigma = \sigma_s + \sigma_t \quad (10)$$

$$\sigma = \eta \cdot \dot{\gamma}_2 + G \cdot \gamma_1 \quad (11)$$

$$\frac{d\sigma}{dt} = \eta \cdot \frac{d\dot{\gamma}_2}{dt} + G \cdot \frac{d\gamma_1}{dt} \quad (12)$$

Jest to fizyczne równanie stanu ciała Kelvina – Voigta. Równanie to oznacza, że przy natychmiastowym przyłożeniu siły odkształcenie modelu będzie równe zero, ponieważ tłumik nie daje rozciągnięcia sprężyny i powstania odkształcenia. Z upływem czasu nastąpi jednak przesunięcie tłoczniaka w tłumiku, związane z lepkością cieczy, a razem z nią może rozciągać się sprężyna. W ten sposób stopniowo odkształcenie będzie narastać. Model Kelvina – Voigta opisuje, więc pełzanie (płynięcie mechaniczne) materiału.

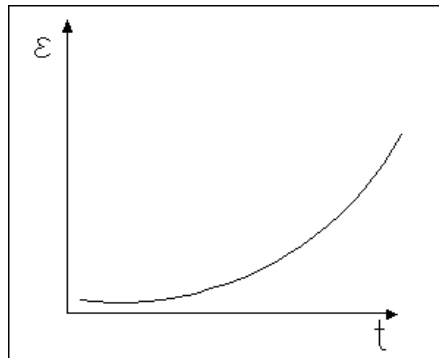
Retardacja to zjawisko stopniowego powrotu do stanu pierwotnego po odjęciu naprężeń.

Jeżeli pełzanie zachodzi przy stałej wielkości naprężeń to:

Funkcja opisująca retardację (czas opóźnienia) (rys. 5.1):

$$\varepsilon = \frac{\sigma_0}{E} \cdot \left(1 - \exp\left(-\frac{t}{\tau_j}\right) \right) \quad (13)$$

gdzie: $\tau_j = \frac{\eta}{E}$



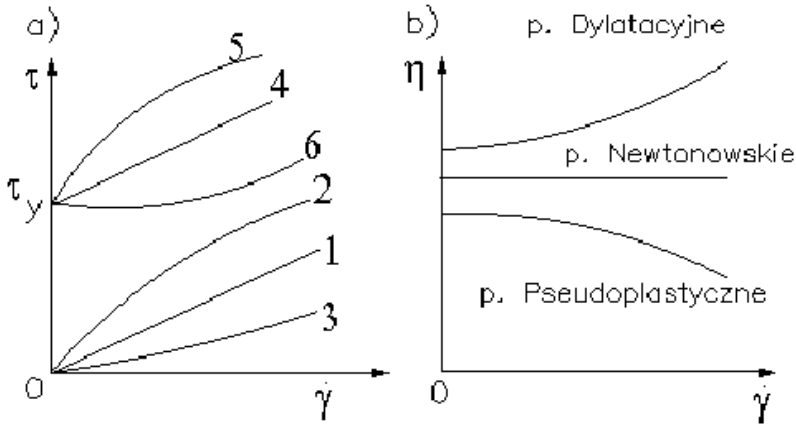
Ryc. 5.1. Funkcja opisująca retardację dla ciała Kelvina – Voigta

Można, więc powiedzieć, że w dowolnym czasie Δt wielkość odkształcenia jest mniejsza od tego, które występowałyby, gdyby ciało ulegało tylko odkształceniom sprężystym. Wszystkie materiały można podzielić na kilka klas. Najpowszechniejszą klasyfikacją jest podział na ciecz newtonowskie i nienewtonowskie.

Ciecz newtonowska to taka ciecz, której lepkość nie zależy od naprężenia ścinającego względnie od prędkości ścinania. W praktyce okazuje się, że większość cieczy ma charakter nienewtonowski. Zachowanie się wielu substancji zależy od czasu, tzn. ich lepkość maleje lub rośnie z czasem z różnych powodów; w wyniku reakcji chemicznych (sieciovanie, destrukcja termiczna), odparowanie rozpuszczalnika, tworzenie lub niszczenie struktur. Jeżeli w wyniku tworzenia struktur lepkość rośnie z czasem, to zjawisko takie nazywa się reopeksją, a jeżeli lepkość maleje, to tiksotropią [12-14].

Opis stanu cieczy nienewtonowskich.

Większość produktów w stanie ciekłym lub plastycznym wykazuje właściwości płynu nienewtonowskiego. Płyny nienewtonowskie, których właściwości reologiczne nie zależą od czasu ścinania, a prędkość ścinania w danym punkcie jest jedynie funkcją naprężenia stycznego, definiuje się jako płyny pseudoplastyczne (reostabilne). Wykres reologiczny sporządzony w układzie naprężenie styczne τ - prędkość ścinania $\dot{\gamma}$ nosi nazwę krzywej płynięcia. Stanowi ona podstawową charakterystykę płynu. Krzywą płynięcia przedstawia się również często w postaci zależności lepkości dynamicznej η od szybkości ścinania $\dot{\gamma}$. Płyny pseudoplastyczne nie mające granicy płynięcia i płyny pseudoplastyczne po przekroczeniu granicznej wartości naprężenia stycznego, w warunkach ścinania zachowują się różnie (rys 6):



Ryc. 6. Rodzaje krzywych płynięcia płynów pseudoplastycznych (a) i krzywe płynięcia płynów idealnych (b): 1) płyn newtonowski; 2) i 5) płyny nieliniowe rozrzedzane ścinaniem; 4) płyn binghamowski; 3) i 6) płyny nieliniowe zagęszczane ścinaniem; τ_y naprężenie graniczne, granica płynięcia [3,6].

Istnieją w literaturze bardzo liczne próby opisu krzywej płynięcia płynów pseudoplastycznych nie mających granicy plastyczności (zagęszczane ścinaniem) za pomocą odpowiedniego matematycznego modelu reologicznego. Do najpopularniejszych modeli reologicznych służących do opisu krzywych przedstawionych na rysunku 6 należą [3, 5, 6,12]:

Model potęgowy Oswalda-de Waele;

$$\tau = k \cdot \dot{\gamma}^n \tag{14}$$

gdzie: k – stała zwana współczynnikiem konsystencji,

n – wykładnik potęgi, zwany wykładnikiem płynięcia. Współczynniki k i n są parametrami reologicznymi wyznaczonymi doświadczalnie dla danej próbki w określonej temperaturze;

Współczynnik konsystencji jest miarą lepkości η . Im k jest większe, tym płyn jest bardziej lepki. Dla płynów rozrzedzanych ścinaniem $n < 1$, dla płynów zagęszczanych ścinaniem $n > 1$, zaś dla płynów newtonowskich $n = 1$ ($k = \eta$), zatem n jest miarą nienewtonowskiego zachowania się

płynów. Podstawiając powyższą zależność do zależności na lepkość pozorną η_a ($\eta_a = \frac{\tau}{\dot{\gamma}}$)

otrzymuje się drugą postać modelu potęgowego:

$$\eta_a = \frac{k \cdot (\dot{\gamma})^n}{\dot{\gamma}} = k \cdot (\dot{\gamma})^{n-1} \quad (15)$$

Model potęgowy został wyprowadzony ze stwierdzenia, że dla płynów pseudoplastycznych zależność $\ln \eta = f(\ln \dot{\gamma})$ daje się często przybliżyć linią prostą w określonym zakresie prędkości ścinania. Wadą jednak tego modelu jest trudność ekstrapolacji danych doświadczalnych w kierunku mniejszych prędkości ścinania. Poza tym współczynnik k ze względu na swój wymiar, zależy od wykładnika n , zatem parametry te mają jedynie sens fizyczny tylko wtedy, gdy rozpatrywane są łącznie.

Model Ellisa;

Najczęściej zapisywany w postaci:

$$\frac{\eta_0}{\eta_a} = 1 + \left[\frac{\tau}{\tau_{\frac{1}{2}}} \right]^{\alpha-1} \quad (16)$$

Parametrami tego modelu są lepkość zerowa η_0 [Pa*s], naprężenie styczne τ [Pa] oraz α (wykładnik $\alpha - 1$ jest nachyleniem linii uzyskanej przez wykreślenie w skali logarytmicznej podanej wyżej zależności). Główną zaletą tego modelu jest dobre przybliżenie danych doświadczalnych. Trudno jest jednak znaleźć, posługując się tym modelem, lepkość dla zadanej prędkości ścinania, a właśnie ona ma ważne znaczenie praktyczne.

Znanych jest w literaturze wiele prób opisu płynów pseudoplastycznych mających granicę płynięcia. Płyny te zachowują się podobnie jak płyny nie mające granicy płynięcia, lecz dopiero po przekroczeniu granicznego naprężenia stycznego. Poniżej zamieszczono przykładowe modele reologiczne stosowane do prób opisu płynów pseudoplastycznych mających granicę płynięcia.

Model Binghama

$$\eta = \frac{\tau_0}{\dot{\gamma}} + \eta_p \quad (17)$$

gdzie: τ_0 – granica płynięcia;

η_p – lepkość plastyczna;

Obie te wielkości są parametrami modelu reologicznego.

Model Herschela-Bulkleya

Model ten należy do najprostszych modeli reologicznych opisujących nieliniowe płyny lepkoplastyczne.

$$\tau = k \cdot \dot{\gamma}^n + \tau_0 \quad (18)$$

gdzie: τ_0 – granica płynięcia, k , n są parametrami reologicznymi modelu;

Istnieje oczywiście wiele modeli reologicznych opisujących płyny nienewtonowskie. Często można jednak spotkać się z poglądem, że tylko modele przedstawione powyżej są na tyle proste, iż mogą być przydatne w zastosowaniach technicznych [3,5,6].

Podsumowanie

Wiskozymetry kapilarne i z opadającą kulką pozwalają jedynie na pomiary lepkości cieczy newtonowskich. Wyniki uzyskane przy użyciu różnych kapilar mogą znacznie się różnić między sobą. Badanie innych cech reologicznych możliwe jest przy użyciu wiskozymetrów rotacyjnych.

W przypadku badania cieczy pseudoplastycznych na podstawie wiedzy teoretycznej i eksperymentalnej dokonuje się wyboru odpowiedniego modelu matematycznego opisującego krzywą płynięcia.

Literatura

1. R. Pożdżał, Z. Pośtaniec; Oznaczanie wskaźnika szybkości płynięcia tworzyw termoplastycznych, materiały konferencyjne Structure-physical properties relationships of block copolymers and polymer blends: 4th International Symposium on Thermoplastic Elastomers Szczecin: PS, 1997 - S. 119-122.
2. A. Mizerski, M. Sobolewski; Srodki gaśnicze. Ćwiczenia laboratoryjne; SGSP, Warszawa, 1997.
3. J. Ferguson, Z. Kembłowski; Reologia stosowana płynów.; Wydawnictwo Naukowe Marcus, Łódź, 1995.
4. R. Leszczyński; Reologia – nauka o lepkości, LAB 1-4/2003.
5. G. Schramm; Reologia. Podstawy i zastosowania. OWN, Poznań 1998.
6. W. A. Birley, B. Haeorth, J. Batchelor; Physics of Plastics. Processing, Properties and Materials Engineering; Hanser Publishers, Munich, 1991.
7. B.M. Walker, Ch. P. Rader; Handbook of thermoplastic elastomers; Van Nostrand Reinhold, New York 1988.
8. R. Lenk; Polymer Rheology. Applied Science Publ., London 1978, vol. 3, 20-29; The Temperature Dependence of Viscous Flow.
9. J. Pindera; Reologiczne właściwości materiałów modelowych. WNT, Warszawa 1962.
10. M. Wolna; Materiały elastooptyczne. PWN Warszawa 1993. 47-66.
11. W. Derski, S. Ziemia; Analiza modeli reologicznych. PWN, Warszawa 1968.
12. A. Müller; Wstęp do reologii. Warsztaty reologiczne 24-25.11.2004 Poznań – Merazet S.A.
13. Rheometric Scientific; Seminarium Reologiczne, Poznań, 26.11.1995.
14. D. W. Van Krevelen; Properties of Polymers. Netherlands 1990, chapter 15, 457-498.

st. kpt. mgr inż. **Joanna RAKOWSKA**
mgr inż. **Tomasz WILCZYŃSKI**
Zakład-Laboratorium Badań Chemicznych i Pożarowych CNBOP

JAKOŚĆ PIAN GAŚNICZYCH WYTWARZANYCH Z WÓD POWIERZCHNIOWYCH SILNIE ZANIECZYSZCZONYCH

Część I – Zanieczyszczenia wód powierzchniowych

Streszczenie

W artykule przedstawiono źródła i rodzaje zanieczyszczeń wód powierzchniowych oraz klasyfikację czystości wód.

Summary

This article describes sources and kind of contaminations in surface waters and classification of water clearness.

Wstęp

Woda jest powszechnie stosowanym środkiem gaśniczym. Swoją popularność zawdzięcza skutecznemu chłodzeniu palących się materiałów, rozcieńczaniu przez parę wodną gazów w strefie spalania oraz niekiedy również działaniu izolującemu. Zwiększenie efektywności wykorzystania wody wymaga stosowania odpowiednich technik podawania oraz modyfikacji składu chemicznego wody poprzez dodawanie środków gaśniczych [1]. Należy jednak pamiętać, że woda stosowana do działań gaśniczych ma różny skład związany ze źródłem jej pochodzenia. Zanieczyszczenia mogą poprawiać parametry wody lub działać przeciwnie, np. zmniejszać trwałość piany.

Woda jest jednym z najważniejszych i najbardziej rozpowszechnionych związków chemicznych na kuli ziemskiej, znajduje się w stałym obiegu w przyrodzie, stanowi jedną z geosfer (hydrosferę), zajmuje ponad 2/3 powierzchni Ziemi. Występuje również w skałach skorupy ziemskiej (wody glebowe) oraz w postaci pary wodnej w atmosferze. Jednak woda występująca w przyrodzie nie jest czystym związkiem chemicznym, ponieważ są w niej

rozpuszczone nieznaczne ilości gazów i ciał stałych, na które składają się kationy wapnia, sodu, magnezu i potasu oraz aniony węglanowe, chlorkowe i siarczanowe.

Zanieczyszczenia wód to substancje chemiczne, bakterie i inne mikroorganizmy obecne w wodach naturalnych w zwiększonej ilości.

1. Podział zanieczyszczeń wód

Zanieczyszczenia można klasyfikować według różnych kryteriów. Jednak niezależnie od tego, jaki podział zostanie dokonany, zanieczyszczenia są tak samo szkodliwe dla środowiska i powinna być prowadzona jak największa ich redukcja.

Ze względu na pochodzenie zanieczyszczenia dzieli się na naturalne i antropogeniczne. Ze względu na miejsce powstawania rozróżnia się zanieczyszczenia punktowe (głównie ścieki), liniowe i obszarowe.

1.1 Zanieczyszczenia naturalne, czyli domieszki

Domieszki wody

Woda, z którą mamy do czynienia, jest rozcieńczonym roztworem rozmaitych domieszek. Domieszkami wody są:

- sole,
- gazy,
- substancje organiczne,
- drobnoustroje.

W przyrodzie najmniej domieszek zawiera woda pochodząca z opadów atmosferycznych. Jednak wbrew potocznym przekonaniom woda opadowa nie jest czysta, gdyż przechodząc przez "chmury" pyłów i gazów przemysłowych, ulega zanieczyszczeniu (stąd obecność w niej lotnych związków organicznych lub kwasu siarkowego i azotowego). Do tego dochodzi skażenie w wyniku wymywania z powierzchni np. dachu dalszych zanieczyszczeń (odchody ptaków, składniki pokrycia - związki miedzi, azbest itd.).

Najwięcej domieszek zawiera woda morska i wody podziemne. Domieszki wody morskiej są szkodliwe dla zdrowia i woda ta nadaje się do picia dopiero po ich usunięciu. Wody podziemne

mogą zawierać szkodliwe domieszki pochodzące ze złóż naturalnych (np. arsen) lub z powierzchni ziemi.

Dobrej jakości naturalna woda mineralna nie zawiera szkodliwych domieszek z powierzchni ziemi, ani też ze ścieków odprowadzanych do ziemi, gdyż naturalna woda mineralna z definicji może pochodzić tylko z dobrze izolowanych geologicznie zbiorników podziemnych powstałych we wcześniejszych okresach rozwoju naszej planety [2].

Domieszki wody wodociągowej

Substancje nieorganiczne:

amoniak, chlorki, mangan, srebro, antymon, chrom (+3), miedź, tal, arsen, cyjanki, molibden, tytan, azotany, cynk, nikiel, uran, azotyny, fluorki, ołów, wanad, bar, fosfor, rtęć, żelazo, beryl, glin, selen (+4), bor, kadm, siarczany, magnez, sód

Substancje organiczne:

chlorowane alkany - dichlorometan, 1, 1, 1-trichloroetan, 1, 1-dichloroetan, tetrachlorek węgla, 1,2-dichloroetan, tetrachloroetan

chlorowane eteny - chlorek winylu, trichloroeten, 1, 1-dichloroeten, tetrachloroeten, 1, 2-dichloroeten

węglowodory aromatyczne - benzen, benzo(k)fluoranten, styren, benzo(a)piren, etylobenzen, toluen, benzo(b)fluoranten, fluoranten, benzo(ghi)perylene, indeno(1,2,3-cd)piren, ksyleny

chlorobenzeny - chlorobenzen, 1, 4-dichlorobenzen, 1, 2-dichlorobenzen, trichlorobenzeny, 1, 3-dichlorobenzen

inne - akryloamid, kwas nitrylotrójciowy, dialkilocyna, epichlorohydryna, polichlorobifenyle, adypinian, heksachlorobutadien, tributyłowy tlenek cyny

Środki dezynfekujące i produkty towarzyszące:

środki dezynfekujące - monochloramina, jod, di-i trichloramina, dwutlenek chloru, chlor

1.2 Zanieczyszczenia antropogeniczne

Rolnictwo

Wody opadowe mogą z terenów użytkowanych rolniczo zmywać różnego rodzaju związki, będące pozostałością po stosowanych nawozach sztucznych oraz środkach ochrony roślin. W ten sposób dostaje się do wody wiele bardzo szkodliwych i trudnych do usunięcia zanieczyszczeń. Pestycydy zawierają dużo związków posiadających właściwości silnie toksyczne,

mutagenne lub teratogenne. Związki te często kumulują się w środowisku i stanowią duże zagrożenie dla zwierząt oraz człowieka.

Azotany i fosforany pochodzące z nawozów sztucznych są odpowiedzialne za powstawanie deficytu tlenowego w wodzie poprzez nadmierny rozwój glonów. Wzrost glonów w wodach bogatych w azotany i fosforany może być wprost proporcjonalny do ilości promieniowania słonecznego, jakie otrzymuje woda. Intensywny wzrost glonów prowadzi do eutrofizacji zbiorników wodnych. Eutrofizacja, czyli nadmierne użyznienie wód jest przyczyną starzenia się i obumierania jezior. W warunkach naturalnych eutrofizacja jest procesem powolnym, który może trwać setki i tysiące lat. Obecnie proces ten został gwałtownie przyspieszony na skutek wykorzystywania jezior jako odbiorników ścieków. Dopływ substancji będących materiałem odżywczym dla glonów i innych składników planktonu przyspiesza ich wzrost. Glony szybko rosną i szybko obumierają. Martwe glony opadają na dno zbiornika i przy dostatecznym dopływie tlenu ulegają przekształceniu w związki nieorganiczne, które z kolei stają się źródłem materiału odżywczego i cały cykl się powtarza. W miarę gromadzenia się substancji organicznych i przy znacznym ich rozkładzie następuje coraz silniejsze zużycie tlenu; jego niedobór hamuje dalsze procesy mineralizacji, prowadzi do wymierania organizmów o dużym zapotrzebowaniu tlenu; gromadzi się osad denny w postaci mułu (sapropel), zbiornik wypłyca się i przekształca stopniowo w zamulony staw, a z czasem w torfowisko [2].

Przemysł

Zanieczyszczenia przemysłowe stanowią wielką grupę związków. Są tak samo zróżnicowane jak zróżnicowany jest przemysł. Mogą je wywoływać czynniki fizyczne jak i chemiczne. Związki chemiczne zanieczyszczające wody mogą być organiczne lub nieorganiczne. Jednocześnie występuje powiązanie typu zanieczyszczenia z działalnością zakładu. Na przykład produkty odpadowe z hut i pieców mogą być m. in. źródłem fenoli. Rakotwórcze aminy aromatyczne np. beta-naftyloamina i benzydyna pochodzą z fabryk barwników, syntetycznego kauczuku i innych tworzyw sztucznych jak i przemysłu farmaceutycznego. Wymienione związki mają właściwości toksyczne, a ich usunięcie z wody wymaga specjalnych zabiegów chemicznych. Natomiast ścieki z fabryk celulozy, płyt pilśniowych itp. mogą być szczególnie poważnym problemem ze względu na dużą zawartość związków organicznych ulegających gniciu, które łatwo mogą spowodować wyczerpanie zapasu

tlenu w rzekach i jeziorach, do których są odprowadzane. Podobne skutki mogą wywołać ścieki z fabryk konserw [2].

1.3 Zanieczyszczenia punktowe

Ścieki (wody zwrotne) z systemów kanalizacyjnych (przemysłowych i komunalnych) stanowią główne źródło zanieczyszczeń wód, zwłaszcza powierzchniowych. Należą do nich ścieki:

Bytowo-gospodarcze, tj. wody zużyte do celów higienicznych i gospodarczych, w gospodarstwach domowych, zakładach pracy i zakładach użyteczności publicznej. Charakteryzują się one na ogół stałym składem wynikającym z powtarzalności zabiegów higienicznych i czynności związanych z prowadzeniem gospodarstw domowych.

Przemysłowe, tj. wody zużyte w zakładach produkcyjnych i usługowych w wyniku procesów technologicznych. Ich skład zależy od rodzaju przemysłu, materiałów stosowanych w produkcji oraz w technologii. Ten rodzaj ścieków oznacza się na ogół większym stężeniem i wyższym stopniem zanieczyszczenia od ścieków bytowo-gospodarczych.

Opadowe z terenów skanalizowanych, tj. głównie wody deszczowe i roztopowe oraz wody zużyte na polewanie ulic i placów. Ścieki te cechuje znacznie mniejsze zanieczyszczenie i niewielkie stężenie, szczególnie po pewnym czasie trwania deszczu lub roztopów.

Wody filtracyjne (gruntowe) przedostające się do kanalizacji przez nieszczelności i pęknięcia przewodów kanalizacyjnych. Odznaczają się zwykle niewielkim zanieczyszczeniem.

Podgrzane wody chłodnicze (głównie z elektrowni ciepłych)

Podgrzane wody chłodnicze, stały się problemem w wyniku rozwoju przemysłu paliwowo-energetycznego. Podwyższenie temperatury wód powierzchniowych ma zazwyczaj wpływ na biocenozę odbiorników tych wód, choć także wpływa na ogół na wzrost tempa produkcji biologicznej (organicznej). Kumulacja materii organicznej prowadzi z kolei do wzrostu biologicznego zapotrzebowania na tlen, przy jednoczesnym zmniejszeniu jego rozpuszczalności, niedobór tlenu może być przyczyną śnięcia ryb.

Zasolone wody kopalniane

Zrzuty z zasolonych wód kopalnianych, z których większość zawiera duże stężenie chlorków i siarczanów, stanowią istotne zagrożenie dla wód płynących. Wody takie są nader uciążliwym

zanieczyszczeniem dyskwalifikującym wodę do celów spożywczych i nawodnień rolniczych (zasolenie gleb) oraz do celów przemysłowych (korozja urządzeń) [2].

1.4 Zanieczyszczenia liniowe

Zanieczyszczenia pasmowe wzdłuż szlaków komunikacyjnych

Zanieczyszczenia te są związane z emisją spalin przez pojazdy mechaniczne. Zawierają one związki ołowiu, mogące przedostać się do wód gruntowych [2].

1.5 Zanieczyszczenia obszarowe

Odpływy z terenów rolniczych (nawozy i pestycydy, środki ochrony roślin)

Odpływy z terenów rolniczych stanowią najgroźniejsze źródło zanieczyszczeń obszarowych, zawierają duże ilości związków chemicznych z nawozów sztucznych i środków ochrony roślin. Są to głównie związki azotu i fosforu powodujące zwłaszcza w wodach stojących nadmierny wzrost ich żyzności, prowadzący do politrofii (przeżyźnienia). Te źródła zanieczyszczeń w zasadzie nie podlegają kontroli.

Odpływy z terenów przemysłowych (nie ujęte w systemy kanalizacyjne) oraz ze składowisk odpadów komunalnych

Składowiska takie często usytuowane są w niewłaściwym miejscu i są niedostatecznie zabezpieczone. Zanieczyszczenia te przenikają najczęściej do wód gruntowych, a wraz z nimi przedostają się do wód powierzchniowych. Do najszkodliwszych zanieczyszczeń należą tu: pestycydy i detergenty oraz produkty ropy naftowej.

Zanieczyszczenie atmosfery przedostające się do wód

Są to głównie zakwaszone opady atmosferyczne, powstałe w wyniku utlenienia dwutlenku siarki do kwasu siarkowego. Zakwaszają one biotopy wodne, co stwarza bardzo niekorzystne warunki do rozwoju życia organicznego [2].

2. Ocena stopnia zanieczyszczenia wód

Ocenę zanieczyszczeń wody przeprowadza się metodami fizycznymi i chemicznymi oraz przez badanie stanu biologicznego wody.

2.1 Klasy czystości wód powierzchniowych

Według Rozporządzeniem Ministra Ochrony Środowiska z dnia 11 lutego 2004 r. w sprawie klasyfikacji dla prezentowania stanu wód powierzchniowych i podziemnych, sposobu prowadzenia monitoringu oraz sposobu interpretacji wyników i prezentacji stanu tych wód (Dz. U. Nr 32, poz. 284) [3] nowa klasyfikacja wód obejmuje pięć klas czystości I, II, III, IV oraz V.

Pięciostopniowa klasyfikacja wód powierzchniowych przedstawia się następująco:

I. Klasa pierwsza

Wody w tej klasie charakteryzują się bardzo dobrą jakością:

- a. spełniają wymagania określone dla wód powierzchniowych wykorzystywanych do zaopatrzenia ludności w wodę przeznaczoną do spożycia, w przypadku ich uzdatniania sposobem właściwym dla kategorii A1,
- b. wartość wskaźników jakości wody nie wskazują na żadne oddziaływanie antropogeniczne.

II. Klasa druga

Wody w tej klasie można określić jako wody o charakterze dobrym:

- a. spełniają w odniesieniu do większości jakości wody wymagania określone dla wód powierzchniowych wykorzystywanych do zaopatrzenia ludności w wodę przeznaczoną do spożycia, w przypadku ich uzdatniania sposobem właściwym dla kategorii A2,
- b. wartość biologicznych wskaźników jakości wody wskazują na niewielki wpływ oddziaływania czynników antropogenicznych.

III. Klasa trzecia

Wody w danej klasie określić można jako wody zadowalające:

- a. spełniają wymagania określone dla wód powierzchniowych wykorzystywanych do zaopatrzenia ludności w wodę przeznaczoną do spożycia, w przypadku ich uzdatniania sposobem właściwym dla kategorii A2,
- b. wartość biologicznych wskaźników jakości wody wskazują na umiarkowany wpływ oddziaływania czynników antropogenicznych

IV. Klasa czwarta

Wody tej klasy scharakteryzować można jako niezadawalającej jakości:

- a. spełniają wymagania określone dla wód powierzchniowych wykorzystywanych do zaopatrzenia ludności w wodę przeznaczoną do spożycia, w przypadku ich uzdatniania sposobem właściwym dla kategorii A3,
- b. wartość biologicznych wskaźników jakości wody wskazują, na skutek oddziaływań antropogenicznych, zmiany ilościowe i jakościowe w populacjach biologicznych.

V. Klasa piąta

Wody danej klasy identyfikować można z wodami złej jakości:

- a. nie spełniają wymagań określonych dla wód powierzchniowych wykorzystywanych do zaopatrzenia ludności w wodę przeznaczoną do spożycia,
- b. wartość biologicznych wskaźników jakości wody wykazują na skutek oddziaływań antropogenicznych, zmiany polegające na zaniku występowania znacznej części populacji biologicznych.

Zgodnie z cytowanym wyżej podziałem:

- wody kategorii **A1** – to wody wymagające prostego uzdatniania fizycznego, w szczególności filtracji oraz dezynfekcji,
- wody kategorii **A2** – wody wymagające typowego uzdatniania fizycznego i chemicznego, w szczególności utleniania wstępnego, koagulacji, flokulacji, dekantacji, filtracji i dezynfekcji (chlorowanie końcowe),
- wody kategorii **A3** – wody wymagające wysokosprawnego uzdatniania fizycznego i chemicznego, w szczególności utleniania, koagulacji, flokulacji, dekantacji, filtracji, adsorpcji na węglu aktywnym, dezynfekcji (ozonowanie, chlorowanie końcowe).

Poziom zanieczyszczenia tych wód określić można wg wskaźników jakości wód: fizycznych, chemicznych lub biologicznych.

2. 2 Wskaźniki jakości wód

Wskaźniki jakości wód określają ilość i rodzaje zawartych w wodzie zanieczyszczeń.

Wyróżnia się wskaźniki fizyczne, chemiczne i biologiczne.

Wskaźniki fizyczne to temperatura, zapach, smak, mętność, przezroczystość, barwa wody. *Temperatura* wód naturalnych zależy w dużym stopniu od ich pochodzenia. Temperatura wód powierzchniowych jest zmienna w ciągu roku od 0 do 25°C zależnie od pory roku. Wody podziemne charakteryzują się względnie stałą temperaturą w ciągu roku. Przyjmuje się, że wody podziemne mają temperaturę zbliżoną do średniej rocznej temperatury powietrza danego rejonu. Najczęściej temperatura wód podziemnych wynosi od 8 do 11°C. Temperatura wody wodociągowej powinna wynosić od 7 do 12°C.

