



Obrona przed bronią masowego rażenia. Rozwiązania techniczne i funkcjonalne dla pododdziałów Wojsk Obrony Terytorialnej — ochrona zbiorowa

WŁADYSŁAW HARMATA, MAREK WITCZAK

Wojskowa Akademia Techniczna, Wydział Nowych Technologii i Chemii,
ul. Gen. W. Urbanowicza 2, 00-908 Warszawa,
wladyslaw.harmata@wat.edu.pl, marek.witczak@wat.edu.pl,

Streszczenie. W niniejszym materiale scharakteryzowano obronę przed bronią masowego rażenia, jako system zabezpieczenia wojsk w przypadku zagrożenia skażeniami (zakażeniami) w ujęciu funkcjonalnym i zadaniowym. Przedstawiono podstawowe wyposażenie techniczne będące w wyposażeniu wojsk w podziale na sprzęt i środki do: rozpoznania skażeń, ochrony przed skażeniami i likwidacji skażeń będących w pododdziałach SZ RP.

Słowa kluczowe: obrona przed bronią masowego rażenia, sprzęt i wyposażenie do ochrony przed skażeniami

DOI: 10.5604/01.3001.0012.6588

1. Ochrona wojsk

Zgodnie z doktryną Szkol. 869/2013, ochrona wojsk obejmuje wykorzystanie wszystkich sił i środków w celu zabezpieczenia stanów osobowych, urzędzeń, materiałów, a także przedsięwzięcia zapobiegające zagrożeniu, tak aby zachować swobodę i efektywność prowadzonych działań militarnych. Głównym celem ochrony wojsk jest zachowanie potencjału bojowego sił rozmieszczonych w rejonie i ich elementów. Ochrona wojsk zapewnia także minimalizowanie zakłóceń podczas prowadzenia działań połączonych, powstałych ze strony ludności cywilnej oraz zagrożeń asymetrycznych [1].

2. Obrona przed bronią masowego rażenia

Obrona przed bronią masowego rażenia to zespół przedsięwzięć planistycznych i organizacyjnych mających na celu osłabienie lub zneutralizowanie skutków oddziaływania przeciwnika na prowadzenie działań bojowych oraz stany osobowe wojsk, związanych z użyciem lub groźbą użycia środków CBRN, jak również urządzeń zawierających te środki [1].

Celem OPBMR jest stworzenie wojskom warunków do realizacji zadań w sytuacjach zagrożenia skażeniami i skażeń oraz zapewnienie im możliwości prowadzenia działań ratowniczych.

2.1. Przedsięwzięcia obrony przed bronią masowego rażenia

OPBMR składa się z pięciu przedsięwzięć, które są realizowane stosownie do zagrożenia CBRN. Zalicza się do nich [1]:

- a) **rozpoznanie, identyfikację i monitoring skażeń** — obejmuje wykrycie zdarzeń CBRN, identyfikację jakościowo-ilościową czynnika rażącego, określenie rejonów skażeń oraz monitorowanie zmian sytuacji skażeń;
- b) **zarządzanie informacjami CBRN** — obejmuje systematyczne gromadzenie i rozsyłanie komunikatów ostrzegawczych, wymianę informacji o CBRN oraz zdolności pozyskania wiedzy specjalistycznej z zakresu OPBMR. Ponadto obejmuje analizę, przechowywanie, wykorzystanie, prognozowanie oraz wytyczne wykorzystywane w planowaniu operacyjnym przed zdarzeniem CBRN, w jego trakcie i po jego wystąpieniu;
- c) **ochrona przed skażeniami** obejmuje wykorzystanie indywidualnych środków ochrony przed skażeniami (ISOPS), zbiorowych środków ochrony przed skażeniami (ZSOPS), jak również urządzenia ochrony przed skażeniami zamontowane w obiektach infrastruktury, samolotach, okrętach, pojazdach i sprzęcie specjalnym. Organizowana jest w celu zapewnienia przetrwania stanu osobowego oraz umożliwienia dalszego prowadzenia działań w warunkach zagrożenia skażeniami i skażeń;
- d) **ograniczanie zagrożenia skażeniami**, przedsięwzięcie to jest konieczne w celu ograniczenia wpływu skażeń na prowadzoną operację. Może być realizowane przez:
 - a) unikanie skażeń,
 - b) ograniczanie rozprzestrzeniania skażeń,
 - c) kontrolę stopnia skażenia,
 - d) likwidację skażeń;
- e) **medyczna ochrona przed zagrożeniami CBRN** obejmuje stosowanie medycznych środków profilaktycznych i ewakuację z rejonu skażeń osób porażonych oraz ich leczenie w ramach realizacji zadań zabezpieczenia medycznego i ma na celu obniżenie podatności stanu osobowego na zagrożenia CBRN.

3. Rozpoznanie, identyfikacja i monitoring skażeń

Rozpoznanie skażeń to działanie mające na celu stwierdzenie faktu użycia BMR, zdarzeń typu ROTA lub obecności substancji promieniotwórczych, środków biologicznych lub chemicznych, jak również potwierdzenie i uzupełnienie wstępnych meldunków. Rozpoznanie skażeń obejmuje: wykrywanie, wstępne i szczegółowe rozpoznanie skażeń oraz obserwację.

3.1. Sprzęt do wykrywania skażeń — środki występujące w pododdziałach

Istnieje wiele kryteriów, według których można sklasyfikować wykorzystywany obecnie sprzęt do rozpoznania skażeń. Ze względu na przeznaczenie dzieli się go na ostrzegający (ang. *detect-to-warn*) oraz analityczny (ang. *detect-to-treat*). Biorąc pod uwagę jego mobilność, wyróżnia się natomiast: sprzęt przenośny (transportowany w pojemniku ochronnym), sprzęt pokładowy (zamontowany na stałe jako wyposażenie pojazdu rozpoznania skażeń) oraz sprzęt przewoźny (wykorzystujący pojazd jedynie jako platformę transportową).

3.1.1. Przyrządy rozpoznania skażeń chemicznych

Pierwotnie w wykrywaniu środków trujących powszechnie na świecie wykorzystywano przyrządy (m.in. rurki, płytki wskaźnikowe) bazujące na barwnych reakcjach chemicznych oraz biochemicznych. Posiadały one kilka zalet, np. niski koszt produkcji, prosta obsługa, zadowalająca czułość wykrywania BST. Długi czas indykacji skażeń, niska swoistość oraz trudności w automatyzacji procesów analizy i alarmowania sprawiły, że zostały one wyparte w ostatnim okresie przez przyrządy bazujące na metodach fizycznych i fizykochemicznych. Dokonując analizy przyrządów wykorzystywanych wspólnie do wykrywania skażeń chemicznych (zarówno w sferze cywilnej, jak i wojskowej), można zauważyć, że najczęściej do analizy używa się przyrządów opartych głównie o metody:

a) *Kolorymetryczne*

PChR-54M — przeznaczony jest do wykrywania sarinu, somanu i iperytu w powie-trzu i terenie oraz fosgeny, difosgeny, cyjanowodoru, chlorocyjanu i V-gazów tylko w powietrzu. Głównym elementem urządzenia jest pompka kolektorowa, w której montuje się rurki wskaźnikowe przeznaczone do wykrywania i identyfikacji środków trujących. Używane są trzy typy rurek: RW-44a do wykrywania sarinu, somanu i V-gazów, RW-45 do wykrywania fosgeny, difosgeny, cyjanowodoru i chlorocyjanu oraz RW-36 do wykrywania iperytu. Zasada działania polega na absorpcji substancji niebezpiecznej na wypełnieniu rurki, gdzie zachodzi reakcja

chemiczna objawiająca się zmianą koloru wskaźnika w rurce. Zaletą tej metody jest łatwość jej przeprowadzenia, natomiast do wad należy zaliczyć długi czas potrzebny na wykonanie detekcji. Ponadto w zestawie znajdują się również papierki wskaźnikowe PWCh-1.



