



Tunel do ćwiczeń z bronią chemiczną

WŁADYSŁAW HARMATA¹, ZBIGNIEW SZCZEŚNIAK, MARIAN SOBIECH

Wojskowa Akademia Techniczna, Wydział Inżynierii Lądowej i Geodezji, Katedra Budownictwa,

¹Wydział Nowych Technologii i Chemii, 00-908 Warszawa, ul. gen S. Kaliskiego 2,

zbnigniew.szczesniak@wat.edu.pl, marian.sobiech@wat.edu.pl, wladyslaw.harmata@wat.edu.pl

Streszczenie. W artykule przedstawiono analizę aktualnego stanu realizacji ośrodka szkolenia wojsk chemicznych na terenie Centrum Szkolenia Wojsk Lądowych w Drawsku Pomorskim. Przedstawiono podstawowe rozwiązania funkcjonalne obiektu mające na celu ochronę ćwiczących i środowiska naturalnego podczas ćwiczeń w zakresie bojowych środków trujących i środków promieniotwórczych. Scharakteryzowano rozwiązania konstrukcyjne, instalacyjne i technologiczne systemu OPBMR — oczyszczania powietrza, wykrywania i analizy skażeń.

Słowa kluczowe: budownictwo, bojowe środki trujące, ochrona ćwiczących i środowiska

DOI: 10.5604/01.3001.0009.9504

1. Wstęp

Bezpieczeństwo we współczesnym świecie jest wartością bezcenną, do której dążą społeczeństwa i pojedynczy obywatele. Zapewnienie bezpieczeństwa jest zależne od wielu czynników, bowiem rozwój gospodarczy związany z zagrożeniami przynosi wzmocnienie lub osłabienie bezpieczeństwa państwa. W każdym przypadku utrzymanie i dalsze tworzenie bezpieczeństwa będzie zależęć od wspólnych działań podmiotów, instytucji militarnych i pozamilitarnych naszego kraju.

Proces ten wymaga ciągłych udoskonaleń i nowych rozwiązań w systemach funkcjonujących, jednak każda podjęta czynność w tym zakresie będzie krokiem do uratowania niejednokrotnie życia ludzkiego, mienia czy środowiska naturalnego. System pozamilitarny powinien się wzajemnie uzupełniać z systemem militarnym nie tylko w sferze organizacyjnej, lecz także w obszarze samych działań poprzez organizowanie wspólnych ćwiczeń i szkoleń. Osiągnięcie powyższych zadań wymaga

przeprowadzenia cyklu działań zorganizowanych obejmujących określenie ścisłego celu, ocenę środków i warunków umożliwiających osiągnięcie zamierzonego zadania, przygotowanie niezbędnych środków, wykonanie zamierzonego działania oraz kontrolę osiągniętych wyników i wyciągnięcie wniosków. Innym ważnym aspektem jest system szkolenia specjalistów z dziedziny OPBMR, którzy w warunkach zagrożenia różnego rodzaju skażeniami (substancjami chemicznymi i promieniotwórczymi) oraz zakażeniami (substancjami biologicznymi) powinni być pomocni w rozwiązywaniu problemów po zaistnieniu określonych sytuacji. Celem szkolenia z obrony przed bronią masowego rażenia (OPBMR) jest przygotowanie dowództw, sztabów i wojsk do przetrwania i prowadzenia działań w warunkach zagrożenia i użycia BMR oraz uwolnienia toksycznych środków przemysłowych podczas wykonywania zadań w ramach narodowych, sojuszniczych i wielonarodowych operacji wojskowych [3]. Kilka przykładów z terytorium kraju. W 1997 roku na jednym z poniemieckich poligonów wykopano beczki stalowe wypełnione iperytem siarkowym (ok. 2 ton). W badaniach stwierdzono, że iperyt w pełni zachował swoje właściwości fizykochemiczne. Następnie został zneutralizowany przez zespół z Wojskowego Instytutu Chemii i Radiometrii [4]. Głośny był również przypadek z 9 sierpnia 2009 roku. W Bornem Sulinowie, na terenie poradzieckiej bazy wojskowej, zbieracze złomu znaleźli beczkę z oleistą substancją [5]. Po analizie wykonanej w WAT okazało się, że beczka zawierała iperyt „zimowy” Zajkowa [6].



Rys. 1. Widok beczki i wskazania przyrządu AP-2C przy korku beczki na torze „H”



Rys. 2. Obraz „oparzeń”

Według doktrynalnego dokumentu wojsk chemicznych *Obrona przed bronią masowego rażenia (OPBMR)* Szkol. 869/2013 (DD/3.8(A)) obrona ta składa się z pięciu przedsięwzięć, które są realizowane stosownie do zagrożenia chemicznego, biologicznego, radiologicznego i jądrowego (CBRN). Zalicza się do nich:

- rozpoznanie, identyfikację i monitoring skażeń;
- zarządzanie informacjami CBRN;
- ochronę przed skażeniami;
- ograniczanie zagrożenia skażeniami, przedsięwzięcie to jest konieczne w celu ograniczenia wpływu skażeń na prowadzoną operację. Może być realizowane poprzez:
 - a) unikanie skażeń,
 - b) ograniczanie rozprzestrzeniania skażeń,
 - c) kontrolę stopnia skażenia,
 - d) likwidację skażeń;
- medyczną ochronę przed zagrożeniami CBRN [4].