Mętność wód może być wywołana obecnością drobno zdyspergowanych zawiesin mineralnych bądź organicznych. Mętność wód powierzchniowych zależy od rodzaju koryta rzeki, rodzaju zlewni oraz stanu wody w rzece. Podczas wysokich stanów wody mętność jej jest większa niż podczas stanów niskich. Mętność wód podziemnych jest przeważnie niewielka, jednak po wypompowaniu wody na powierzchnię może wytrącać się wodorotlenek żelaza (II) $\text{Fe}(\text{OH})_2$, a następnie wodorotlenek żelaza (III) $\text{Fe}(\text{OH})_3$, natomiast w wypadku dużej twardości węglanowej może wytrącać się węglan wapnia. Te związki chemiczne mogą zwiększać mętność wody. *Barwa* wody jest wywołana najczęściej związkami humusowymi wyrugowanymi z gleby. Może ona też być wywołana dostającymi się do wody ściekami przemysłowymi o znacznym zabarwieniu.

Smak wody jest wskaźnikiem jakości określanym organoleptycznie, rozróżnia się smak: słony, gorzki, alkaliczny (rozpuszczony w wodzie materiał alkaliczny taki jak sól, potas, smak „mydlany”), kwaśny. Wszelkie inne odczucia smakowe nazywają się posmakami (np. posmak chlorowy, rybi, metaliczny).

Zapach wody mogą powodować różne związki (najczęściej pochodzenia organicznego) i gazy. W wodach podziemnych najczęściej przyczyną zapachu jest zawartość siarkowodoru. W wodach powierzchniowych zapach wody powstaje w wyniku: zakwitnięcia glonów, mineralizacji osadów

dennych oraz odprowadzania ścieków. Zapach wody dzieli się grupy: roślinny (R), gnilny (G), specyficzny (S), który jest powodowany związkami niespotykanymi w wodzie, jak: fenol, nafta, chlor [2].

Wskaźniki chemiczne to m.in. odczyn wody, utlenialność, twardość wody, zasadowość, kwasowość, poziom związków azotu i fosforu, chlorków, siarczanów, żelaza, rozpuszczonego tlenu, dwutlenku węgla, metali ciężkich.

Odczyn wody wyraża stopień jej kwasowości lub zasadowości i jest określany ilościowo stężeniem jonów wodorowych. Odczyn wód powierzchniowych naturalnych wynosi od 6,5 do 8,5 pH. Roztwory obojętne mają pH=7, kwaśne pH<7, alkaliczne pH>7. Wody o małych wartościach pH powodują korozję, zaś wody o dużym pH wykazują skłonność do pienia się.

Twardość wody jest to właściwość wywołana obecnością substancji rozpuszczonych w wodzie, a głównie soli wapnia i magnezu. Poza wymienionymi twardość wody powodują również jony żelaza, glinu, manganu, oraz kationy metali ciężkich. Nadmierna twardość objawia się nadmiarem wytrąconego kamienia podczas podgrzewania wody bądź też może być przyczyną złego pienia się mydła. Generalnie wody powierzchniowe charakteryzują się mniejszą twardością niż wody podziemne.

Zasadowość wody jest to zdolność do zobojętniania mocnych kwasów w obecności określonych wskaźników. Jest ona wywołana obecnością anionów wodorowęglanowych, rzadziej węglanowych, niekiedy również wodorotlenowych, boranowych, fosforanowych. Najczęściej aniony te występują jako sole wapnia i magnezu i wówczas zasadowość jest równa twardości węglanowej. Zasadowość ma wtórne znaczenie sanitarne, natomiast duże znaczenie w wodach do celów gospodarczych i przemysłowych.

Kwasowość wody jest to zdolność do zobojętniania zasad mineralnych lub węglanów w obecności dodawanych do wody wskaźników. Kwasowość wód naturalnych powoduje wolny dwutlenek węgla, kwasy mineralne i organiczne (humusowe). Kwasowość ogólna nie ma istotnego znaczenia sanitarnego.

Dwutlenek węgla występuje prawie we wszystkich wodach naturalnych. W wodach powierzchniowych pochodzi on głównie z procesów przemian biochemicznych organizmów żywych (głównie glonów) i rozkładu związków organicznych. W wodach podziemnych dwutlenek węgla może pochodzić z procesów przemian formacji geologicznych. Jego obecność

w wodzie jest niepożądana ze względu na właściwości korozyjne w stosunku do betonu i metali. Zawartość dwutlenku węgla w wodach podziemnych jest wskaźnikiem sanitarnym.

Żelazo występuje w wodach podziemnych w postaci rozpuszczonej, najczęściej jako wodorowęglan żelaza (III), a niekiedy siarczan (VI) żelaza (II) lub chlorek żelaza (II). W wodach rejonów bagiennych, zalesionych oraz warstw zawierających torf, żelazo może występować w połączeniu ze związkami organicznymi, najczęściej z kwasami humusowymi. Nadmiar żelaza w wodzie psuje jej smak, jest szkodliwy dla zdrowia oraz może być przyczyną rozwoju bakterii żelazistych i zarastania rurociągów.

Mangan występuje w wodach podziemnych zazwyczaj razem z żelazem w ilości 10-20% zawartości żelaza, w podobnych związkach jak żelazo. Jego szkodliwość dla zdrowia jest podobna jak żelaza.

Chlorki są łatwo rozpuszczalne w wodzie i występują we wszystkich wodach w mniejszych lub większych ilościach. W wodach podziemnych występują głównie chlorki pochodzenia geologicznego, natomiast w wodach powierzchniowych i płytkich podziemnych mogą pochodzić dodatkowo ze ścieków i z nawożenia gleb. Chlorki występują razem ze związkami azotowymi, bakteriami i przy podwyższonej utlenialności są ważnym wskaźnikiem zanieczyszczenia wody.

Siarczany, podobnie jak chlorki, występują we wszystkich wodach naturalnych. Są one głównie pochodzenia geologicznego, a w wodach powierzchniowych mogą również pochodzić ze ścieków przemysłowych. Nadmiar siarczanów w wodach może być przyczyną korozji siarczanowej betonu.

Azotany (III) i azotany (V) są istotnym wskaźnikiem oceny jakości wody. Nadmiar azotanów (V) w wodzie może być przyczyną methemoglobinemii niemowląt, a czasami i dorosłych. Azotany (III) w obecności jonów chlorkowych i siarczanowych mogą być przyczyną korozji rurociągów.

Utlenialność wody określa jej zdolność do pobierania tlenu z manganianu (VII) potasu w określonych warunkach. Pobierany tlen jest zużywany do utleniania organicznych i niektórych nieorganicznych związków zawartych w wodzie.

Sucha pozostałość jest oznaczana przez odparowanie 1 dm³ wody i wysuszenie w temperaturze 105°C. Na suchą pozostałość składają się związki mineralne i organiczne rozpuszczone, zawieszane i koloidalne [2].

Ocena biologiczna jest bardzo ważnym uzupełnieniem fizycznej i chemicznej oceny jakości wód. Rodzaje organizmów występujących w zbiornikach wodnych określają odbywające się w niej procesy biochemiczne. Organizmy zasiedlające zbiorniki wodne są, więc swego rodzaju wskaźnikami stopnia czystości wody bądź też wskaźnikami zanieczyszczenia. Wskaźniki biologiczne określają warunki sanitarne np. miano Coli, wskaźnik saprobowości, indeks saprobów, polski indeks biotyczny.

Badania biologiczne wód słodkich jest na ogół ograniczone do oznaczania - bentosu, czyli organizmów wodnych osiedlających się na dnie zbiornika, jego brzegach i na powierzchni zanurzonych przedmiotów,

- planktonu, czyli ogółu organizmów żyjących w samej wodzie, tj. zawieszonych w niej. Organizmy stanowiące wskaźniki właściwości biologicznych wody dzieli się na:

- kataroby, organizmy zasiedlające wody czyste,
- saproby, organizmy występujące w wodach o różnym stopniu zanieczyszczenia

Saproby można klasyfikować następująco:

- polisaproby, żyjące w bardzo zanieczyszczonych wodach,
- α i β -mezosaproby, żyjące w wodach umiarkowanie zanieczyszczonych,
- oligosaproby, żyjące w wodach czystych.

Wody naturalne zawierają pewne ilości bakterii chorobotwórczych. Zawartość bakterii (liczba bakterii w 1 cm³ wody) zależy od rodzaju źródła wody. Na przykład woda ze studni artezyjskich nie zawiera bakterii, woda źródłana zabezpieczona przed zanieczyszczeniem może zawierać do 200 bakterii w 1cm³ wody, a woda rzeczna czysta może zawierać do 125 000 bakterii w 1 cm³ wody. Analiza bakteriologiczna wody obejmuje badania ilościowe i jakościowe. W celu określenia ilości bakterii odmierzoną ilość wody nanosi się na pożywkę i po określonym czasie w optymalnej dla bakterii temperaturze określa się liczbę kolonii wyrosłych na pożywce. Badania jakościowe mają na celu wykrycie bakterii chorobotwórczych w wodzie. Analiza bakteriologiczna sprowadza się zazwyczaj do oznaczania bakterii Escherichia coli (pałeczki okrężnicy). Bakteria ta nie jest niebezpieczna dla człowieka, świadczy jednak o zanieczyszczeniu fekaliami i wzbudza podejrzenie, co do obecności bakterii chorobotwórczych. Ilość pałeczek okrężnicy wyraża się jako miano coli, które oznacza najmniejszą objętość wody (w cm³), w której wykryto 1 bakterię okrężnicy. Miano coli 10 oznacza, że w 10 cm³ nie powinna znajdować się więcej niż jedna pałeczka okrężnicy [2].

Wartości graniczne wskaźników jakości wody w klasach jakości wód powierzchniowych [3]

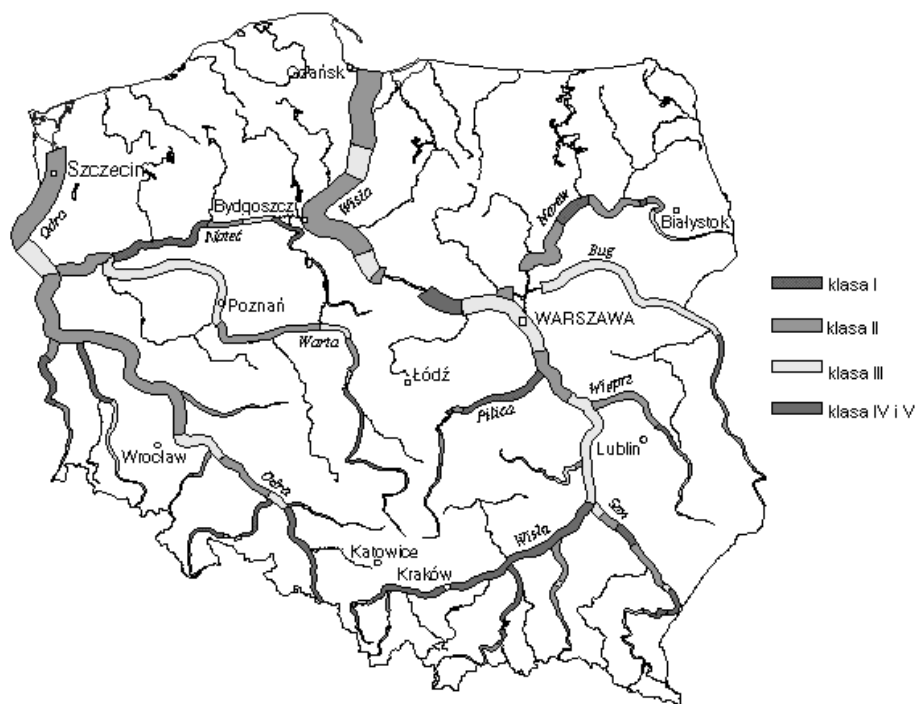
Lp.	Wskaźnik jakości wody	Jednostka	Wartości graniczne w klasach I –V				
			I	II	III	IV	V
Wskaźniki fizyczne							
1.	Temperatura wody	°C	22	24	26	28	>28
2.	Zapach	krotność	1	3	10	20	>20
3.	Barwa	mg Pt/l	5	10	20	50	>50
4.	Zawiesiny ogólne	mg/l	15	25	50	100	>100
5.	Odczyn	pH	6,5-8,5	6,0- 8,5	6,0 – 9,0	5,5-9,0	<5,5lub >9,0
Wskaźniki tlenowe							
6.	Tlen rozpuszczony	mg O ₂ /l	7	6	5	4	<4
7.	BZT ₅	mg O ₂ /l	2	3	6	12	>12
8.	ChZT-Mn	mg O ₂ /l	3	6	12	24	>24
9.	ChZT-Cr	mg O ₂ /l	10	20	30	60	>60
10.	Ogólny węgiel organiczny	mg C/l	5	10	15	20	>20
Wskaźniki biogenne							
11.	Amoniak	mg NH ₄ /l	0,5	1	2	4	>4
12.	Azot Kjeldahla	mg N/l	0,5	1	2	4	>4
13.	Azotany	mg NO ₃ /l	5	15	25	50	>50
14.	Azotyny	mg NO ₂ /l	0,03	0,1	0,5	1,0	>1,0
15.	Azot ogólny	mg N/l	2,5	5	10	20	>20
16.	Fosforany	mg PO ₄ /l	0,2	0,4	0,7	1,0	>1,0
17.	Fosfor ogólny	mg P/l	0,2	0,4	0,7	1,0	>1,0
Wskaźniki zasolenia							
18.	Przewodność w 20 °C	μS/cm	500	1000	1500	2000	>2000
19.	Substancje rozpuszczone	mg/l	300	500	800	1200	>1200
20.	Zasadowość ogólna	mgCaCO ₃ /l	>200	100	20	10	<10
21.	Siarczany	mg SO ₄ /l	100	150	250	300	>300
22.	Chlorki	mg Cl/l	100	200	300	400	>400
23.	Wapń	mg Ca/l	50	100	200	400	>400
24.	Magnez	mg Mg/l	25	50	100	200	>200
25.	Fluorki	mg F/l	0,5	1,0	1,5	1,7	>1,7

Lp.	Wskaźnik jakości wody	Jednostka	Wartości graniczne w klasach I–V				
			I	II	III	IV	V
Metale, w tym metale ciężkie							
26.	Arsen	mg As/l	0,01	0,01	0,05	0,100	>0,100
27.	Bar	mg Ba/l	0,1	0,1	0,5	1,0	>1,0
28.	Bor	mg B/l	0,5	1,0	2,0	4,0	>4,0
29.	Chrom ogólny	mg Cr/l	0,05	0,05	0,05	0,10	>0,10
30.	Chrom (VI)	mg Cr/l	0,02	0,02	0,02	0,04	>0,04
31.	Cynk	mg Zn/l	0,3	0,5	1	2	>2
32.	Glin	mg Al/l	0,1	0,2	0,4	0,8	>0,8
33.	Mangan	mg Mn/l	0,05	0,1	0,5	1,0	>1,0
34.	Miedź	mg Cu/l	0,02	0,04	0,06	0,100	>0,100
35.	Nikiel	mg Ni/l	0,01	0,02	0,05	0,2	>0,2
36.	Ołów	mg Pb/l	0,01	0,01	0,02	0,05	>0,05
37.	Selen	mg Se/l	0,01	0,01	0,02	0,04	>0,04
38.	Żelazo	mg Fe/l	0,1	0,3	1,0	2,0	>2,0
Wskaźniki zanieczyszczeń przemysłowych							
39.	Cyjanki	mg CN/l	0,02	0,02	0,05	0,05	>0,05
40.	Fenole (indeks fenolowy)	mg/l	0,001	0,005	0,01	0,05	>0,05
41.	Pestycydy ¹⁾	µg/l	0,1	1,0	2,5	5,0	>5
42.	Substancje powierzchniowo czynne anionowe	mg/l	0,1	0,2	0,5	1,0	>1,0
43.	Oleje mineralne (indeks oleju mineralnego)	mg/l	0,01	0,05	0,20	0,5	>0,5
Wskaźniki biologiczne							
44.	Saprobowość fitoplanktonu	Indeks saprobowości	1,0	1,5	2,5	3,5	>3,5
45.	Saprobowość peryfitonu	Indeks saprobowości	1,0	1,5	2,5	3,5	>3,5
46.	Makrobezkręgowce bentosowe, indeksy	Indeks bio-różnorodności	5,5	4,0	2,5	1,0	<1,0
47.	Chlorofil "a"	µg/l	10	25	50	100	>100
Wskaźniki mikrobiologiczne							
48.	Liczba bakterii grupy coli typu kałowego	w 100 ml	20	200	2000	20000	>20000
49.	Liczba bakterii grupy coli	w 100 ml	50	500	5000	50000	>50000

1) – Pestycydy obejmują sumę: lindanu, dieldryny

3. Stan jakości wód rzecznych w województwie małopolskim i mazowieckim

Największe zanieczyszczenie wód powierzchniowych w Polsce występuje w województwie małopolskim. Z tego powodu analizowano stan czystości rzek w tym rejonie. Ponadto jako materiał porównawczy stosowano wody z województwa mazowieckiego ze względu na możliwość wykonywania badań w dniu pobrania prób.



Ryc. 1 Mapa czystości rzek Polski w roku 2003

3.1 Wody płynące

W 2005 roku stan jakości wód powierzchniowych (rzek) w województwie małopolskim [4] według 5 klas w 46 punktach monitoringu diagnostycznego przedstawiał się następująco:

- nie wystąpiły wody bardzo dobrej jakości klasy I,

- nie wystąpiły wody dobrej jakości klasy II,
- wody zadowalającej jakości klasy III wystąpiły w 29 punktach pomiarowych,
- wody niezadowalającej jakości klasy IV wystąpiły w 11 punktach kontrolnych na rzekach,
- wody złej jakości klasy V stwierdzono w 6 punktach pomiarowo-kontrolnych na rzekach. Stan jakości wód województwa mazowieckiego w 2005 roku uwzględniający wskaźniki fizyczne, chemiczne i biologiczne przedstawia się następująco:
- brak wód bardzo dobrej (I klasa) i dobrej jakości (II klasa),
- wody zadowalającej jakości (klasa III) wystąpiły w 22 badanych przekrojach pomiarowych,
- wody niezadowalającej jakości (IV klasa) stwierdzono w 96 punktach,
- wody złej jakości (V klasa) wystąpiły w 26 punktach [5].

3.2. Wody jezior i zbiorników zaporowych w województwie małopolskim i mazowieckim

Z oceny wykonanej w województwie małopolskim dla 6 zbiorników zaporowych w 12 punktach pomiarowych nie stwierdzono wód o bardzo dobrej jakości, jak również wód o niezadowalającej i złej jakości. Wystąpiły wody dobrej jakości klasy II (w 9 punktach pomiarowych) i zadowalającej jakości klasy III (w 3 punktach pomiarowych) [4].

W 2005 roku wykonano badania sześciu jezior w województwie mazowieckim. Stwierdzono brak wód bardzo dobrej jakości (I klasa). W większości występują wody o II (dobrej jakości) lub III (zadowalającej jakości) klasie czystości. Wody niezadowalającej jakości (IV klasa) lub wody złej jakości (V klasa) wystąpiły w 6 punktach pomiarowych [5].

4. Podsumowanie

Wody powierzchniowe w większości zbiorników w województwach małopolskim i mazowieckim są silnie zanieczyszczone. Występują w nich praktycznie wszystkie rodzaje domieszek. Jest duże prawdopodobieństwo, że woda ze zbiorników powierzchniowych, zastosowana w działaniach gaśniczych będzie miała IV lub V klasę czystości. Z tego powodu bardzo istotna jest informacja, czy wody takie są przydatne w wytwarzaniu pian gaśniczych oraz czy można ustalić graniczny poziom zanieczyszczeń dla zachowania minimalnych parametrów

uzyskanej piany. Szczególną uwagę należy zwrócić na możliwość stosowania środka z wodą wodociągową lub morską.

Literatura

1. S.Wilczkowski, „Piany gaśnicze, środki pianotwórcze i zwilzacze”, Szkoła Aspirantów Państwowej straży Pożarnej, Kraków 2003.
2. J.Rakowska, B.Porycka, W.Trzaskowski, Z.Borkowski, T.Wilczyński „Wpływ zanieczyszczeń wody na trwałość pian gaśniczych” – sprawozdanie z badań BC CNBOP, Józefów 2007.
3. Rozporządzenie Ministra Ochrony Środowiska z dnia 11 lutego 2004 r. w sprawie klasyfikacji dla prezentowania stanu wód powierzchniowych i podziemnych, sposobu prowadzenia monitoringu oraz sposobu interpretacji wyników i prezentacji stanu tych wód (Dz. U. Nr 32, poz. 284).
4. Raport „Monitoring wód województwa małopolskiego w roku 2005” Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska w Krakowie.
5. Raport „Monitoring wód województwa mazowieckiego w roku 2005” Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska w Warszawie.

prof. dr hab. **Melania POFIT-SZCZEPAŃSKA**
kpt. mgr inż. **Małgorzata MAJDER-ŁOPATKA**
kpt. mgr inż. **Zdzisław SALAMONOWICZ**

ANALIZA TWORZENIA SIĘ ZAGROŻEŃ POŻAROWO- -WYBUCHOWYCH NA INSTALACJACH PRZEROBU ROPY NAFTOWEJ, W WYNIKU SAMOZAPALENIA SIĘ PIROSIARCZKÓW /cz 1/

Streszczenie

W artykule opisano mechanizm tworzenia się i samonagrzewania (samozapalenia) pirosiarczków w instalacjach przerobu ropy naftowej. Zanalizowano własności pożarowe i wybuchowe siarczków organicznych i nieorganicznych i ich wpływ na powstanie pożaru.

Summary

In the context of the relationship between the selfignition of pyrosulfides and the fire in the petroleum installation, the fire scientific problems are discussed. Some comments are made about the mechanism of the generation of the layers of pyrosulfides in the installation and the differences to spontaneous ignition between organic and inorganic sulfides.

1. Wprowadzenie w temat pracy

Jest faktem znanym i opisanym w literaturze przedmiotu [1,2,3], że ropa naftowa zawiera różne typy siarki lub jej związki w postaci tzw. siarki aktywnej jak i nieaktywnej. Przez siarkę aktywną rozumie się siarkę lub jej związki, które reagują z metalami. Najczęściej zjawisko występowania siarki aktywnej ma miejsce w procesach przerobu ropy naftowej, w przemyśle rafineryjnym i petrochemicznym. Ropa naftowa może zawierać od 0,5% nawet do powyżej 5% siarki w postaci związków. Związki te tworzą osady korozyjne na powierzchniach stali węglowej, w wyniku tzw. korozji siarczkowej /kwaśnej/. Najczęściej powstaje ona na wymiennikach ciepła, kolumnach destylacyjnych, zbiornikach, na przyłączach rurociągów do aparatury, na rurociągach transportujących paliwo – w czasie termicznego krakingu, reformingu i innych instalacjach rafineryjnych, w procesach technologicznych, gdzie ma miejsce ogrzewanie mediów, powyżej $t=250^{\circ}\text{C}$ [4].

Osady korozyjne powstałe w instalacjach w wyniku korozji siarczkowej, generują bardzo niebezpieczne procesy samonagrzewania się tych osadów, które w pewnych warunkach mogą doprowadzić do pożarów i wybuchów par paliw ropopochodnych. Osady korozyjne w przemyśle rafineryjnym i petrochemicznym powstające w wyniku oddziaływania tzw. siarki aktywnej na powierzchnię stali węglowych, na ogół zawierają siarkę wolną /elementarną/ i siarkowodór, niskocząsteczkowe tioalkohole, merkaptany i inne związki, najczęściej siarczany żelaza. Siarka aktywna oddziałuje na aparaturę w różny sposób zależnie m.in.: od temperatury, w której prowadzi się dany proces, szybkości wytrącania się wewnątrz instalacji i reagowania z powierzchniami stalowymi.

Bardzo wczesne, bo już w latach 20 XX w. rozpoznanie negatywnego oddziaływania siarki i jej związków na własności paliw, wynikało z tworzenia się w czasie przerobu ropy, związków o własnościach piroforycznych tzn. posiadających zdolność samorzutnego samonagrzewania się w środowisku utleniającym. Badanie zdolności do samonagrzewania się piroforycznych osadów siarczkowych, tworzących się w wyniku przerobu ropy naftowej, jest przedmiotem badań wielu placówek naukowo-badawczych. Kuo i Colman [5] opracowali, jako pierwszy matematyczny model osadzania się fazy stałej na porowatym medium i wpływ tworzącego się osadu na szybkość przepływu paliwa. W modelu założono, że siarka elementarna, jako składnik ropy, wytrąca się z roztworu, jako wynik zmniejszania się ciśnienia w instalacji /zbiorniku/. Wyniki ich badań pokazały, że szybkie osadzanie się siarki na wewnętrznej powierzchni aparatury, zachodzi szczególnie w miejscach, występowania obniżonego ciśnienia. Hayne [6] zanalizował wyniki eksploatacji więcej niż 100 różnych instalacji produkcyjnych przerobu ropy, zwracając uwagę na szybkość osadzania się siarki i tworzenia się osadów korozyjnych. Stwierdził wpływ temperatury na szybkość tworzenia się osadów. Im wyższa temperatura produkcji, tym szybkość powstawania siarczków była większa. Hayne [6] w swoich badaniach potwierdził, że dużą rolę w procesie tworzenia się siarczków odgrywa zawartość siarkowodoru H_2S w ropie. Zawartość H_2S w ropie w jego eksperymentach zmieniała się od 0,5% a w osadach siarczkowych nawet do 54%. Ali Awadly i inni [7] badali dystrybucję różnych typów siarki, w destylatach z ropy naftowej, pochodzącej z Arabii Saudyjskiej. Biorąc pod uwagę szybkość tworzenia się siarczków, w instalacjach istotnym wnioskiem z ich badań było stwierdzenie, że osady siarczkowe zawierały od 50 do 64% całkowitej zawartości siarki w ropie. Dodatkowo stwierdzili, że ropy pochodzące ze Środkowego i Bliskiego Wschodu zawierają średnio od 1-3% siarki elementarnej. Ali Awadly i inni [7] przeprowadzili eksperymenty mające na celu wyjaśnienie sposobu osadzania się siarki na powierzchniach stalowych. Przepuszczając przez rurociąg ropę z różnymi

szybkościami, w różnych okresach czasu, stwierdzili zmniejszanie się szybkości przepływu a paliw, z powodu osadzania się siarki podczas początkowego okresu przepływu a następnie w drugiej fazie przepływu stałą szybkość osadzania się siarki na powierzchniach aparatury.

Badane mechanizmu tworzenia się osadów siarczkowych na wewnętrznych powierzchniach aparatury i instalacji przerobu ropy naftowej badali Zettler i inni [2], Zhao [8], Demidow [9], Abdurakimow i inni [10].

O ile mechanizm tworzenia się siarczkowych warstw korozyjnych na instalacjach chemicznych został już teoretycznie rozpracowany, o tyle proces samonagrzewania się siarczków żelaza, prowadzący do ich samozapalenia, do chwili obecnej nie jest jednoznacznie poznany i opisany. W literaturze przedmiotu analizowane są różne przypadki związane z pożarami i wybuchami w rafineriach, których przyczyną było samozapalenie się osadów siarczkowych i w ich następstwie zapalenia się paliw.

Wszystkie opisane w literaturze przypadki pożarów instalacji lub aparatury powstałe w wyniku samonagrzewania się siarczków miały miejsce, podczas wstrzymania produkcji /wyłączenia/, kiedy aparatura, rurociągi były otwarte w celach remontowych dla kontroli ich stanu i konserwacji.

Dopływ powietrza do resztek paliw znajdujących się w przygotowanej do konserwacji instalacji /zbiorników/ powodował szybkie utlenianie się istniejących osadów siarczkowych, ich rozżarzenie się lub tworzenie płomieniowych źródeł ciepła powodujących zapłon par lub gazów paliw.

2. Mechanizm samozapalenia się siarczków

2.1. Sorpcja tlenu na siarczkach żelaza

Sorpcja tlenu jest głównym procesem rozpoczynającym utlenianie się siarczków i generację efektów egzotermicznych. O ile sorpcja tlenu na różnych powierzchniach materiałów stałych jest przede wszystkim funkcją temperatury środowiska, w którym ma miejsce wyżej wymieniony proces oraz stopnia rozwinięcia powierzchni międzyfazowej, „ciało stałe - gaz”, o tyle w przypadku siarczków żelaza, najistotniejszym czynnikiem wpływającym na szybkość sorpcji tlenu na siarczkach i ich zdolności do samonagrzewania się, jest obecność wilgoci w powietrzu. W powietrzu całkowicie suchym i przy małym zwilgoceniu samych siarczków, sorpcja tlenu na powierzchni siarczków, w ogóle nie ma miejsca. W bardzo wilgotnym powietrzu, w temperaturze pokojowej, siarczki żelaza ulegają hydratacji a następnie w wyniku jej zaistnienia, następuje rozpuszczenie tworzących się produktów utleniania siarczków. Produkty utleniania, głównie Fe_3O_4 tworzą warstwę izolacyjną na powierzchni siarczków, uniemożliwiającą przenikanie tlenu i pary wodnej z powietrza do siarczku.

Oznacza to, że na szybkość sorpcji tlenu przez siarczki w temperaturze pokojowej, wpływa zarówno stopień pasywności siarczku, dostęp tlenu jak i zawartość wilgoci w powietrzu.

Eksperymenty przeprowadzone przez zespół Okuniew [1], Fiałko [12] pokazały, że przy małych stężeniach pary wodnej w powietrzu, ma miejsce bądź spowolnienie sorpcji tlenu na powierzchni siarczków, w wyniku wykorzystania części pary na hydratację produktów utleniania lub też wysychanie siarczków zazwyczaj w podwyższonych temperaturach. Przy wyższej zawartości pary wodnej w powietrzu szybkość sorpcji tlenu wzrasta.