Rys. 3.1. a) Przyrząd PChR-54M, zestaw rurek wskaźnikowych, b) TSP, c) BST [2]

b) Spektrofotometryczne

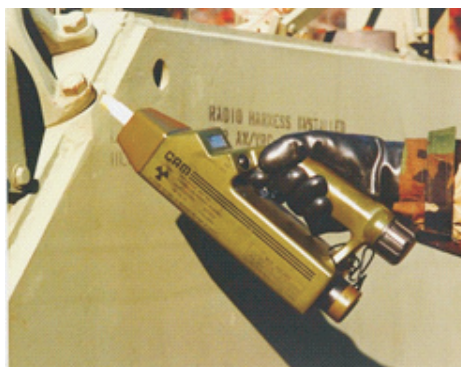
Bazują na pomiarze zjawisk oddziaływania promieniowania elektromagnetycznego z materią (jego emisją lub absorpcją przez badaną materię). W wykrywaniu BST oraz TSP szerokie zastosowanie znalazły spektrofotometryczne metody emisyjne, z których często wykorzystuje się technikę płomieniowo-fotometryczną. Przykładem przyrządu opartego o tę metodę jest francuski przenośny sygnalizator skażeń chemicznych **AP2C**. Pozwala on na jednoczesne wykrywanie grupy fosforoorganicznych BST typu G (soman(GD), sarin(GB), tabun(GA) itp.) i V, a także organicznych związków siarki — iperytu siarkowego (HD), ze wskazaniem jednego z pięciu poziomów ich stężenia. Grupa związków G jest wykrywana na podstawie analizy widma wzbudzonych rodników fosforu (HPO^*), iperyt siarkowy natomiast na podstawie analizy otrzymanego widma wzbudzonych cząsteczek siarki (S_2^*), a Vx przez jednoczesną analizę ww. dwóch widm (wzbudzonego fosforu i siarki). Jedną z głównych wad przyrządu jest niska swoistość pomiarów, która objawia się fałszywymi alarmami dodatnimi wywoływanymi przez niektóre substancje zawierające w swoim składzie fosfor lub siarkę (w tym środki pola walki, spaliny, a także niektóre smary oraz węglowodory podczas pomiarów z wykorzystaniem nasadki SP4E) [3]. Wprowadzono nowszą wersję przyrządu, którą nazwano **AP4C** (rys. 3.2). Przyrząd tym samym daje możliwość jednoczesnego wykrywania, oprócz paralityczno-drgawkowych i parzących, także ogólnotrujących i duszących grup BST oraz ich prekursorów. Dodatkowo za jego pomocą można wykryć m.in. takie TSP jak: PH_3 , SO_2 , H_2SO_4 , NO_x , AsH_3 , SF_6 oraz CS_2 . Posiada on także moduł elektroniczny do bezprzewodowej wymiany danych.



Rys. 3.2. Detektor płomieniowo-fotometryczny AP4C [4]

c) *Jonizacyjne*

Bardzo popularną metodą jonizacyjną wykorzystywaną w wykrywaniu BST jest spektrometria ruchliwości jonów (IMS). Bazuje ona na pomiarze dryftu jonów cząsteczkowych środka trującego w polu elektrycznym. Na podstawie metody IMS skonstruowano wiele przyrządów przenośnych (CAM i jego zmodyfikowane wersje) oraz przewoźnych (np. GID-2, GID-3 oraz krajowy ALERT) służących do wykrywania skażeń.



Rys. 3.3. Przyrząd przenośny CAM-2 do wykrywania BST (G, Vx, HD, HN-3) i TSP (cyjanowodór, fosgen i chlor) [5]

Granice wykrywalności dla G i V - $1 \times 10^{-4} \text{ g/m}^3$, dla iperytu siarkowego — $5 \times 10^{-3} \text{ g/m}^3$

3.1.2. Przyrządy rozpoznania skażeń promieniotwórczych

a) *Radiometry i mierniki skażeń* — w przeciwieństwie do starszych wersji z XX wieku obecnie produkowane radiometry oraz mierniki skażeń spełniają wiele funkcji, do których należy m.in. wykrywanie i pomiar zarówno skażeń powierzchniowych radionuklidami α , β , γ promieniotwórczymi, jak i objętościowych

radionuklidami γ promieniotwórczymi, a także pomiar promieniowania neutronowego. Nowoczesne radiometry zapewniają kontrolę dozymetryczną zarówno dla niskich, jak i wysokich wartości dawek oraz mocy dawek, a także posiadają programowalne progi alarmowe. Dzięki zastosowaniu specjalnej nieskomplikowanej konstrukcji mogą być wykorzystywane zarówno jako przyrządy przenośne, pokładowe, jak i stacjonarne. Są także przystosowane do zdalnego, automatycznego sterowania oraz przesyłania wyników pomiarów. Jednym z najbardziej nowoczesnych radiometrów stosowanych w SZ RP jest radiometr DPO. Zastosowano w nim dwie sondy — pierwszą do pomiarów tylko promieniowania X i γ w szerokim zakresie dawki równoważnej ($1 \mu\text{Sv} \div 50 \text{Sv}$) oraz mocy dawki równoważnej ($0,1 \mu\text{Sv/h} \div 50 \text{Sv/h}$ przy 20% błędzie dla dawek $< 10 \mu\text{Sv/h}$ oraz 30% dla dawek $> 10 \mu\text{Sv/h}$). DPO posiada także drugą sondę, która jest uniwersalna i pozwala wykonywać pomiary skażeń radionuklidami α , β i γ promieniotwórczymi dla zakresu od tła do 99900s^{-1} . W DPO zastosowano modułową budowę, która pozwala na konfigurację przyrządu zależnie od danych potrzeb oraz współpracę z komputerem. Sumaryczna masa wszystkich modułów wchodzących w skład DPO wynosi około 4 kg. Temperaturowy zakres pomiarowy obu sond znajduje się w przedziale $-40^\circ\text{C} \div +55^\circ\text{C}$.