Zadania wymienione w dokumencie DD/3.8(A) powinny stanowić podstawę do szkolenia wojsk w dziedzinie OPBMR, a jednym z elementów powinien być budowany ośrodek. Elementem unikalnym ośrodka jest tzw. „Tunel do ćwiczeń z użyciem bojowych środków trujących (BST)”.

2. Tunel do ćwiczeń z użyciem bojowych środków trujących (BST)

Tunel do ćwiczeń z wykorzystaniem BST (bojowych środków trujących) i środków pozoracji skażeń promieniotwórczych jest zlokalizowany na terenie ośrodka szkoleniowego wojsk lądowych w południowo-zachodniej części poligonu Drawską Pomorskiego.

Obiekt jest konstrukcją monolityczną, żelbetową, hermetyczną w stosunku do otoczenia zewnętrznego i umożliwi prowadzenie szkolenia pododdziałów wojsk chemicznych, zarówno krajowych, jak i sojusznicych, oraz przedstawicieli środowisk cywilnych realizujących zadania w zakresie obrony cywilnej kraju lub zarządzania kryzysowego. Szkolenie obejmować będzie:

- a) korzystanie z indywidualnych środków ochrony przed skażeniami;
- b) rozpoznawanie skażeń: pieszych, z transporterów i pojazdów specjalnych;
- c) monitorowanie i wykrywanie skażeń przez zespoły cywilne lub wojskowe;
- d) likwidację skażeń;
- e) pobieranie prób do określenia rodzaju i intensywności skażeń;
- f) ratownictwo chemiczne.

TABELA 1

Podstawowe parametry tunelu do ćwiczeń

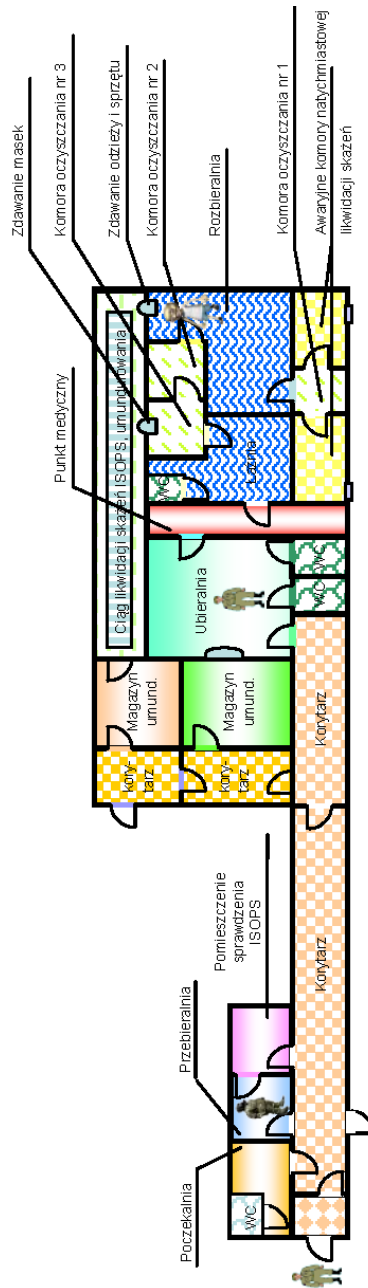
Podstawowe wymiary obiektu:	
— długość zewnętrzna	56,86 m
— szerokość zewnętrzna	25,02 m
— wysokość zewnętrzna — do kalenicy	6,93 m
Zestawienie powierzchni i kubatury:	
— powierzchnia utwardzona:	13 226,12 m ²
— powierzchnia nieutwardzona:	5 227,11 m ²
— powierzchnia zabudowy obiektu:	1054,50 m ²
— powierzchnia użytkowa	936,65 m ²
— liczba kondygnacji:	1 kondygnacja

3. Węzeł wejścia

Istotną rolę w poprawnym przeprowadzeniu ćwiczeń z wykorzystaniem BŚT odgrywa odpowiednie rozmieszczenie przedsiónek wejścia do tunelu. Szczególnie istotne jest zapewnienie kaskady wartości podciśnienia pomieszczeń tak, aby cały obiekt nie umożliwiał wypływu powietrza do środowiska bez uprzedniej kontroli stanu zanieczyszczenia, a w sytuacji występowania BŚT w powietrzu wywiewanym musi być ono oczyszczone za pomocą specjalnych filtrów. Układ pomieszczeń węzła wejścia przedstawiono na rysunku 3.