Szybkość sorpcji tlenu na powierzchniach siarczków nie jest stała nawet w stałej temperaturze i stałym stężeniu tlenu w powietrzu. Fakt ten potwierdzony został przez wyniki badań eksperymentalnych [Wiesiełowski i inni 1964]. Większość uzyskanych danych doświadczalnych wskazuje, że początkowa szybkość sorpcji tlenu z powietrza maleje w czasie a następnie osiąga wartość stałą. Zakładając, że czas badań szybkości sorpcji na siarczku wynosił 100 godzin /ten okres jest najczęściej wykorzystywany w badaniach eksperymentalnych szybkości sorpcji tlenu z powietrza np.: na siarczku przez różnych badaczy/, uzyskuje się stałą szybkość sorpcji z dobrą powtarzalnością wyników eksperymentalnych.

Zmiana szybkości sorpcji tlenu na siarczku żelaza, wynika również ze zmiany stanu powierzchni siarczku w czasie utleniania. Warstwy stykające się z powietrzem jak wspomniano, tworzą na powierzchni warstwę tlenku, podczas gdy głębiej położone są w stanie nieutlenionym. Dyfuzję tlenu z powietrza do głębiej położonych warstw przyspiesza szybkość hydratacji, powstałych na powierzchni tlenków. Jednak szybkość hydratacji jest znacznie mniejsza w porównaniu z szybkością utleniania.

Niekiedy w badaniach eksperymentalnych, obserwowano bardziej złożony mechanizm, zmiany szybkości sorpcji tlenu [14]. Po początkowym okresie wzrostu a następnie pewnej stabilizacji tej szybkości, obserwuje się jej znaczny wzrost, utrzymujący się w dłuższym okresie czasu. Ten wtórny wzrost szybkości sorpcji może osiągnąć wartość dwukrotnie większą od pierwotnie obserwowanej sorpcji tlenu na siarczku a następnie stabilizuje się na wysokim poziomie. Jak zanalizowano zmiana ta spowodowana jest przyspieszeniem szybkości hydratacji produktów utleniania, w wyniku zmiany składu tworzącej się cienkiej pianki tzw. filmu na powierzchni siarczku, szczególnie pirytu, tzn.: siarko-siarczku żelaza FeS_2 . W ten sposób na kinetykę sorpcji tlenu, nakłada się kinetyka hydratacji i kinetyka rozpuszczenia produktów utleniania na reagującej powierzchni. Jest to teoretycznie proces bardzo skomplikowany.

Szybkość sorpcji tlenu na siarczku żelaza jest również funkcją temperatury. Eksperymentalne badania [14] pokazały, że w temperaturze 0°C, szybkość sorpcji tlenu przez siarczki jest równa „zero”, z powodu bardzo małej szybkości hydratacji produktów utleniania. Badania prowadzone przez różne ośrodki badawcze, mające na celu wyjaśnienie mechanizmu kinetyki sorpcji tlenu przez siarczki żelaza [15, 16, 17, 18] umożliwiły sformułowanie następujących wniosków:

1. Podczas utleniania siarczku tlenem z powietrza, powstają stałe produkty utleniania; z pirytu głównie hematyt Fe_2O_3 a w fazie gazowej SO_2 /który ulega dalszemu utlenieniu/.
2. Im większa powierzchnia właściwa zetknięcia się siarczku z powietrzem, tym szybkość sorpcji wzrasta.
3. Na szybkość sorpcji tlenu ma wpływ ciężar właściwy siarczku. Im mniejszy ciężar właściwy / $3,8\text{g}/\text{cm}^3$ /, tym szybkość sorpcji wzrasta, w porównaniu do siarczku o wyższym ciężarze właściwym / $5,0\text{g}/\text{cm}^3$ /.
4. Ze wszystkich badanych siarczku / FeS , FeS_2 , Fe_{1-x}S , Fe_2S_3 /, największą zdolność sorpcyjną tlenu, posiadał piryt FeS_2 .

2.2. Podstawy teoretyczne procesu samozapalenia się pirosiarczku /dane podstawowe/

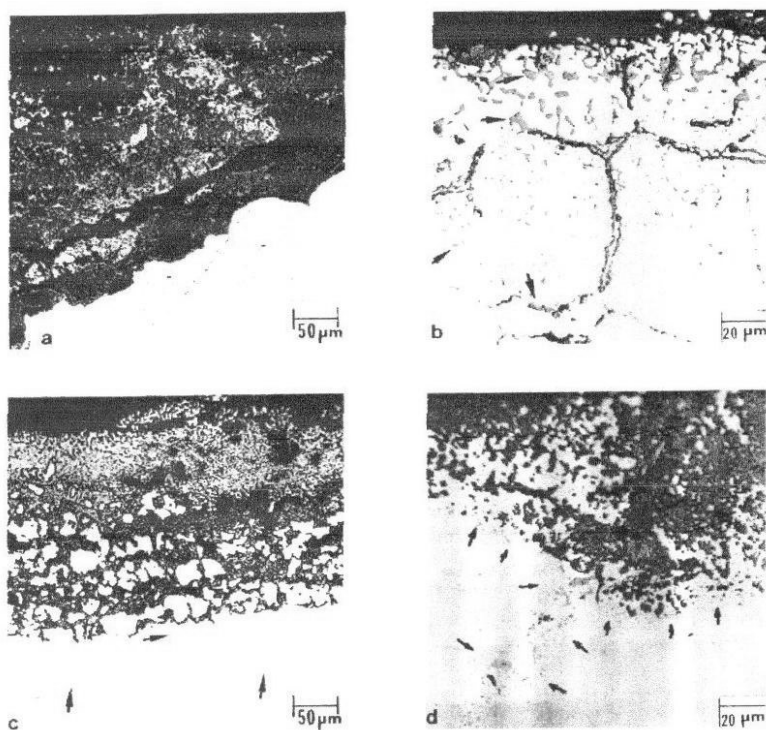
Proces samozapalenia materiałów stałych, jest procesem złożonym, zależnym od procesów chemicznych, zachodzących w danym materiale jak i też od warunków fizycznych, w których znajduje się materiał. Samozapalenie jest zawsze poprzedzone samonagrzewaniem, którego szybkość opisać można bilansem cieplnym między ilością ciepła akumulowanego w materiale a ilością ciepła traconego (odprowadzanego z materiału do otoczenia).

Oznacza to, że o procesie samonagrzewania decydują warunki wymiany ciepła. Jeśli ilość ciepła w materiale przewyższy ilość ciepła odprowadzanego z materiału do otoczenia, powstają warunki do samonagrzewania materiału. Chemiczne przemiany materiałowe, np.: rozkład termiczny, utlenianie, sorpcja tlenu, itp., są jednymi z czynników, które powodują zamianę energii chemicznej w energię cieplną. Ilościowe określenie czynników wpływających na samonagrzewanie się substancji, opiera się na wykorzystaniu prawa zachowania energii, które w opisie jakościowym procesu samonagrzewania ma formę bilansu cieplnego:

Generacja ciepła = ogrzewanie się materiału /siarczku/ + odprowadzenie ciepła przez powietrze + strata ciepła z materiału do otoczenia na drodze przewodnictwa cieplnego + inna postać strat ciepła.

Straty ciepła - ujemna strona bilansu cieplnego = siarczek tracić ciepło bądź w wyniku jego odprowadzenia do otoczenia na drodze przewodnictwa cieplnego bądź też, co często ma miejsce, w wyniku odparowania wilgoci.

Na fot. 1-4 przedstawiono wyniki badań mikrostruktury siarczkowych warstw korozyjnych mikroskopem elektronowym (powiększenie 1 x 1500) [19].



Ryc. 1. Fotografie z mikroskopu elektronowego różnego typu siarczków żelaza, tworzących się na stalach technicznych.

Strzałki wskazują fazy tworzenia się siarczków na wewnętrznych powierzchniach instalacji. Widać wyraźną zmianę struktury siarczków w czasie.

Mechanizm samonagrzewania się siarczków i zdolność samozapalenia się materiałów palnych od siarczków był i jest przedmiotem badań wielu badacz [20, 21, 22, 23].

Ogólnie proces samonagrzewania się siarczków składa się z następujących faz:

- sorpcja tlenu przez siarczek,
- utlenianie się siarczków,
- samonagrzewanie się siarczków,
- samozapalenie.

Mechanizm tworzenia się siarczków żelaza w temperaturze normalnej w obecności powietrza przypuszczalnie zachodzi w następujący sposób [24]:

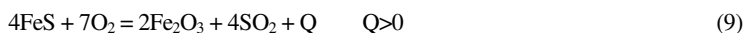
W instalacjach chemicznych często ma miejsce kondensacja pary na wewnętrznych powierzchniach instalacji. Powstała warstewka wody składa się z cienkiej pianki z jonami żelaza. Jony te z wodą tworzą zasadę żelaza (Fe^{+2}) wg. reakcji:



Powstały $\text{Fe}(\text{OH})_2$ szybko utlenia się w powietrzu do $\text{Fe}(\text{OH})_3$ i reagując z siarkowodorem tworzy siarczki żelaza:



Jeśli powstały siarczek żelaza (Fe^{+2}) zetknie się z powietrzem, np.: w wyniku awarii, następuje szybkie utlenienie FeS :



Tworzenie się w czasie reakcji (9) białej mgły jest spowodowane tworzeniem się dwutlenku siarki (SO_2) i jego kondensacją w atmosferze.

Na szybkość tworzenia się piroforycznych osadów siarczkowych mają wpływ różne czynniki:

1. szybkość przepływu ropy
2. początkowe stężenie siarki w ropie
3. spoiście siarczkowej warstwy, wpływająca na jej przepuszczalność i szybkość osadzania się wolnej siarki na powierzchniach instalacji.

Wpływ szybkości przepływu ropy na szybkość tworzenia się piroforycznych osadów siarczkowych badali Shield [25] i inni. W badaniach stosowano cztery szybkości przepływu ropy: 0,5, 1,0, 1,5 i 2,0 cm³/min oraz dwa typy ropy zawierającej 0,78% i 1,76% siarki.

Analiza wyników wskazuje, że przy wyższych szybkościach przepływu ropy, powyżej 1 cm³/min, nie tylko następuje wzrost grubości tworzącego się osadu siarczków, ale również wzrasta ich szybkość tworzenia się w porównaniu z niższymi szybkościami. Również wzrost stężenia siarki i większa przepuszczalność warstwy, powoduje wzrost szybkości tworzenia się osadów piroforycznych i wzrost szybkości ich utlenienia.

3. Właściwości fizykochemiczne i pożarowe pirosiarczków tworzących się w przemyśle rafineryjnym i petrochemicznym.

Zagrożenie pożarowe i wybuchowe stwarzane przez pirosiarczki w praktyce przemysłowej, w przeważającej ilości analizowanych wypadków, wynikają z dwóch przyczyn:

1. Zagrożeń występujących w instalacjach przerobu ropy naftowej i jej magazynowania.
2. Zagrożeń powstałych w wyniku samozapalenia się wybuchów pyłów węgla niskoenergetycznych, w których zasadniczą rolę tworzenia się tego typu zagrożeń grają siarczki żelaza.

Istnieje jednak zasadnicza różnica w przebiegu ww. zagrożeń. W instalacjach przerobu ropy naftowej zagrożenie stwarzane przez pirosiarczki wynika przede wszystkim z ich roli, jaką spełniają, jako samorzutnie tworzące się inicjatory zapalenia par przerabianych paliw. Drugorzędną sprawą, w analizie tych zagrożeń pożarowych jest fakt, że w pewnych warunkach, przykładowo w postaci odpadów poremontowych z instalacji, wymienników ciepła, itp., stać się mogą nie tylko źródłem ciepła, ale i długotrwale spalającym się materiałem palnym.

Natomiast w przemyśle węglowym zagrożenia pożarowe jak i przede wszystkim wybuchowe pyłami węglowymi wynikają z faktu spalania się i wybuchu samego pyłu węglowego. Oznacza to, że siarczki żelaza w pyłe węglowym „pełnią funkcje” przede wszystkim źródła ciepła dla pyłu węglowego jako i materiału palnego. Ponieważ problem samozapalenia się pyłów węglowych jest rozpracowany już od przeszło stu lat, najczęściej zagadnienia samozapalenia się

i samonagrzewania się siarczków odnosi się do mechanizmu samonagrzewania się siarczków żelaza istniejących w węglu lub, innych rudach [26, 27, 28, 29, 30]. Zgodnie z U.S. Bureau of Mines [30], niezależnie od warunków, w których powstają lub występują siarczki, własności piroforyczne siarczków są wewnętrzną, autonomiczną własnością każdego siarczku metalu.

W ropie naftowej zawsze występują zarówno zanieczyszczenia metaliczne jak i niemetaliczne. Z pierwszych najczęściej są to metale: magnez, bar, arsen, miedź, żelazo, aluminium, nikiel, cynk, wanad, z niemetalicznych: siarka, chlor. Różnica we właściwościach ropy, które w konsekwencji wpływają na jej zdolności korozyjne i pośrednio na tworzenie się warstw korozyjnych i ich zdolność do samonagrzewania wynika z wielu powodów. Najistotniejszym jest ilościowy stosunek poszczególnych zanieczyszczeń w ropie i typ podłoża, na którym one osadzają się, z którymi wchodzi w reakcje tworząc siarczki różnego typu, mające zdolność do wysokoenergetycznej termooksydacji. Wskutek różnego typu procesów naturalnych, mających miejsce w procesie powstawania ropy, w ropie występują zarówno zanieczyszczenia organiczne /w większości palne/ jak i nieorganiczne /metale i niemetale/. Podstawowe własności fizykochemiczne i pożarowe organicznych zanieczyszczeń ropy podano w tabeli 1.

Tabela 1

Właściwości fizykochemiczne i pożarowe różnych organicznych związków siarki występujących w ropie (National Fire Codes Vol. 1, 2003, NFPA, Boston, USA; Fire and Technology: Chemistry and Combustion, NFPA, Chicago 1999, Aldrich „Informacje o substancjach chemicznych”, Wyd. Sigma-Aldrich Sp.zoo, Poznań, 2000, „Manual of Hazardous Chemical Reactions” NFPA, Boston, 1968).

Nazwa związku	Temp. zapłonu [°C]	Temp. samozapłonu [°C]	Temp. wrzenia [°C]	Granice wybuchowości [%]		Gęstość względem powietrza	Rozpuszczalność w wodzie
				DGW	GGW		
TIOLE							
Merkaptan metylu CH ₃ SH	-20	+115	+44	3,9	21,8	U	rozpuszcza się
Merkaptan etylu C ₂ H ₅ SH	-5	+165	+65	4,1	19,2	2,1	rozpuszcza się
Merkaptan propylu C ₃ H ₇ SH	+6	+205	+105	7,3	17,8	2,5	nie rozpuszcza się
Merkaptan butylu C ₄ H ₉ SH	+18	+240	+129	12,1	16,3	3,0	nie rozpuszcza się
SIARCZKI ORGANICZNE							
Siarczek dimetylowy (CH ₃) ₂ S	-22	+205	-60	2,2	19,7	2,1	nie rozpuszcza się
Siarczek dwuetylowy (C ₂ H ₅) ₂ S	-13	+310	-	2,8	17,3	2,9	nie rozpuszcza się
Siarczek dwupropylowy (C ₃ H ₇) ₂ S	-3	+326	-	2,9	17,6	3,3	nie rozpuszcza się
ZWIĄZKI TIOFENU							
Tiofen C ₄ H ₄ S	-9	+395	+84	-	-	2,9	nie rozpuszcza się
Benzotiofen C ₆ H ₅ C ₄ H ₃ S	-1	+405	-	-	-	-	-
DWUSIARCZKI							
Dwusiarczek węgla CS ₂	-30	+105	+46	1,3	44,0	2,2	nie rozpuszcza się
Dwusiarczek propylu	-17	+90	-	-	-	-	nie rozpuszcza się
Dwusiarczek butylu	-23	+95	-	-	-	-	nie rozpuszcza się
Siarkowodor	-	+240	-	4,3	45,0	1,2	rozpuszcza się

Podane w tablicy 1 typy połączeń organicznych, istniejących w ropie są to typowe zanieczyszczenia w ropie, występujące nawet w lekkich ropach naftowych. Stężenie poszczególnych związków zależy od wielu czynników, wśród których zawartość siarki w ropie gra główną rolę. Cozzari i inni podają, że gdyby przyjąć, że w danej ropie naftowej całkowita zawartość siarki wynosi 1323 $\mu\text{g/g}$ ropy, to łączna ilość siarki w tworzącym się piroforycznym osadzie siarczkowym przekracza 30% 1145 $\mu\text{g/g}$ merkaptanów, 292,8 ng/g siarczków i 39,2 $\mu\text{g/g}$ dwusiarczków/.

Badania [31] potwierdziły wcześniejsze doniesienia, że siarczki metali, tworzą wszystkie zanieczyszczenia metaliczne zawarte w ropie, z tym, że zagrożenie związkami piroforycznymi powstaje tylko ze związków siarki z metalami nierozpuszczalnymi w wodzie.

Najczęściej ze względu na typ podłoża, na którym osadza się i wchodzi w reakcję siarka i siarkowódór powstają siarczki żelaza typu FeS /siarczek żelaza(Fe^{+2}), FeS_2 /piryt-siarkosiarczek żelaza/ oraz Fe_{1-x}S gdzie $x=0,0-0,07$ tzn. siarczki o zmiennym stosunku siarki do żelaza tzw. pirotyty.

Inne typy siarczków, które mogą występować w warstwach osadowych to: Na_2S , K_2S , Sb_2S_5 , As_2S_3 , MoS_2 , SnS .

Z tym, że w powstawaniu zagrożeń piroforycznych wewnątrz aparatury i instalacji spełniają one rolę drugorzędną w stosunku do siarczków żelaza. Natomiast jak podaje Chervin i inni [32], źle składowane odpady po remontach mają zdolność do samonagrzewania się poszczególnych siarczków metali, określoną czasami indukcji, wskazuje, że o szybkości samonagrzewania się i samozapalenia decyduje:

- typ siarczku,
- typ metalu tworzącego siarczki,
- porowatość warstwy siarczku,
- zdolności absorpcyjne siarczku.

Najbardziej niebezpieczne pożarowo, są seskwisiarczki o ogólnym wzorze Me_2S_3 (gdzie Me-metal ciężki). Wszystkie seskwisiarczki metali występujące w ropie tworzące się w siarczkowym osadzie, mają zdolność do samonagrzewania się i samozapalenia, ze względu na ich bardzo niskie temperatury samozapłonu rzędu 70-80°C i krótkie czasy indukcji. Seskwisiarczki mają okres indukcji $\approx 5\text{s}$. Również seskwisiarczek molibdenu Mo_2S_3 samozapala się po krótkim kilkusekundowym czasie indukcji. Natomiast Mo_2S_3 dwusiarczek molibdenu, nie ma tak silnych własności samonagrzewających się. Początkowa wartość

temperatury, w której zaczyna się samorzutny proces samonagrzewania MoS_2 jest równa $\approx 200^\circ\text{C}$.

W tej temperaturze egzotermiczność reakcji powoduje już samorzutny wzrost temperatury tego dwusiarczku do 350°C , rozpoczynając proces żarzenia się powierzchni. Silne własności piroforyczne ma seskwisiarczek wanadu V_2S_3 , który samozapala się w temp. 0°C . Wanad występujący w ropie naftowej i w siarczkowych osadach piroforycznych spełnia istotną rolę w mechanizmie samozapalenia par paliw. Jak wyjaśniono wcześniej, zaproponowany przez Dunin'a i Mintz'a [33] mechanizm samozapalenia się siarczków polega m.in.: na odparowaniu siarki z siarczku, spalanie się płomieniowe siarki, tworzenie się dwutlenku siarki $/\text{SO}_2/$. Dalsze badania, potwierdzone przez Amyotte'a i innych [34], pokazały, że wanad jest promotorem przejścia SO_2 do SO_3 . W czasie przemian prowadzących do tworzenia się siarczków i zmiany środowiska z redukującego na utleniające, siarczek wanadu przyspiesza samonagrzewanie siarczków żelaza, ponieważ ciepło reakcji utleniania SO_2 do SO_3 wynosi 99 kJ/mol reagującego SO_2 .

Również bardzo niebezpieczne pożarowe są dwusiarczki. Najbardziej niebezpieczny piryt FeS_2 swoje zdolności do samozapalenia „zawdzięcza” strukturze molekularnej. W FeS_2 siarko-siarczku żelaza jeden atom siarki $/\text{S}/$ nie jest związany chemicznie z żelazem, ale ma postać tzw. siarki koloidalnej o dużej zdolności absorpcyjnej tlenu z powietrza, co w wyniku daje efekt egzo- i wzrost temperatury do wartości, w której zaczyna się emisja światła z jego powierzchni lub spalanie płomieniowe siarki. Badania wykazały, że skład tworzących się w procesie przerobu ropy siarczków żelaza jest zmienny i nie są one jednorodnymi strukturalnie siarczkami żelaza. Przykładowo stwierdził on, że w składzie pirytu $/\text{FeS}_2/$ są następujące pierwiastki: Fe-46%, S-48%, Ti \ll 10ppm, Cd \ll 10ppm, Hg \ll 5ppm, As \ll 3ppm.

Wyniki wskazują jednak na brak wpływu ww. zanieczyszczeń pirytu na jego zdolności do samozapalenia.

Siarczki sodu $/\text{Na}_2\text{S}/$, potasu $/\text{K}_2\text{S}/$ są rozpuszczalne w wodzie. Jako wymywalne nie występują w osadach siarczkowych tworzących się wewnątrz aparatury i instalacji.

Obserwacje w warunkach przemysłowych pokazały jednocześnie, że raz zapalony siarczek, spala się aż do całkowitego spalania.

Z badań Essengigh'a [35], wynika że piroforyczne osady siarczkowe mają następujące temperatury samozapłonu: FeS_2 /piryt/ $350\text{-}365^\circ\text{C}$, FeS /siarczek żelaza/ $520\text{-}530^\circ\text{C}$, Fe_{1-x}S /pirotyty/ $550\text{-}560^\circ\text{C}$. Piryty mają również najkrótsze czasy indukcji i największą szybkość spalania.

Zdolność do wybuchu mają tylko siarczki żelaza w stanie rozdrobnionym, czyli pyły siarczków. W warunkach pracy instalacji czy aparatury jest jednak mało prawdopodobne, aby

powstało wewnątrz instalacji zagrożenie wybuchem pyłu siarczkowego. Chociaż literatura opisuje następujące zdarzenie: w czasie remontu jednego z wymienników ciepła zdejmowano mechanicznie osad korozyjny, z wewnętrznej powierzchni wymiennika ciepła. Jeden z robotników, nieostrożnie rzucił część wymiennika na asfalt, co spowodowało, że osad uległ prawie całkowitemu zniszczeniu /pokruszeniu/, a powstały pył osadu zmieszany z powietrzem uległ wybuchowi [12].

Podobny wypadek zaobserwował Dunn [15]. Zsyntetyzował on siarczki żelaza o różnym stosunku Fe : S, rozdrobnił i stwierdził, że w obecności punktowych bodźców energetycznych ulegają one wybuchowi w mieszaninie z powietrzem. Podane w literaturze dane dotyczące wybuchów pyłu siarczków żelaza otrzymane z piroforycznych warstw siarczkowych urządzeń i instalacji są bardzo rozbieżne. I tak w raporcie końcowym „Technical Working Group for Sulphur” Unii Europejskiej [1999] podano, że dla frakcji pyłu FeS_2 o średnicy cząsteczki pyłu mniejszej niż 180 μm , dolna granica wybuchowości /DGW/ jest równa 200 g/m^3 , przy czym efekt energetyczny wybuchu jest mały i wynosi 20% energii uwalnianej podczas wybuchu pyłu węglowego o tym samym stopniu dyspersji i tej samej wilgotności.

Natomiast w pracy Mintz'a [30] podano, że DGW jest znacznie wyższa i wynosi 1500 g/m^3 . W publikacji nie podano ani stopnia dyspersji ani wilgotności pyłu. Szybkość narastania ciśnienia w czasie wybuchu pyłu siarczków żelaza jest zmienna: od 20 bar/s do 78 bar/s, przy $p_{max} = 2-3$ bar/s (Bureau of Mines USA).

Trzeba jednak podkreślić, że wybuchy pyłów siarczków żelaza, to nie jest fundamentalna własność pyłów siarczkowych, ale praktyczna informacja, umożliwiająca przeprowadzenie analizy porównawczej parametrów wybuchowości w stosunku do parametrów wybuchowości innych mieszanin pyłowo-powietrznych lub mieszanin homogenicznych.

Analizując podane wyżej wartości można stwierdzić, że skutki ewentualnych wybuchów pyłów siarczków metali w porównaniu z wybuchami innych pyłów nie są groźne. Tym nie mniej warto w tym miejscu zwrócić uwagę, że elementy budynku /np.: ściana o grubości 32 cm, z pełnej cegły/ ulega całkowitemu zniszczeniu przy nadciśnieniu rzędu $p=0,35-04$ bar. Zresztą zagrożenie wybuchem, które może powstać i powstaje w przemyśle rafineryjnym i petrochemicznym w wyniku osadzania się piroforycznych warstw siarczkowych wynika nie z wybuchów pirosiarczków, ale z możliwości wybuchów par paliw w obecności źródeł ciepła takich jak żarzące się lub spalające się płomieniowo siarczki metali, szczególnie siarczki żelaza (Fe^{+2}).

Literatura

1. J. R. Divine i inni: Corrosion of carbon steel in oxidizing solutions, Proc. (Int) Corrosion Forum, 1981.
2. H. U. Zettler i inni, Modification of carbon steel surfaces to reduce corrosion fouling in oil and gas industry, Petroleum Science and Technology, 2003, 3-4, 681.
3. M. B. Kemani i inni: The impact of corrosion an oil and gas industry, Baharain, SPE Middle East Oil Show, 1981.
4. S. Bernhardsson: "Resistance of stainless steels laboratory data vs practical experience, Proc. (Int) Corrosion Forum 1986.
5. C. Kuo i P. Colman; Theoretical study of fluid flow accompanied by solid precipitation in porous media, AIChE Journal, 1966, 12, 995.
6. J. Hayne; Sulfur deposition in sour gas, Journal of World Oil, 1983, 08, 35.
7. Ali - Awadly i inni; Experimental and numerical modelling of sulphur plugging. (Int). Petroleum Conference, Abu - Dhabi, Proc. of Conference 1998.
8. Q. Zhao; Chemical Engineering Science 1997, 52-32, 21.
9. J. Demidow; Osnovy garienija wieszcziestw, Wyd. MW. N. 1951, Moskwa.
10. J. M. Abdurakimow i inni: Procesy garienija, 1984, Moskwa, Wyd. Wyższa Inżynierska Szkoła Pozamicza.
11. O. Okuniew, Ł. Popowkina; „Ob usłowiach realizacji rozlicznych reżimów pri okisleni sulfidow, Irudy, 1957, 2, Świerdłowsk.
12. M. Fiałko i inni: „Wpływ oddzielnych faktorów na warunki wosplamienienija i skorost okislenia sulfidow, Trudy, 1958, 4, Świerdłowsk.
13. W. Wiesielowski i inni; Samowozgarianije promyszliennych materiałow, Wyd. Nauka, 1964, Moskwa.
14. W. Wiesielowski i inni; Niskotemperaturnoje okislenije sulfidow, Zbornik „Rudnicznaja Aerologia, 1962, Moskwa.
15. J. Dunn, J. Thermal Analysis, 1991, 37, 1329.
16. J. Barin i inni; „Advances in sulphide smelting", Proc. (Int). Symp., 1983, Vol. 1, 257.
17. N. F. Themelis i inni; Principles of sulphide smelting, Proc. (Int). Symp. 1983.
18. V. Kim "Studies on the rate phenomena in particulate flash reaction system: "Oxidation of metal sulphides", 1987, Columbia University.
19. M. Schulte i inni; Oxidation of Metals, 1999, 51, 112.
20. C. Schmitt, Pyrophoric Materials Handbook, Towson StateUniversity, 1996.

21. Department of Energy U S "Primer on Spontaneous Heating and Pyrophoricity", Waszyngton 1994.
22. M. Sobdey 2002; Pyrophoric Iron Fires (www.cheresources.com).
23. H. Rothwell, Corrosion Science, 1989, 29, 1231.
24. P. Li; Fire Safety Journal, 2005, 40, 331.
25. A. Shedid i inni; Petroleum Science and Technology, 2002, 5-6, 507.
26. D. Zhang, Corrosion Science, Protection Technology, 2000, 12, 341.
27. D. Zhang, Combustion Flame, 1993, 475.
28. R. Soundarajan i inni; J. of Hazardous Materials, 1996, 51, 225.
29. C. Saba i inni; J. Chem. Eng. 1995, 73, 211.
30. K. Mintz. i inni; Sulphide dust explosion research in Canada. Proc. of the 23rd (Int) Conference on Safety, US Bureau of Mines, Waszyngton, 1989, 888.
31. S. Lee i inni; Fuel Processing Technology, 200y, 64, 141.
32. S. Chervin i inni; J. Hazardous Materials, 2006, 3, 45.
33. G. Dunn i inni; Thermochemica Acta, 1999, 5, 115.
34. P. Amyotte i inni; J. of Hazardous Materials, 2003, A97, 1.
35. R. Essermigh; Combustion Flame, 1989, 77, 3.
36. Praca naukowo-badawcza "Badanie własności fizykochemicznych i zagrożenia stworzonego przez pirosiarczki, powstające w procesach rafineryjnych i petrochemicznych" M. Pofit-Szczepańska (kierownik pracy), J. Chodorowski, H. Majder-Łapatka, SGSP 2006r.

st. kpt. mgr inż. **Jacek ZBOINA**
Kierownik Jednostki Certyfikującej CNBOP

ISTOTNE ZMIANY W SYSTEMIE OCENY ZGODNOŚCI WYROBÓW

Streszczenie

Artykuł jest drugim z cyklu 4 artykułów poświęconych zmianom w systemie dopuszczeń wyrobów wprowadzanych do użytkowania i wykorzystywanych przez jednostki ochrony przeciwpożarowej w Polsce. W powyższym artykule przedstawione zostały nowe podstawy prawne, zasady wydawania dopuszczeń dla wyrobów i problemy ich dotyczące. Kolejne artykuły będą publikowane w kolejnych numerach kwartalnika CNBOP „Bezpieczeństwo i Technika Pożarnicza”

Summary

This article is the second of the four articles concerning changes in the approval system of products used for fire protection units in Poland. New law regulations, principles for issuing approvals for products and different concerning their problems are presented in this article. The next articles will be published in the following issues of CNBOP's quarterly called „Bezpieczeństwo i Technika Pożarnicza” (“Fire Safety and Technology”).

