(48)

# AKADEMIA SZTABU GENERALNEGO WP

WYDZIAŁ WOJSK LĄDOWYCH
KATEDRA TAKTYKI WOJSK CHEMICZNYCH



JAWNE
TAJNE
Egz. Nr 4



Płk doc. dr hab. inż. Jan PIĘTA
Mjr mgr inż. Stanisław KULCZYŃSKI
Mjr dypl. Stanisław ŚLADKOWSKI

# ANALIZA TAKTYCZNO-TECHNICZNA CELOWOŚCI I POTRZEB WYPOSAŻENIA WOJSK W ODZIEŻ FILTRACYJNĄ

Praca studyjna



WARSZAWA 1984

# AKADEMIA SZTABU GENERALNEGO WP

WYDZIAŁ WOJSK LĄDOWYCH
KATEDRA TAKTYKI WOJSK CHEMICZNYCH



JAWNE
~~TAJNE~~
Egz. Nr 4



Płk doc. dr hab. inż. Jan PIĘTA
Mjr mgr inż. Stanisław KULCZYŃSKI
Mjr dypl. Stanisław ŚLADKOWSKI

# ANALIZA TAKTYCZNO-TECHNICZNA CELOWOŚCI I POTRZEB WYPOSAŻENIA WOJSK W ODZIEŻ FILTRACYJNĄ

Praca studyjna



WARSZAWA 1984

AKADEMIA SZTABU GENERALNEGO WP

WYDZIAŁ WOJSK LĄDOWYCH

KATEDRA TYKTYKI WOJSK CHEMICZNYCH



Płk doc.dr hab. inż. Jan PIĘTA

Mjr mgr inż. Stanisław KULCZYŃSKI

Mjr dypl. Stanisław ŚLADKOWSKI

# ANALIZA TAKTYCZNO - TECHNICZNA CELOWOŚCI I POTRZEB WYPOSAŻENIA WOJSK W ODZIEŻ FILTRACYJNĄ

Praca studyjna



WARSZAWA 1984 r.

SPIS TREŚCI

Wstęp

Pojawienie się na polu walki i ciągłe doskonalenie broni chemicznej, biologicznej i jądrowej wywołało potrzebę ochrony walczących wojsk przed skutkami ich użycia. Szuka się jej między innymi w oparciu o indywidualne i zbiorowe środki ochrony przed skażeniami. Środki ochrony indywidualnej podlegają różnym modyfikacjom i zapewniają coraz pełniejszą ochronę ludzi przed współcześnie istniejącymi mutantami broni masowego rażenia.

Doświadczenia minionych wojen oraz wizja przyszłego pola walki w zestawieniu z rozwojem techniki i technologii wytwarzania materiałów i środków ochronnych, pozwalają aktualnie - w sferze teoriina zbudowanie doskonałej odzieży ochronnej, która zapewni całkowitą i długotrwałą ochronę przed większością czynników rażących współczesnych środków masowego rażenia. Taka " idealna " pod względem właściwości ochronnych odzież okazałaby się jednak mało przydatną na polu walki. Zwiększeniu właściwości ochronnych odzieży nieodłącznie towarzyszy pogarszanie się jej właściwości użytkowych, wyrażające się w zwiększeniu uciążliwości jej noszenia, a zatem wpływające na obniżenie sprawności fizycznej i psychicznej użytkownika. Tak więc konstrukcja odzieży ochronnej jest zawsze rozsądnym kompromisem pomiędzy poprawą ochrony i obniżeniem się jego sprawności fizycznej i psychicznej.

Z tych samych względów nie można zbudować odzieży ochronnej dla wszystkich, niezależnie od ich specjalności wojskowych i od wykonywanych przez nich czynności. Wiele rodzajów prac i specjalności wojskowych wymaga odrębnego potraktowania problemu indywidualnej ochrony przed skażeniami. Lecz i w tym przypadku-ze względów technologicznych, finansowych, zaopatrzeniowych, remontowych, szkoleniowych i innych - także potrzebny jest kompromis pomiędzy nadmierną " specjalizacją" odzieży ochronnej i jej skrajną „unifikacją".

skrajną" unifikacją".

W niniejszej pracy studyjnej poddano analizie taktyczno-technicznej celowość i potrzeby wyposażenia wojsk w odzież ochronną filtracyjną. Podjęto próbę odpowiedzi na pytania : Czy istnieje potrzeba wyposażania żołnierzy w odzież ochronną filtracyjną ? - Jaka powinna być ta odzież ?- Jakie pododdziały należałoby w tę odzież wyposażyć ? - Ile należałoby tej odzieży wyprodukować ? Problemy związane z poszczególnymi pytaniami są treścią kolejnych rozdziałów pracy studyjnej.