Instalacja wentylacyjna węzła wejścia tunelu oprócz zapewnienia podciśnienia w stosunku do otoczenia zewnętrznego powinna realizować również niżej wymienione wymagania:

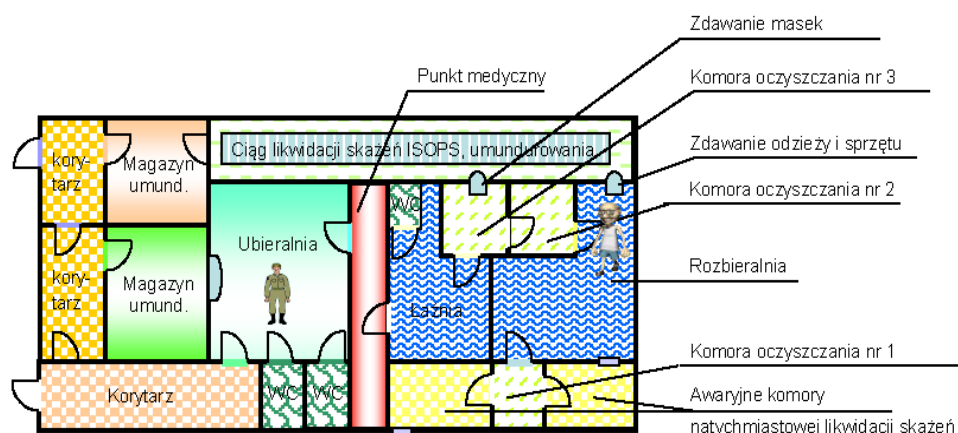
- zasilanie w powietrze jak dla części czystej;
- możliwy do zastosowania wentylator dachowy o regulowanym (fałownikiem) wydatku, np. do 500 m³/h;
- wydatek wentylacji — liczba osób × 20 m³/h — przykładowo 10 osób × 20 m³/h = 200 m³/h — objętość pomieszczeń 100 m³ — dwie wymiany na godzinę;
- minimum dwie wymiany powietrza w całej objętości;
- wartość minimalna podciśnienia w elementach węzła wejściowego — zgodnie z wartościami podanymi na rysunku 6;
- wyposażenie w przyrząd do kontroli szczelności nałożenia masek, np. typu Pourtacount;
- system zabezpieczenia zamknięcia drzwi w korytarzu: jeżeli jedne drzwi otwarte — brak możliwości otwarcia następnych.



Rys. 3. Schemat systemu wejściowego do „tunelu”. Opracowanie własne na podstawie *Informacja na temat budowy poligonowego ośrodka szkolenia OPBMR w SZ RP, DWład, Szefostwo OPBMR*

4. Węzeł wyjściowy z tunelu

Węzeł wyjściowy z tunelu posiada przedsionki i pomieszczenia, które umożliwiają przeprowadzenie odpowiednich procesów oczyszczania ludzi, ubioru i uzbrojenia oraz drobnego wyposażenia, zapewnienie kontroli medycznej osób po odbytych ćwiczeniach oraz zamianę ich ubioru na nieskażoną odzież. W zakresie wentylacji pomieszczenia węzła wyjścia z tunelu muszą zachowywać podciśnienie do otoczenia zewnętrznego, a przepływ czystego powietrza nawiewanego odbywa się przeciwnie do kierunku przemieszczania się osób podlegających oczyszczaniu z BŚT.



Rys. 4. Schemat węzła wyjściowego z „tunelu”

Powietrze wywiewane z węzła wyjścia podlega kontroli w zakresie stanu zanieczyszczenia BŚT i w sytuacji, gdy jakiegokolwiek zanieczyszczenie występuje, powietrze jest uzdatnianie następująco:

- urządzenie filtrowentylacyjne (UFW) — oczyszcza powietrze ze skażeń, utrzymuje podciśnienie wewnątrz systemu (podciśnienie — rys. 6), umożliwia oczyszczanie śluz powietrznych;
- centrala wentylacyjna — utrzymuje wymaganą temperaturę i wilgotność poniżej 80%;
- rozprowadzanie powietrza wewnątrz zapewnia taką cyrkulację wewnętrzną, aby nie było stref zastoju (*zerowa prędkość przepływu*), w razie konieczności powinny być dodatkowe jednostki recyrkulacyjne;
- wydatek UFW umożliwiający zabezpieczenie wymagań funkcjonalnych poniżej opisanych dla poszczególnych stref tunelu.

W tunelu występują następujące strefy:

- 1) strefa nieskażona (SN) — w strefie tej personel może przebywać bez założeń ISOPS. Powinna zapewniać szczelność umożliwiającą wytworzenie

- odpowiedniego nadciśnienia. Może być podzielona na kilka pomieszczeń. Przepływ powietrza powinien odbywać się w niej w sposób zapobiegający powstawaniu obszarów z utrudnioną wymianą powietrza. Może być wyposażona w urządzenia do kontroli skażeń, ciśnienia, zużycia filtrów, oświetlenie i inne zależnie od potrzeb (ubieralnia + punkt medyczny);
- 2) śluza powietrzna — tworzy pomieszczenie pomiędzy strefą nieskażoną a strefą kontrolowanych skażeń, oczyszczane powietrzem ze strefy nieskażonej. Śluza powietrzna (*airlock*) w zbiorowej ochronie przed skażeniami to pomieszczenie znajdujące się pomiędzy strefą nieskażoną a strefą kontrolowanych skażeń albo źródłem zagrożenia jądrowego, biologicznego i chemicznego, posiadające podwójne drzwi, do którego doprowadzane jest czyste powietrze, stwarzające stanowi osobowemu możliwość przemieszczania się z jednej strefy do drugiej i jednocześnie uniemożliwiające przenikanie skażeń do strefy nieskażonej [NO-01-A006, AAP-21]. Zapobiega to skażeniu SN podczas wchodzenia i wychodzenia (rozbieralnia);
 - 3) strefa kontrolowanych skażeń (SKS) — powinna znajdować się przed śluzą powietrzną. Strefa kontrolowanych skażeń (*contamination control area*) w zbiorowej ochronie przed skażeniami to strefa znajdująca się przed strefą nieskażoną, w której stan osobowy może zdjąć skażone indywidualne środki ochrony przed skażeniami w celu zmniejszenia zagrożenia i w której można przeprowadzić odkażanie sprzętu i materiałów; strefa obejmuje śluzy powietrzne, strefy zagrożone parami bojowych środków trujących, przebieralnie oraz strefy zagrożone ciekłymi środkami trującymi [NO-01-A006, AAP-21]. Konstrukcja i wyposażenie zależne są od przeznaczenia, przewidywanego zagrożenia, liczby osób korzystających z systemu oraz przewidywanego natężenia ruchu (komora oczyszczania).