Wstęp

Poniższy artykuł jest drugim z cyklu czterech artykułów poświęconych problematyce nowego systemu dopuszczeń wyrobów służących zapewnieniu bezpieczeństwa publicznego lub ochronie zdrowia i życia oraz mienia, a także zasad wydawania dopuszczenia tych wyrobów do użytkowania. Przewidziano 4 artykuły dotyczące następujących zagadnień:

1. *„Zmiany podstaw prawnych do prowadzenia oceny / dopuszczania wyrobów służących zapewnieniu bezpieczeństwa publicznego lub ochronie zdrowia i życia oraz mienia, a także zmiany zasad wydawania dopuszczenia tych wyrobów do użytkowania.”*

Opublikowany w numerze 03/2007 kwartalnika CNBOP „Bezpieczeństwo i Technika Pożarnicza”

2. *„Praktyczne aspekty wdrożenia systemu dopuszczeń wyrobów służących zapewnieniu bezpieczeństwa publicznego lub ochronie zdrowia i życia oraz mienia.”*

W tym artykule przedstawione zostały:

- wdrożenie systemu dopuszczeń,
- szczegółowe procedury postępowania w procesie dopuszczenia wyrobu,
- praktyczne problemy związane z wdrożeniem systemu dopuszczeń.

Publikowany w przedmiotowym numerze 04/2007 kwartalnika CNBOP „Bezpieczeństwo i Technika Pożarnicza”

3. *„Wybrane zagadnienia i problemy dotyczące systemu dopuszczeń wyrobów służących zapewnieniu bezpieczeństwa publicznego lub ochronie zdrowia i życia oraz mienia, a także zasad wydawania dopuszczenia tych wyrobów do użytkowania.”*

W tym artykule przedstawione zostaną między innymi:

- zagadnienia i istotne problemy powstałe w związku z wdrożeniem systemu dopuszczeń wyrobów,
- praktyczne problemy w procesie dopuszczenia wyrobu,
- proces dopuszczeń wyrobów, a certyfikacja wyrobów budowlanych w krajowym lub europejskim systemie oceny zgodności,

4. *„Znaczenie systemu dopuszczeń wyrobów służących zapewnieniu bezpieczeństwa publicznego lub ochronie zdrowia i życia oraz mienia dla Państwowej Straży Pożarnej i ochrony przeciwpożarowej w Polsce.”*

W tym artykule przedstawione zostanie między innymi:

- praktyczne znaczenie systemu dopuszczeń wyrobów dla Państwowej Straży Pożarnej,
- praktyczne znaczenie systemu dopuszczeń wyrobów dla i ochrony przeciwpożarowej w Polsce,

Kolejne trzeci i czwarty artykuł (tytuły jw.) będą opublikowane w kolejnych numerach kwartalnika CNBOP.

Praktyczne aspekty wdrożenia systemu dopuszczeń wyrobów służących zapewnieniu bezpieczeństwa publicznego lub ochronie zdrowia i życia oraz mienia.

Po kilku tygodniach od opublikowania nowych podstaw prawnych dotyczących prowadzenia procesu dopuszczenia wyrobów służących zapewnieniu bezpieczeństwa

publicznego lub ochronie zdrowia i życia oraz 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 stanowiące podręczny sprzęt gaśniczy tj.:

- 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) [1]
- rozporządzenia 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) [2]

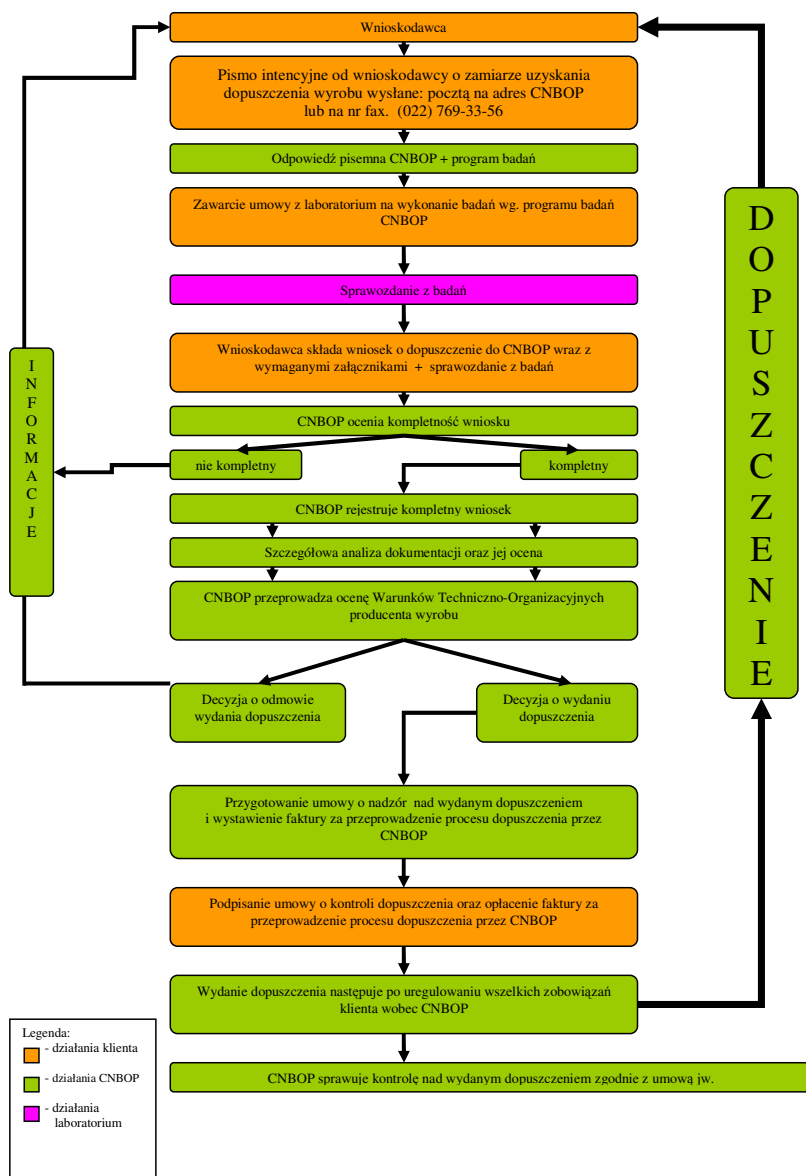
należy stwierdzić, iż system dopuszczeń został wdrożony. Stosowanie nowych przepisów przysparza jednak pewnych kłopotów zarówno producentom, dostawcom wyrobów jak również jednostkom ochrony przeciwpożarowej a także wszystkim innym, których regulacja bezpośrednio lub pośrednio dotyczy, w tym uczestnikom procesu inwestycyjnego. Zaznaczyć należy, iż każda zmiana wymagań czy sposobu prowadzenia procesu dopuszczenia wyrobu zawsze stwarza kłopoty zarówno interpretacyjne, techniczne jak i czasowe, w tym również związane z wprowadzaniem wyrobów do użytkowania czy stosowania. Podkreślić należy również, iż wymagania dodatkowe dla wyrobów postawione przez rozporządzenie MSWiA [1] wykraczają poza zakres wymagań zasadniczych stawianych przez normy zharmonizowane, uwzględniając specyficzne wymagania komercyjnego odbiorcy jakim są jednostki ochrony przeciwpożarowej i ochrona przeciwpożarowa w Polsce. Dlatego trzeba podkreślić na wstępie, iż dla większości wyrobów znacząco podniesione zostały wymagania ponad te, które obowiązywały do 23 sierpnia br., których spełnienie potwierdzają certyfikaty zgodności wydane przed wejściem w życie rozporządzenia MSWiA [1].

Wdrożenie systemu dopuszczeń wyrobów

Wszelkie zmiany, a w szczególności te dotyczące zasad wprowadzania do użytkowania wyrobów, w przypadku braku okresu przejściowego (tj. współistnienia starych i nowych wymagań, współistnienia starych i nowych dokumentów potwierdzających ich spełnienie) są kłopotliwe dla wszystkich podmiotów, których te zmiany dotyczą. Jasno należy powiedzieć, iż wykluczenie okresu współistnienia starych i nowych wymagań dla wyrobów jest rozwiązaniem odważnym, a nawet kontrowersyjnym, jednak w konsekwencji w dłuższym okresie czasu, zgodnym z celem jakim jest optymalizacja poziomu ochrony przeciwpożarowej w Polsce. Rozwiązanie to bowiem zapewnia na dzień publikacji przepisu najwyższy, możliwy do zapisania w systemie prawa ustanawianego, poziom wymagań techniczno-użytkowych dla wyrobów wykorzystywanych i użytkowanych przez jednostki ochrony przeciwpożarowej. Jednocześnie stwierdzić należy, iż poprzez przedmiotowe przepisy w Polsce wprowadzono dla tych wyrobów poziom wymagań znacznie wyższy niż w innych krajach Unii Europejskiej, które uznały za wystarczający poziom ochrony życia i mienia na poziome wymagań zasadniczych (podstawowych) określonych w normach zharmonizowanych. Stąd też bez wątpienia wiele negatywnych opinii na temat samych wymagań dodatkowych dla wyrobów, bowiem wiele z wyrobów aktualnie spełniających wymagania zasadnicze, nie spełnia wymagań rozporządzenia MSWiA [1], tym samym nie uzyska świadectwa dopuszczenia. Natomiast te wyroby, które spełniają lub po modyfikacjach będą spełniać wymagania dodatkowe, wymagają przed wydaniem świadectwa dopuszczenia dodatkowych badań i/lub sprawdzeń. Podkreślić należy, iż między innymi z powodów jw. wejście w życie z dniem 23 sierpnia br. rozporządzeń [1] i [2] wzbudziło wiele emocji wśród zainteresowanych przedmiotowymi przepisami.

Szczegółowe procedury postępowania w procesie dopuszczenia wyrobu

Szczegółowe procedury postępowania w procesie dopuszczenia, tryb wydawania jak również wykaz wyrobów, wymagania techniczno-użytkowe a także wysokość opłat związanych z wydaniem i kontrolą dopuszczenia określają w szczególności rozporządzenia MSWiA [1] i [2], natomiast już praktyczne aspekty przeprowadzenia procesu dopuszczenia opisane są w Informatorze o świadectwach dopuszczenia CNBOP (dokumenty dostępne na stronie internetowej CNBOP www.cnbop.pl) W uproszczeniu proces dopuszczenia przedstawia poniższy diagram:



Ryc. 1. Uproszczony schemat postępowania w procesie dopuszczenia wyrobu.

Aktualny proces dopuszczenia wyrobów, na podstawie rozporządzenia MSWiA [1] i [2], jest podobny do wcześniejszego systemu certyfikacji wyrobów na podstawie

rozporządzenia Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 22 kwietnia 1998 r. w sprawie wyrobów służących do ochrony przeciwpożarowej, które mogą być wprowadzane do obrotu i stosowane wyłącznie na podstawie certyfikatu zgodności. (Dz.U.Nr 55,poz. 362) [3]. Podkreślić należy, iż rozporządzenie MSWiA z dnia 20 czerwca 2007 roku [1] zastąpiło rozporządzenie MSWiA z 22 kwietnia 1998 r. [3].

Zasadnicze różnice pomiędzy aktualnym procesem dopuszczenia wg [1] i [2] a wcześniejszą certyfikacją wg [3] to:

- aktualnie kontrola wydanego świadectwa dopuszczenia odbywa się poprzez coroczne badania kontrolne wyrobu przez jednostkę dopuszczającą, pobranych do badań próbek wyrobów, szczególnie w zakresie kontroli dopuszczenia określają § 13 do 16 rozporządzenia MSWiA [1],
- w przypadku zmiany wymagań dla wyrobu tj”...zmian w polskich Normach oraz w wymaganiach techniczno-użytkowych stanowiących podstawę wydania dopuszczenia...” (tj w przypadku nowelizacji rozporządzenia) istnieje obowiązek w określonym terminie dostosowania wyrobu dla, którego wydano świadectwo dopuszczenia w celu spełnienia zmienianych wymagań, szczególnie określa § 10 rozporządzenia MSWiA [1],
- nowe rozporządzenie [1] jasno definiuje stosowanie wyrobów wyprodukowanych w okresie ważności świadectwa dopuszczenia, po upływie terminu ważności tego świadectwa dopuszczenia, (§ 8 rozporządzenia MSWiA [1],)
- nowe przepisy określają obowiązek i sposób znakowania wyrobów posiadających świadectwo dopuszczenia znakiem jednostki dopuszczającej, (§ 17 rozporządzenia MSWiA [1],)

Praktyczne problemy związane z wdrożeniem systemu dopuszczeń

Z pośród wielu opinii dotyczących nowych przepisów [1] i [2] moim zdaniem najczęściej powtarzające się i najważniejsze to:

1. Brak okresu przejściowego dla współistnienia starych i nowych wymagań, współistnienia starych i nowych dokumentów potwierdzających ich spełnienie.

W odniesieniu do powyższego faktu należy jednoznacznie wyjaśnić, iż wszystkie wydane przez CNBOP certyfikaty do dnia wejścia w życie rozporządzeń [1] i [2] są ważne,

przy czym w świetle nowych przepisów MSWiA dla większości wyrobów niewystarczające do wprowadzania na ich podstawie wyrobów do użytkowania w jednostkach ochrony przeciwpożarowej. Zwrócić uwagę należy tutaj jak zawsze na istniejące nieliczne wyjątki od zasady jw., tj. te wyroby dla, których certyfikat zgodności wydany na podstawie wcześniejszego rozporządzenia MSWiA [3] jest dokumentem wystarczającym i właściwym z uwagi na fakt, iż nowe przepisy [1] i [2] swoim zakresem nie obejmują tego wyrobu lub pewnego zakresu jego stosowania, co wynika z zakresu delegacji ustawy z dnia z dnia 24 sierpnia 1991 r. o ochronie przeciwpożarowej (Dz. U. 2002 r. Nr 147, poz. 1229 z późn. zm.);

2. Przyjęcie „zamkniętego” sposobu określenia wymagań dla wyrobów (w załączniku nr 2 do rozporządzenia [1]) niekorelującego bezpośrednio ze zmianami w dokumentach normatywnych.

„Zamknięty” sposób postawienia wymagań dla wyrobów nie powiązany z aktualnymi zmianami norm jest konsekwencją zapisu art. 7 ustawy o ochronie przeciwpożarowej..., który to został zmieniony do obecnego brzmienia w 2004 roku w związku z akcesją Polski do UE. Zasadniczą wadą takiego systemu - sformułowania wymagań dla wyrobów w sposób „zamknięty”, jest fakt konieczności nowelizacji przepisu w celu zmiany i/lub korekty wymagań, w tym aktualizacji powoływanych dokumentów normatywnych. Zaletą systemu wymagań „zamkniętych” to ich pełna jawność i nieodpłatna dostępność dla wszystkich zainteresowanych, czego nie zapewnia bez wątpienia system odwołujący się do wymagań sformułowanych w standardach (normach wyrobów).

3. Podwyższenie poziomu wymagań dla wyrobów.

Na mocy przepisów [1] i [2] dla wyrobów nastąpiło znaczące podwyższenie wymagań. Niezależnie od wymagań zasadniczych (dla wyrobów objętych regulacjami dyrektyw nowego podejścia UE) postawione zostały wymagania dodatkowe techniczno-użytkowe, które bez wątpienia są decydujące w kwestii ochrony strażaka-ratownika a także bezpieczeństwa użytkownika wyposażenia i sprzętu straży pożarnej i ponadto w sposób pośredni mają istotne znaczenia dla bezpieczeństwa obiektów budowlanych (poprzez wymagania dodatkowe dla wybranych elementów systemów sygnalizacji alarmu pożarowego, dźwiękowych systemów ostrzegawczych, czy systemów oddymiania).

4. Wskazywanie potrzeb nowelizacji wymagań.

Nie bez znaczenia jest również fakt powstawania wątpliwości wokół niedoskonałości postawionych przez nowe przepisy wymagań a także propozycje ich nowelizacji. Poprzez pełną analogie do norm wyrobów należy stwierdzić, iż ta sytuacja nie jest niczym nadzwyczajnym, gdyż właśnie do wspomnianych norm wyrobów na bieżąco są wprowadzane poprawki, zmiany, normy są zastępowane, postępuje harmonizacja norm z poszczególnymi dyrektywami UE i coraz częściej obserwujemy fakt wycofywania harmonizacji norm lub ich całkowite wycofywanie. Tak więc bez wątpienia również wymagania określone w nowych przepisach będą systematycznie nowelizowane.

5. Wyroby objęte i nieobjęte nowymi przepisami

Wśród wyrobów wymienionych w załączniku nr 1 do rozporządzenia MSWiA [1] wyróżnić można:

- wyroby, które podlegały ocenie zgodności na mocy wcześniejszego przepisu w tym zakresie tj. rozporządzenia MSWiA [3] i podlegają aktualnie procesowi dopuszczenia na podstawie rozporządzenia [1],
- wyroby, które były objęte regulacją rozporządzenia MSWiA [3], wcześniejszego systemu oceny zgodności a nie znalazły się w nowym rozporządzeniu [1], (np. stałe urządzenia gaśnicze),
- wyroby, które nie były objęte regulacją [3] wcześniejszego systemu oceny zgodności a znalazły się w nowym rozporządzeniu [1], (np. sorbenty, zwilżacze).

Niezależnie od powyższego należy podkreślić, iż istotną zmianą jest objęcie regulacją rozporządzenia MSWiA [1] tylko wybranych wyrobów budowlanych zgodnie z delegacją ustawową. (tj. wybrane elementy systemów sygnalizacji alarmu pożarowego, DSO, czy systemów oddymiania)

W podsumowaniu należy stwierdzić, iż:

- system dopuszczeń został wdrożony,
- jednostka badawczo-rozwojowa PSP (CNBOP) rozpatruje wnioski o wydanie świadectw dopuszczenia zgodnie z trybem i na zasadach wskazanych w rozporządzeniach [1] i [2],
- wydane zostały pierwsze świadectwa dopuszczenia,

- wszelkie niezbędne informacje dotyczące postępowania w procesie dopuszczenia wyrobów, jak również na bieżąco aktualizowany wykaz wydanych świadectw dopuszczenia, znajdują się na stronie www.cnbop.pl,
- nowe przepisy [1] i [2] określają nową listę wyrobów podlegających obowiązkowo procesowi dopuszczenia, w odniesieniu do zastąpionego rozporządzenia MSWiA [3].
- przyjęcie „zamkniętego” sposobu określenia wymagań dla wyrobów skutkuje koniecznością okresowych nowelizacji wymagań dla wyrobów,
- brak ustanowionego okresu przejściowego dla współlistnienia starych i nowych wymagań, skutkuje istniejącym po 23 sierpnia br. obowiązkiem uzyskania świadectwa dopuszczenia dla wszystkich wyrobów wymienionych w załączniku 1 do rozporządzenia MSWiA [1] przed ich wprowadzeniem do użytkowania w jednostkach ochrony przeciwpożarowej lub przed ich przekazaniem do wykorzystywania przez te jednostki,
- nowy system dopuszczeń wyrobów jest istotną zmianą w sposobie wprowadzanych do użytkowania i wykorzystywanych przez jednostki ochrony przeciwpożarowej wyrobów,
- nowe przepisy [1] i [2] stawiają wymagania dodatkowe, techniczno-użytkowe dla wyrobów, ponad wymagania podstawowe określone poprzez normy zharmonizowane,
- - postawienie dodatkowych wymagań dla wyrobów wiąże się bezpośrednio z wyższym poziomem ochrony strażaka-ratownika, bezpieczeństwa użytkowanego i wykorzystywanego sprzętu i urządzeń,
- znaczna liczba wyrobów w celu uzyskania świadectwa dopuszczenia wymaga dodatkowych badań i/lub sprawdzeń, niejednokrotnie konieczne są modyfikacje lub zmiany konstrukcyjne wyrobów.

Literatura

1. 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).
2. 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).
3. rozporządzenia Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 22 kwietnia 1998 r. w sprawie wyrobów służących do ochrony przeciwpożarowej, które mogą być wprowadzane do obrotu i stosowane wyłącznie na podstawie certyfikatu zgodności. (Dz. U. Nr 55, poz. 362).

W czwartym kwartale 2007 roku jednostka Certyfikacyjna CNBOP wydała następujące certyfikaty i świadectwa dopuszczenia :

1. **Świadectwa dopuszczenia – 32** – załącznik nr 1
2. **Certyfikat dla wyrobów budowlanych – 27** – załącznik nr 2
3. **Certyfikat dla wyrobów budowlanych upoważniający do znakowania wyrobów znakiem budowlanym „CE”** – 1- załącznik nr 3
4. **Certyfikat dobrowolny – nie wydano.**

Załącznik nr 1

Świadectwa dopuszczenia

Nr dopuszczenia	Nr sprawozdania	Wyrób	Producent	Wnioskujący	Dopuszczenie wydane dni	Dopuszczenie ważne do dnia
0001/2007	Nr 3242/BS/06 z dnia 2007-02-09	Ubrania strażackie specjalne typ WUS-4. Oznaczenie producenta: Ubranie ochronne dla strażaka WUS-4 modele: WUS-4/S/T, WUS-4/S/G, WUS-4/O/T, WUS-4/O/G	ZOSP RP Wytwórnia Umundurowania Strażackiego ul. Żeromskiego 3 95-060 Brzeziny	ZOSP RP Wytwórnia Umundurowania Strażackiego ul. Żeromskiego 3 95-060 Brzeziny	03.10.2007	02.10.2012
0002/2007	Nr 2563/BS/05 Z dnia 2005-09-14	Hełm strażacki typ PH-5/Z-2000	Kaliskie Zakłady Przemysłu Terenowego ul. Przybrzeżna37 62-800 Kalisz	Kaliskie Zakłady Przemysłu Terenowego ul. Przybrzeżna37 62-800 Kalisz	08.10.2007	07.10.2012
0003/2007	Nr 3097/BS/06 Z dnia 2006-09-26	Hełm strażacki typ ZS-03/06	Kaliskie Zakłady Przemysłu Terenowego ul. Przybrzeżna37 62-800 Kalisz	Kaliskie Zakłady Przemysłu Terenowego ul. Przybrzeżna37 62-800 Kalisz	08.10.2007	07.10.2012
0004/2007	Nr 3532/BS/07 Z dnia 2007-06-25	Hełm strażacki Calisia Typ AK-06	Kaliskie Zakłady Przemysłu Terenowego ul. Przybrzeżna37 62-800 Kalisz	Kaliskie Zakłady Przemysłu Terenowego ul. Przybrzeżna37 62-800 Kalisz	08.10.2007	07.10.2012
0005/2007	Nr 2855/BS/06 Z dnia 2006-05-29	Ubranie strażackie specjalne. Odmiany US-02, US-03, US-02/A, US-03/A	Przedsiębiorstwo Produkcyjno-Handlowo-Uslugowe „SUBOR” Zakład Pracy Chronionej ul. Towarowa 40 28-200 STASZÓW	Przedsiębiorstwo Produkcyjno-Handlowo-Uslugowe „SUBOR” Zakład Pracy Chronionej ul. Towarowa 40 28-200 STASZÓW	08.10.2007	07.10.2012

CERTYFIKATY, APROBATY I REKOMENDACJE

0006/2007	3573/BS/07 Z dnia 2007.09.03	Samochód ratowniczo-gaśniczy 4x2 PN-EN 1846-1: M-1- 6-2500-8/1600-1 (GBA 2,5 /16/4) Na podwoziu VOLVO typ FL 4XR2	Przedsiębiorstwo Specjalistyczne BOCAR Sp. z o.o. ul. Okólna 15 42-263 WRZOSOWA	Przedsiębiorstwo Specjalistyczne BOCAR Sp. z o.o. ul. Okólna 15 42-263 WRZOSOWA	12.10.2007	11.10.2012
0007/2007	----	Znaki bezpieczeństwa. Ochrona przeciwpożarowa	„TOP-DESIGN CHWASZCZYNO CHUDZIŃSKI, STUPNICKI” SP.J. ul. Oliwska 166 80-209 Chwaszczyno	„TOP-DESIGN CHWASZCZYNO CHUDZIŃSKI, STUPNICKI” SP.J. ul. Oliwska 166 80-209 Chwaszczyno	22.10.2007	21.10.2012
0008/2007	----	Znaki bezpieczeństwa. Ewakuacja	„TOP-DESIGN CHWASZCZYNO CHUDZIŃSKI, STUPNICKI” SP.J. ul. Oliwska 166 80-209 Chwaszczyno	„TOP-DESIGN CHWASZCZYNO CHUDZIŃSKI, STUPNICKI” SP.J. ul. Oliwska 166 80-209 Chwaszczyno	22.10.2007	21.10.2012
0009/2007	----	Znaki bezpieczeństwa. Techniczne środki przeciwpożarowe	„TOP-DESIGN CHWASZCZYNO CHUDZIŃSKI, STUPNICKI” SP.J. ul. Oliwska 166 80-209 Chwaszczyno	„TOP-DESIGN CHWASZCZYNO CHUDZIŃSKI, STUPNICKI” SP.J. ul. Oliwska 166 80-209 Chwaszczyno	22.10.2007	21.10.2012
0010/2007	Nr 3544/BS/07 z dnia 2007-10-17	Skokochron na stelażu pneumatycznym SP- 16 System Lorschach, typ 10, wielkość 1	DSB Deutsche Schlauchboot GmbH & Co. KG Angerweg 5 D-37632 Escherhausen, Niemcy	PROTEKTA Spółka z o.o. ul. Foksal 18 00-372 WARSZAWA	25.10.2007	24.10.2012
0011/2007	Nr 2325/BS/05 z dnia 04.04.2005r.	Ubranie specjalne strażaka typ UTP-6	ARLEN Spółka Akcyjna ul. Sapieżyńska 10 00-215 WARSZAWA	ARLEN Spółka Akcyjna ul. Sapieżyńska 10 00-215 WARSZAWA	05.11.2007	04.11.2012
0012/2007	Nr 2740/BS/07 z dnia 08.02.2007r.	Ubranie specjalne chroniące przed promieniowaniem cieplnym i płomieniem typ 3 Oznaczenie producenta USC-4	Zakład Produkcji Odzieży Ochronnej Żaroodpornej TERMOIZOL ul. Długa 15B 58-521 JEŻÓW SUDECKI	Zakład Produkcji Odzieży Ochronnej Żaroodpornej TERMOIZOL ul. Długa 15B 58-521 JEŻÓW SUDECKI	06.11.2007	05.11.2012
0013/2007	Nr 2600/BS/05 z dnia 02.11.2005	Poduszki podnoszące wysokociśnieniowe typu: HLB 1, HLB 3, HLB 5, HLB 10, HLB 12, HLB 18, HLB 20, HLB 24, HLB 29, HLB 32, HLB 40, HLB 67	HOLMATRO Rescue Equipment B.V.P.O. Box 33, 4940 AA Raamsdonksveer, Holandia	DELTA SERVICE Stanisław Echilczuk, Iwona Kuziuk, Robert Wargenau Sp. j., ul. Marecka 66 05-220 Zielonka	07.11.2007	06.11.2012