W rozdziale pierwszym przeanalizowano warunki działania wojsk w ewentualnym przyszłym konflikcie zbrojnym w Europie i na tym tle dokonano próby wykazania potrzeby organizowania indywidualnej i zbiorowej ochrony przed skażeniami ze szczególnym uwzględniemiem wyposażenia wojsk w odzież ochronną filtracyjną.

W rozdziale drugim dokonano przeglądu istniejących rodzajów odzieży ochronnej filtracyjnej oraz perspektywicznych możliwości teoretycznych i praktycznych jej rozwoju. Przegląd ten następnie posłużył za podstawę do wytypowania dwóch rodzajów odzieży ochronnej filtracyjnej, uznanych za perspektywiczne : umundurowania impregnowanego i odzieży filtrosorpcyjnej.

W rozdziale trzecim przeanalizowano celowość i potrzeby wyposażenia różnych specjalności wojskowych w odzież ochronną filtracyjną. Treścią tej analizy są typowe sytuacje bojowe i typowe sposoby działania pojedynczych żołnierzy, obsług uzbrojenia, sprzętu bojowego i specjalnego, załóg wowów bojowych oraz pododdziałów szczebla drużyna - pluton, a niekiedy kompania batalion. Działanie to jest rozpatrywane pod kątem możliwości skażenia i długotrwałości działania w strefach skażeń.

W rozdziale czwartym zajęto się analizą potrzeb ilościowych różnych pododdziałów, oddziałów i związków taktycznych w zakresie

ich wyposażenia w odzież ochronną filtracyjną. Zaproponowano w nim zasady naliczania tych potrzeb w skali globalnej w Wojsku Polskim, oraz wariant konkretnych naliczeń. Jest zrozumiałe, że rezultaty badań przedstawione w tym rozdziale nie są niepodważalne i ostateczne. Potrzeby ilościowe wojsk stanowią problem skomplikowany i rozległy, którego ostateczne rozwiązanie jest możliwe dopiero po zaangażowaniu szerokiego grona specjalistów, między innymi z pionu organizacji wojsk i służb tyłowych.

1. Analiza warunków działania wojsk na przyszłym polu walki w świetle zagrożenia skażeniami i wynikająca stąd celowość ich wyposażenia w środki ochrony skóry oraz wymagania w stosunku do tych środków.

1.1. Stan przygotowania armii NATO do użycia broni masowego rażenia.

A

Wojska NATO dysponują wszystkimi rodzajami broni masowego rażenia. Główną rolę wprawdzie odgrywa broń jądrowa, ale również broń chemiczna i biologiczna, a także środki zapalające stanowią duże niebezpieczeństwo dla żołnierzy na polu walki i dla ludności na zapleczu frontu. Spośród państw członkowskich NATO, Stany Zjednoczone posiadają najbardziej rozwinięte systemy broni masowego rażenia i znacznie górują nad pozostałymi partnerami tak pod względem jakości jak i ilości tej broni. Należy jednak sądzić, że w ewentualnej wojnie w Europie pozostali partnerzy USA będą mieli dostęp do wszystkich systemów amerykańskich.

B

Broń jądrowa może być użyta zarówno na froncie zewnętrznym / na całą głębokość ugrupowania operacyjnego armii i frontu/ jak też na głębokim zapleczu. Zapewnia to istniejący i ciągle doskonalony od zakończenia drugiej wojny światowej system użycia broni jądrowej. Obejmuje on amunicję jądrową i środki jej przenoszenia do celu.

Systemy broni jądrowej państw NATO ze względu na ich przeznaczenie oraz ich donośność ze względu na środki przenoszenia dzielą się na strategiczne, eurostrategiczne i taktyczne / wg. nomenklatury zachodniej/. Rozstrzygającą rolę przypisuje się systemom strategicznym. Stanowią one triadę składającą się z : bombowców dalekiego zasięgu, rakiet balistycznych wystrzeliwanych z wyrzutni lądowych i rakiet wystrzeliwanych z okrętów podwodnych.