W skład SKS mogą wchodzić następujące elementy:

- strefa kontroli — przeznaczona do kontroli wchodzenia i wychodzenia, procedur wstępnych, np. identyfikacji personelu;
- punkt kontrolny — wyposażony w detektory do kontroli skażenia personelu i wyposażenia;
- strefa zagrożenia ciekłymi środkami trującymi (SZC) — wchodzi się do niej bezpośrednio z zewnątrz, wykonywana jest w niej likwidacja skażeń, personel zdejmuje w niej i przechowuje wyposażenie. Strefa zagrożenia ciekłymi środkami trującymi (*liquid hazard area*) — w zbiorowej ochronie przed skażeniami ta część strefy kontrolowanych skażeń, która znajduje się bezpośrednio za wejściem z terenu skażonego i w której stan osobowy może przeprowadzić likwidację skażeń [NO-01-A006, AAP-21];
- przebieralnia — powinna znajdować się za SZC, zdejmuje się tu skażone ubiory ochronne (bądź nakłada) w stosunkowo bezpiecznych warunkach, zapewnionych przez silny przepływ powietrza ze strefy nieskażonej.

Przebieralnia (*changing booth*) — w zbiorowej ochronie przed skażeniami pomieszczenie wewnątrz strefy kontrolowanych skażeń, do którego tłoczone jest oczyszczone powietrze i w którym ludzie mogą bezpiecznie zdjąć lub założyć odzież ochronną [NO-01-A006, AAP-21];

- strefa zagrożona parami środków trujących — powinna znajdować się bezpośrednio przed służą powietrzną, można tu dokonywać wymiany masek lub innych elementów ISOPS niezdjętych wcześniej, w strefie tej powinien być zapewniony silny nawiew ze strefy nieskażonej;
- strefy magazynowe — mogą być stosowane w połączeniu z innymi strefami w celu przechowywania czystego, skażonego bądź zapasowego wyposażenia;
- strefy przechowywania odpadów — mogą być stosowane w połączeniu z innymi strefami w celu przechowywania czystych bądź skażonych odpadów — konieczność zachowania wysokiej hermetyczności;
- detekcja skażenia chemicznego wewnątrz przewodów **układu filtrowentylacyjnego** na wypadek możliwości przekroczenia pojemności sorpcyjnej układu filtropochłaniaczy jednego z zestawów. Czujnik/sonda musi znajdować się wewnątrz przewodu, tuż za wyjściem z UFW do strefy chronionej;
Czujnik musi mieć możliwość rozpoznania, czy skażenie pochodzi z układu wentylacji czystej, czy z układu filtrowentylacji tak, aby była możliwość rozróżnienia, czy mamy do czynienia ze skażeniem zewnętrznym, czy z przebiciem filtropochłaniacza.
- detekcja skażenia wewnątrz. Skażenie to może być wynikiem skażenia wtórnego (od osób, które zostały skażone, a następnie weszły do strefy chronionej lub nie zostały zupełnie odkażone) lub awarii układu filtrowentylacyjnego;
Czujnik powinien znajdować się w pewnym oddaleniu od wlotów powietrza z UFW, ale w miejscu ze stałym, stosunkowo wysokim przepływem powietrza.
- detekcja skażenia wewnątrz śluzy wejścia/wyjścia. Przy wchodzeniu do strefy chronionej należy sprawdzić, czy personel wchodzący nie jest skażony (krople pary), i stworzyć możliwość wejścia do strefy „czystej”, pod warunkiem, że skażenie wewnątrz śluzy jest poniżej pewnego minimum;
Czujnik powinien znajdować się przy wylocie powietrza ze śluzy na zewnątrz układu. Osoba wchodząca powinna znajdować się w śluzie przez czas nie dłuższy niż 3 minuty i nie krótszy niż 1 minuta. Nie jest potrzebna pełna detekcja (rodzaj środka i jego stężenie), wystarczający jest układ z czerwonym i zielonym układem świetlnym.
- podciśnienie w śluzie musi być większe niż w pozostałych elementach, ale musi mieć pewną określoną wartość, aby utrzymywać czystą atmosferę wewnątrz. Jako regułę można przyjąć, że nadciśnienie w śluzie powinno mieć wartość 75-80% nadciśnienia przy jednoczesnym dużym przepływie powietrza przez obszar śluzy;