CERTYFIKATY, APROBATY I REKOMENDACJE

0014/2007	Nr 1633/BS/03 Z dnia 14.12.2005r.	Poduszki podnoszące niskociśnieniowe typu: LAB 4 UN, LAB 6 UN, LAB 9 UN, LAB 16 UN	HOLMATRO Rescue Equipment B.V.P.O. Box 33, 4940 AA Raamsdonksveer, Holandia	DELTA SERVICE Stanisław Echilczuk, Iwona Kuziuk, Robert Wargenau Sp. j., ul. Marecka 66 05-220 Zielonka	07.11.2007	06.11.2012
0015/2007	Nr 3657/BS/07 z dnia 25.10.2007	Rękawice strażackie specjalne typ GLS-001	GLASKÓR Sp. z.o.o. ul. Prudnicka 26 48-300 NYSA	GLASKÓR Sp. z.o.o. ul. Prudnicka 26 48-300 NYSA	05.11.2007	04.11.2012
0016/2007	Nr 2436/BT/05 z dnia 26.10.2005r.	Gaśnica przenośna proszkowa Typ AP-25xABC	Katowickie Zakłady Wyrobów Metalowych S.A. ul. Żeromskiego 21 41-103 Świerdów ŚL.	Katowickie Zakłady Wyrobów Metalowych S.A. ul. Żeromskiego 21 41-103 Świerdów ŚL.	07.11.2007	06.11.2012
0017/2007	Nr 2881/BT/06 z dnia 22.06.2006r.	Gaśnica przenośna proszkowa Typ AP-25z ABC	Katowickie Zakłady Wyrobów Metalowych S.A. ul. Żeromskiego 21 41-103 Świerdów ŚL.	Katowickie Zakłady Wyrobów Metalowych S.A. ul. Żeromskiego 21 41-103 Świerdów ŚL.	07.11.2007	06.11.2012
0018/2007	Nr 3439/BC/07 z dnia 06.07.2007r.	Gaśnica przenośna proszkowa Typ AP-50xABC	Katowickie Zakłady Wyrobów Metalowych S.A. ul. Żeromskiego 21 41-103 Świerdów ŚL.	Katowickie Zakłady Wyrobów Metalowych S.A. ul. Żeromskiego 21 41-103 Świerdów ŚL.	07.11.2007	06.11.2012
0019/2007	Nr 2882/BC/06 z dnia 11.07.2006r.	Gaśnica przenośna proszkowa Typ AP-50z ABC	Katowickie Zakłady Wyrobów Metalowych S.A. ul. Żeromskiego 21 41-103 Świerdów ŚL.	Katowickie Zakłady Wyrobów Metalowych S.A. ul. Żeromskiego 21 41-103 Świerdów ŚL.	07.11.2007	06.11.2012
0020/2007	Nr 3617/BS/07 z dnia 28.09.2007r.	Samochód ratowniczo-gaśniczy 4x4 PN-EN 1846-1: M-2-6-2500-8/1600-1 (GBA 2,5/16) NA podwoziu MAN typ TGM 13.280 lub 13.330	STOLARCZYK MIROSLAW Przedsiębiorstwo Usługowo-Handlowe ul. Ściegiennego 268A 25-116 KIELCE	STOLARCZYK MIROSLAW Przedsiębiorstwo Usługowo-Handlowe ul. Ściegiennego 268A 25-116 KIELCE	07.11.2007	06.11.2012
0021/2007	Nr 2322/BS/05 z dnia 22.11.2005	Nożyce hydrauliczne typ: LS 200 En, LS 301 EN, LS 330 EN	LUKAS Hydraulik GmbH Weinstrasse 39 D-91058 Erlangen, Niemcy	FIRE MAX Sp.z.o.o. Al. Jerozolimskie 224 02-495 Warszawa	07.11.2007	06.11.2012
0022/2007	Nr 2753/BS/05 z dnia 23.03.2007	Nożyce hydrauliczne typ LS 530 EN	LUKAS Hydraulik GmbH Weinstrasse 39 D-91058 Erlangen, Niemcy	FIRE MAX Sp.z.o.o. Al. Jerozolimskie 224 02-495 Warszawa	07.11.2007	06.11.2012
0023/2007	Nr 1958/BS-1/04 z dnia 15.09.2004	Nożyce hydrauliczne typ LS 501 EN, LS 511 EN	LUKAS Hydraulik GmbH Weinstrasse 39 D-91058 Erlangen, Niemcy	FIRE MAX Sp.z.o.o. Al. Jerozolimskie 224 02-495 Warszawa	07.11.2007	06.11.2012

CERTYFIKATY, APROBATY I REKOMENDACJE

0024/2007	Nr 3645/BS/07 z dnia 07.11.2007	Kominiarka strażacka typ WUS-1K	ZOSP RP Wytwórnia Umundurowania Strażackiego Żeromskiego 3 95-060 Brzeziny	ZOSP RP Wytwórnia Umundurowania Strażackiego Żeromskiego 3 95-060 Brzeziny	09.11.2007	08.11.2012
0025/2007	Nr 2408/BS/07 z dnia 12.05.2007	Ubranie strażackie specjalne typ „SX 1”	„SCANTEX” P.P.H. Krzysztof Koćmiel ul. Piekarnicza 26 80-126 GDAŃSK	„SCANTEX” P.P.H. Krzysztof Koćmiel ul. Piekarnicza 26 80-126 GDAŃSK	09.11.2007	08.11.2012
0029/2007	Nr 2907/BS/2007 z dnia 27.06.200, Nr 3703/BS/07 z dnia 15.11.2007	Rękawice strażackie specjalne PRO-LINE II (oznaczenie producenta: Josephine)	HOLIK INTERNATIONAL s.r.o Štípa 305 763 14 Zlín 12, Czechy	KADIMEX Biuro Handlowe ul. Wólczyńska 290 01-919 WARSZAWA	20.11.2007	19.11.2012
0031/2007	Nr 3089/BS/06 z dnia 15.11.2006	Poduszki pneumatyczne wysokociśnieniowe typ: V1, V3, V6, V10, V12, V18, V20, V24, V24L, V31, V40, V54, V68	Manfred VETTER GmbH, A Unit of INDEX Corporation Blatzheimer Strasse 10-12 53909 ZÚLPICH, Niemcy	FIRE MAX Sp. z o.o. Al. Jerozolimskie 224 02-495 WARSZAWA	22.11.2007	21.11.2012
0032/2007	Nr 3088/BS/06 z dnia 15.11.2006	Poduszki pneumatyczne wysokopodnoszące typ: 1/6, 1/9, 1/13, 1/23, LH-1/30S	Manfred VETTER GmbH, A Unit of INDEX Corporation Blatzheimer Strasse 10-12 53909 ZÚLPICH, Niemcy	FIRE MAX Sp. z o.o. Al. Jerozolimskie 224 02-495 WARSZAWA	22.11.2007	21.11.2012
0033/2007	Nr 3551/BS/07 z dnia 16.11.2007	Samochód ratowniczo-gaśniczy (4x2) PN-EN 1846-1 M-1-6-2500-8/1600- 1 (GBA 2,5/16) na podwoziu MAN typ TGL 12.240	Stolarczyk Mirosław Przedsiębiorstwo Usługowo-Handlowe ul. Ściegiennego 268 A 25-116 KIELCE	Stolarczyk Mirosław Przedsiębiorstwo Usługowo- Handlowe ul. Ściegiennego 268 A 25-116 KIELCE	22.11.2007	21.11.2012
0034/2007	Nr 3195/BS/06 z dnia 20.12.2006	Aparat powietrzny butlowy typ CONTOUR	Scott Heath&Safety Ltd Pimbo Road, West Pimbo, Skelmersdale Lancashire WN8 9 RA, Wielka Brytania	DELTA SERVICE Stanisław Chilczuk, Iwona Kuziuk, Robert Wargenau, Spółka Jawna ul. Marecka 66 05-220 ZIELONKA k/ Warszawy	26.11.2007	25.11.2012
0035/2007	Nr 3692/BS/07 z dnia 23.11.2007	Motopompa pożarnicza przewoźna M 100/8 typ Agregat pompowy AP 10 000/B	Przedsiębiorstwo Specjalistyczne BOCAR Sp. z o.o. ul. Okólna 15 42-263 WRZOSOWA	FIRE MAX Sp. z o.o. Al. Jerozolimskie 224 02-495 WARSZAWA	28.11.2007	27.11.2012
0036/2007	Nr 3713/BS/07 z dnia 18.11.2007	Skokochron na stelażu pneumatycznym typ SP 16	Manfred VETTER GmbH, A Unit of INDEX Corporation Blatzheimer Strasse 10-12 53909 ZÚLPICH, Niemcy	FIRE MAX Sp. z o.o. Al. Jerozolimskie 224 02-495 WARSZAWA	28.11.2007	27.11.2012

Załącznik nr 2

Certyfikat dla wyrobów budowlanych

Nr certyfikatu	Wyrób	Producent	Wnioskujący	Certyfikat wydany dnia	Certyfikat ważny do dnia
2491/2007	Tryskacze ELO, stojące, ampułkowe, normalnego reagowania, typ:V3403	VICTAULIC Prijkelstraat 36 9810 Nazareth, Belgia	VICTAULIC Prijkelstraat 36 9810 Nazareth, Belgia	06.08.2007	01.02.2012
2492/2007	Tryskacze ELO, stojące, ampułkowe, szybkiego reagowania, typ:V3404	VICTAULIC Prijkelstraat 36 9810 Nazareth, Belgia	VICTAULIC Prijkelstraat 36 9810 Nazareth, Belgia	06.08.2007	01.02.2012
2493/2007	Tryskacze ELO, wiszące, ampułkowe, normalnego reagowania, typ:V3407	VICTAULIC Prijkelstraat 36 9810 Nazareth, Belgia	VICTAULIC Prijkelstraat 36 9810 Nazareth, Belgia	06.08.2007	01.02.2012
2494/2007	Tryskacze ELO, wiszące, ampułkowe, szybkiego reagowania, typ:V3408	VICTAULIC Prijkelstraat 36 9810 Nazareth, Belgia	VICTAULIC Prijkelstraat 36 9810 Nazareth, Belgia	06.08.2007	01.02.2012
2521/2007	Zawór hydrantowy DN 50, typ:ZH-52	Przedsiębiorstwo Handlowo-Techniczne Sprzętu Pożarniczego i Ochronnego „SUPON” w Białymstoku Ul. Hetmańska 28 15-727 Białystok	Przedsiębiorstwo Handlowo-Techniczne Sprzętu Pożarniczego i Ochronnego „SUPON” w Białymstoku Ul. Hetmańska 28 15-727 Białystok	06.08.2007	05.06.2012
2532/2007	Łącznik przewodów rurowych –złącze rowkowe sztywne do stałych urządzeń gaśniczych wodnych, typ: Style 009	VICTAULIC Prijkelstraat 36 9810 Nazareth, Belgia	VICTAULIC Prijkelstraat 36 9810 Nazareth, Belgia	09.10.2007	18.04.2012
2543/2007	Łącznik przewodów rurowych stalowych-króciec nakładkowy do urządzeń gaśniczych wodnych, typ: Style 920	VICTAULIC Prijkelstraat 36 9810 Nazareth, Belgia	VICTAULIC Prijkelstraat 36 9810 Nazareth, Belgia	01.10.2007	11.06.2012
2548/2007	Moduł 4 wejścia/4 wyjścia typ: IO 2034	GE Security Kelvinstraat 7 NL-6003DH Weert, Holandia	GE Security Polska Sp. z o.o. ul. Sadowa 8 80-771 Gdańsk	27.09.2007	26.09.2012
2550/2007	Moduł wyjściowy- moduł rozszerzający typu MCR-R0424, MCR-R0448	MERCOR S.A. ul. Grzegorza z Sanoka 2 80-408 Gdańsk	MERCOR S.A. ul. Grzegorza z Sanoka 2 80-408 Gdańsk	10.10.2007	09.10.2012
2543/2007	Łącznik przewodów rurowych stalowych – króciec nakładkowy do urządzeń gaśniczych wodnych, typ: Style 920	VICTAULIC Prijkelstraat 36 9810 Nazareth, Belgia	VICTAULIC Prijkelstraat 36 9810 Nazareth, Belgia	01.10.2007	11.06.2012

CERTYFIKATY, APROBATY I REKOMENDACJE

2548/2007	Moduł 4 wyjścia /4 wyjścia typ: IO 2034	GE Security Kelvinstraat 7 NL-6003DH Weert, Holandia	GE Security Polska Sp. z o.o. Ul. Sadowa 8 80-771 Gdańsk	27.09.2007	26.09.2012
2532/2007	Łącznik przewodów rurowych – złącze rowkowe sztywne do stałych urządzeń gaśniczych wodnych, typ: Style 009	VICTAULIC Prijkelstraat 36 9810 Nazareth, Belgia	VICTAULIC Prijkelstraat 36 9810 Nazareth, Belgia	09.10.2007	18.04.2012
2550/2007	Moduł wyjściowy – moduł rozszerzający typu MCR-R0424, MCR-R0448	MERCOR S.A. ul. Grzegorza z Sanoka 2 80-408 Gdańsk	MERCOR S.A. ul. Grzegorza z Sanoka 2 80-408 Gdańsk	10.10.2007	09.10.2012
2564/2007	Dźwiękowy system ostrzegawczy typu GSE-2000	PPHU AUDIOTECH Kolejowa 29 A 60-718 Poznań	PPHU AUDIOTECH Kolejowa 29 A 60-718 Poznań	27.09.2007	26.09.2012
2546/2007	Centrala sterująca zamknięciami przeciwpożarowymi typu: BAZ 2, BAZ 4 i BAZ 04-N	D+H Mechatronic AG Georg-Sasse-Strasse 28-32 22949 Ammersbek, Niemcy	D+H Mechatronic AG Georg-Sasse-Strasse 28-32 22949 Ammersbek, Niemcy	12.09.2007	25.04.2012
2542/2007	Łącznik przewodów rurowych stalowych – złącze rowkowe redukcyjne do urządzeń gaśniczych wodnych, typ: Style 750	VICTAULIC Prijkelstraat 36 9810 Nazareth, Belgia	VICTAULIC Prijkelstraat 36 9810 Nazareth, Belgia	18.10.2007	11.06.2012
2544/2007	Łącznik przewodów rurowych stalowych – złącze rowkowo-kolnierzowe do urządzeń gaśniczych wodnych, typ: Style 741	VICTAULIC Prijkelstraat 36 9810 Nazareth, Belgia	VICTAULIC Prijkelstraat 36 9810 Nazareth, Belgia	09.10.2007	18.04.2012
2379/2007	Centrala sygnalizacji pożarowej typ DF6000	Cooper Lighting & Security Ltd. Wheatley Hall Road Doncaster, Sout Yorkshire, DN2 4ND Wielka Brytania	Cooper Industries Poland LLC Sp.z.o.o. Oddział w Polsce ul. Puławska 481 02-844 Warszawa	12.11.2007	11.11.2012
2549/2007	Centrala sterowania urządzeniami oddymiania pożarowego oraz drzwiami i bramami przeciwpożarowymi od 5 A do 64 A typu MCR9705	MERCOR S.A. ul. Grzegorza z Sanoka 2 80-408 Gdańsk	MERCOR S.A. ul. Grzegorza z Sanoka 2 80-408 Gdańsk	05.11.2007	26.08.2012
2565/2007	Optyczna, punktowa czujka dymu typu FAP-O 520,FAP-O 520P z gniazdem typu FAA-500, FAA-500R	BOSCH Sicherheitstechnik GmbH Robert Koch-Strasse 100 85521 Ottobrunn, Niemcy	Robert Bosch Sp. z.o.o. ul. Poleczki 3 02-822 Warszawa	23.10.2007	22.10.2012

CERTYFIKATY, APROBATY I REKOMENDACJE

2566/2007	Optyczna, punktowa czujka dymu z dodatkowym sensorem chemicznym typu FAP-OC 520, FAP-OC 520P z gniazdem typu FAA-500, FAA-500R	BOSCH Sicherheitstechnik GmbH Robert Koch-Strasse 100 85521 Ottobrunn, Niemcy	Robert Bosch Sp. z.o.o. ul. Poleczki 3 02-822 Warszawa	23.10.2007	22.10.2012
2567/2007	Optyczna, punktowa czujka dymu typu FAP-O 420 z gniazdem typu MS400, MSF400, MSC420	BOSCH Sicherheitstechnik GmbH Robert Koch-Strasse 100 85521 Ottobrunn, Niemcy	Robert Bosch Sp. z.o.o. ul. Poleczki 3 02-822 Warszawa	23.10.2007	22.10.2012
2582/2007	Centrala sygnalizacji pożarowej typ CF3000	Cooper Lighting & Security Ltd. Wheatley Hall Road Doncaster, Sout Yorkshire, DN2 4ND Wielka Brytania	Cooper Industries Poland LLC Sp.z.o.o. Oddział w Polsce ul. Puławska 481 02-844 Warszawa	12.11.2007	11.11.2012
2551/2007	Pompy pożarowe, wirowe, odśrodkowe, poziome, z korpusem dzielonym „Thrustream”, typu: TC12F, TC12G, TD12F, TD15F, TD20D, TD20E, TE10A, TE10D, TE12E, TE20D, TE25A, TE25D, TF15E, TF20E, TF20F, TX12D, TY12D, TX15E, TX15F, TY15E	SPP Pumps Limited Theale Cross, Pincents Lane, Calcom, Reading, Berkshire, RG31 7SP, Anglia	SPP Pumps Limited Theale Cross, Pincents Lane, Calcom, Reading, Berkshire, RG31 7SP, Anglia	25.10.2007	13.09.2012
2590/2007	Systemy rozgłoszeniowe alarmu pożarowego i o ewakuacji – Rozproszony Dźwiękowy System Ostrzegawczy typu SINAPS wraz z wyniesionym mikrofonem strażaka	Ultrak Security Systems Sp. z o.o. Ul. Chmielewskiego 22A 70-028 Szczecin	Ultrak Security Systems Sp. z o.o. Ul. Chmielewskiego 22A 70-028 Szczecin	05.12.2007	22.11.2012
2583/2007	Gaśnica proszkowa, typ: GP-1Z-ABC	KZWM Ogniochron S.A. ul. Krakowska 83 c 34-120 Andrychów	KZWM Ogniochron S.A. ul. Krakowska 83 c 34-120 Andrychów	19.11.2007	18.11.2012
2547/2007	Urządzenia Transmisji Alarmów Pożarowych i Uszkodzeniowych typu ARGOS UNK i ARGOS UOK	MIKRON Spółdzielnia Pracy ul. Skwierzyńska 21 53-521 Wrocław	MIKRON Spółdzielnia Pracy ul. Skwierzyńska 21 53-521 Wrocław	19.11.2007	18.10.2011

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/0099	Czujka punktowa płomienia typu IP332-1/1M	Joint-stock company „RE Complete Systems” Engelsa Pr. 27 194156 Sankt Petersburg Rosja,	RE Complete Systems – Europe Sp. z o.o. ul. Pasteura 7 02-093 Warszawa	08.10.2007	bez-terminowo

Data wydania Aprobaty	Data ważności Aprobaty	Numer Aprobaty	Nazwa, typ, odmiany wyrobu	Nazwa Wnioskodawcy	Adres Wnioskodawcy	Nazwa Producenta	Adres Producenta
Wykaz Aprobat Technicznych za IV kwartał 2007							
2007.09.14	2012.09.13	AT-1101-0156/2007	Pompy pożarowe , wirowe, odśrodkowe, poziome, z korpusem dzielonym „Thrustream”, typu: TC12F, TC12G, TD12F, TD15F, TD20D, TD20E, TE10A, TE10D, TE12E, TE20D, TE25A, TE25D, TF15E, TF20E, TF20F, TX12D, TY12D, TX15E, TX15F i TY15E oraz „Hydrostream” TYPU: BS08A, BS08B, BS08C, BS10E, BT10D, BR12C, BR12D i BS12A	SPP Pumps Limited	SPP Pumps Limited Theale Cross, Pincents Lane, Calcot, Reading, Berkshire England RG 31 7SP	SPP Pumps Limited	SPP Pumps Limited Theale Cross, Pincents Lane, Calcot, Reading, Berkshire England RG 31 7SP
2007.09.21	2012.09.20	AT-0401-0161/2007	Modułowa centrala sterująca urządzeniami oddymiającymi i oddzielacz odmaniacz: MCR OMEGA C2100c , i MCR OMEGA C2300c	MERCOR SA	MERCOR 80-408 Gdańsk ul. Grzegorz z Sanoka 2	MERCOR SA	MERCOR 80-408 Gdańsk ul. Grzegorz z Sanoka 2
2007.09.14	2012.09.13	AT-1103-0162/2007	Tryskacze przysięcienne, horyzontalne, horyzontalne obudowane , ampułkowe o współczynniku K=115, temperaturze zadziałania 57°C, 68°C, 79°C, 93°C, 141°C i 182°C, normalnego reagowania , typu V3409 oraz szybkiego reagowania typu V3410	VICTAULIC	VICTAULIC, Prijkelstraat 36 9810 Nazareth, Belgia	VICTAULIC	VICTAULIC, Prijkelstraat 36 9810 Nazareth, Belgia
2007.09.21	2012.09.20	AT-09-0163/2007	Stale urządzenia gaśnicze jedno- i wielostrefowe INERGEN® na gaz obojętny Inergen (IG-541) na ciśnienie 200 bar i 300 bar	TYCO FIRE	TYCO FIRE and Integrated Sp. z o.o. 01-940 Warszawa ul. Palisadowa 20/22	TYCO FIRE and Integrated Sp. Z o.o.	TYCO FIRE and Integrated Sp. z o.o. 01-940 Warszawa ul. Palisadowa 20/22
2007.10.15	2012.10.14	AT-0201-0164/2007	Rozproszony dźwiękowy system ostrzegawczy typu SINAPS wraz z wyniesionym mikrofonem strażaka	ULTRAK Security Sp. z o.o	ULTRAK Security Sp. z o.o ul. Chmielowskiego 22a 70-028 Szczecin	ULTRAK Security Sp. z o.o	ULTRAK Security Sp. z o.o ul. Chmielowskiego 22a 70-028 Szczecin

Data wydania Aprobaty	Data ważności Aprobaty	Numer Aprobaty	Nazwa, typ, odmiany wyrobu	Nazwa Wnioskodawcy	Adres Wnioskodawcy	Nazwa Producenta	Adres Producenta
2007.10.22	2012.10.21	AT-0203-0165/2007	Głośnik ścienny typu CA 6F do dzwiękowych systemów ostrzegawczych	AVISmedia Dziubiński & Gintrowicz	AVISmedia Dziubiński & Gintrowicz ul. Zeromskiego 10	AVISmedia Dziubiński & Gintrowicz	AVISmedia Dziubiński & Gintrowicz 64-200 Wolsztyn ul. Zeromskiego 10
2007.10.19	2012.10.18	AT-1105-0166/2007	Zrzsaczce okienne V 10, typu: V1001, V1003, V1005, V1007, V1009, V1011 i V1013	VICTAULIC	VICTAULIC, Prijkelastraat 36 9810 Nazareth, Belgia	VICTAULIC	VICTAULIC, Prijkelastraat 36 9810 Nazareth, Belgia
2007.10.22	2012.10.21	AT-1106-0167/2007	Łącznik stalowych przewodów rurowych-króciec nakładkowy do urządzeń gaśniczych wodnych, DN 25x15 do DN 65x25, typu Figure 522	TYCO Building Services Products BV	Kopersteden 1 7547 Tj Enschede, Holandia	TYCO Building Services Products BV,	Kopersteden 1 7547 Tj Enschede, Holandia
2007.10.22	2012.10.21	AT-1106-0168/2007	Łącznik przewodów rurowych stalowych – złącze rowkowe szybywne, DN 25 do DN 200, typu Figure 577, do urządzeń gaśniczych wodnych	TYCO Building Services Products BV	Kopersteden 1 7547 Tj Enschede, Holandia	TYCO Building Services Products BV	Kopersteden 1 7547 Tj Enschede, Holandia
2007.10.22	2012.10.21	AT-1106-0169/2007	Łącznik przewodów rurowych stalowych – złącze rowkowe, DN 32 do DN 300, typu Figure 705, do urządzeń gaśniczych wodnych	TYCO Building Services Products BV	Kopersteden 1 7547 Tj Enschede, Holandia	TYCO Building Services Products BV	Kopersteden 1 7547 Tj Enschede, Holandia
2007.10.22	2012.10.21	AT-1106-0170/2007	Łącznik przewodów rurowych stalowych – króciec nakładkowy, DN 50x15 do DN 200x100, typu Figure 730, do urządzeń gaśniczych wodnych	TYCO Building Services Products BV	Kopersteden 1 7547 Tj Enschede, Holandia	TYCO Building Services Products BV	Kopersteden 1 7547 Tj Enschede, Holandia
2007.10.22	2012.10.21	AT-1103-0171/2007	Tryskacz szybkiego reagowania i wczesnego gaszenia (ESFR), wiszący, topkowy, o współczynniku K= 201, temperaturze zadziałania 74°C oraz 101°C, typu MODEL ESFER – 1 (SIN TY6226)	TYCO Building Services Products BV,	Kopersteden 1, 7547 Tj Enschede, Holandia	TYCO Building Services Products BV	Kopersteden 1, 7547 Tj Enschede, Holandia

CERTYFIKATY, APROBATY I REKOMENDACJE

Data wydania Aprobataj	Data ważności Aprobataj	Numer Aprobataj	Nazwa, typ, odmiany wyrobu	Nazwa Wnioskodawcy	Adres Wnioskodawcy	Nazwa Producenta	Adres Producenta
2007.11.06	2012.11.05	AT-0203-0172/2007	Głośnik sufitowy typu DL 06-165/T BS5639 TOM, do dzwinkowych systemów ostrzegawczych	TOMMEX Żebrowscy Sp. Jawna	TOMMEX Żebrowscy Sp. Jawna ul. Arkadowa 23 02-776 Warszawa	TOMMEX Żebrowscy Sp. Jawna	IC Audio GmbH Boehringenstrasse 14 a, D-68307 Mannheim Niemcy
2007.11.08	2012.11.07	AT-0201-0173/2007	Dzwinkowy system ostrzegawczy typu VIGIL	BEL ACOUSTIC	BEL ACOUSTIC Dzwinek Intelligentny Sp. z o.o. ul. Sienkiewicza 11/2 80-227 Gdańsk	Baldwin Boxall Communications Ltd.	Jarvis Brook, Crowborough, East Sussex TN6 2JR
2007.11.08	2012.11.07	AT-0112-0174/2007	Gniazdo adresowalne do czujek punktowych typu G40 AS	SAGITTA Sp. z o.o	SAGITTA Sp. z o.o. ul. Piekarnicza 18 80-126 Gdańsk	SAGITTA Sp. z o.o	SAGITTA Sp. z o.o. ul. Piekarnicza 18 80-126 Gdańsk
2007-11-12	2012.11.11	AT-0117-0175/2007	Wskaznik zasilania typu WZ-31	POLON-ALFA	POLON-ALFA Zakład Urządzeń Dozymetrycznych Sp. z o.o ul. Glinki 155 85-861 Bydgoszcz	POLON-ALFA Sp. z o.o.	Zakład Urządzeń Dozymetrycznych Sp. z o.o ul. Glinki 155 85-861 Bydgoszcz
2007.11.15	2012.11.14	AT-0117-0176/2007	Wskaznik zasilania typu 2217	Panasonic Electric Fire & Security Technology Europe AB	Citadelsvägen 23 SE-211 18 Malmö Szwecja	Panasonic Electric Fire & Security Technology Europe AB	Citadelsvägen 23 SE-211 18 Malmö Szwecja
2007.11.16	2012.11.15	AT-0603-0177/2007	Kable ogniodoporne o izolacji i powłoce z tworzywa bezhalogenowego typu pyrofill® Keram JE-H(S)H...Bo FE 180 E30-E90, PH90	Dätwyler AG	Dätwyler Kabel + Systeme GmbH Gothardstrasse 31 CH-6460 Altdorf	Dätwyler AG	Dätwyler AG Gothardstrasse 31 CH-6460 Altdorf

mł. bryg. mgr inż. Adam GONTARZ

Zakład-Laboratorium Technicznego Wyposażenia Straży Pożarnej
i Technicznych Zabezpieczeń Przeciwożarowych BS

WYMAGANIA TECHNICZNE, STANDARDY WYPOSAŻENIA I OZNACZENIA SAMOCHODÓW POŻARNICZYCH I KONTENERÓW

Streszczenie

W artykule przedstawiono aktualny stan prawny w zakresie wymagań ogólnych dla samochodów pożarniczych i kontenerów wymiennych oraz standardów wyposażenia montowanego na stałe w pojazdach i wyposażenia ratowniczo-gaśniczego przenośnego. Podsumowano sposoby oznaczenia samochodów pożarniczych i kontenerów w świetle obowiązujących przepisów.

Summary

The article presents the actual legal state in the range of general requirements for fire engines and replaceable containers, standards of equipment installed permanently in vehicles and portable rescue and firefighting equipment. The ways of marking fire engines and containers in the light of regulations were summed up.

Wstęp

Państwowa Straż Pożarna, z uwagi na swój zakres obowiązków, dysponuje bardzo szeroką gamą pojazdów pożarniczych. Norma PN-EN 1846-1 „Samochody pożarnicze. Podział i oznaczenie” wyszczególnia dziewięć podstawowych grup samochodów, w których występuje wiele odmian. Przykładowo, w ostatniej dziesiątej grupie - „inne samochody specjalne” - mieszczą się m. in. samochody ratownictwa wodnego i samochody przeznaczone do akcji związanych z wypadkami kolejowymi. Dochodzą jeszcze samochody do przewozu kontenerów wymiennych i dźwigi ratownicze.

Poza podziałem na grupy, pojazdy pożarnicze kwalifikują się również do jednej z trzech klas (lekkiej, średniej i ciężkiej) oraz do jednej z trzech kategorii (miejskiej, uterenowionej i terenowej). Taki podział sprawia, że występuje olbrzymie zróżnicowanie samochodów pożarniczych, zarówno w części podwoziowej i nadwoziowej oraz wyposażeniu pożarniczym przenośnym i montowanym na stałe.

Oddzielną grupę stanowią kontenery wymienne, rozmieszczone w 16 bazach na terenie Polski. W zależności od przeznaczenia kontenery posiadają odpowiednio dobrane wyposażenie sprzętowe. Spośród wielu typów kontenerów najbardziej znane to kontenery kwaternistrzowskie, zaopatrzeniowe, przeciwpowodziowe, socjalne.