Rys. 3.4. Radiometr DPO [6]

3.1.3. Techniczne możliwości w zakresie zdalnego wykrywania skażeń

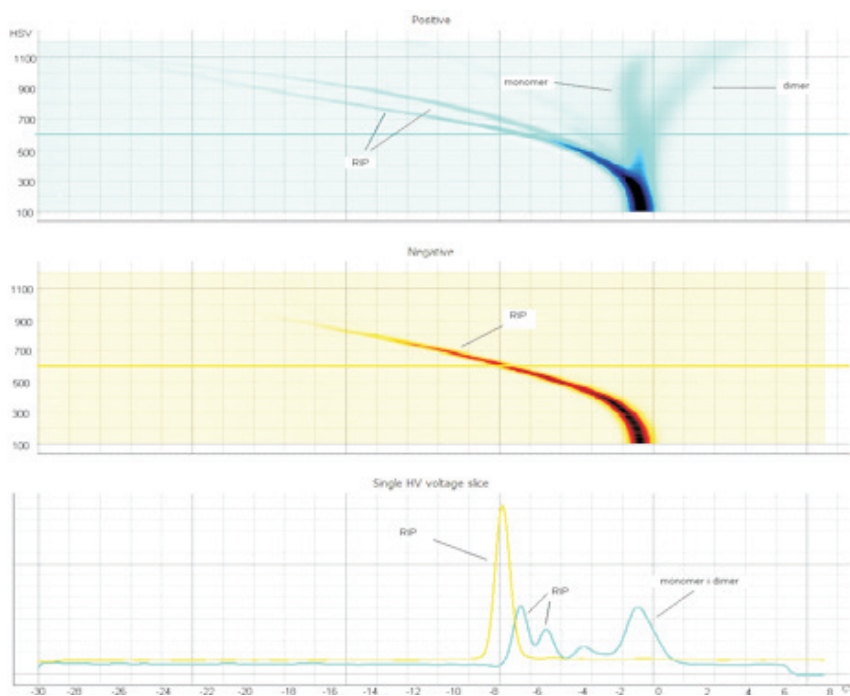
Zdalne wykrywanie skażeń wykorzystywane jest głównie w sieciach monitoringu skażeń chemicznych i biologicznych powietrza, których celem jest skuteczna ochrona ważnych obiektów infrastruktury państwowej, a także narażonych na skażenie pododdziałów wojsk. Opiera się ono na pomiarach parametrów zjawisk powstałych w wyniku oddziaływania promieniowania elektromagnetycznego z badaną atmosferą. Pomiary parametrów są prowadzone z wykorzystaniem metod optycznych, m.in. takich jak metody rozproszeniowe, absorpcyjne, fluorescencyjne oraz metody optyki nieliniowej. Brak w wyposażeniu SZ RP.

3.2. Nowe opracowania niewdrożone do systemu

PRS1-W — przykład urządzenia wykorzystującego technikę IMS-FAIMS do wykrywania skażeń chemicznych, w tym materiałów wybuchowych, a po odłączeniu sond do wykrywania skażeń promieniotwórczych. Urządzenie to charakteryzuje się wysoką rozdzielczością (ok. $R = 60$), wysoką selektywnością oraz krótkim cyklem pomiarowym, który wynosi ok. 5 s, wysoką czułością (czułość poniżej $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$

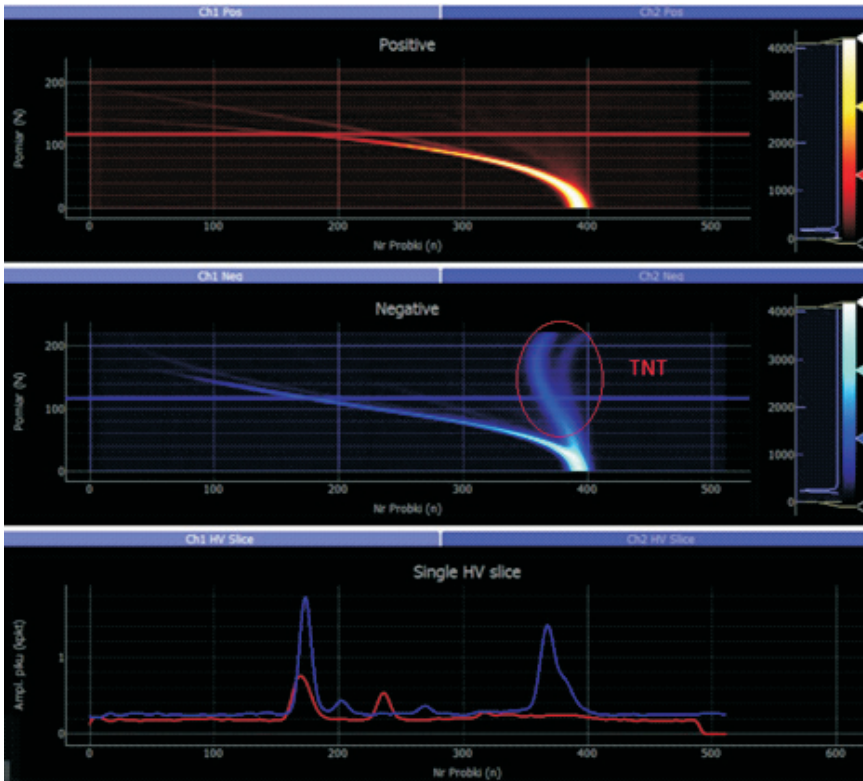


Rys. 3.5. Automatyczny gazosygnalizator PRS-1W [7]



Rys. 3.6. Spektrogramy somanu o stężeniu $130 \mu\text{g}/\text{m}^3$ zarejestrowane dla: a) jonów dodatnich (górny spektrogram), b) jonów ujemnych (środkowy spektrogram), c) jonów dodatnich (czerwona linia) i jonów ujemnych (niebieska linia) dla wybranego napięcia HSV 600 V [8]

dla paralityczno-drgawkowych BST i poniżej $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ dla parzących BST, poniżej wartości NDS dla TSP) oraz krótkim czasem odpowiedzi, to jest ok. 20 s.



Rys. 3.7. Spektrogramy trotylu [9]

Przenośny sygnalizator skażeń chemicznych PSS [7]



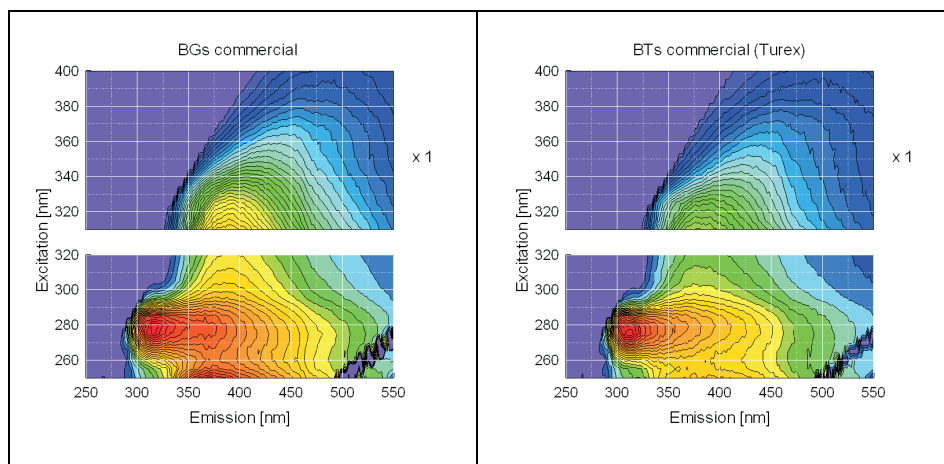
Rys. 3.8. Przenośny sygnalizator skażeń chemicznych PSS

Przeznaczenie: do wykrywania i identyfikacji bojowych środków trujących i toksycznych środków przemysłowych, prowadzenia rozpoznania skażeń chemicznych przez patrole rozpoznania skażeń i posterunki rozpoznania skażeń (czułość poniżej $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ dla paralityczno-drgawkowych BST i poniżej $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ dla parzących BST, poniżej wartości NDS dla TSP).

Detektor skażeń biologicznych — „BIODES” — umożliwia wykrywanie w czasie rzeczywistym niebezpiecznych czynników biologicznych znajdujących się w otaczającym powietrzu, wykorzystując zjawisko wzbudzonej laserowo fluorescencji substancji biologicznych. BIODES jest efektem wspólnych prac Instytutu Optoelektroniki Wojskowej Akademii Technicznej i Pimco Sp. z o.o.