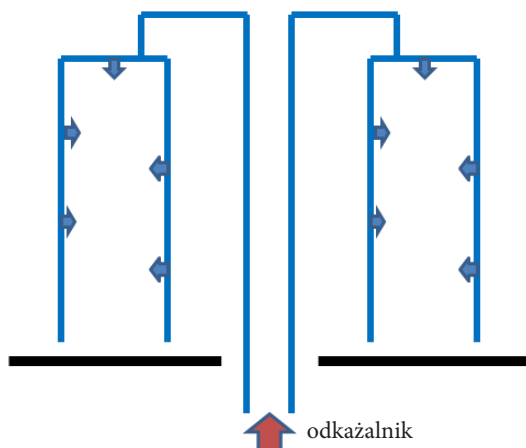
- należy zapewnić dwie ustawione szeregowo śluzy wejścia/wyjścia tak, aby rozdzielić strefy zagrożenia skażenia kroplami i parami BST. W strefie zagrożenia kroplami BST personel wychodzący zdejmuje wierzchnią odzież ochronną i do strefy zagrożenia parami wchodzi w masce przeciwgazowej. Przez śluzę wyjścia należy wymusić stały i wysoki przepływ zapewniający ewentualne rozcieńczenie skażenia i usunięcie ze strefy zagrożenia parami BST czynnika szkodliwego — *możliwość zapewnienia pięciu wymian w czasie trzech minut*;
- układ sterowania powinien automatycznie regulować wydajność pracy UFW w zależności od wymaganego podciśnienia wewnątrz zespołu;
- powinien alarmować personel, gdy zestawy UFW nie są w stanie zapewnić właściwych warunków wewnątrz zespołu (*zarówno wymaganego nadciśnienia, czystości chemicznej, jak i minimalnego przepływu*);
- powinien uniemożliwić włączenie zestawu UFW, który przekroczył swoją pojemność sorpcyjną lub nadmiernie wzrosły jego opory przepływu, do czasu, aż zostanie wykonana właściwa obsługa wadliwego lub zużytego elementu (*ręczne odblokowanie zabezpieczenia blokującego*);
- informacje o stanie podciśnienia w poszczególnych elementach układu wyjścia/wejścia, oporów przepływu, wydatku, stężeń w obiekcie i w UWF powinny być przekazywane na stanowisko dowodzenia (kierowania) obiektem przez układ mikroprocesorów.

Instalacje wodno-kanalizacyjne w strefie wyjścia zapewniają przeprowadzenie oczyszczania chemicznego i higienicznego zarówno ludzi, jak i ich odzieży, uzbrojenia i wyposażenia. Poniżej opisano występowanie elementów instalacji wodno-kanalizacyjnych, a mianowicie:

- w strefie wyjścia w pierwszej kolejności mają zastosowanie natryski odkażające, których zasilanie odbywa się instalacją wodną z odkażalnikiem. Odkażalnik jest przygotowany w wydzielonym pomieszczeniu i podawany do natrysków odkażających, instalacja odkażalnika jest wykonana ze stali nierdzewnej z dodatkiem molibdenu AISI 316L;
- odpływ ścieków z natrysków do odkażania jest realizowany wydzieloną instalacją kanalizacyjną wykonaną z rur klinkierowych, ścieki są odprowadzane do zbiornika bezodpływowego poprzez neutralizator, objętość kanałów, studni retencyjnych i bezodpływowego zbiornika zapewnia bezpieczne prowadzenie ćwiczeń;
- likwidacja skażeń odzieży ćwiczących realizowana będzie przez odkażanie obwodowymi natryskami zlokalizowanymi w dwóch przedsionkach (*awaryjne komory likwidacji skażeń*). Odbywać się to będzie przez układy dysz pełnego stożka zamontowane na rurach o średnicy dn 25 mm. Dysze zostaną zamontowane na rurze, która będzie stanowiła rodzaj bramki z dyszami rozmieszczonymi na jej obwodzie, zapewniającymi wypływ odkażalnika

z boków i z góry. Pysznic ten ma nanieść odkażalnik na całą powierzchnię odzieży osoby ćwiczącej, a następnie spłukać w całości wodą wodociągową. Odkażanie osoby będzie trwało od 30 do 40 sekund i zakłada się, że zużycie odkażalnika wyniesie od 40 do 45 litrów na osobę. Zakłada się udział 10 osób w ćwiczeniu, zatem zużycie odkażalnika wyniesie 400 litrów.