W grupie bombowców strategicznych główną rolę i siłę uderzeniową stanowi amerykański bombowiec B - 52 oraz planowany do wprowadzenia bombowiec B - 1 . Bombowiec ten ze względu na małą szybkość lotu ma ograniczoną zdolność przenikania przez obronę przeciwlotniczą państw UKŁADU WARSZAWSKIEGO, lecz ze względu na możliwość częstej zmiany miejsc bazowania i długotrwałego dyżurowania w powietrzu ma dużą zdolność przetrwania odwetowego ataku nuklearnego, wykonanego przez siły zbrojne Układu Warszawskiego. Bombowce strategiczne mogą zrzucać bomby jądrowe bezpośrednio ze swoich pokładów, lecz coraz częściej wyposaża się je w rakiety typu powietrze - ziemia, które przenoszą ładunki jądrowe na znaczne odległości. Poprawia to zdolność przenikania systemu OPL.

W grupie rakiet balistycznych wystrzeliwanych z wyrzutni lądowych do najważniejszych zalicza się rakiety amerykańskie Titan II, Minutmen III i Minutmen II. Rakiety te, odwrotnie niże bombowce strategiczne, ze względu na dużą prędkość i wysokość lotu mają dobrą zdolność przenikania przez obronę przeciwlotniczą i przeciwrakietową, ale ze względu na stacjonarny charakter i rodzaj wyrzutni / silosy / mają małą zdolność przetrwania ataku nuklearnego. W siłach strategicznych USA znajduje się kilka wersji wymienionych rakiet : jednogłowicowe, wielogłowicowe bez niezależnego kierowania i wielogłowicowe z każdą głowicą naprowadzaną na oddzielny cel.

W grupie rakiet wystrzeliwanych z okrętów podwodnych do najważniejszych należą Polaris, Posejdon i Trident 2. Ze względu na możliwość ciągłej zmiany miejsc bazowania okrętu i na trudności w szybkiej jego lokalizacji oraz ze względu na dużą prędkość i wysokość lotu rakiety, system ten w obecnej chwili ma zarówno dużą zdolność przenikania jak i przetrwania. Sytuacja ta w przyszłości może ulec zmianie w związku z dalszą komputeryzacją procesów kierowania systemami strategicznymi i obrony przed atakiem nuklearnym, a także

wykorzystania do tego celu satelitów umożliwiających m.in. kierowanie atakiem rakietowym z okrętów podwodnych i odszukiwanie okrętów podwodnych przeciwnika. Moc ładunków jądrowych przenoszonych w systemach strategicznych zawarta jest pomiędzy 50 kt / pojedynczy ładunek wielogłowicowej rakiety Posejdon/ i 10 Mt / Titan 2/.

Pojęcie systemu eurostrategicznego broni jądrowej jest stosunkowo nowe i niejednolicie rozumiane, również na Zachodzie. System ten, nazywany także " systemem w skali teatru działań wojennych " jest zdolny razić cele w ramach jednego kontynentu. Do niego zalicza się rakiety klasy ziemia - ziemia / Pershing 1, Pershing 1 A, Pershing 2 i Cruise/, przy czym dwie pierwsze wersje rakiet zalicza się niekiedy do pośrednich pomiędzy eurostrategicznymi i taktycznymi.

Pociski Pershing 1 i zmodyfikowane Pershing 1 A przenoszą standartowe głowice jądrowe ~~40, 165 i 400 kt.~~ średniej i dużej mocy. Czas otwarcia ognia wyrzutni dyżurnej na planowany cel wynosi 5 minut, a czas rozwinięcia wyrzutni na stanowisku startowym wynosi 10 - 15 minut. Pociski Pershing 2 różnią się od swoich poprzedników lepszymi parametrami technicznymi. Przede wszystkim został zwiększony maksymalny zasięg rakiety z około 740 km do 1800 km / niektóre źródła podają, że nawet 2500 km/ i poprawona została dokładność trafienia w cel. Wysoka celność pozwala na użycie ładunków konwencjonalnych / odchylenie od punktu celowania wynosi 35 - 40 m/ jednak ze względu na wysoki koszt rakiety ~~jest to mało~~ prawdopodobne ~~pozwala sądzić, że~~ będzie ~~ona~~ użyta ~~wyłącznie~~ do przenoszenia ładunków jądrowych o mocy 10 ~~do~~ - 50 kt oraz neutronowych. ~~od 1 do 5 kt.~~

Pocisk rakietowy Cruise należy do typu rakiet skrzydlatych. Rakieta wystrzeliwana z wyrzutni naziemnej jest jedną z wersji tych rakiet, które ponadto mogą być odpalane z okrętów i samolotów. Zasięg rakiety wynosi 2500 km i przeznaczona jest ona do przenoszenia głowowic jądrowych. ~~o mocy do 200 kt.~~

Dużą rolę w planach militarnych NATO odgrywają także taktyczne systemy broni jądrowej. Do nich zalicza się samoloty-nosiciele broni jądrowej wchodzące w skład połączonych taktycznych sił powietrznych na ZE TDW, rakiety małego zasięgu /które według naszej nomenklatury zalicza się zarówno do taktycznych jak i do operacyjnych i operacyjno-taktycznych/ i artylerię atomową.