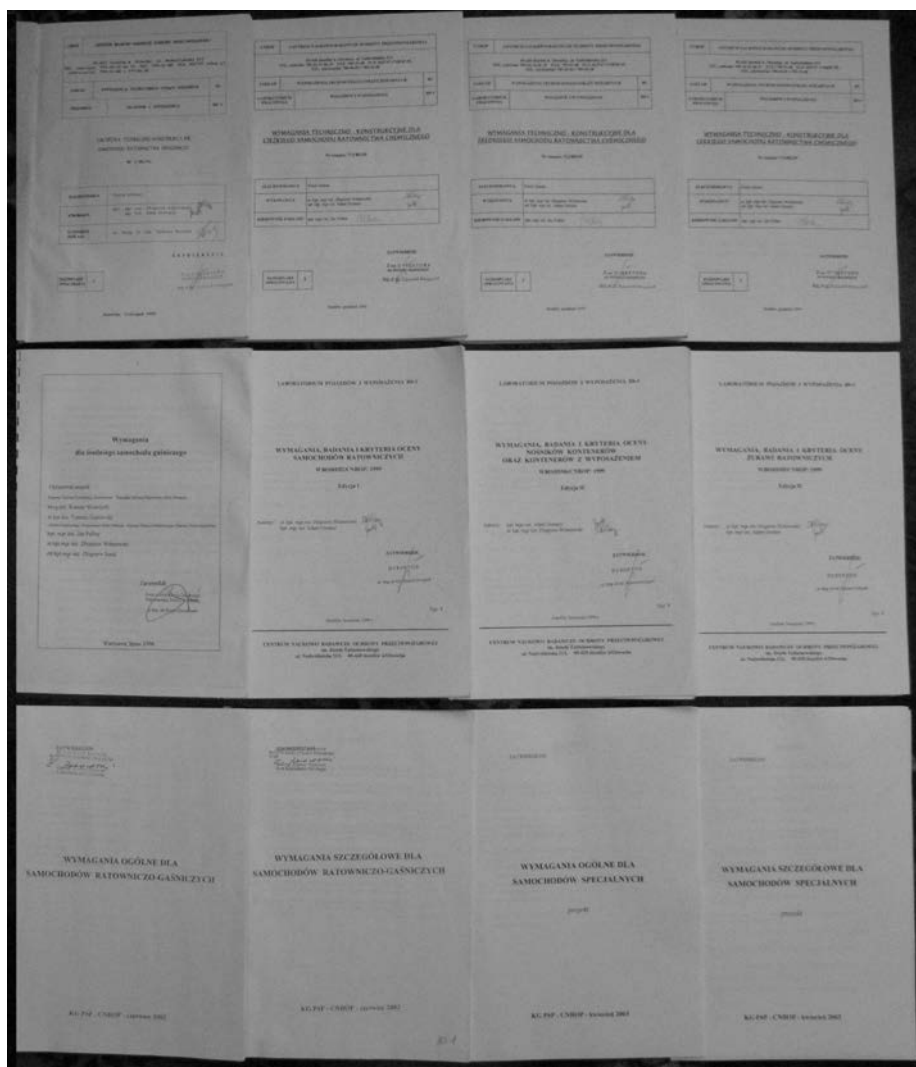
Tak szerokie zastosowanie różnych typów pojazdów i kontenerów oraz różnorodnych urządzeń ratowniczych, narzuca konieczność ich unifikacji i standaryzacji. Ujednoczenie wymagań w skali kraju umożliwia pełną zamiennność pojazdów, realizowanie tych samych założeń taktycznych oraz współpracę sprzętu nowej generacji ze sprzętem starszego typu. Bezpośrednio ze standaryzacją wyposażenia wiąże się jednolity system jego oznaczenia. Stosowanie odpowiednio dobranych symboli przypisanych danemu typowi wyrobu pozwala przede wszystkim na szybkie i sprawne przekazywanie informacji w każdej formie: ustnej, pisemnej, graficznej, elektronicznej.

Wymagania techniczne i standaryzacja wyposażenia

Prace w zakresie standaryzacji pojazdów pożarniczych są praktycznie prowadzone od chwili powstania Państwowej Straży Pożarnej. Już w roku 1993 w CNBOP opracowano założenia techniczno-konstrukcyjne dla samochodu ratownictwa drogowego [9]. W następnych latach wykonano kolejne wymagania, m. in. w roku 1995 – wymagania techniczno-konstrukcyjne dla lekkiego, średniego i ciężkiego samochodu ratownictwa chemicznego [10], [11], [12], w roku 1996 – wymagania dla średniego samochodu gaśniczego.

Na podstawie w/w wymagań oraz - wtedy jeszcze - projektu normy europejskiej [2] opracowano w 1999 roku wymagania, badania i kryteria oceny (WBO) dla większości typów samochodów pożarniczych, m. in.: gaśniczych, specjalnych ratownictwa technicznego i chemicznego, żurawi ratowniczych, nośników kontenerowych i kontenerów wymiennych. WBO, po wprowadzanych sukcesywnie aktualizacjach, miały do 22 sierpnia 2007 r. zastosowanie w procesie certyfikacji.

Wymagania dotyczyły jednak tylko części podwoziowej, kabiny, nadwozia i wyposażenia pożarniczego montowanego na stałe (maszt oświetleniowy, wciągarka, żuraw hydrauliczny, agregat prądowórczy, wysięgnik dźwigu). Nie precyzowały wyposażenia przenośnego oraz wielkości i ilości sprzętu i urządzeń w zależności od klasy i kategorii pojazdu.



Fot. 1. Wymagania dla samochodów pożarniczych powstałe w latach 1993÷2003

Pierwszymi kompleksowymi wymaganiami były „Wymagania dla średniego samochodu gaśniczego”, opracowane przez specjalistów z KG PSP i CNBOP w roku 1996, zatwierdzone do stosowania przez Komendanta Głównego Państwowej Straży Pożarnej.

Na podobnych zasadach powstały w 2002 roku wymagania ogólne i wymagania szczegółowe dla samochodów ratowniczo-gaśniczych [7], [8]. Wymagania opracował zespół składający się z przedstawicieli KGPSP, CNBOP, komend wojewódzkich i jednostek terenowych.

Rok później, podobny w składzie zespół, opracował wersję roboczą wymagań ogólnych i szczegółowych dla samochodów specjalnych i kontenerów [14], [15]: średniego i ciężkiego samochodu ratownictwa technicznego, średniego samochodu wężowego, lekkiego, średniego i ciężkiego samochodu dowodzenia, nośników kontenerowych i kontenerów wymiennych, przyczepy specjalnej do przewozu kontenerów wymiennych, średniego samochodu zaopatrzeniowego, średniego samochodu ratownictwa wodnego, kontenera kwatermistrzowskiego, kontenera z zaporami oraz kontenera z pompą dużej wydajności.

Wymagania szczegółowe w każdym przypadku zawierały minimalne standardy wyposażenia, indywidualnie dobrane do danego typu pojazdu (lub kontenera) i liczebności załogi. Przy tworzeniu wykazów wyposażenia posiłkowano się na sprawdzonych standardach funkcjonujących w Niemczech.

Obecnie obowiązuje Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 20 czerwca 2007 roku 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 z 2007 r., poz. 1002). Jest to niewątpliwie pierwsze w Polsce systemowe podejście do standaryzacji wyrobów produkowanych dla straży pożarnej i stosowanych przez jednostki straży.

Bazuje ono głównie na postanowieniach i zapisach zawartych w poprzednich wymaganiach, z uwzględnieniem zmian wynikających z nowelizacji przepisów prawnych i norm.

<p>Diennik Ustaw Nr 143 — 10631 —</p> <p style="text-align: center;">1002</p> <p style="text-align: center;">ROZPORZĄDZENIE MINISTRA SPRAW WEWNĘTRZNYCH I ADMINISTRACJI¹⁾</p> <p style="text-align: center;">z dnia 20 czerwca 2007 r.</p> <p style="text-align: center;">w sprawie wykazu wyrobów służących zapewnieniu bezpieczeństwa publicznego lub ochronie zdrowia i życia oraz mienia, a także zasad wydawania dopuszczenia tych wyrobów do użytkowania²⁾</p> <p>Na podstawie art. 7 ust. 14 ustawy z dnia 24 sierpnia 1991 r. o ochronie przeciwpożarowej (Dz. U. z 2002 r. Nr 147, poz. 1229, z późn. zm.³⁾) zarządza się, co następuje:</p> <p style="text-align: center;">Rozdział 1</p> <p style="text-align: center;">Przepisy ogólne</p> <p>§ 1. Rozporządzenie określa:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) wykaz wyrobów służących zapewnieniu bezpieczeństwa publicznego lub ochronie zdrowia i życia oraz 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 podzespoły sprzętu gaśniczego, zwanych dalej „wyrobami”, które mogą być stosowane wyłącznie po uprzednim uzyskaniu dopuszczenia do użytkowania; 2) wymagania techniczno-użytkowe wyrobów; 3) tryb wydawania, zmiany i cofania dopuszczenia wyrobów do użytkowania; 4) tryb przeprowadzania kontroli dopuszczenia; 5) sposób znakowania wyrobów. <p>§ 2. Wykaz wyrobów, o którym mowa w § 1 pkt 1, określa załącznik nr 1 do rozporządzenia.</p> <p>¹⁾ Minister Spraw Wewnętrznych i Administracji kieruje działem administracji rządowej – sprawy wewnętrzne, na podstawie § 1 ust. 2 pkt 3 rozporządzenia Prezesa Rady Ministrów z dnia 18 lipca 2006 r. w sprawie szczegółowego zakresu działania Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji (Dz. U. Nr 131, poz. 919 oraz z 2007 r. Nr 38, poz. 240).</p> <p>²⁾ Niniejsze rozporządzenie zostało notyfikowane Komisji Europejskiej w dniu 31 maja 2008 r. pod numerem 2006/0262/PL, zgodnie z § 4 rozporządzenia Rady Ministrów z dnia 22 grudnia 2002 r. w sprawie sposobu funkcjonowania krajowego systemu certyfikacji norm i aktów prawnych (Dz. U. Nr 239, poz. 2039 oraz z 2004 r. Nr 46, poz. 597), które wedle dyrektywy 98/34/WE z dnia 22 czerwca 1998 r. ustanawiającej procedurę udzielania informacji w zakresie norm i przepisów technicznych (Dz. Urz. WE L 204 z 31.07.1998, z późn. zm.).</p> <p>³⁾ Zmiany tekstu jednolitego wymienionej ustawy zostały ogłoszone w Dz. U. z 2003 r. Nr 62, poz. 452, z 2004 r. Nr 96, poz. 952, z 2005 r. Nr 150, poz. 836 i 836, z 2006 r. Nr 191, poz. 1410 oraz z 2007 r. Nr 89, poz. 995.</p>	<p style="text-align: right;">Poz. 1002</p> <p style="text-align: center;">Rozdział 2</p> <p style="text-align: center;">Tryb wydawania, zmiany i cofania dopuszczenia</p> <p>§ 4. 1. Wniosek o wydanie dopuszczenia, zwany dalej „wnioskiem”, składany w jednostce badawczo-rozwojowej Państwowej Straży Pożarnej wskazanej przez ministra właściwego do spraw wewnętrznych, upoważnionej do wydawania, zmiany, kontroli i cofania dopuszczenia, posiadającej akredytację w rozumieniu ustawy z dnia 30 sierpnia 2002 r. o systemie oceny zgodności (Dz. U. z 2004 r. Nr 204, poz. 2087, z późn. zm.⁴⁾), zwanej dalej „jednostką dopuszczającą”, zawiera:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) określenie wyrobu; 2) przeznaczenie wyrobu; 3) oznaczenia podmiotu ubiegającego się o wydanie dopuszczenia i jego siedziby oraz wskazanie pełnomocników, jeżeli zostali ustanowieni; 4) określenie producenta wyrobu, jego siedziby i miejsca produkowania wyrobu. <p>2. Do wniosku należy dołączyć następujące dokumenty sporządzone w języku polskim:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) dokumenty umożliwiające dokładną identyfikację wyrobu; 2) opis techniczny wyrobu; 3) instrukcję obsługi wyrobu; 4) informacje o warunkach gwarancji i serwisu wyrobu; 5) warunki techniczne zastosowania wyrobu; 6) dane dotyczące właściwości techniczno-użytkowych wyrobu i jego wpływu na środowisko; 7) deklaracje zgodności z wymaganiami zasadniczymi dla wyrobów objętych dyrektywami Unii Europejskiej oraz certyfikaty, atesty, świadectwa, jeśli są wymagane. <p>⁴⁾ Zmiany tekstu jednolitego wymienionej ustawy zostały ogłoszone w Dz. U. z 2005 r. Nr 64, poz. 565 i Nr 267, poz. 2256, z 2006 r. Nr 170, poz. 1217, Nr 226, poz. 1700 i Nr 249, poz. 1832 i 1838 oraz z 2007 r. Nr 21, poz. 124.</p>
---	--

Fot. 2. Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji

Prace legislacyjne dotyczące w/w rozporządzenia trwały nieprzerwanie od 2004 roku. Po wejściu Polski do Unii Europejskiej, zmieniły się warunki techniczne pojazdów, m. in. w zakresie dopuszczalnych mas i nacisków, co miało odzwierciedlenie w wymaganiach dla samochodów pożarniczych.

W 2006 roku wprowadzono ostatnie poprawki do rozporządzenia wynikające głównie z ukazania się poprawek do normy PN-EN 1846-2:2005 - „Samochody pożarnicze. Część 2: Wymagania ogólne. Bezpieczeństwo i parametry”, ustanowienia normy PN-EN 1846-3:2006 - „Samochody pożarnicze. Część 3: Wyposażenie zamontowane na stałe. Bezpieczeństwo i parametry”, jak również ustanowienia nowych norm dla drabin mechanicznych i podnośników hydraulicznych [4], [5], [6].

Rozwój techniki i możliwości stosowania nowych rozwiązań konstrukcyjnych w pojazdach pożarniczych, nowych technik ratowniczych, nowych technik informatycznych służących m. in.

do przesyłania danych jest tak dynamiczny, że w niedługim czasie można się spodziewać pierwszej nowelizacji rozporządzenia. Nowelizacja zapewne pozwoli również na wyeliminowanie błędnych zapisów, których - przy tak dużym zakresie tematycznym - nie udało się uniknąć, a które już po kilkumiesięcznym okresie funkcjonowania rozporządzenia zostały zweryfikowane przez rzeczywistość. Niewątpliwie należy złagodzić niektóre wymagania dotyczące wyposażenia montowanego na stałe w pojazdach pożarniczych i dać swobodny wybór zamawiającemu. Przykładowo można tu wymienić samochód ratownictwa wodnego, w którym nie zawsze będzie potrzebny żuraw załadunkowy – łódź lub ponton może być przewożony nie na dachu pojazdu, ale np. na przyczepie przystosowanej do wodowania. Innym przykładem jest sztywna ilość i rozmieszczenie nasad tłocznych w średnich samochodach ratowniczo-gaśniczych (po jednej nasadzie z lewej i prawej strony). Ilość nasad wynika wprawdzie z parametrów stosowanej pompy, jednak wykonanie dwóch nasad tłocznych z każdej strony może w niektórych sytuacjach znacznie ułatwić prowadzenie linii gaśniczych, tylko z jednej strony samochodu. Z kolei w lekkich samochodach dowodzenia i łączności, w których pojawiły się już anteny satelitarne na dachu, trudno jest pogodzić wysokość wewnątrz przedziału operatorów, zapewniającą dogodne warunki pracy, z całkowitą wysokością pojazdu ograniczoną przepisami do 2,7 m. Jak potwierdziły badania w CNBOP, antena w pozycji transportowej nie wpływa w sposób znaczący na pogorszenie stateczności statycznej i dynamicznej pojazdu.

Rozporządzenie, jak już wspomniano, po 22 sierpnia 2007 r. anulowało wszystkie w/w wymagania dla samochodów pożarniczych, w tym również wymagania szczegółowe dla samochodów ratowniczo-gaśniczych, obowiązujące od 2002 roku.

Rozporządzenie ma zastosowanie do samochodów pożarniczych o maksymalnej masie rzeczywistej (MMR) powyżej 2000 kg, a więc nie obejmuje samochodów operacyjnych oraz samochodów wykonanych na bazie samochodów osobowo-terenowych i wyposażonych np. w agregat gaśniczy wysokociśnieniowy. Również nie są nim objęte samochody dostawcze, traktowane jako pojazdy pomocnicze, nie biorące bezpośredniego udziału w akcjach ratowniczo-gaśniczych.

Zwarzywszy na fakt, że rozporządzenie nie zawiera minimalnych standardów wyposażenia ratowniczo-gaśniczego dla poszczególnych pojazdów, można stwierdzić, że wymagania obecne nie są kompleksowe. Może się zdarzyć, że sprzęt będzie dobierany do dopuszczalnej masy całkowitej pojazdu lub dopuszczalnych nacisków, a nie do stosowanych

procedur ratowniczych lub chociażby do liczby członków załogi. Z tego względu należy, w możliwie najszybszym terminie, opracować standardy wyposażenia oraz wprowadzić do stosowania, poprzez np. zarządzenie Komendanta Głównego PSP. Z uwagi na szeroki zakres praca powinna być realizowana przez zespół skupiający przedstawicieli wszystkich szczebli.

Oznaczenie samochodów pożarniczych i kontenerów wymiennych

Oznaczenie samochodów pożarniczych i kontenerów wymiennych nierozzerwalnie wiąże się z występującą standaryzacją tych wyrobów w ochronie przeciwpożarowej.

Przyjęty jednolity sposób oznaczenia jest niezbędnym elementem sprawnego działania jednostek ochrony przeciwpożarowej, w szczególności podmiotów skupionych w krajowym systemie ratowniczo-gaśniczym. Umożliwia między innymi tworzenie baz danych dotyczących sił i środków oraz szybkie przetwarzanie i przekazywanie informacji. Ma również zastosowanie w procesie szkolenia, do sporządzania szkiców sytuacyjnych podczas ćwiczeń z taktyki i wykonywania analiz z przebiegu akcji.

System oznaczenia musi charakteryzować się prostą i przejrzystą formą oraz odpowiadać przyjętemu podziałowi pojazdów pożarniczych.

Obecnie, w zakresie podziału i oznaczenia samochodów pożarniczych, obowiązuje norma PN-EN 1846-1:2000 „Samochody pożarnicze. Podział i oznaczenie”, ustanowiona przez Polski Komitet Normalizacyjny w czerwcu 2000 roku. Norma jest polską wersją normy europejskiej EN 1846-1, co oznacza, że została przetłumaczona z wersji oryginalnej na język polski, bez wprowadzania jakichkolwiek zmian merytorycznych. Spowodowało to wystąpienie dużych rozbieżności w zakresie podziału, oznaczenia i nazewnictwa samochodów pożarniczych, w stosunku do zapisów poprzedniej normy PN-79/M-51300, stosowanej przez wiele lat.

Przykładowo, w normie PN-EN 1846-1 nie ma podziału samochodów pożarniczych na dwa typy: gaśnicze i specjalne, jest natomiast podział na dziewięć grup samochodów w zależności od zastosowania. Samochody gaśnicze wg nowej normy otrzymały nazwę „samochody ratowniczo-gaśnicze”.

W literaturze, obowiązujących normach i dokumentach normatywnych, aktualnych przepisach prawnych oraz w komputerowych bazach danych sił i środków występuje kilka sposobów oznaczenia pojazdów pożarniczych i kontenerów wymiennych.

Dla oznaczania samochodów pożarniczych stosuje się równoległe dwa sposoby oznaczania samochodów pożarniczych.

1) **Pierwszy sposób:** wg zasad podanych w PN-EN 1846-1 (poniższy przykład)

Samochód ratowniczo-gaśniczy PN-EN 1846-1 S-2-3-5000-8/3200-1

Sposób oznaczenia samochodów jest tu ściśle związany z zastosowanym w normie podziałem. Norma wyróżnia klasy, kategorie i grupy samochodów pożarniczych.

Przynależność samochodu do danej klasy (lekkiej, średniej lub ciężkiej) zależy od jego maksymalnej masy rzeczywistej (MMR), przez którą rozumie się masę własną z kierowcą, powiększoną o masę pozostałych członków załogi, dla których samochód został zaprojektowany oraz masę środków gaśniczych i masę pozostałego przewożonego wyposażenia (masa każdego członka załogi i jego wyposażenie szacowane jest na 90 kg oraz dodatkowo 15 kg na wyposażenie kierowcy).

Kategoria pojazdu charakteryzuje możliwości pojazdu do poruszania się w określonych warunkach: po drogach twardych, poza drogami twardymi lub w terenie. Możliwości te zdefiniowane są głównie poprzez rodzaj napędu i minimalne wartości parametrów technicznych, takich jak: prześwit, kąt natarcia, kąt zejścia, kąt rampowy. Oznaczenie podaje wprawdzie kilka ważnych informacji o samochodzie pożarniczym, m. in. jego kategorię oraz liczbę członków załogi, jednak jest bardzo rozbudowany i mało funkcjonalny w zastosowaniu w praktyce.



Po dokładnym przeanalizowaniu normy PN-EN 1846-1 nasuwa się dużo więcej niejasności związanych ze sposobem oznaczania, m. in.:

- brak możliwości jednoznacznego oznaczenia niektórych typów pojazdów, np. samochodów wężowych, samochodów kontenerowych, dźwigów ratowniczych,

samochodów z żurawiem hydraulicznym, samochodów oświetleniowych, samochodów gaśniczych z motopompą, samochodów proszkowych i śniegowych,

- dodatkowe cechy pojazdu są w wielu przypadkach niejasno sprecyzowane, np. w oznaczeniu samochodu zaopatrzeniowego w rubryce „Opis funkcji” jest podana informacja „Do ustalenia”,
- stosowanie systemu „zero - jedynkowego” do oznaczenia specjalistycznego wyposażenia również jest mało precyzyjne, gdyż wpisanie symbolu „1” informuje nas, że samochód posiada dodatkowy sprzęt, ale nie wiemy czy to jest np. agregat prądowórczy, czy wciągarka, czy może żuraw hydrauliczny,
- brak parametrów nominalnych wyposażenia dodatkowego, np. maksymalnego udźwigu żurawia hydraulicznego lub dźwigu, mocy agregatu prądowórczego.

Z oznaczeniami wg PN-EN 18-46-1 można się najczęściej zetknąć w dokumentach przetargowych, w sprawozdaniach z badań, certyfikatach, jednak i w tych dokumentach podawane są zazwyczaj dodatkowe oznaczenia, opisane poniżej.

- 2) **Drugi sposób:** oparty na zasadach wycofanej w 2000 r. normy PN-79/M-51300 (poniższy przykład).

GCBA - 5/32

Jest on o wiele prostszy i bardziej przejrzysty i z tego względu powszechnie stosowany w praktyce, m. in. przy opracowywaniu znaków taktycznych.

Z uwagi na fakt, że norma PN-79/M-51300 jest już dzisiaj niedostępna, poniżej przytoczono znaczenie używanych w oznaczeniach symboli (tabela 1).

Uwaga 3.

Należy posługiwać się nazwami poszczególnych typów, opartymi na PN-EN 1846-2 (przykładowe nazwy podano w tabeli 4).

Wspomniane powyżej Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji w sprawie wykazu wyrobów służących zapewnieniu bezpieczeństwa publicznego lub ochronie zdrowia i życia oraz mienia, a także zasad wydawania dopuszczenia tych wyrobów do użytkowania wyróżnia drugi sposób oznaczenia samochodów pożarniczych jako podstawowy (tabela 2).

W związku z tym, po wycofaniu normy PN-79/M-51300, został on w sposób formalny zalegalizowane i stał się obowiązkowy. W ten sposób zostało wyjaśnionych wiele wątpliwości i niejasności z tym związanych.

Tabela 2

Obowiązujące oznaczenia samochodów pożarniczych użyte w rozporządzeniu [19]

Lp.	Typ pojazdu	Oznaczenie podstawowe	Oznaczenie dodatkowe (wg PN-EN 1846-1)
1	Lekki samochód ratowniczo-gaśniczy (zbiornik wody minimum 1000 dm ³)	GLBA - 1/8	L - 1 (2 lub 3) - 5 (lub 6) - 1000 - 8/800 - 0
2	Średni samochód ratowniczo-gaśniczy (zbiornik wody 2000÷2500 dm ³)	GBA - 2 (do 2,5)/16	M-1 (2 lub 3)-6 (lub 3)-2000 (do 2500)-8/1600-1
3	Średni samochód ratowniczo-gaśniczy z agregatem proszkowym (zbiornik wody 2000 dm ³)	GBAPr - 2/16/750	M - 1 (2 lub 3) - 6 - 2000 - 8/1600 - 1
4	Ciężki samochód ratowniczo-gaśniczy (zbiornik wody minimum 4000 dm ³)	GCBA - 4/32 (lub 4/24)	S-1 (2 lub 3)-3 (lub 6)-4000-8/3200 (lub 8/2400)-1
5	Ciężki samochód ratowniczo-gaśniczy (zbiornik wody minimum 8000 dm ³)	GCBA - 8/40	S - 2 (lub 1) - 3 - 8000 - 8/4000 - 0
6	Ciężki samochód ratowniczo-gaśniczy (zbiorniki na środki gaśnicze minimum 11000 dm ³)	GCBA - (pojemność zbiornika wody w m ³)/60	S-2 (lub 1)-3-(pojemność zbiornika wody w dm ³)-8/6000-0
7	Samochód ratowniczo-gaśniczy specjalny (ze zbiornikiem proszku gaśniczego)	GPr - 1500	M - 1 (2 lub 3) - 3 - 0 - 0 - 1
8	Samochód ratowniczo-gaśniczy specjalny (z CO ₂)	GSn - 1500	M - 1 (2 lub 3) - 3 - 0 - 0 - 1
9	Lekki samochód ratownictwa technicznego	SLRt	L - 1 (2 lub 3) - 3 (5 lub 6) - 1 - 0 - 1

10	Średni samochód ratownictwa technicznego	SRt	M - 2 (lub 3) - 3 - 1 - 0 - 1
11	Średni samochód ratownictwa technicznego – do poszukiwania i ratowania osób	SRp	M - 2 - 9 - 0 - 0 - 1
12	Ciężki samochód ratownictwa technicznego	SCRt	S - 2 (lub 3) - 3 - 1/2 - 1 - 1
13	Średni samochód wężowy	SW-2000	M - 2 (lub 3) - 2 - 0 - 0 - 1
14	Lekki samochód dowodzenia	SLDł	L - 1 (lub 2, lub 3) - 5 - 5 - 1 - 1/2
15	Średni samochód dowodzenia	SDł	M - 1 (lub 2, lub 3) - 8 - 8 - 1 - 1/2
16	Ciężki samochód dowodzenia	SCDł	S - 1 (lub 2) - 13 - 13 - 1 - 1/2
17	Nośnik kontenerowy	SCKn	S-1 (lub 2, lub 3)-2 (lub 3)-1-0-0
18	Samochód zaopatrzeniowy	SKw	M - 2 (lub 3) - 2 - 0 - 0 - 0
19	Średni samochód sprzętowy ratownictwa chemicznego	SRch	M-1 (lub 2) - 3 - 1 - 1 - 0 (lub 1)
20	Ciężki samochód sprzętowy ratownictwa chemicznego	SCRch	S-1 (lub 2) - 3 - 1 - 1 - 0 (lub 1)
21	Samochód z podnośnikiem hydraulicznym	SH 30	M-1-3-30/10-1-1
22	Automatyczne i półautomatyczne drabiny mechaniczne	SD 30	M-1-3-30/10-1-1
23	Średni samochód specjalny – ratownictwo wodne	SRw	M - 2 (lub 3) - 6 - 1 - 1 - 1

Oznaczenie kontenerów wymiennych

Obecnie w Polsce brak jest jednoznacznego systemu oznaczenia kontenerów. Można się spotkać z oznaczeniami opartymi na symbolach stosowanych do oznaczania samochodów pożarniczych lub wykorzystującymi typ nadany przez producenta.

W tabeli 3 podano wykaz kontenerów użytkowanych obecnie w jednostkach PSP i zastosowane oznaczenia (wykaz podano na podstawie komputerowej bazy sprzętu utworzonej w KG PSP-BT). W tabeli 4 podano analogiczne dane występujących w PSP nośników kontenerów.

Z uwagi na dużą ilość typów kontenerów eksploatowanych przez straż pożarną, a prawdopodobnie będą zamawiane również nowe typy, wykaz symboli do oznaczenia poszczególnych odmian wg tabeli 3 nie jest kompletny. Poza tym występują kontenery jednego typu, ale w kilku odmianach (np. kontener przeciwpowodziowy), różniące się rodzajem i ilością wyposażenia. Z tego powodu należy najpierw opracować standardy wyposażenia dla poszczególnych typów i odmian kontenerów, a następnie nadać oznaczenia.

Tabela 3.

Wykaz kontenerów w PSP i stosowane oznaczenia

Lp.	Rodzaj kontenera	Oznaczenie
1	Kontener przeciwpowodziowy	KPp KG-01
2	Kontener przeciwpowodziowy	KPp KG-02
3	Kontener pompowy	KMw
4	Kontener z pompą dużej wydajności	KMw
5	Kontener kwatermistrzowski socjalny	Ksoc
6	Kontener kuchenny	Kkuch
7	Kontener sztabowy	KSz
8	Kontener sanitarny	Ksan
9	Kontener ekologiczny	KEkol KP-01
10	Kontener przeciwpowodziowy	KPp KP-01
11	Kontener dekontaminacyjny	KDkr
12	Kontener dekontaminacji masowej	KDkm
13	Kontener z zaporami parkanowymi	Kzap
14	Kontener zbiornik chemiczny	KZch
15	Kontener sorbcyjny	Ksorb
16	Kontener zaporowo-sorbcyjny	Ksorb
17	Kontener ratownictwa chemicznego	KRch
18	Kontener transportowy skrzyniowy	Ktrans
19	Kontener kwatermistrzowski skrzyniowy	Ktrans
20	Kontener kwatermistrzowski skrzyniowy	Ktech
21	Kontener zbiornik wodny	KZw
22	Kontener zbiornik środka pian.	Kpian
23	Kontener zbiornik chemiczny	KZch
24	Kontener węzowy	Kwu
25	Kontener proszkowy	KPr
26	Kontener przeciwgazowy	Kpgaz
27	Kontener dowodzenia i łączności	KDł

Tabela 4.

Wykaz nośników kontenerów w PSP i stosowane oznaczenia

Lp.	Rodzaj nośnika	Oznaczenie
1	Nośnik 6t 4x2	SCKn
2	Nośnik 6t 4x4	SCKn
3	Nośnik 10t 4x2	SCKn
4	Nośnik 20t 6x4	SCKn
5	Nośnik 20t 8x4	SCKn
6	Nośnik 20t 8x6	SCKn
7	Przyczepa-nośnik	PKn

Poniżej przedstawiono przykłady najczęściej stosowanych kontenerów w PSP.