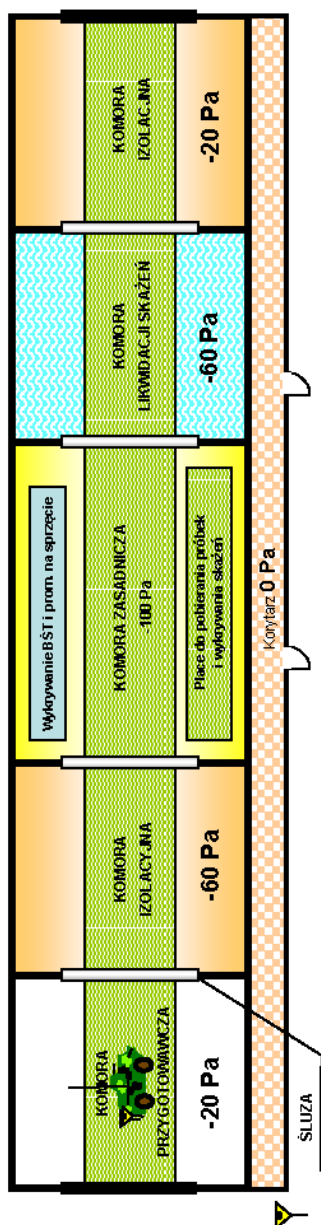
5. Komory do ćwiczeń z bojowymi środkami trującymi i środkami promieniotwórczymi



Rys. 7. Schemat natrysków odkażania osób w „tunelu”. Opracowanie własne na podstawie Dokumentacji budowy poligonowego ośrodka szkolenia OPBMR w SZ RP, DWLąd, Szefostwo OPBMR

Komory do ćwiczeń z BŚT i środkami promieniotwórczymi przeznaczone są do realizacji zadań w zakresie bezpiecznego rozpoznania, a następnie usunięcia wymienionych środków z wojskowych lub specjalnych pojazdów używanych przez współczesne siły zbrojne lub instytucje cywilne wykonujące zadania związane z bezpieczeństwem państwa albo z zarządzaniem kryzysowym. Na rysunku 8 zilustrowano wymagany układ komór do ćwiczeń z pojazdami specjalnymi wraz z wartościami podciśnienia.

Charakterystykę funkcjonalną i techniczną wraz z opisem wymagań w odniesieniu do instalacji wentylacyjnej realizującej zarówno wentylację pomieszczeń,



Rys. 8. Schemat komór do ćwiczeń w „tunelu”. Opracowanie własne na podstawie *Informacja na temat budowy polygonowego ośrodka szkolenia OPBMR w SZ RP, DWŁąd, Szeftostwo OPBMR*

jak i odpowiednią kaskadę podciśnienia komór oraz oczyszczanie powietrza z BŚT zamieszczono poniżej:

- a) **Komora przygotowawcza** — zamknięcie hermetyczne od strony komory izolacyjnej:
 - nawiew powietrza do I komory przygotowawczej do dalszej części „tunelu” za pomocą odpowiednio wyregulowanych zaworów;
 - wyposażona w miernik nadciśnienia;
 - wymiany powietrza, np. 2 przez komorę izolacyjną;
 - podciśnienie regulowane minimum 20 Pa;
 - nawiew czystego powietrza wymuszany przez wentylator z nagrzewnicą.
- b) **Komora izolacyjna** — zamknięcie hermetyczne od strony komory zasadniczej:
 - wyposażona w miernik nadciśnienia;
 - wymiany powietrza, np. 3 przez komorę zasadniczą;
 - podciśnienie regulowane minimum 60 Pa.
- c) **Komora zasadnicza** — zamknięcie hermetyczne od strony komory likwidacji skażeń:
 - wyposażona w miernik nadciśnienia;
 - wymiany powietrza, np. 5 przez UFW;
 - podciśnienie regulowane minimum 100 Pa;
 - wyposażona w czujniki substancji skażających oraz sondy radiometryczne. Elementy do wykrywania i analizy skażeń typu automatycznego z rejestracją na stanowisku dowodzenia;
 - podgląd z korytarza przez okna podglądowe od strony korytarza dolnego;
 - *wyciąg powietrza z układu komór przez UFW*;
 - system czujników przebicia kolumn pochłaniaczy (filtropochłaniaczy).
- d) **Komora likwidacji skażeń** — zamknięcie hermetyczne od strony komory zasadniczej:
 - nawiew powietrza z II komory izolacyjnej za pomocą odpowiednio wyregulowanych zaworów;
 - podciśnienie regulowane minimum 60 Pa;
 - wyposażona w miernik nadciśnienia;
 - wymiany powietrza, np. 5 do komory zasadniczej;
 - wyposażona w czujniki substancji skażających oraz sondy radiometryczne — typu ręcznego lub automatycznego.
- e) **Komora izolacyjna II** — zamknięcie hermetyczne od komory likwidacji skażeń:
 - nawiew czystego powietrza przez wentylator;
 - podciśnienie regulowane minimum 20 Pa.
- f) **Korytarz dolny** — hermetyczny z oknami podglądowymi do komór — strefa „czysta”.

g) **Filtrowentylacja typu wyciągowego dwudrożna** o wydatku umożliwiającym 5-10 wymian powietrza w układzie komora zasadnicza — komora likwidacji skażeń. Detekcja skażenia chemicznego wewnątrz przewodów układu filtrowentylacyjnego na wypadek możliwości przekroczenia pojemności sorpcyjnej układu filtropochłaniaczy. Czujnik/sonda musi znajdować się wewnątrz przewodu, tuż za wyjściem z UFW do atmosfery.