Lotnictwo taktyczne w większości charakteryzuje się dużym udźwigiem jednostkowym uzbrojenia i dużym promieniem działania. Wszystkie typy samolotów przystosowane są do przenoszenia różnorodnego uzbrojenia konwencjonalnego / bomby burzące, odłamkowe, przeciwpancerne i zapalające / a znaczna ich część do przenoszenia broni jądrowej. Samoloty nosiciele broni jądrowej przenoszą bomby o mocy od 0.5 kt do 75 kt. Niektóre z nich są zdolne przenosić bomby o mocy dochodzącej do 1,1 Mt. Poza bombami jądrowymi podstawowym środkiem rażenia są kierowane pociski rakietowe klasy powietrze - ziemia.

Rakiety bliskiego zasięgu jakie znajdują się na wyposażeniu dywizji i korpusów armijnych Stanów Zjednoczonych i eurpoejskich państw NATO / według naszej nomenklatury operacyjno-taktyczne i taktyczne/ przechodzą zmiany jakościowe. Do niedawna na szczeblu KA znajdowały się rakiety Sergent, a na szczeblu dywizji rakiety Honest John. Obydwa typy wypierane są przez rakiety typu Lance. Znajdują się one aktualnie w wojskach amerykańskich, zachodnioniemieckich i brytyjskich, które wchodzą w skład NATO. Zakupują je także państwa : Belgia, Holandia i Włochy. Są to rakiety o nowocześniejszych rozwiązaniach technicznych i doskonalszych parametrach taktyczno-technicznych. Pocisk rakietowy Lance jest prawie dwukrotnie lżejszy od pocisku rakietowego Honest John i prawie 3,5 krotnie od Sergeant. Jest to naddźwiękowy środek przenoszenia broni jądrowej na odległość około 120 km. Moc głowicy wynosi od 20 do 150 kt.

Znajdująca się jeszcze na wyposażeniu wyrzutnia i rakieta Honest

John może przenosić ładunki jądrowe o mocy 2.10,30 kt na odległość maksymalną 40 km.

Artylerię atomową stanowią haubice kalibru 155 i 203.2 mm Jest ona zorganizowana w dywizjony i samodzielne baterie, które wchodzą w skład korpusów, dywizji i brygad amerykańskich i europejskich państw NATO.

Dywizjony samobieżnych haubic 155 mm są przeznaczone do bezpośredniego wsparcia działań bojowych brygad pierwszego rzutu oraz stanowią środek ogniowy dowódców korpusów armijnych. Mogą być także przydzielane dywizjom pierwszego rzutu. Są to dywizjony organiczne brygad zmechanizowanych w siłach lądowych Stanów Zjednoczonych i Republiki Federalnej Niemiec, dywizjony organiczne dywizji brytyjskich oraz dywizjony korpusów w siłach lądowych USA, Belgii i RFN. Baterie haubic 155 mm stanowią etetowy środek ogniowy batalionów rozpoznawczych USA. Dywizjony i baterie rozmieszczają się na stanowiskach ogniowych w odległościach 4 - 6 km od rubieży styczności bojowej wojsk.

Samobieżne haubice 155 mm są przygotowane do prowadzenia ognia amunicją konwencjonalną i jądrową, przy czym w armii USA we wszystkich pododdziałach artylerii haubice te są przygotowane do prowadzenia ognia amunicją jądrową, a w armiach pozostałych państw NATO - tylko w niektórych pododdziałach. Donośność haubicy oznaczonej symbolem M - 109 wynosi : przy strzelaniu amunicją konwencjonalną 18.5 km, jądrową 14.6 km.

Dywizjony i samodzielne bateria samobieżnych haubic 203.2 mm są przeznaczone do wsparcia ogólnego korpusów armijnych, a także do wzmocnienia ognia artylerii dywizji. Występują one w składzie artylerii dywizyjnej i korpuśnej sił lądowych Stanów Zjednoczonych, Wielkiej Brytanii, Republiki Federalnej Niemiec, Danii, Holandii i Belgii. Dywizjony i baterie tych haubic rozmieszczają się na stanowiskach ogniowych w odległości 4 - 8 km od przedniego skraju.