Rys. 3.9. Detektor skażeń biologicznych — „BIODES” [10]



Rys. 3.10. Widmo w luminescencji wzbudzonej sporów bakteryjnych [10]

3.3. Środki dymne do maskowania

Na współczesnym polu walki decydującą rolę zaczęły odgrywać systemy i urządzenia optoelektroniczne. Przy pomocy tych przyrządów walka może być prowadzona równie skutecznie w dzień i w nocy, a także w warunkach złej widoczności.

Aby zmniejszyć możliwości bojowe przeciwnika, wojska, prowadząc działania, starają się wtapiać w tło, czyli skutecznie maskować. Maskowanie polega na ukryciu sił i środków przed rozpoznaniem nieprzyjaciela, a także utrudnieniu jego działań przez wprowadzenie go w błąd. Kluczem do sukcesu jest wykonanie tej przeszkody na tyle szybko, by przyniosła oczekiwany efekt, jakim jest zmylenie przeciwnika, a także dezorientacja połączona z dezinformacją. Do tego celu coraz częściej wykorzystywane są zasłony dymne.

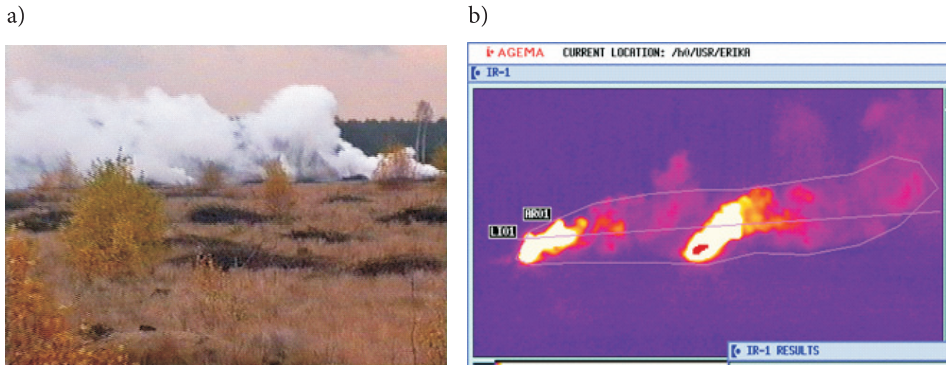
Zasłony dymne, jako skuteczna metoda maskowania, by przynieść korzyści na polu walki, muszą być wykonane odpowiednio szybko, na odpowiednio dużej powierzchni i muszą być utrzymywane przez odpowiednio długi okres. Najbardziej korzystne byłoby uzyskanie ujemnego bilansu czasu między rozpoznaniem a zamaskowaniem. Skuteczne maskowanie uniemożliwiające rozpoznanie i wykrycie przez przeciwnika przyniosłoby dużą przewagę wojsk własnych.

Nabój dymny DG-7M do granatnika RPG-7



Rys. 3.11. Nabój dymny DG-7M do granatnika RPG-7 [11]

Przeznaczony jest do szybkiego stawiania zasłony dymnej w celu maskowania małych grup żołnierzy po stwierdzeniu prowadzenia przez nieprzyjaciela obserwacji w świetle widzialnym i podczerwieni.



Rys. 3.12. a) Zaslona dymna w zakresie widzialnym; b) Zaslona dymna w podczerwieni; rozmiary zaslonu dymnej: światło widzialne - min. 3 x 80 m; podczerwień (8÷14 µm) min. 2,5 x 15 m [11]

Nabój przebijająco-zapalający ZG-7P do RPG-7



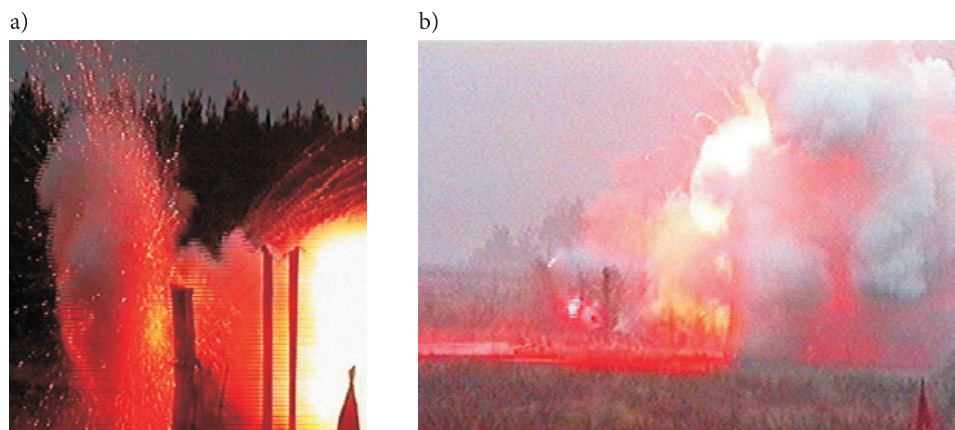
Rys. 3.13. Nabój przebijająco-zapalający ZG-7P do granatnika RPG-7
[materiały uzyskane z WICHiR]

Naboje zapalające ZG-7 przeznaczone są do: niszczenia umocnionych punktów oporu, w tym w budynkach przystosowanych do obrony, rażenia wozów bojowych typu transportery, niszczenia środków transportowych, niszczenia łatwopalnych obiektów i składów materiałowych, podpalania poszycia terenu i powodowania pożarów, rażenia siły żywej, psychologicznie destrukcyjnego oddziaływania na polu walki. Odległość strzału celowanego do 1000 m, odległość strzelania do celów powierzchniowych — 300 – 1000 m, odległość strzału bezwzględnie do celu o wysokości 2 m – 150 m, odległość strzelania do celów o wysokości ponad 2 m – do 300 m.

W SZ RP znajdują się produkowane przez Zakłady Metalowe „DEZAMET” S.A. granaty nasadkowe wystrzeliwane przy użyciu naboju bojowego z karabinków kal. 5,56 mm „Beryl”:

- granat nasadkowy przeciwpancerno-odłamkowy GNPO,
- nasadkowy granat dymny NGD-93,
- nasadkowy granat zapalający NGZ-93,
- nasadkowy granat oświetlający NGOŚ-93 [12].

W tabeli 3.1 przedstawiono podstawowe dane techniczne granatów nasadkowych.