Fot. 1. Kontener przeciwpowodziowy typ KG-02 (producent: Wawraszek - Inżynieria Samochodów Specjalnych)



Fot. 2. Kontener przeciwpowodziowy KP-01 (producent: BPS – Z. Szczęśniak)



Fot. 3. Kontener popowodziowy (producent: Wawraszek - Inżynieria Samochodów Specjalnych)



Fot. 4. Kontener z pompą dużej wydajności (producent: Wawraszek - Inżynieria Samochodów Specjalnych)



Fot. 5. Kontener sanitarny (producent: ZAMET-GŁOWNO)



Fot. 6. Kontener sanitarny (producent: PPH Arkom)



Fot. 7. Kontener kuchenny (producent: Wawraszek - Inżynieria Samochodów Specjalnych)



Fot. 8. Kontener kwatermistrzowski-socjalny z przeznaczeniem dla 60 osób (producent: ZAMET-GŁOWNO)



Fot. 9. Kontener wodny (producent: PPH Arkom)

Podsumowanie

Rozwój techniki i stosowanie nowych rozwiązań konstrukcyjnych w samochodach pożarniczych wymusza ciągłą weryfikację wymagań technicznych. W przeciągu ostatnich kilkunastu lat powstało wiele kolejnych opracowań, stanowiących odzwierciedlenie postępu w dziedzinie konstrukcji, technologii i stosowanych materiałów.

Istnieje pilna potrzeba opracowania standardów wyposażenia przenośnego dla pojazdów i kontenerów. W przypadku samochodów ratowniczo-gaśniczych można bez wątpienia bazować na sprawdzonych wykazach zawartych w wymaganiach szczegółowych z roku 2002.

Standaryzacja wyposażenia dla samochodów specjalnych, głównie samochodów ratownictwa technicznego i samochodów sprzętowych ratownictwa chemicznego, wymaga szerokiej wiedzy z dziedziny taktyki prowadzenia działań ratowniczych. Niezbędnym zatem staje się powołanie zespołu specjalistów, złożonego z funkcjonariuszy pracujących w jednostkach PSP, oraz posiłkowanie się specjalistami zewnętrznymi.

Sposób oznaczenia samochodów pożarniczych został ujednoczony poprzez Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 20 czerwca 2007 roku w sprawie wykazu wyrobów służących zapewnieniu bezpieczeństwa publicznego lub ochronie zdrowia i życia oraz mienia, a także zasad wydawania dopuszczenia tych wyrobów do użytkowania.

Literatura

1. PN-EN 1846-1:2000 Samochody pożarnicze. Podział i oznaczenie.
2. PN-EN 1846-2:2005/A1:2005 (U) - „Samochody pożarnicze. Część 2: Wymagania ogólne. Bezpieczeństwo i parametry”.
3. PN-EN 1846-3:2006 - „Samochody pożarnicze. Część 3: Wyposażenie zamontowane na stałe. Bezpieczeństwo i parametry”.
4. PN-EN 1777:2005 (U) – „Podnośniki hydrauliczne dla straży pożarnej. Wymagania dotyczące bezpieczeństwa i badania”.
5. PN-EN 14043:2006 (U) – „ Samochody pożarnicze specjalne. – Automatemy drabiny mechaniczne. Wymagania dotyczące bezpieczeństwa i wykonania oraz metody badań”.
6. PN-EN 14044:2006 (U) – „ Samochody pożarnicze specjalne. – Półautomatemy drabiny mechaniczne. Wymagania dotyczące bezpieczeństwa i wykonania oraz metody badań”.
7. Wymagania ogólne dla samochodów ratowniczo-gaśniczych. KG PSP – CNBOP - czerwiec 2002.

8. Wymagania szczegółowe dla samochodów ratowniczo-gaśniczych. KG PSP – CNBOP – czerwiec 2002.
9. Założenia techniczno-konstrukcyjne samochodu ratownictwa drogowego. CNBOP, listopad 1993.
10. Wymagania techniczno-konstrukcyjne dla lekkiego samochodu ratownictwa chemicznego. CNBOP, grudzień 1995.11. Wymagania techniczno-konstrukcyjne dla średniego samochodu ratownictwa chemicznego. CNBOP, grudzień 1995.
12. Wymagania techniczno-konstrukcyjne dla ciężkiego samochodu ratownictwa chemicznego. CNBOP, grudzień 1995.
13. Wymagania dla średniego samochodu gaśniczego. KG PSP - CNBOP, lipiec 1996.
14. Wymagania ogólne dla samochodów specjalnych (*projekt*). KG PSP – CNBOP – kwiecień 2003.
15. Wymagania szczegółowe dla samochodów specjalnych (*projekt*). KG PSP – CNBOP – kwiecień 2003.
16. Zarządzenia Komendanta Głównego Państwowej Straży Pożarnej z dnia 20 stycznia 2006 r. w sprawie gospodarki transportowej w jednostkach organizacyjnych PSP. Dziennik Urzędowy Komendanta Głównego PSP 2006, nr 1, poz.1.
17. Rozkaz Nr 4/2000 Komendanta Głównego Państwowej Straży Pożarnej z dnia 02 czerwca 2000 r. w sprawie wprowadzenia do użytku służbowego Zbioru Znaków Taktycznych i Prewencyjnych dla Straży Pożarnej.
18. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 31 grudnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych pojazdów oraz zakresu ich niezbędnego wyposażenia (Dz. U. z dnia 26 lutego 2003 r.).
19. Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 20 czerwca 2007 roku 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 z 2007 r., poz. 1002).
20. Wymagania dla samochodów ratowniczo-gaśniczych i samochodów ratownictwa technicznego przeznaczonych dla ochotniczych straży pożarnych. CNBOP, Józefów 02 marzec 2006.
21. PN-79/M-51300 Samochody pożarnicze. Podział i oznaczenie.
22. Komputerowa baza sił i środków Gminnego Centrum Reagowania.

prof. dr hab. **Melania POFIT-SZCZEPAŃSKA**

WYKORZYSTANIE METODY TZW. SUBSTYTUTU TERMODYNAMICZNEGO /TS/ DO ILOŚCIOWEGO SZACOWANIA SKUTKÓW POŻARÓW I WYBUCHÓW MIESZANIN WIELOSKŁADNIKOWYCH

Streszczenie

W ustalaniu przyczyny powstawania i rozwoju pożarów i wybuchów, podczas wycieków z instalacji chemicznych, mieszanin wieloskładnikowych o nieznanym składzie ilościowym, istnieje problem w szacowaniu skutków pożarów i wybuchu. W artykule opisano metodę Johnsona zwaną metodą substytutu termodynamicznego, umożliwiającą ilościowe szacowanie skutków niebezpiecznych zjawisk, wykorzystującą własności palno-wybuchowe jednego ze składników mieszaniny.

Summary

“Use of the method of thermodynamic substitute /TS/ to quantitative assessment of the fires and an explosions results during a spill of the multicomponent mixture”

This paper studies some problems in assessment of the consequences of the fire and an explosion during the multicomponent mixture unknown composition release.

Wprowadzenie

Istotną częścią raportów bezpieczeństwa [1] jest część analityczna, w której analizuje się zagrożenie pożarowo – wybuchowe i toksyczne, jak również skutki wycieków, różnych niebezpiecznych substancji do atmosfery. Jeśli uwolniona awaryjnie substancja ma określony skład chemiczny i znane są parametry procesowe, obliczenie skutków emisji nie jest trudne. W piśmiennictwie naukowym i naukowo-technicznym znaleźć można opis procedur obliczeń parametrów wybuchu czy emisji toksyn [2-4].

Natomiast jednym z najbardziej skomplikowanych problemów w ocenie skutków pożaru i wybuchu jest określenie składu jakościowo – ilościowego w warunkach awaryjnego wycieku mieszaniny wieloskładnikowej, o nieznanym składzie, która wybucha lub spala się w wysokoenergetycznym środowisku pożaru. Jeśli nie jest znany dokładny skład mieszaniny uwalnianej w czasie awarii np. słoików (zrzutów technologicznych mieszanin cieczy i gazów), to w praktyce, do oceny skutków pożarów i wybuchów, wykorzystuje się metodę tzw. substytutu termodynamicznego, która określa całą charakterystykę wybuchu mieszaniny wieloskładnikowej do jednej substancji o ściśle określonym składzie [5-6].

Celem artykułu jest opis metody umożliwiającej szacowanie skutków pożarów i wybuchu podczas emisji mieszaniny niebezpiecznych substancji o nieznanym składzie

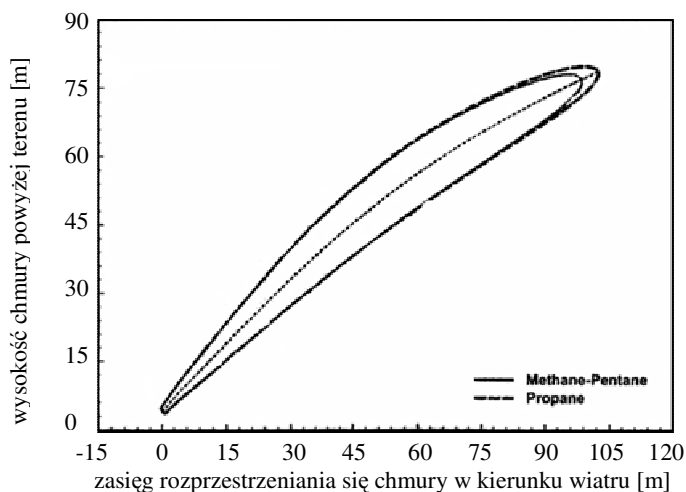
ilościowym, powstałej w wyniku nieszczelności (pęknięcia) np. rurociągu czy innego elementu instalacji oraz opis zachowania się mieszaniny par po emisji, przy pomocy tzw. substytutu termodynamicznego.

Metoda substytutu termodynamicznego.

W celu przybliżenia opisu metody, rozpatrzmy przykładowo sposób postępowania przy rozwiązywaniu analizowanego problemu opisanego przez W. Johnsona [5]. W czasie awarii zbiornika zostały wyemitowane:

- mieszanina węglowodorów $C_1 - C_5$ /metan – pentan/, a w innej awarii:
- czysty propan (C_3).

W obu wypadkach awaria zbiornika nastąpiła przy: $p = 3$ bary, $t = 65^{\circ}\text{C}$. Emisja obu paliw nastąpiła przez otwór o średnicy 15 cm, zlokalizowany w bocznej ścianie zbiornika. Strumień gazów uwalniał się w obu przypadkach pod kątem 45° w stosunku do terenu. Szybkość emisji była względnie stała, ponieważ w dużym zbiorniku zarówno ciśnienie jak i temperatura zmienia się wolno w czasie. Wyniki obliczeń Johnsona [5] uzyskane na podstawie opracowanego modelu dyspersji uwolnionych gazów $C_1 - C_5$ i C_3 przedstawiono na rysunku 1 w postaci kształtu powstałych chmur. Graniczne wartości stężeń obu typów gazów w chmurze (mieszaniny i jednorodnego gazu) były równe ich dolnym granicom zapalności.



Ryc. 1. Dyspersja gazów w atmosferze, w wyniku ich emisji w czasie awarii zbiornika; graniczne stężenia gazów w chmurach są równe dolnej granicy zapalności (DGZ).

W tabeli 1 podano otrzymane przez Johnsona [5] wyniki obliczeń zasięgu rozprzestrzeniania się chmury uwolnionych gazów, przy wykorzystaniu propanu jako substytutu termodynamicznego mieszaniny „metan - pentan”.

Tabela 1.

Wyniki obliczeń szybkości emisji i zasięgu chmur.

Wyznaczona wielkość	Mieszanina metan-pentan	Propan
Szybkość parowania [kg/s].	15,8	15,7
Odległość od miejsca emisji do miejsca w którym stężenie gazu w chmurze jest równe DGZ [m].	30	30
Wysokość powyżej terenu, na której stężenie gazu w chmurze jest równe DGZ [m].	30	30

Dane przedstawione w postaci graficznej (rys. 1.) jak i tabelarycznej (tab. 1.) wskazują, że wykorzystanie propanu jako substytutu termodynamicznego mieszaniny „metan-pentan” świadczy, iż przyjęty model zachowania się obu substancji: mieszaniny i składnika jednorodnego, daje dużą zgodność wyznaczonych danych ilościowych i jest możliwy do wykorzystania w szacowaniu skutków pożarów i wybuchów.

Wykorzystanie metody TS do analizy przebiegu pożaru i wybuchu, powstałych w warunkach rzeczywistych na instalacji sloopów, na terenie rafinerii w Polsce.

Krótki ogólny opis zdarzenia, będącego przedmiotem analizy.

W warunkach nocnych późnej jesieni, na stacji nalewaków, trzy autocysterny czekały na załadowanie asfaltu (rys. 2.) Autocysterny znajdowały się w odległości kilkudziesięciu metrów od muldy, z rozmieszczonymi w niej na różnej wysokości, rurociągami magistralnymi i sloopowymi. Obok muldy zlokalizowane były trzy zbiorniki stalowe (z dachami stałymi) o różnym stopniu napełnienia (najmniejszym zbiornik 3, największym zbiornik 1) paliwami ciężkimi i lekkimi. W wyniku nieszczelności jednego z rurociągów w muldzie, oznaczonego T-66 (fot. 1.), niewielki początkowo wyciek paliwa (slopu) o nieznanym składzie jakościowo-ilościowym, utworzył po kilkunastu godzinach chmurę, przemieszczającą się w kierunku zaparkowanych autocystern. W wyniku zapalenia się chmury powstał pożar (godz. 1⁵⁵ w nocy). Pałaca się chmura, cofnęła się w kierunku zbiorników, powodując powstanie w terenie zabudowanym (rurociągami i zbiornikami)

wybuchu niszczącego instalację i zbiorniki zlokalizowane na obszarze rozprzestrzeniania się chmury (fot. 1-8.).

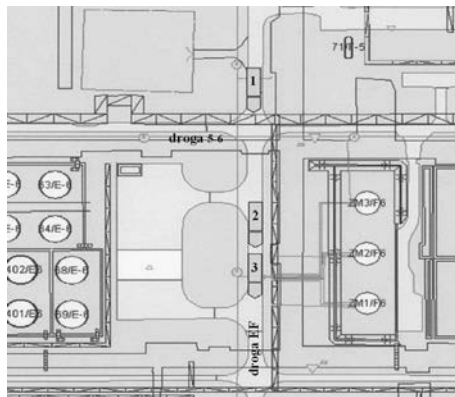
W celu obliczenia skutków pożaru i wybuchu na instalacji słołów w wyniku ich awaryjnego uwolnienia, wykorzystano metodę TS, tzn. przybliżeń składu i charakterystyk fizykochemicznych mieszanin wieloskładnikowych, przez wybór składnika jednorodnego, tzw. substytutu termodynamicznego o tej samej lub zbliżonej gęstości względnej i podobnej charakterystyce wybuchowości, co mieszanina wieloskładnikowa.

W praktyce stosuje się trzy metody wyboru substytutu termodynamicznego:

- metodę porównania właściwości mieszaniny i określonego czystego składnika (pary),
- metodą doboru w charakterze wzorca mieszaniny o ściśle określonym składzie jakościowo-ilościowym, jednorodnej substancji ciekłej dla paliw o wyższym ciężarze cząsteczkowym,
- wybór w charakterze substytutu uwolnionej frakcji jednorodnej substancji gazowej dla paliw o małym ciężarze cząsteczkowym.

W obliczeniach skutków pożaru i wybuchu jako substytutu termodynamicznego analizowanych frakcji słołów wykorzystano n-butan i n-heksan. Jeśli założyć, że w uwolnionej mieszaninie (gazowej) słołów o składzie $C_1 \div C_5$ składniki były w stężeniach równoważnikowych, to dobrym substytutem takiej mieszaniny jest n-butan (gaz). Gęstość względna n-butanu w stosunku do powietrza jest równa 2, a gęstość względna mieszaniny $C_1 \div C_5$ – 1,9. Dolna granica zapalności butanu jest równa 2,26 % obj., dolna granica wybuchowości mieszaniny 2,36 %. Dla frakcji $C_6 \div C_9$ (heksan – nonan) (ciecz) dobrym substytutem termodynamicznym jest n-heksan. Gęstość względna n-heksanu w stosunku do powietrza jest równa 3,0, a mieszaniny $C_6 \div C_9$, w której składniki są w stężeniach równoważnikowych 3,4. Dolna granica wybuchowości n-heksanu równa się 1,2 % obj., a mieszaniny $C_6 \div C_9$ – 1,6 % obj.

Wybór substytutu termodynamicznego będącego czystym, jednorodnym składnikiem jest wyborem uproszczonej metody. W metodzie tej zakłada się, że substytut jest bądź w stanie lotnym bądź ciekłym, podczas gdy wieloskładnikowa mieszanina jest układem ciecz – para, gdzie zależności równowagowe ciecz – para wpływają bardzo istotnie na obliczane skutki pożarów i wybuchów.



Oznaczenia na planie:

ZM1, ZM2, ZM3 –
zbiorniki z paliwami,

1, 2, 3 – autocysterny
czekające na załadunek
asfaltu,

5-6, EF – drogi
wewnątrzzakładowe

Ryc. 2. Plan zagospodarowania terenu.

Obliczenie parametrów wybuchu chmury powstałej z uwolnionych słołów.

Do obliczenia parametrów wybuchu chmury wykorzystano metodę Berga [11]. Metoda Berga oparta jest na założeniu, że główną przyczyną wybuchów jest powstanie mieszaniny palnej, w której ma miejsce silna turbulencja, spowodowana bądź przeszkodami istniejącymi na drodze rozprzestrzeniania się chmury na otwartej przestrzeni, bądź też spalaniem kinetycznym tej mieszaniny w ograniczonej przestrzeni. Stąd też wybuch chmur par na otwartej przestrzeni modelowany jest jako liczne „podwybuchy” mające miejsce wewnątrz chmury.

Obliczenia przeprowadzono wariantowo przyjmując jako substytut termodynamiczny dla słołów ciekłych - n-heksan, a dla słołów gazowych - n-butan.

Przyjęte w obliczeniach założenia:

- chmura spala się dyfuzyjnie (z niewielkim wzrostem ciśnienia) czyli ma miejsce powstanie zjawiska tzw. flash fire,
- powstały wybuch jest wybuchem deflagacyjnym,
- uwolniona awaryjnie z rurociągu mieszanina ulega dyspersji w dwóch typach otoczenia:
 - a. w otoczeniu, w którym na drodze dyspersji chmury znajdują się pionowe przeszkody tzn. instalacje, zbiorniki, obwałowania, rurociągi na estakadach itp. (jest to tzw. „otoczenie z przeszkodami”),
 - b. w otoczeniu, w którym dyspersja chmury zachodzi w przestrzeni otwartej, bez przeszkód,

- utworzona chmura tworzy półkolistą strefę wybuchu,
- skład poszczególnych mieszanin zakłada, że składniki w mieszaninie są w stężeniach równoważnikowych.

W warunkach rzeczywistych w terenie zabudowanym mieszanina zlokalizowana była w przestrzeni tacy awaryjnej i między zbiornikami ZM3 i ZM2 a muldą, w której znajdował się rurociąg T – 66 (fot. 1.). Na terenie otwartym mieszanina palna pokrywała powierzchnię objętą awarią (około 5000 m²), tzn. powierzchnię: mulda – skrzyżowanie EF z 5-6, przestrzeń poza skrzyżowaniem, przestrzeń wokół autocystern czekających na załadowanie asfaltu. Chmura ta rozciągała się zgodnie z kierunkiem wiatru, SE na NW (rys. 2.). Powierzchnia autocystern równa jest 162 m² (18m x 3m x 3,5m), objętość około 567 m³. Powierzchnia muldy przyjęta w obliczeniach była równa 460 m² (46m – odległość od miejsca uszkodzenia rurociągu T-66 do skrzyżowania 5-6 z EF/ szerokość muldy – 10m). Niezabudowana (otwarta) powierzchnia awarii była równa około 1500m². W tabelach 2-6 podano wyniki obliczeń parametrów wybuchu, tzn. maksymalnych ciśnień wybuchu i czasu trwania nadciśnienia, przy uwzględnieniu ww. założeń. Parametry wybuchu liczone w różnych odległościach od przypuszczalnego miejsca wycieku (rurociąg T-66).

Przyjęte odległości: 10 m, 30 m, 48 m, 68 m, i 100 m znajdują uzasadnienie w niżej wymienionych lokalizacjach:

- 10m – najbliższa odległość od miejsca wycieku do tacy awaryjnej,
- 30m – odległość od miejsca rozszczelnienia rurociągu T-66 do zbiornika ZM3,
- 48m – odległość od miejsca rozszczelnienia rurociągu T-66 do skrzyżowania dróg EF/5-6,
- 68m – odległość od miejsca rozszczelnienia rurociągu T-66 do przypuszczalnego miejsca zapłonu chmury,
- 100m – odległość od miejsca rozszczelnienia rurociągu T-66 do punktu oddalonego około 30m poza skrzyżowanie EF/5-6 – od autocysterny nr 1.

Na podstawie dokumentacji zakładowej uwzględniono możliwe w analizowanych warunkach ilości wycieków awaryjnych:

- 6.000 kg,
- 10.000 kg oraz,
- 20.000 kg.

W tabelach 2-6 podano wyniki obliczeń parametrów wybuchu uwolnionych awaryjnie słoików.

Tabela 2.

Parametry wybuchu uwolnionych słoów w funkcji odległości od miejsca wycieku słoju, przy założeniu, że substytutem termodynamicznym uwolnionych awaryjnie słoów wieloskładnikowej mieszaniny jest n-butan (teren awarii z przeszkodami – zabudowany).

Rzeczywista odległość od miejsca wycieku [m]	Powstałe nadciśnienie [bar]	Czas trwania nadciśnienia [s]	Energia spalania podczas „wybuchu” [MJ]
wyciek 6 000 kg			
10	0,20	0,12	10,000
30	0,18	0,13	10,000
48	0,12	0,13	10,000
68	0,08	0,13	10,000
100	0,06	0,13	10,000
wyciek 10 000 kg			
10	0,17	0,11	16,600
30	0,10	0,10	16,600
48	0,08	0,09	16,600
68	0,06	0,09	16,600
100	0,04	0,09	16,600
wyciek 20 000 kg			
10	0,19	0,13	23,320
30	0,19	0,12	23,320
48	0,12	0,11	23,320
68	0,02	0,11	23,320
100	0,01	0,10	23,320

Tabela 3.

Parametry wybuchu uwolnionych słoów w funkcji odległości od miejsca wycieku słoju, przy założeniu, że substytutem termodynamicznym uwolnionych awaryjnie słoów wieloskładnikowej mieszaniny jest n-heksan (teren awarii z przeszkodami – zabudowany).

Rzeczywista odległość od miejsca wycieku [m]	Powstałe nadciśnienie [bar]	Czas trwania nadciśnienia [s]	Energia spalania podczas „wybuchu” [MJ]
wyciek 6 000 kg			
10	0,20,	0,11	7,500
30	0,17	0,07	7,500
48	0,15	0,07	7,500
68	0,07	0,07	7,500
100	0,04	0,07	7,500
wyciek 10 000 kg			
10	0,20	0,13	12,495
30	0,18	0,09	12,495
48	0,12	0,08	12,495
68	0,05	0,08	12,495
100	0,03	0,07	12,495

wyciek 20 000 kg			
10	0,23	0,17	24,990
30	0,18	0,15	24,990
48	0,12	0,12	24,990
68	0,09	0,11	24,990
100	0,03	0,10	24,990

Tabela 4.

Parametry wybuchu uwolnionych słoów w funkcji odległości od miejsca wycieku słoju, przy założeniu, że substytutem termodynamicznym uwolnionych awaryjnie słoów wieloskładnikowej mieszanki jest n-butan (teren otwarty – niezabudowany).

Rzeczywista odległość od miejsca wycieku [m]	Powstałe nadciśnienie [bar]	Czas trwania nadciśnienia [s]	Energia spalania podczas „wybuchu” [MJ]
wyciek 6 000 kg			
10	0,001	0,94	122,186
30			
48			
68			
100			
wyciek 10 000 kg			
10	0,001	1,11	203,728
30			
48			
68			
100			
wyciek 20 000 kg			
10	0,001	1,40	407,456
30			
48			
68			
100			

Tabela 5.

Parametry wybuchu uwolnionych słoów w funkcji odległości od miejsca wycieku słoju, przy założeniu, że substytutem termodynamicznym uwolnionych awaryjnie słoów wieloskładnikowej mieszanki jest n-heksan (teren otwarty – bez przeszkód).

Rzeczywista odległość od miejsca wycieku [m]	Powstałe nadciśnienie [bar]	Czas trwania nadciśnienia [s]	Energia spalania podczas „wybuchu” [MJ]
wyciek 6 000 kg			
10	0,0015	0,96	91,720
30			
48			
68			
100			

wyciek 10 000 kg			
10	0,002	1,20	152,791
30			
48			
68			
100			
wyciek 20 000 kg			
10	0,019	1,58	305,582
30	0,018		
48	0,008		
68	0,008		
100	0,008		

Analiza otrzymanych wyników parametrów wybuchu wyznaczonych metodą Berga [17]

W oparciu o uzyskane wyniki obliczeń sformułować można następujące wnioski:

- wielkość tworzących się nadciśnień w czasie wybuchu chmury powstałej z odparowanych słoików zależy od typu otoczenia, w którym miał miejsce wybuch; uzyskane maksymalne przyrosty nadciśnień p_{max} w tych samych odległościach od miejsca wycieku w przestrzeni między zbiornikami i zbiornikami a muldą, są dwa rzędy wyższe (0,2 bar) od maksymalnego ciśnienia tworzącego się na otwartej przestrzeni (0,001 bar) - z wyjątkiem $p_{max} = 0,0019$ bar, otrzymanego podczas wybuchu chmury utworzonej z wycieku 20 ton mieszaniny wieloskładnikowej, przy wykorzystaniu jako substytutu termodynamicznego n-heksanu.
- czas trwania pozytywnej „fazy wybuchu – nadciśnienia” w terenie zabudowanym, osiągał w tej samej odległości od miejsca wycieku znacznie krótsze wartości w porównaniu do czasów trwania fali wybuchowej rozprzestrzeniającej się na otwartej przestrzeni,
- zwraca uwagę znaczne zróżnicowanie ilości energii spalania powstałej w warunkach zaobserwowanego w czasie awarii wybuchu w zależności od lokalizacji wybuchu chmury; w terenie zabudowanym, na drodze rozprzestrzeniania się chmury, ilość wydzielonej energii spalania jest znacznie niższa w porównaniu z ilością energii wydzielonej podczas spalania się chmury w terenie otwartym (niewielki tylko wzrost ciśnienia - 0,001 bar).

Obliczenie zasięgu wybuchu chmury par, powstałej z awaryjnego wycieku wieloskładnikowej mieszaniny.

W obliczeniach uwzględniono energię spalania chmury w czasie wycieku oraz ciśnienie początkowe. Analityczne zależności wykorzystane w obliczeniach podano w [7-11,17].

Zbiorcze zestawienie wyników obliczeń zasięgu wybuchu chmury podano w tabeli 6 i 7.

Tabela 6.

Zbiorcze zestawienie wyników obliczeń zasięgu wybuchu chmury (substytut termodynamiczny n-heksan).

Wyciek [kg]	Energia spalania [MJ]	Typ przestrzeni	Zasięg wybuchu [m]
6,000	7,500	zabudowa /z przeszkodami/	42,03
10,000	12,495		49,83
20,000	24,990		62,79
6,000	91,720	otwarta /bez przeszkód/	96,84
10,000	152,791		114,79
20,000	305,582		144,63

Tabela 7.

Zbiorcze zestawienie wyników obliczeń zasięgu wybuchu chmury (substytut termodynamiczny n-butan).

Wyciek [kg]	Energia spalania [MJ]	Typ przestrzeni	Zasięg wybuchu [m]
6,000	10,000	zabudowa /z przeszkodami/	46,26
10,000	16,600		54,78
20,000	23,320		61,35
6,000	122,186	otwarta /bez przeszkód/	106,55
10,000	203,728		126,35
20,000	407,456		159,19

Przebieg analizowanego pożaru i wybuchu

W oparciu o przeprowadzone obliczenia parametrów pożaru i wybuchu tzn. gęstości mocy strumieni ciepła, powstałych w czasie spalania na terenie awarii i terenach otaczających oraz maksymalnych ciśnień wybuchu i czasu trwania fali nadciśnienia (pozytywnej fali wybuchu) w funkcji odległości od miejsca wycieku, przy uwzględnieniu dokumentacji technicznej instalacji można przyjąć następującą przyczynę i przebieg zdarzenia.

Przypuszczalnie wyciek słołów, tzn. wieloskładnikowej mieszaniny węglowodorów o różnym składzie cząsteczkowym i różnej gęstości, miał miejsce w dłuższym okresie czasu – z tym, że początkowo był to niewielki wyciek przez istniejącą małą nieszczelność na rurociągu magistralnym T-66 (fot. 1.). Minimalna szczelina mogła powstać w wyniku wielu

przyczyn, np. zmniejszenia wytrzymałości ścian rurociągu wskutek korozji, zmniejszenia przewodnictwa cieplnego ścian i zmniejszenia wytrzymałości ścian, co mogło spowodować, że nawet przy zachowaniu parametrów procesowych, szczególnie wielkości ciśnienia oraz lokalnego wzrostu temperatury ponad 50°C , mógł nastąpić mały wyciek. Wyciekająca, niewielka masa slopów mogła w dłuższym czasie, wsiąkać (być adsorbowana) przez otulinę termoizolacji. Na dokumentacji fotograficznej wykonanej po awarii, część rurociągów nie jest pokryta termoizolacją, natomiast w czasie wizji na terenie awarii część rurociągów było osłonięte izolacją. Taki stan, niewielkiego wycieku, mógł być „nierejestrowalny” przez aparaturę kontrolno pomiarową. Natomiast, przy większym wzroście ciśnienia i zbyt dużym, w stosunku do założonych technologicznie ilości, obciążeniu rurociągu masą palną, nieszczelność powiększała się sukcesywnie i zwiększała się ilość wyciekającego sloopu. Część sloopów w zależności od ich składu opadała na betonowe dno muldy, adsorbując się na powierzchni betonu, natomiast frakcje lekkie ze względu na niskie temperatury wrzenia (poniżej zera), natychmiast przechodziły w stan lotny. Taki stan, mógł trwać przez dłuższy okres i być niezauważony ze względu na częstą eksploatację rurociągu T-66 tzn. procesy napełniania i pobierania sloopów ze zbiorników ZM3, ZM2, ZM1.