h) **Odkażanie pojazdów po ćwiczeniach w tunelu**

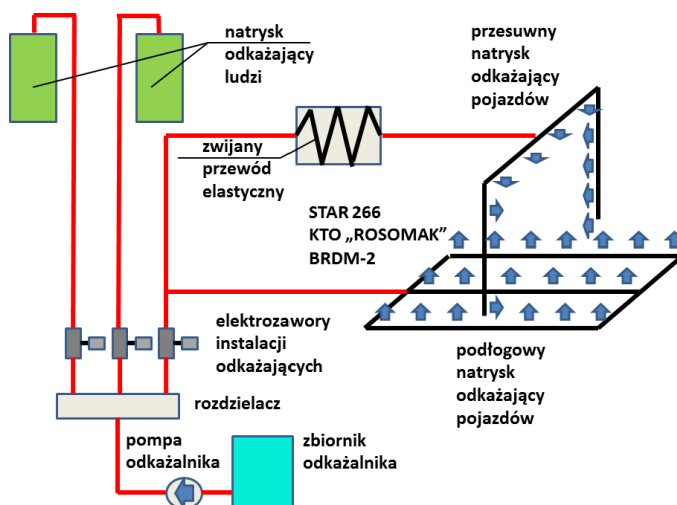
Pojazdy używane podczas ćwiczeń odkażane będą dwojako:

- z użyciem specjalistycznego sprzętu używanego aktualnie w SZ RP, tj. SANIJET,
- z instalacji odkażania pojazdów, która posiada ruszt natryskowy w podłodze oraz ramę natryskową (góra i dwa boki), która ma możliwość przemieszczania się wzdłuż odkażanego pojazdu.

Instalacja odkażania pojazdu uruchamiana i sterowana będzie z pomieszczenia sterowni, otwieranie wypływu odkażalnika lub wody do zmycia pojazdu odbywać się będzie poprzez elektrozawory załączane odpowiednio przez przeszkoloną obsługę.

Instalacje odkażania zasilane będą z zespołu zbiornik — pompa — elektrozawory — rurociągi — natryski z wydzielonego pomieszczenia, w którym utrzymywane jest podciśnienie.

Likwidacja skażeń pojazdów realizowana będzie poprzez odkażanie podwozia pojazdów i całego pojazdu. Odbywać się to będzie przez układy dysz pełnego stożka



Rys. 9. Schemat instalacji odkażania pojazdów i ludzi w „tunelu”. Opracowanie własne na podstawie Dokumentacji budowy poligonowego ośrodka szkolenia OPBMR w SZ RP, DWLąd, Szefostwo OPBMR

zamontowanych na rurach o średnicy dn 50 mm. Dysze zostaną zamontowane na rurze, która będzie leżała na posadce komory i zostanie zabezpieczona przed uszkodzeniem przez najeżdżające pojazdy (zabezpieczenie wg rozwiązania branży konstrukcyjnej). Zakłada się jednoczesne odkażanie podwozia oraz góry i boków pojazdu, przy czym góra i boki odkażane będą za pomocą prysznica rurowego, przesuwanego, zamontowanego nad stanowiskiem odkażania pojazdów (rys. 9), który na układzie jezdnym będzie się przesuwał wzdłuż całego pojazdu. Prysznic podłogowy i ramowy ma nanieść odkażalnik na całą powierzchnię pojazdu, a następnie spłukać cały pojazd wodą wodociągową. Procesy te będą opisane w instrukcji prowadzenia ćwiczeń. Odkażanie pojazdu będzie trwało od 30 do 40 sekund i zakłada się, że zużycie odkażalnika wyniesie od 300 do 400 litrów na pojazd. Likwidacja skażeń obiektową instalacją odkażania pojazdów realizowana będzie bez udziału ludzi w komorze, czyli z pomieszczenia sterowni przez obsługę. W scenariuszu odkażania pojazdów zakłada się również opcję odkażania z zastosowaniem sprzętu do odkażania, który jest na wyposażeniu SZ RP, aktualnie będzie to SANIJET. Uwzględniając potrzeby w zakresie ilości odkażalnika do odkażania pojazdu i ćwiczących, trzeba mieć co najmniej 800 litrów. Zaprojektowano zbiornik zarobowy o pojemności użytkowej 1000 litrów. Zbiornik ten będzie wyposażony w mieszkadło, dozownik UOP oraz zawór zalewania odpowiedniej ilości wody oraz sondy poziomu minimalnego i eksploatacyjnego. Zalewanie wody będzie odbywać się za pomocą elektrozaworów z pomieszczenia sterowni. Po przygotowaniu roztworu odkażalnika z wodą będzie on podawany do odpowiednich instalacji odkażania — pojazdu lub ISOPS. Sterowanie odkażaniem realizowane będzie przez obsługę tunelu za pomocą odpowiedniego otwierania elektrozaworów z pomieszczenia sterowni. Ze zbiornika odkażalnik będzie podawany do instalacji odkażania za pomocą pompy wirowej, poziomej, jednostopniowej z uszczelnieniem wału mechanicznym pojedynczym, przystosowanej do przetłaczania substancji chemicznych typu SRD 40 20, $H = 50$ m, $Q = 26,2$ m³/h, wykonanej ze stali AISI 316L.