Rys. 3.14. Widok z boku tarczy stalowej o grubości: a) 3 mm; b) 10 mm po trafieniu pociskiem [materiały uzyskane z WICHiR]



Rys. 3.15. Strzelanie z karabinka kal. 5,56 mm „Beryl” granatami nasadkowymi [12]

TABELA 3.1

Parametry techniczne granatów nasadkowych [12]

Typ	Granaty nasadkowe			
	GNPO	NGD-93	NGZ-93	NGOś-93
Masa [g]	410	454	462	466
Długość [mm]	279	225	228	314
Prędkość wylotowa [m/s]	71	60	60	50
Donośność [m]	min. 240	min. 200	min. 200	min. 150
Masa materiału wybuchowego [g]	65			
Przebijalność pancerza [mm]	80			
Czas dymienia/palenia /oświetlania [s]		min. 50	min. 30	min. 20
Światłość [cd]				min. 50 000

4. Ochrona przed skażeniami

Według doktrynalnego dokumentu Wojsk Chemicznych *Obrona przed bronią masowego rażenia (OPBMR)* Szkol. 869/2013 (DD/3.8(A)) **ochrona przed skażeniami** jest podstawowym zadaniem systemu. W dokumencie określono zakres działania oraz podstawowe pojęcia:

- ochrona przed skażeniami to przedsięwzięcie polegające na maksymalnym wykorzystaniu cech użytkowych indywidualnych i zbiorowych środków ochrony przed skażeniami oraz właściwości ochronnych sprzętu bojowego, obiektów inżynieryjnych i terenu;
- ochrona przed skażeniami ma na celu zwiększenie zdolności wojsk do przetrwania. Dowódca operacyjny/dowódca sił połączonych powinien uwzględnić wrażliwość podległych wojsk na zagrożenia CBRN z ograniczeniami wynikającymi z zastosowania środków ochrony przed skażeniami w czasie prowadzenia operacji. W ochronie przed skażeniami wyróżniamy:
 - **zbiorową ochronę przed skażeniami** — działalność polegająca na zapewnieniu stanom osobowym takiej ochrony w warunkach skażeń, która zapewnia możliwość przebywania i realizacji zadań bez ISOPS;
 - **sprzęt i środki ochrony przed skażeniami** — są niezbędne do zmniejszenia strat w sprzęcie, ograniczenia rozprzestrzeniania skażeń oraz prowadzenia likwidacji skażeń. Dzielą się na indywidualne i zbiorowe środki ochrony przed skażeniami [1].

4.1. Środki do zbiorowej ochrony przed skażeniami

Ochrona przed zagrożeniem CBRN z wykorzystaniem środków indywidualnych (ISOPS) powoduje obniżenie wydolności psychicznych i fizycznych żołnierza oraz może mieć wpływ na wykonanie zadania. Zbiorowa ochrona przed skażeniami **zapewnia możliwości zrównoważenia potrzeby ochrony wojsk z zachowaniem wymogu utrzymania tempa prowadzonych działań**. Celem wykorzystywania ZSOPS jest minimalizowanie powstałych następstw psychologicznych i fizjologicznych będących efektem działania w ISOPS [1].

W przypadku wystąpienia skażenia konieczne jest maksymalne uszczelnienie pojazdu (zamknięcie włazów, luków itp.). Na skutek małej naturalnej wymiany powietrza w ograniczonej przestrzeni dochodzi po pewnym czasie do spadku zawartości tlenu, zwiększa się natomiast zawartość ditlenku węgla. W celu wyeliminowania tych zjawisk konieczne jest dostarczanie do wnętrza pojazdu odpowiedniej ilości oczyszczonego powietrza. W tym celu pojazdy wyposażane są w systemy ochrony zbiorowej, pracujące w jeden z następujących sposobów:

- **nadciśnieniowe** — oczyszczone powietrze dostarczane jest bezpośrednio do wnętrza pojazdu. Wytwarzane jest nadciśnienie zapobiegające dostawianiu

się skażonego powietrza do środka, co jest szczególnie istotne podczas ruchu pojazdu. Oprócz ochrony załogi zapewniają ochronę wnętrza pojazdu przed skażeniem;

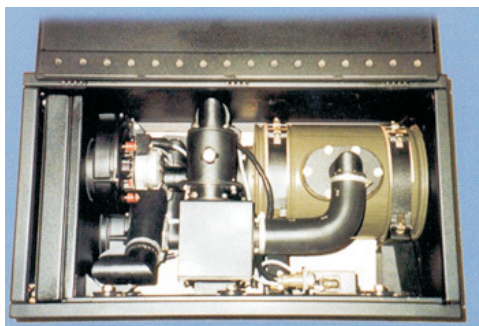
- wspomagające oddychanie (kolektorowe) — powietrze do oddychania dla członków załogi jest dostarczane przewodami. Wymagają stosowania przez załogę środków ochrony dróg oddechowych (masek specjalnych bądź ogólnowojskowych), zapewniają lepszą filtrację i większy wydatek powietrza niż maski.

Niewątpliwie bardziej komfortowe warunki stwarzają systemy nadciśnieniowe, jednak w przypadku gdy nie jest możliwe (bądź celowe) zapewnienie nadciśnienia i filtracji w całej przestrzeni pojazdu, stosowane są systemy wspomagające oddychanie. Głównym elementem SOZ są urządzenia filtrowentylacyjne (UFW), które powinny dostarczać odpowiednią ilość oczyszczonego powietrza, zależną od liczby członków załogi oraz wartości utrzymywanego nadciśnienia [13, 14].

a) Urządzenia filtrowentylacyjne

Sprzęt na podwoziach samochodowych lub kontenerowy wyposażony jest w urządzenia filtrowentylacyjne typu UFS.B2.01-100FW/24V (rys. 4.1). Posiada rejestrację całkowitego czasu pracy, pracy w reżimie filtrowentylacji oraz panel sterowania i kontroli (miernik wydatku i nadciśnienia). Jednak sam fakt wyposażenia pojazdu w system ochrony zbiorowej nie zapewnia jego skuteczności [14].

a)



b)



Rys. 4.1. a) Urządzenie filtrowentylacyjne samochodowe UFS.A3.01-80FWG/24V;
b) Pulpit sterująco-kontrolny PSK.A3-01

Układ dwudrożny: wentylacja czysta (z wstępnym oczyszczaniem powietrza) i filtrowentylacja (dokładne oczyszczanie powietrza). Urządzenie o wydatku nominalnym 200 m³/h zapewnia oczyszczone powietrze dla 20 osób. Dla obiektów uszczelnionych urządzenie wytwarza nadciśnienie 200÷300 Pa z możliwością regulacji. Zastosowano filtropochłaniacz z filtrem aerozolowym klasy H14 (skuteczność filtracji minimum 99,995% dla cząsteczki najbardziej penetrującej d = 0,14 mm).

b) System ochrony zbiorowej typu lekkiego [14]

System ochrony zbiorowej typu lekkiego przeznaczony jest do zapewnienia zbiorowej ochrony osób przed działaniem bojowych środków trujących (BST) oraz toksycznych substancji przemysłowych (TSP). Ochrona realizowana jest za pomocą układu namiotowego wykonanego z materiałów barierowych wobec BST, TSP, środków biologicznych i promieniotwórczych oraz urządzenia filtrowentylacyjnego z układem nagrzewnic i klimatyzacji. System przewidziano jako element stanowiska dowodzenia dla szczebla brygady.

a)



b)



c)



d)



Rys. 4.2. System ochrony zbiorowej typu lekkiego: a) widok zespołu namiotów, b) widok wnętrza, c) śluza wejściowa — widok z wnętrza namiotu, d) śluza sanitarna

W skład zestawu wchodzi trzy namioty i dwa układy śluz. Łączenie poszczególnych elementów zestawu (namiotów, śluz i łączników) między sobą następuje za pomocą zamków błyskawicznych zabezpieczonych napięciem samoczeptnym.

Napełnianie komór pneumatycznych namiotów i śluz odbywa się za pomocą wentylatorów przystosowanych do zasilania napięciem 220 V lub pompki nożnej.