Literatura przedmiotu podaje [3], że powstanie chmury par z rozlewiska lub ze strumienia cieczy, wydobywającego się pod ciśnieniem z rurociągu jest możliwe, jeśli wycieknie minimum 100 kg paliwa o średniej reaktywności, a do takich paliw zaliczały się zrzuty technologiczne powstające przy przerobie ropy naftowej transportowane przez rurociągi magistralne i rurociągi sloopowe istniejące na terenie awarii. Powstanie dużego rozszczelnienia rurociągu T-66 i T-115 (fot. 1, 2) przypuszczalnie nastąpiło, w wyniku chwilowego zrzutu większej ilości sloopów np. przez nieprawidłowo ustawione zawory na rurociągach, bądź też przez zrzut sloopów o wyższym ciśnieniu niż ciśnienie robocze rurociągu (200kp) lub też sloopów o temperaturze wyższej niż temperatura robocza rurociągu (50°C).

Na podstawie obliczonej masy sloopów, która mogła wydostać się na zewnątrz instalacji w czasie $01^{00} - 01^{58}$, można przyjąć, że znacznie przekraczała masę 100 kg. Przy uwzględnieniu warunków procesowych ($t = 50^{\circ}\text{C}$) i temperaturze powietrza ($-2,7^{\circ}\text{C}$) około godz. 1^{58} w nocy w dniu, w którym miał miejsce pożar i wybuch, najlżejsze frakcje uwolnionych sloopów, natychmiast przeszły w stan lotny, tworząc chmurę par paliwa zawieszoną w powietrzu. W tym czasie wiatr wiał w kierunku płd.-wsch. [SE] tzn. od strony muldy w kierunku skrzyżowania oznaczonego na planie sytuacyjnym (rys. 1) skrzyżowaniem EF z drogą 5-6. Powstała z wycieku niespalająca się jeszcze chmura, ulegając dyssypacji

w otaczającej atmosferze, przemieszczała się w kierunku zgodnym z ruchem wiatru, tzn. w kierunku płn.-zach. [NW]. W rejonie skrzyżowania ustawione były trzy autocysterny oczekujące na załadunek asfaltu. Przepuszczalne źródło zapłonu chmury zlokalizowane było w pobliżu autocysterny pierwszej oznaczonej na rys. 1. nr 1, tzn. zapłon chmury nastąpił od tzw. punktowego zapłonu, typu płomień palącej się zapalki lub też warstwy tłącego się tytoniu papierosa. Gęstość przemieszczającej się chmury, była zróżnicowana. W części nie zmieszanej z powietrzem (środkowa część chmury) była ponad 3-krotnie cięższa od powietrza. Na obrzeżach, po wymieszaniu z powietrzem zmieniła się od 1,5 – 2,0 w zależności od stopnia dyspersji par w powietrzu. Taka zmiana gęstości powodowała różny rozkład stężeń lotnego słoju zawartego w chmurze w funkcji wysokości od powierzchni terenu i w konsekwencji zmianę kształtu przemieszczającej się chmury.

Z chwilą dotarcia do skrzyżowania EF/5-6, część chmury ścieliła się wzdłuż powierzchni terenu. Były, więc korzystne warunki do zapłonu chmury od rzuconej niezgaszonej zapalki czy też niezgaszonego papierosa.

W chwili zapłonu istniały dwie możliwości rozwoju sytuacji: mogło nastąpić spalanie się chmury z minimalnym wzrostem ciśnienia – tzw. „flash fire” (normatywne określenie obowiązujące w Unii Europejskiej) albo wybuch deflagacyjny, w czasie którego powstałe ciśnienie byłoby wielokrotnie (nawet o trzy rzędy) większe. Powstanie jednej czy drugiej ww. sytuacji uwarunkowane jest m.in. typem otoczenia (ukształtowania i zabudowania terenu) otaczającego chmurę. Najprościej mówiąc na terenie otwartym, nie zabudowanym (rozprzestrzeniania się chmury bez przeszkód) szybkość spalania się chmury nie zmieniła się w czasie i chmura spalała się kinetycznie, jednak z minimalnym wzrostem ciśnienia. Natomiast w terenie „zabudowanym” instalacjami, zbiornikami a w szczególności pionowymi przegrodami (rurociągami na estakadach), szybkość spalania znacznie zwiększała się w wyniku turbulencji mieszaniny, co powodowało w konsekwencji wybuchu chmury, generując nawet o trzy rzędy wyższe ciśnienie wybuchu w porównaniu z niewielkim wzrostem ciśnienia, obserwowanym podczas spalania się chmury w terenie otwartym (tab. 2-5).

Jak wyglądała sytuacja na analizowanym terenie? W odległości $\approx 68 \div 70$ m od miejsca wycieku stała autocysterna oznaczona na planie sytuacyjnym nr 1. W tej odległości nastąpił zapłon chmury. Inne typy inicjacji zapalenia chmury poprzez samozapłon, samozapalenie lub inną formę zapłonu, wykluczono z oczywistych powodów:

- przed spalaniem brak było na terenie awarii warunków do samorzutnego wzrostu temperatury do około 260 – 300⁰C (najniższe temperatury samozapłonu najlżejszych frakcji),
- paliwa będące węglowodorami nasyconymi nie ulegają w ogóle samozapaleniu
- inne typy wyładowań iskrowych, rozrzutów spawalniczych, iskier mechanicznych w podanych warunkach technologicznych i czasu zdarzenia nie występowały.

Podane w tabelach 2-7 wyniki obliczeń tzn. maksymalnych ciśnień wybuchów i czasu trwania fali nadciśnienia w funkcji odległości od miejsca wycieku wskazują, że po zapłonie chmury na terenie awarii powstały dwa zróżnicowane obszary energetyczne, warunkujące typ zaistniałych zdarzeń i ich skutków po zapaleniu się chmury. Autocysterny stały na terenie otwartym (półotwartym). Na podstawie wizualnej obserwacji po zdarzeniach widać było wyraźnie, że chmura rozprzestrzeniła się kilkanaście metrów poza pozycję zajmowaną przez autocysternę nr 1. Maksymalny zasięg rozprzestrzeniania się chmury określony był odległością, w której stężenie składników palnych w chmurze spadało poniżej dolnej granicy zapalności. Przesuwając się poza skrzyżowanie i nie znajdując na dalszym odcinku drogi „źródła zasilania”, tzn. paliwa, spalająca się chmura cofnęła się bardzo szybko do muldy i terenu ograniczonego rurociągami, zbiornikami i fundamentami betonowymi zbiorników i estakadami. Sytuacja zmiany kierunku rozprzestrzeniania spalającej się chmury zdarza się często w dynamicznym środowisku pożarowym, ze względu na zmniejszoną gęstość spalającej się chmury w stosunku do gęstości otaczającego zimnego powietrza, zmianę szybkości przepływu i działające w tych warunkach na chmurę siły wyporu. Trzeba zaznaczyć, że w chwili omawianego zdarzenia warunki atmosferyczne były bardzo spokojne (F klasa stabilności atmosferycznej Pasquill’a), szybkość wiatru 2 m/s, mgła. Warunki te powodowały, że kierunek wiatru miał zdecydowanie mniejsze znaczenie w powstałym środowisku pożarowym w porównaniu z siłami wyporu oddziałującymi na ruch chmury i turbulencję.

Dane zawarte w tabelach 2-7 wskazują, że na terenie otwartym bez przeszkód, maksymalna wielkość powstałego nadciśnienia w wyniku spalania się chmury była bardzo mała - 0,001 bar, przy maksymalnym czasie trwania fali nadciśnienia równym 0,17 s, natomiast obliczone energie spalania chmury przy tak niewielkiejwyżce ciśnienia są ogromne od 91,720 MJ do 407,456 MJ. Oznacza to że na terenie otwartym, tylko minimalna ilość energii przekształciła się w energię fali wybuchowej. Reszta energii wydzielila się w czasie powstałego w tych warunkach pożaru. Na potwierdzenie tej konstatacji można podać szereg okoliczności:

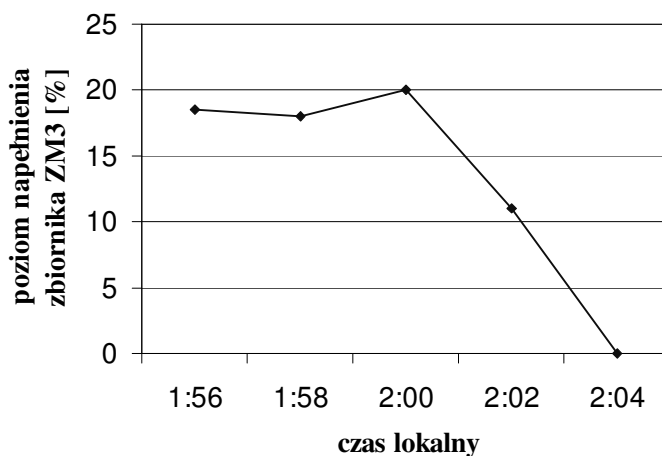
- stojąca tuż za skrzyżowaniem EF/5-6 tablica informacyjna pozostała nienaruszona (tylko lekko okopcona),
- w otaczającym teren budynku w czasie awaryjnego zdarzenia zamknęły się samorzutnie drzwi, a więc ruch drzwi spowodowany był lekkim podmuchem, tzn. bardzo niskim nadciśnieniem powstałym na terenie otwartym,
- gdyby w tym obszarze nastąpił „klasyczny wybuch deflagacyjny” z większym nadciśnieniem, np.: 0,1 bar, autocysterny natychmiast zostałyby przewrócone, a kierowcy zarówno autocysterny nr 1 i nr 2 doznałoby obrażeń; natomiast w analizowanych okolicznościach tylko jeden kierowca (nr 1), stojąc na drodze obok autocysterny nr 1, doznał bardzo poważnych obrażeń termicznych, powstałych nie w wyniku oddziaływania fali wybuchowej, a strumienia ciepła promieniowania; drugi kierowca zdążył się ewakuować.

Zamieszczone w tabelach 2-7 i podane wyżej zakresy energii spalania powstałej na otwartej przestrzeni wskazują jednoznacznie, że w wyniku braku turbulencji w przepływie chmury, tzn. braku przeszkód na drodze rozprzestrzeniania się chmury, zagrożenie stwarzane na tym obszarze wynikało przede wszystkim z powstałego w wyniku pożaru strumienia ciepła promieniowania. Przeprowadzone obliczenia wykazały że maksymalna gęstość mocy strumienia ciepła promieniowania osiągała bardzo wysoką wartość równą 150kW/m^2 . W warunkach atmosferycznych istniejących w chwili zdarzenia (noc) była silna mgła, co powodowało, że strumień ten ulegał bardzo szybkiemu osłabieniu. Tym niemniej nawet osłabiony pod względem gęstości mocy strumień ciepła, zapewniał ciągłość spalania na dużej powierzchni (aż do chwili rozpoczęcia akcji gaśniczej). Z chwilą rozprzestrzeniania spalającej się chmury na muldę, co trwało ułamki sekund, i uwzględniając sposób zabudowy terenu „mulda – tace awaryjne – zbiorniki ZM-1, ZM-2 i ZM-3 – betonowe fundamenty zbiorników” zmieniły się warunki transportu strumienia ciepła z terenu otwartego na ograniczony. Górna część muldy stanowiła nierówną powierzchnię, ze zmienną wysokością ułożenia poszczególnych rurociągów. Ta zróżnicowana wysokość lokalizacji poszczególnych elementów zabudowy tej części terenu objętego awarią, miała istotny wpływ nie tylko na szybkość dyssypacji par awaryjnie uwolnionej wieloskładnikowej mieszaniny w otaczającym powietrzu i w konsekwencji na szybkość generacji palnego obszaru chmury, ale przede wszystkim na szybkość spalania. Turbulencja w tym ograniczonym obszarze awarii miała najistotniejszy wpływ na wybuch w tym obszarze. W tych warunkach otoczenia prawie cała zawartość paliwa w chmurze została wykorzystana na generację fali wybuchowej, a w znacznie mniejszym stopniu na energie spalania. Dane zawarte w tabelach 2-7 wskazują,

że średnia wielkość energii spalania, wydzielonej w czasie wybuchu na terenie otwartym była 12-krotnie większa od energii spalania wydzielonej w czasie wybuchu deflagracyjnego w terenie ograniczonym (z przeszkodami).

W celu analizy przyczyn powstania wybuchów na terenie objętym awarią, podczas których zniszczone zostały zbiorniki ZM2, ZM3 i teren otaczający tace awaryjne, bardzo dokładnie przeanalizowano zmiany poziomu cieczy w zbiornikach ZM3 i ZM2, na podstawie wskazań mierników poziomu cieczy zainstalowanych ww. zbiornikach przed wybuchem (od godz. 22⁰⁰ do 2⁰⁰ w nocy). W oparciu o zmianę poziomu cieczy w zbiornikach ZM3 i ZM2 stwierdzono, że w czasie wypadków zbiornik ZM3 był eksploatowany, a zbiornik ZM2 nie. Po pierwszym wybuchu, wskutek trwającego już około 2 minut pożaru, na dużej przestrzeni istniejącej nad powierzchnią spalania powstało bardzo zróżnicowane termicznie środowisko w ograniczonej przestrzeni: „mulda – obwałowanie tac awaryjnych – zbiorniki – rurociągi naziemne na estakadach”. Stanowiły one „przegrody” na drodze rozprzestrzeniania się chmury stanowiącej mieszaninę palnej pary lotnej, produktów rozkładu termicznego, produktów spalania i powietrza. Ze względu na wąskie granice wybuchowości słołów i niskie górne granice wybuchowości ($\approx 6-7\%$), duża część mieszaniny była mieszaniną niepalną w tych warunkach. Dopływ powietrza do mieszaniny był zatem istotnym warunkiem generacji chmury palnej. W podanych wyżej temperaturach spalania, gęstość mieszaniny powstałej w wyniku pierwszego wybuchu, była czterokrotnie niższa ($0,3 \text{ kg/m}^3$) w porównaniu z gęstością zimnego powietrza ($1,25 \text{ kg/m}^3$). Ta różnica powodowała wciąganie powietrza do mieszaniny na zasadzie wyporu, rozcieńczając jej gęstość do stężeń palnych (tzn. w zakresie zapalności składników mieszaniny). Ekspansja mieszaniny miała miejsce w terenie ograniczonym, szczególnie w przestrzeni międzyzbiornikowej ZM3 i ZM2. Ten typ przestrzeni powodował silną turbulencję jej przepływu, wykładniczy wzrost szybkości spalania i w konsekwencji czas między pierwszym, a drugim wybuchem (wg świadków około kilkudziesięciu sekund między 2⁰³ a 2⁰⁴) był czasem tworzenia się mieszaniny wybuchowej. Zbiornik ZM1 z olejem płuczającym, napełniony był praktycznie w 65%. Powstały w tych warunkach spalania strumień ciepła promieniowania ($\approx 150 \text{ kW/m}^2$) i znacznie mniejsze nadciśnienia w przestrzeni między zbiornikiem ZM2 a ZM1 spowodowały znacznie mniejsze uszkodzenie zbiornika ZM1 i powstanie pożaru. Odległość między zbiornikami ZM2 i ZM3 wynosiła 13m. W oparciu o posiadane dane technologiczne i analizę przebiegu pożaru poprzedzającego wybuch, można przyjąć następującą sekwencję zdarzeń: „pożar – wybuch – skutki”, których łączny czas trwał około 3-4 minut, do chwili podjęcia akcji gaśniczej.

W momencie wybuchu chmury par nad muldą (około godz.2⁰⁰ - pierwszy wybuch), powstała fala nadciśnienia, oddziaływująca najsilniej na najmniej wypełniony zbiornik manipulacyjny ZM3, powodując jego deformację (wgniecenie), przechył zbiornika i wyciek około 53 m³ słoików na zewnątrz do tacy awaryjnej (fot. 6-8). Stan napełnienia obu zbiorników ZM3 i ZM2 był mały i wyniósł w ZM3 ≈ 18% a w ZM2 ≈ 26% całkowitej pojemności zbiorników. Zagrożenie wybuchem par było, więc bardzo duże. Oba zbiorniki ZM2 i ZM3 były stalowymi zbiornikami cylindrycznymi z dachem stałym, wykonanymi ze stali ST 3S. W warunkach cieplnych które powstają na początku I fazy pożaru, już w temperaturach około 200⁰C, między stalą konstrukcyjną płaszczą zbiornika, a niejednorodną stalą spawu, tworzą się naprężenia termiczne powodujące powstawanie nieszczelności i w konsekwencji wyciek paliwa na zewnątrz. W warunkach ciepło - przepływowych powstałych wokół zbiornika ZM3, temperatura spalania mogła osiągnąć 1300⁰ – 1500⁰C. Na rys. 3 (wykonanym na podstawie rzeczywistych pomiarów) dokładnie widać wyraźnie wahnięcia poziomu cieczy w czasie 1⁵⁸ - 2⁰⁴. Pik powstały na wykresie poziomu cieczy w zbiorniku ZM3, wskazujący na wzrost poziomu cieczy o godz.2⁰⁰, wskazuje nie na rzeczywisty wzrost poziomu cieczy w tym czasie w zbiorniku ZM3, lecz na zarejestrowany przez miernik poziomu cieczy, umieszczony na dachu zbiornika wzrost spowodowany przechyłem zbiornika ZM3, w wyniku deformacji.



Ryc. 3. Zmiany poziomu cieczy w zbiorniku ZM3 bezpośrednio przed wybuchem.

Deformacja zbiornika ZM3 mogła nastąpić w tych warunkach, bo powstałe maksymalnie nadciśnienie 0,2 bar było wystarczające do spowodowania takiej deformacji.

Wnioski:

Ryzyko powstania dużych zagrożeń przemysłowych jest silnie powiązane z przebiegiem produkcji, zarówno w fazie samego przebiegu procesu technologicznego jak i magazynowania oraz transportu. Aby zminimalizować ryzyko powstania pożaru, oraz wybuchu czy awarii emisji substancji toksycznych, kraje należące do Unii Europejskiej wprowadziły regulacje prawne, z których najistotniejsze w analizie zagrożeń są tzw. Dyrektywy Seveso, obowiązujące również w Polsce.

Zgodnie z ww. wymaganiami, różne zakłady przemysłowe, mają opracowane raporty bezpieczeństwa oraz plany operacyjno – ratownicze weryfikowane przez właściwe merytorycznie służby straży pożarnych. W obu dokumentach zawarta jest charakterystyka fizyko-chemiczna, pożarowo-wybuchowa i toksyczna materiałów niebezpiecznych, które występują na terenie danego zakładu, identyfikacja źródeł zagrożenia i przypuszczalne scenariusze możliwych do powstania wypadków jak również ilościowa ocena tych zagrożeń dla ludzi i mienia. Jak podano powyżej, do obliczenia skutków mogących powstać zagrożeń w postaci pożaru czy wybuchu, potrzebne są przede wszystkim różne dane wejściowe. W przypadku braku tych danych istnieją różne sposoby umożliwiające szacowanie skutków zaistniałych, niebezpiecznych zdarzeń. Podany w artykule przykład obliczeń ilustruje jedną z metod szacowania zagrożeń, powstałych w wyniku awaryjnej emisji wieloskładnikowej mieszaniny o nieznanym składzie jakościowo-ilościowym na instalacji przerobu ropy naftowej. W obliczeniach wykorzystano metodę tzw. substytutu termodynamicznego. W analizowanym przebiegu wypadku opisanego w artykule, który miały miejsce w rzeczywistości w jednej z rafinerii w Polsce, jako substytuty różnych związków tworzących słoje, tzn. mieszaniny zrzutów technologicznych wykorzystano n-butan (dla gazów) i n-heksan (dla cieczy) i w oparciu o nie obliczono podstawowe parametry wybuchu i pożaru. Metoda substytutu termodynamicznego jest metodą, którą coraz częściej wykorzystuje się do szacowania skutków niebezpiecznych awarii przemysłowych.



Fot. 1. Pęknięcie rurociągu T-66.



Fot. 2. Zniszczenie rurociągu T-115 wskutek wzrostu ciśnienia wewnątrz rurociągu.



Fot. 3. Widok muldy po awarii.



Fot. 4. Deformacja zbiornika ZM1.



Fot. 5. Deformacja zbiornika ZM2, widoczne oderwanie od fundamentów i przemieszczenie na zewnątrz ściany betonowej.



Fot. 6. Deformacja zbiornika ZM3 po wybuchu z wyraźnym przemieszczeniem od fundamentów.



Fot. 7. Deformacja zbiornika ZM3.



Fot. 8. Zbiorniki ZM1, ZM2 i ZM3 po wybuchu.

Literatura

1. Rozporządzenie Ministra Gospodarki i Polityki Społecznej w sprawie wymagań, jakim powinien odpowiadać raporty o bezpieczeństwie zakładu o dużym ryzyku. Dz. U. 104, poz. 970, 2003.
2. Kontrola Głównych Zagrożeń Przemysłowych. Poradnik. Międzynarodowa Organizacja Pracy, Genewa 1993.
3. Guidelines for Chemical Process Quantitative Risk Analysis, CCPS. New York, 1989.

4. Guidelines for Use of Vapor Cloud Dispersion Models, Second Ed., CCPS, New York, 1996.
5. D.W. Johnson, J.D. Marx: Journal of Haz. Mat. 104 (2003), 51.
6. E. Bruynnson, M. Andries: Journal Applied Fire Science, 5, 1995-1996, 285
7. CCPS. Data compilation tables of properties of pure compounds. New York, 1985.
8. B.J. Wiekema: Journal of Haz. Mat., 1984, 8, 195.
9. B. J. Wiekema: Vapor Cloud explosion, in methods for calculation of the physical effects of dangerous materials: liquids and gases, The Yellow Book.
10. Guidelines for evaluating the characteristics of vapor cloud explosions, flash fires and BLEVE's, CCPS, New York, 1994.
11. Van den Berg: Journal of Haz. Mat. 1985, 121.
12. M. Pofit-Szczepańska, W. Piórczyński: Obliczanie parametrów wybuchu i pożarów w czasie katastrof i awarii, SGSP, Warszawa, 1998.
13. Prawo Ochrony Środowiska, Dz. U. 62, poz. 627, 2001, zmiany Dz. U 190, poz. 1865, 2003.
14. Rozporządzenie Ministra Gospodarki w sprawie rodzajów i ilości substancji niebezpiecznych, których znajdowanie się w zakładzie decyduje o zaliczeniu go do zakładu o zwiększonym ryzyku albo o dużym ryzyku wystąpienia awarii przemysłowej, Dz. U. 58, poz. 539, 2002.
15. Rozporządzenie ministra Gospodarki i polityki Społecznej w sprawie wymagań, jakim powinny odpowiadać plany operacyjno-ratownicze, Dz. U. 131, poz. 1219, 2003.
16. M. Pofit-Szczepańska: „Some problems in an assessment of fire and an explosion during the multi-component mixture unknown composition fire lease „Prism Seminar”
17. Tatranskie Matliare Slowacja, 27-28.05.2004. – Materiały Konferencyjne, M. Pofit-Szczepańska, J. Chodorowski, A. Mizerski, M. Sobolewski: Ekspertyza dotycząca przyczyn pożaru i wybuchu w awarii, SGSP, 2004.

mgr **Joanna CYBULSKA**
Zakład Postępu Naukowo-Technicznego
i Współpracy Zewnętrznej

WYDAWNICTWA CNBOP

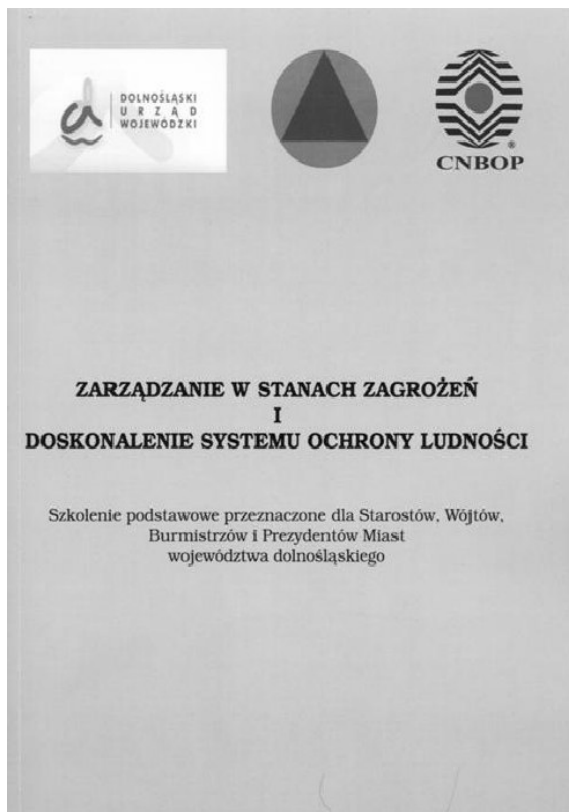
W bieżącym numerze pragniemy zainteresować naszych Czytelników cyklem szkoleń dla Ochotniczych Straży Pożarnych. Szerzej zaprezentowaliśmy ten cykl w numerze 03/07 kwartalnika „Bezpieczeństwo i Technika Pożarnicza” w artykule mł. bryg. mgr inż. Zbigniewa Surala „System szkolenia strażaków OSP”.

Obecnie zamieszczamy krótką ankietę, aby zorientować się jaki jest poziom zainteresowania prezentowaną pozycją. Ankietę do pobrania zamieścimy również na naszej stronie internetowej: www.cnbop.pl. Wypełnienie tej ankiety nie pociąga za sobą zobowiązań finansowych. Daje nam tylko pogląd jak duże jest zainteresowanie naszą propozycją wydawniczą.






Ponadto chcielibyśmy zaprezentować naszym Czytelnikom bardzo ciekawy materiał dotyczący zarządzania kryzysowego i ochrony ludności.



Cena 1 egzemplarza - 80 PLN /ilość egzemplarzy ograniczona do wyczerpania nakładu/

<p>CENTRUM NAUKOWO-BADAWCZE OCHRONY PRZECIWPOŻAROWEJ</p> <p>im. Józefa Tuliszковского</p>	
<p>05-420 Józefów k. Otwocka, ul. Nadwiślańska 213</p> <p>TELEFONY: centrala 48 22 769 32 00, Sekretariat: 48 22 769 33 00,</p> <p>FAX : 48 22 769 33 56</p> <p>Strona internetowa: www.cnbop.pl, E-mail: cnbop@cnbop.pl</p>	

Jesteśmy zainteresowani/nie jesteśmy zainteresowani¹ zamówieniem niżej wymienionych pozycji:

1. System szkolenia członków Ochotniczych Straży Pożarnych biorących bezpośredni udział w działaniach ratowniczych	²	Dane zamawiającego	Ilość kompletów/egzemplarzy
A. Szkolenie strażaków ratowników OSP – Część 1			
B. Szkolenie strażaków ratowników OSP – Część 2			
C. Szkolenie z zakresu ratownictwa technicznego dla strażaków ratowników OSP			
D. Szkolenie kierowców – konserwatorów sprzętu ratowniczego OSP			
E. Szkolenie strażaków ratowników OSP z zakresu działań przeciwpowodziowych oraz ratownictwa na wodach			
F. Szkolenie Dowódców OSP			
G. Szkolenie Naczelników OSP			
H. Szkolenie Komendantów gminnych Związku Ochotniczych Straży Pożarnych Rzeczypospolitej Polskiej			
2. Zarządzanie w stanach zagrożenia i doskonalenie Systemu Ochrony Ludności ²			

¹ Niepotrzebne skreślić

² Zamawiać można tylko komplety

KURSY, SZKOLENIA I SEMINARIA – 2008

Podobnie jak w roku bieżącym, również w roku przyszłym będziemy organizowali comiesięczne seminaria CNBOP podczas których prezentowane będą ciekawe tematy dotyczące wiedzy z dziedziny pożarnictwa i ogólnie rozumianego bezpieczeństwa. Poszczególne Zakłady-Laboratoria CNBOP będą również prezentowały najciekawsze zagadnienia badawcze. Szczegółowy plan seminariów zostanie zamieszczony na naszej stronie internetowej: [www.cnbop.pl /zakładka szkolenia-działalność szkoleniowa/](http://www.cnbop.pl/zakladka_szkolenia-dzialalnosc_szkoleniowa/).

Analogicznie do roku 2007, również w roku 2008 będziemy wspólnie ze Stowarzyszeniem Inżynierów i Techników Pożarnictwa organizować kursy dla projektantów SAP i SSP. Dokładne informacje na temat najbliższych terminów kursów można uzyskać w SITP lub na wspomnianej już stronie CNBOP.

Jak nam się wydaje mamy Państwu wiele do zaoferowania w dziedzinie podnoszenia kwalifikacji i rozszerzania wiedzy merytorycznej. Zaglądadzcie więc Państwo na naszą stronę.

Po zakończeniu bieżącego roku szkoleniowego, w pierwszym numerze kwartalnika 2008 r. zaprezentujemy Wam naszą aktywność w dziedzinie szkoleń w roku 2007.