Likwidacja skażeń obiektową instalacją odkażania pojazdów realizowana będzie bez udziału ludzi w komorze, czyli z pomieszczenia sterowni przez obsługę obiektu.

i) ***Odkażanie komory zasadniczej po ćwiczeniach***

Po opuszczeniu komory zasadniczej przez żołnierzy i pojazdy komora poddawana będzie odkażaniu z instalacji wewnętrznej. Odkażanie odbywa się ręcznie przez obsługę techniczną ubraną w (ISOPS), poprzez spryskanie wszystkich powierzchni ścian i posadzki tunelu oraz miejsc nanoszenia BŚT. Po odkażaniu tą samą instalacją odbywa się proces spłukiwania powierzchni odkażanych wodą wodociągową. Proces odkażania i spłukiwania sterowany jest ze sterowni. Po dokonaniu procesu likwidacji skażeń można zebrać źródła promieniowania lub pozostawić je do zabezpieczenia procesu szkolenia kolejnej grupy. Po zakończeniu operacji odkażania i zamknięciu wszystkich bram, komora poddana będzie całkowitej wymianie powietrza poprzez zastosowanie wentylacji mechanicznej zapewniającej

podciśnienie i skuteczne usuwanie zanieczyszczonego powietrza. Obsługa wentylacji sterowana będzie z pomieszczenia sterowni. Odkażaniu podlegać będzie również ziemia z pojemników stalowych służąca do ćwiczeń. Po odkażeniu i sprawdzeniu jego skuteczności (np. poprzez wykorzystanie rurek wskaźnikowych do wykrywania BŚT) ziemia ta w szczelnych workach z tworzywa sztucznego usuwana będzie na zewnątrz, do magazynu odpadów niebezpiecznych zlokalizowanego w sąsiedztwie Rejonu Skażeń (dokąd kierowane będą odpady z całego Ośrodka). Odpady te będą składowane w szczelnych, oznakowanych pojemnikach stalowych, które cyklicznie wywożone będą do utylizacji przez wyspecjalizowane firmy. Przed każdym wyjazdem ponownie będzie badany stopień ewentualnego skażenia.

6. Podsumowanie

Uwzględniając analizy zagadnień organizacyjnych i technologiczno-technicznych, stwierdza się, że po zakończeniu inwestycji polegającej na wybudowaniu tunelu do ćwiczeń z BŚT powstaną możliwości profesjonalnego prowadzenia ćwiczeń ochrony przed skutkami użycia współczesnych broni, a szczególnie różnorodnych toksyn, z udziałem żołnierzy i przedstawicieli cywilnych realizujących zadania w zakresie obronności i bezpieczeństwa państwa. Ćwiczenia mogą być realizowane w ramach programów szkoleń o zasięgu krajowym i sojuszniczym.

Praca finansowana w ramach PBS Nr 934, lata 2016-2018.

Artykuł opracowany na podstawie referatu wygłoszonego na XXX Międzynarodowej Konferencji Naukowo-Technicznej „Ekomilitaris 2016” Zakopane, 13-16.09.2016 r.

Artykuł wpłynął do redakcji 20.10.2016 r. Zweryfikowaną wersję po recenzjach otrzymano 23.03.2017 r.

LITERATURA

- [1] HARMATA W., *Ochrona przed skażeniami, cz. III. Podstawy teoretyczne i rozwiązania praktyczne w dziedzinie zbiorowych środków ochrony przed skażeniami*, WAT, Warszawa, 2015.
- [2] Instrukcja *Obrona przed bronią masowego rażenia (OPBMR)*, Szkol. 869, 2013.
- [3] *Instrukcja szkolenia z ochrony przed bojowymi środkami trującymi i substancjami promieniotwórczymi w Siłach Zbrojnych RP*, MON, Chem. 405, 2013.
- [4] HARMATA W., WERTEJUK Z., *Doświadczenia WICHiR w dziedzinie neutralizacji iperytu siarkowego uzyskanego ze znalezisk na terytorium kraju*, Biuletyn Informacyjny WICHiR, nr 1/9.
- [5] <http://wiadomosci.wp.pl/kat,1019387,title,Borne-Sulinowo-bezdomni-wykopali-beczki-z-ipe-rytem,wid,11429423,wiadomosc.html?ticaid=1127a3> (dostęp: 9.2010 r.).
- [6] HARMATA W., POPIEL S., KULA S., *Sprawozdanie zbiorcze z badań próbek środowiskowych dostarczonych przez Centralny Ośrodek Analizy Skażeń*, WAT, Warszawa, 2009.

W. HARMATA, Z. SZCZEŚNIAK, M. SOBIECH

Chemical Weapon Training Center

Abstract. The paper presents the problems related to exercises that allow to prepare people, military equipment, and other rescue groups to prevent and minimize the number of victims in the case of the use of modern means of poisonous or radioactive ones. Such exercises can be carried out in the facility that is hermetically separated from the external environment, and a functional system of chambers allows to exercise and carry out activities that may occur in the real world after the use of toxic or radioactive warfare agents. These agents could cause disease in humans and degradation of natural environment. The tunnel enables to hold adequate exercises that familiarize practitioners with the correct principles to identify the toxic substance, and then to follow safe handling of their disposal with uniforms, weapons, and equipment. Certain chambers do protection of the skin and the respiratory tract against a particular toxin through a secure procedure for removing protective clothing and bath under the shower disinfectant and hygiene, to finally wear clean clothing or uniforms.

Keywords: construction, chemical toxics, protection of exercising personnel and natural environment

DOI: 10.5604/01.3001.0009.9504