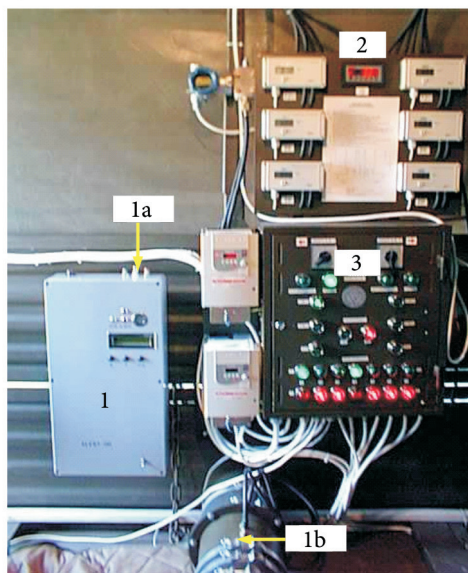
Zdwojone urządzenie filtrowentylacyjne UFW-900 przeznaczone jest do:

- oczyszczania powietrza z pyłów promieniotwórczych i neutralnych;
- oczyszczania powietrza z dymów napastliwych i neutralnych;
- oczyszczania powietrza z aerozoli i par bojowych środków trujących oraz środków biologicznych;
- wytwarzania nadciśnienia wewnątrz obiektu.

a)



b)



Rys. 4.3. a) Zestaw UFW-900 z systemu ochrony zbiorowej typu lekkiego. Urządzenie realizuje oczyszczanie powietrza metodą trzystopniową: I stopień — filtr zgrubnego odpylania do zatrzymywania pyłów i aerozoli o wielkości cząstek powyżej 5 μm ; II stopień — przedfiltr PF-1000 do zatrzymywania aerozoli stałych i ciekłych o wielkości cząstek powyżej 0,3 μm ; III stopień — filtropochłaniacz FP-300P do zatrzymywania aerozoli i par bojowych środków trujących i substancji biologicznych oraz chloru i amoniaku. b) Układ sterowania i kontroli urządzenia UFW-900-2C systemu: 1) automatyczny gazosygnalizator „ALERT-2”, 1a - wlot powietrza - kontrola atmosfery — I tor pomiarowy sygnalizatora; 1b — kontrola skażenia powietrza za układem filtrowentylacji — II tor pomiarowy sygnalizatora; 2 — tablica przyrządów pomiarowych (przepływomierze i manometry różnicowe); 3 — tablica sterownicza z falownikami

5. Likwidacja skażeń

Zgodnie z doktrynalnym dokumentem Wojsk Chemicznych *Obrona przed bronią masowego rażenia (OPBMR)* Szkol. 869/2013 (DD/3.8(A)), „likwidacja skażeń jest procesem mającym na celu **zapewnienie bezpieczeństwa stanowi osobowemu, obiektom i rejonom** poprzez usunięcie z powierzchni substancji promieniotwórczych, a także zbieranie, niszczenie, neutralizację oraz usuwanie środków biologicznych i chemicznych skażających powierzchnie lub znajdujących się w ich pobliżu” [1].

Likwidacja skażeń realizowana jest według następujących zasad:

- 1) natychmiast, jak tylko to możliwe;
- 2) tylko to, co niezbędne lub wymagane potrzebami operacyjnymi;
- 3) możliwie jak najbliżej rejonu skażonego;
- 4) stosownie do ustalonych priorytetów operacyjnych.

Cytując dalej powyższy dokument — „likwidacja skażeń uwarunkowana potrzebami sytuacji operacyjnej może przybrać formę bierną lub aktywną”:

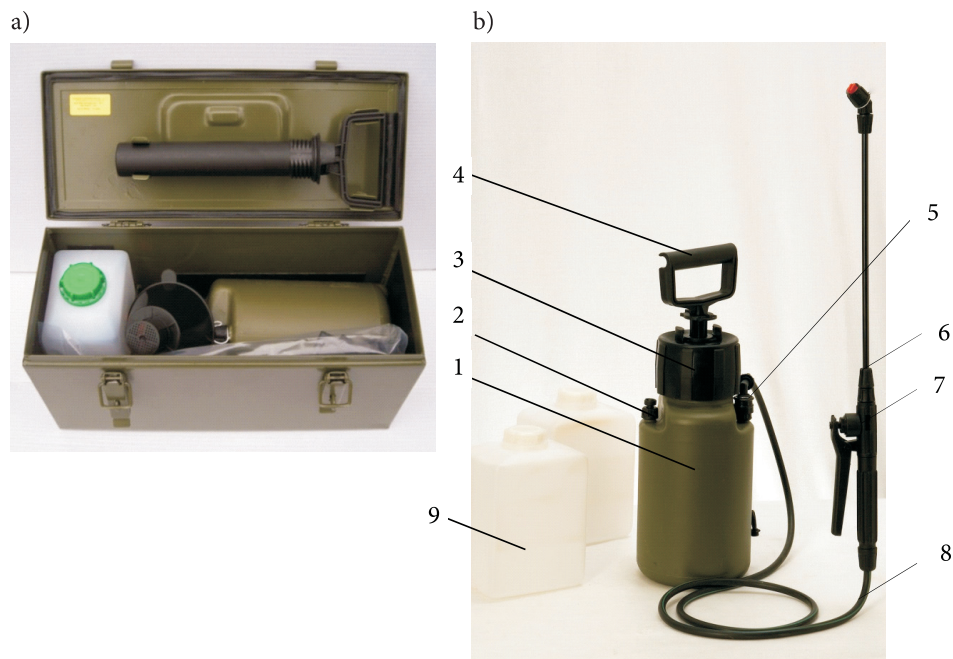
- 1) **Aktywna likwidacja skażeń** polega na zbieraniu i usunięciu substancji promieniotwórczych, a także zbieraniu, niszczeniu, neutralizacji oraz usuwaniu substancji chemicznych i biologicznych ze skażonego stanu osobowego lub sprzętu (terenu i infrastruktury) poprzez wykorzystanie procesów chemicznych lub mechanicznych. W ramach aktywnej likwidacji skażeń prowadzona jest:
 - **operacyjna likwidacja skażeń przez pojedynczych żołnierzy lub pododdziały w celu umożliwienia prowadzenia dalszych działań, zmniejszenia zagrożenia kontaktowego ze skażeniami, wyeliminowania konieczności lub skrócenia czasu przebywania w ISOPS.** Zakres jej prowadzenia jest ograniczony do części wyposażenia, uzbrojenia i sprzętu oraz terenu istotnego dla działania wojsk;
 - **całkowita likwidacja skażeń przez jednostki (pododdziały) z wsparciem lub bez wsparcia w celu obniżenia stopnia skażenia stanu osobowego, uzbrojenia, wyposażenia, środków materiałowych lub obszarów działania do możliwie najniższego poziomu, a także umożliwienia zdjęcia części lub całości indywidualnych środków ochrony oraz stworzenia warunków do prowadzenia działań z minimalnymi ograniczeniami.**
- 2) **Oczyszczająca (gruntowna) likwidacja skażeń** prowadzona jest po zakończeniu działań w celu osiągnięcia całkowitego poziomu bezpieczeństwa przed skażeniami CBRN [1].

Dlatego ten element systemu OPBMR jest tak istotny.

5.1. Wyposażenie techniczne do operacyjnej likwidacji skażeń

Zestaw odkażający ZO-1 [15]

Zestaw odkażający ZO-1 przeznaczony jest do prowadzenia odkażania powierzchni zewnętrznych wozów bojowych, pojazdów i sprzętu za pomocą odkaźników organicznych.



Rys. 5.1. a) zestaw ZO-1 — wewnątrz skrzyni z wyposażeniem; b) rozpylacz kompletny: 1 — zbiornik rozpylacza; 2 — zawór bezpieczeństwa; 3 — nakrętka pompki; 4 — pompka ręczna; 5 — szybkozłącze do podłączania węża lancy; 6 — lanca z końcówką rozpylającą; 7 — zawór odcinający lancy; 8 — wąż; 9 — pojemniki na odkaźnik

Minimalna gęstość nanoszenia odkaźnika zapewniająca efektywne odkażanie wynosi $200 \text{ cm}^3/\text{m}^2$. Mieszcząca się w zestawie ZO-1 ilość odkaźnika (4 dcm^3) umożliwia likwidację skażenia sprzętu bojowego o powierzchni zewnętrznej do 20 m^2 , np.: armat, raket, samochodu specjalnego (sanitarka, samochód terenowo-osobowy itp.).

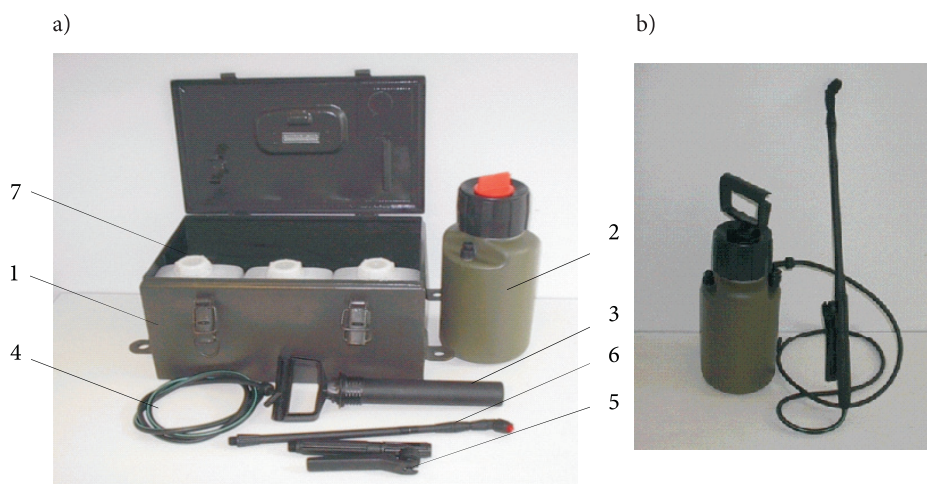
Odkażanie przy użyciu zestawu prowadzi się w ramach operacyjnej (częściowej) likwidacji skażeń, którą załoga wozu (obsługa sprzętu) powinna wykonać niezwłocznie po opuszczeniu terenu skażonego. Jeżeli są ku temu warunki i możliwości (nie koliduje to z realizowanym zadaniem), odkaźnik można zmyć, jednak nie wcześniej niż po upływie pół godziny od zakończenia odkażania.

Dane taktyczno-techniczne zestawu:

gabaryty skrzyni	450±5 x 217±5 x 235±5 mm
masa zestawu: — nienapełnionego — napełnionego odkaźnikiem	10÷11 kg; 14÷15 kg;
ilość odkaźnika w zestawie	4 dm ³ ;
ciśnienie robocze w zbiorniku	0,35-0,4 MPa;
pojemność robocza urządzenia do odkażania	2 dm ³ ;
czas całkowitego odkażania obiektu techniki wojskowej o powierzchni do 20m ²	do 20 min
temperaturowy zakres pracy	od -20 do +50°C
wytwarzanie ciśnienia roboczego - za pomocą pompki ręcznej stanowiącej integralną część urządzenia odkażającego.	

Zestaw odkażający ZO-2 [16, 17]

W rozpylaczu indywidualnego zestawu odkażającego wykorzystuje się energię sprężonego powietrza. Powietrze wytłaczające sprężane jest przez pompkę ręczną wkręconą w głowicę rozpylacza. W chwili naciśnięcia dźwigni zaworu odcinającego sprężone powietrze wytłacza odkaźnik przez płaskostrumieniową dyszę rozpylającą na skażoną powierzchnię.



Rys. 5.2. Zestaw odkażający ZO-2: a) zasadnicze elementy składowe; b) kompletny rozpylacz: 1 — skrzynia; 2 — zbiornik rozpylacza o pojemności 2 dm³ z korkiem; 3 — pompka ręczna; 4 — wężyk elastyczny; 5 — uchwyt z zaworem odcinającym; 6 — lanca teleskopowa z dyszą rozpylającą; 7 — pojemnik plastikowy o pojemności 0,2 dm³ (3 szt.) na odkaźnik. Niewidoczny: zespół mocujący skrzyni



Rys. 5.3. Nanoszenie emulsji odkaźnika proszkowego z przenośnego przyrządu odkażającego z dyszami spieniącymi potrójnymi

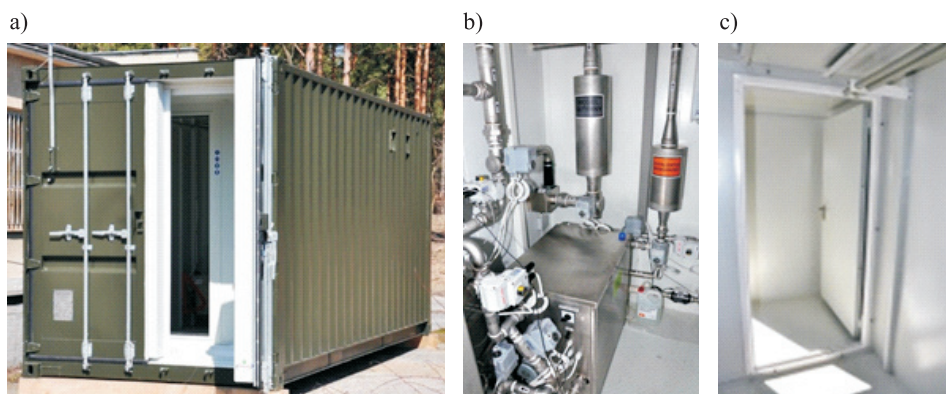
Dane taktyczno-techniczne zestawu:

gabaryty skrzyni	510 x 305 x 210 mm
masa zestawu:	
– nienapełnionego (bez elementów mocowania na pojeździe)	11,6 kg
– napełnionego odkaźnikiem	19,6 kg
masa rozpylacza:	
– nienapełnionego	1,5 kg
– napełnionego odkaźnikiem	3,5 kg
ilość odkaźnika w zestawie	8 dm ³
ciśnienie robocze	0,4 MPa
pojemność robocza rozpylacza	2 dm ³
czas całkowitego odkażania obiektu techniki wojskowej typu czołg średni do	30 min
temperaturowy zakres pracy	od -40 do +40°C

Wytwarzanie ciśnienia roboczego — za pomocą pompki ręcznej stanowiącej integralną część rozpylacza.

Mobilna instalacja do likwidacji skażeń przy użyciu gazowego nadtlenu wodoru [18]

Nowoczesny system przeznaczony jest do likwidacji skażeń (odkażanie, dezynfekcja) spowodowanych przez bojowe środki trujące i substancje biologiczne. Zastosowana technologia umożliwia likwidację skażeń sprzętu wrażliwego (np. elektronicznego, optoelektronicznego), tkanin, wyposażenia itp. System umieszczony jest w kontenerze.



Rys. 5.4. Mobilna instalacja do likwidacji skażeń powierzchni „wrażliwych”: a) kontener; b) przedział aparaturowy; c) przedział do likwidacji skażeń

Potwierdzona skuteczność dezynfekcji: grzybów pleśniowych — *candida albicans*, grzybów drożdżopodobnych — *aspergillus niger*, sporów bakteryjnych — *geobacillus stearothermophilus* i *bacillus subtilis*, bakterii Gram-dodatnich — *enterococcus hirae* i *staphylococcus aureus*, bakterii Gram-ujemnych — *escherichia coli* i *pseudomonas aeruginosa*.

Jako optymalne warunki prowadzenia likwidacji skażeń przy użyciu gazowego nadtlenu wodoru przyjęto temperaturę 50°C, stężenie nadtlenu wodoru ok. 2000 ppm i czas trwania procesu ok. 4 godz. w przypadku somanu i iperytu siarkowego i 6-10 godz. dla VX, dla dezynfekcji czas 30 min.

Potwierdzona kompatybilność materiałowa do wyrobów z gumy i materiałów gumopodobnych, tkanin, powierzchni lakierniczych, aluminium, papieru z drukiem i pismem (ołówkowym, długopisowym i atramentowym), wyrobów elektronicznych i optoelektronicznych.

Możliwość wykonania urządzenia w wersji modułowej, jako urządzenia przenośne lub mobilne (liczba jednostek zależna od objętości lub powierzchni poddawanych procesowi likwidacji skażeń). Jest to rozwiązanie na poziomie światowym.

Brak wdrożenia.

Podsumowanie

We współczesnych czasach obserwuje się przewartościowanie występujących zagrożeń. Wzrasta tzw. zagrożenie asymetryczne z możliwością wykorzystania elementów systemu broni masowego rażenia oraz cywilizacyjne związane z rozwojem infrastruktury przemysłowej i komunikacyjnej. OPBMR to element zabezpieczenia wojsk oraz główna część systemu reagowania kryzysowego, a więc powinien być przygotowany na nowe wyzwania. Bardzo ważny element systemu, jakim

jest rozpoznanie, identyfikacja i monitoring skażeń, jest technicznie przestarzały. W niniejszym artykule przedstawiono zarówno elementy wdrożone do systemu oraz opracowania z tej dziedziny, których z przyczyn pozamerytorycznych nie wdrożono do systemu (np. automatyczny sygnalizator skażeń chemicznych i promieniotwórczych PRS-1, biologicznych Biodes, sieciocentryczna platforma teleinformatyczna „JAŚMIN” do wsparcia dowodzenia i łączności w zarządzaniu kryzysowym wraz ze źródłami informacji). Kolejnym bardzo ważnym, a może najważniejszym, elementem systemu jest ochrona przed skażeniami. W artykule przedstawiono elementy ochrony zbiorowej. Ten element wymaga gruntownej przebudowy proceduralnej, metodycznej i technicznej. Likwidacja skażeń to element ograniczania zagrożenia skażeniami. W materiale przedstawiono wyposażenie do tzw. operacyjnej likwidacji skażeń (zestawy). Są to rozwiązania podobne do rozwiązań istniejących w NATO. Reasumując, omówiony system OPBMR pod względem technicznym i proceduralnym wymaga znaczącej modernizacji.

Źródło finansowania pracy – środki własne autorów.

Artykuł wpłynął do redakcji 4.01.2018 r. Zweryfikowaną wersję po recenzjach otrzymano 26.02.2018 r.

LITERATURA

- [1] *Obrona przed bronią masowego rażenia w operacjach połączonych DD/3.8(A)*, Ministerstwo Obrony Narodowej, Centrum Doktryn i Szkolenia Sił Zbrojnych, Szkol. 869/2013.
- [2] <http://www.poch.com.pl/1/produkty-branze,3,1> (dostęp: 12.2016).
- [3] www.drct.com/Proengin_Chemical_Warfare/Proengin-AP2C_Chemical_Warfare_Detector.html (dostęp: 01.2017).
- [4] www.proengin.com/chemical-detection/ap4c/ (dostęp: 01.2017).
- [5] <http://www.cbrnetechindex.com/p/3500/Smiths-Detection-Inc/CAM-2-> (dostęp 01.2017).
- [6] www.polon-alfa.pl/pl/products/1982/DPO%20 (dostęp: 01.2017).
- [7] JAKUBOWSKA M., MAZIEJUK M., CEREMUGA M., SICZEK J., GALLEWICZ W., *Ceramic DMS — type detector*, International Journal of Ion Mobility Spectrometry, DOI 10.1007/s12127-012-0093-1, 2012.
- [8] CEREMUGA M., MAZIEJUK M., SZYPOSYŃSKA M., SZMIDT S., *Identyfikacja somanu za pomocą różnicowego spektrometru ruchliwości jonów*, Przemysł Chemiczny, nr 92, 1, 2013.
- [9] HOFMAN M., *Badanie wpływu dopantów na wykrywanie 2,4,6-trinitrotoluenu (TNT) za pomocą różnicowego spektrometru ruchliwości jonów*, praca dyplomowa, WAT, Warszawa, 2016.
- [10] <http://www.pimco.pl/products/detektor-skazen-biologicznych-biodes/> (dostęp 01.2017)
- [11] HARMATA W., *Dymy jako element systemu maskowania w obszarze taktycznym*, WICHiR, Warszawa, 1999.
- [12] http://dezamet.com.pl/files/files/pl/Dezamet_Granatniki_Nasadkowe_pl.pdf (dostęp 02.2017)
- [13] HARMATA W., SZMIGIELSKI R., *Wojskowa analiza taktyczno-techniczna i ekonomiczna „Typoszereg filtropochłaniaczy do ochrony zbiorowej z uwzględnieniem zagrożeń chemicznych i biologicznych”*, sygn. wewn. WICHiR-ONIW-939/2003, s. 21-42.

- [14] HARMATA W., *Ochrona przed skażeniami. Cz. III. Podstawy teoretyczne i rozwiązania praktyczne w dziedzinie zbiorowych środków ochrony przed skażeniami*, WAT, Warszawa, 2015.
- [15] *Zestaw odkażający ZO-1. Instrukcja użytkowania i obsługi technicznej*, WICHiR, Warszawa, 2012.
- [16] HARMATA W., *Sprzęt i środki do natychmiastowej i operacyjnej likwidacji skażeń. Wykład z przedmiotu „Budowa i eksploatacja sprzętu OPBMAR”*, WAT, Warszawa, 2014 (materiały niepublikowane)
- [17] HARMATA W., *Ochrona przed skażeniami. Cz. IV. Wybrane zagadnienia metodologiczne, organizacyjne i techniczne likwidacji skażeń*, WAT, Warszawa, 2016 (materiały niepublikowane).
- [18] HARMATA W., KŁOSOWICZ S., CHAŁUPCZAK M., PĘPCZYŃSKA M., PIRSZEL J., *Mobilny system do odkażania materiałów barierowych i sprzętu skażonych iperytem siarkowym*, *Przem. Chem.* 93, 4, 2014, 468-471.

W. HARMATA, M. WITCZAK

Protection against weapons of mass destruction. Technical and functional solutions for sub-units of the Territorial Defense Forces — collective protection

Abstract. This material characterises the defense against weapons of mass destruction, as a system of security forces in case of risks of contamination (infections) in functional and performance-oriented terms. The basic technical equipment of the troops of the Polish Armed Forces is presented. It can be divided into the equipment and resources to identify contamination, protection against contamination, and decontamination.

Keywords: defense against weapons of mass destruction, equipment for protection against contamination

DOI: 10.5604/01.3001.0012.6588