Artylerie atomowe przenosi ładunki jądrowe [illegible] małej mocy i ewentualnie neutronowe na odległości [illegible] kilometrów

Samobieżne haubice 203.2 mm oznaczone są symbolem M -110. Przystosowane są do strzelania amunicją konwencjonalną i jądrową Dpnośność haubicy wynosi : przy strzelaniu amunicją konwencjonalną 14.9 km, a jądrową 14.3 km

W planach wojennych NATO na środkowoeuropejskim TDW poza wymienionymi systemami broni jądrowej poczesne miejsce zajmują miny jądrowe. Zgodnie z planem Trettnera rozbudowano pas zapór min jądrowych wzdłuż ~~zachodniej~~ wschodniej granicy RFN, a ostatnio także w głębi terytorium. Komory minowe są rozmieszczone pojedynczo, w węzłach, odcinkach i pasach. Moce min jądrowych wachają się w granicach od 0.01 do 47 kt, przy czym duża ich ilość ma moc 10 kt. Łącznie przygotowano już 5.5 tys. komór minowych, w tym ponad 4.5 tys. w pasie przygranicznym wzdłuż granicy z NRD i CSRS.

Stany Zjednoczone ciągle powiększają swój arsenał nuklearny. Ostatnio dysponują liczbą 31 700 ładunków jądrowych, z czego 10086 jest przystosowanych do przenoszenia przez strategiczne środki napadu jądrowego. Liczba brytyjskich ładunków jądrowych utrzymuje się od kilku lat na nie zmienionym poziomie i wynosi około 1500 / w tej liczbie 240 ładunków strategicznego napadu jądrowego/. Francuski potencjał jądrowy wynosi 180 ładunków o mocy 1 Mt i 70 kt przystosowanych do przenoszenia przez pociski strategiczne SSBS S - 3, MSBS M - 20 i samoloty Mirage IV oraz około 210 ładunków o mocy 10 - 25 kt przystosowanych do przenoszenia przez taktyczne środki napadu jądrowego.

O stanie przygotowania armii NATO do użycia w ewentualnym konflikcie zbrojnym broni jądrowej świadczy ilość zgromadzonych ładunków jądrowych, stanowiących amunicję do wymienionych środków ich przenoszenia lub do umieszczenia w komorach minowych.

Zapasy amunicji jądrowej zgromadzone w Europie szacunkowo wynoszą ponad 9000 ładunków ~~/ 7900 amerykańskich, 1500 brytyjskich i 390 francuskich~~/, co - według dowództwa NATO - wystarcza do prowadzenia działań bojowych u masowym użyciem broni jądrowej.

System broni chemicznej obejmuje środki trujące, amunicję chemiczną i środki ich przenoszenia do celu. System ten istnieje w armiach NATO od lat i jest ciągle modernizowany. Najbardziej rozwinięty system broni chemicznej istnieje w armii amerykańskiej, przy czym wiele rodzajów amerykańskiej amunicji chemicznej, przyrządów i środków przenoszenia znajduje się na wyposażeniu innych armii NAT

Środki trujące według nomenkaltury amerykańskiej dzielą się na śmiertelne, czasowo obezwładniające, policyjne i ćwiczebne. Do śmiertelnych środków zalicza się : Vx,sarin, soman, iperyt, fosgen,chlorocyjan i kwas pruski, do czasowo obezwładniających BZ, a do policyjnych CS, chloroacetofenon i adamsyt.Spośród nich tybelarycznymi są: Vx,sarin, iperyt, BZ i CS. Własności fizyko-chemiczne i toksyczne tabelarycznych środków trujących przedstawiono w tabeli 1i2.

Obok środków trujących pochodzenia nieorganicznego wprowadza się na uzbrojenie środki pochodzenia organicznego. Takim środkiem jest toksyna botuliny - XR - pochodzenia białkowego. Może być stosowana w postaci aerozolu i razić przez drogi oddechowe, układ pokarmowy, błony śluzowe i skórę.

Z powyższego wynika, że zarówno właściwości fizyko-chemiczne jak i toksyczne wymienionych środków trujących są znacznie zróżnicowane. Zróżnicowanie to powinno być uwzględniane w toku oceny przydatności odzieży ochronnej filtracyjnej do ochrony przed nimi. Szczególnie interesujące w tym względzie są dane dotyczące resorpcji środków trujących przez skórę i wpływ umundurowania na ten proces.

Środki tabelaryczne są używane do napełniania pocisków chemicznych, głowic rakiet taktycznych i operacyjno-taktycznych, bomb i kaset lotniczych, przyrządów wylewczych, fugasów chemicznych, granatów i naboi chemicznych oraz zbiorników generatorów aerozoli.

Artyleria NATO dysponuje amunicją chemiczną wypełnioną iperytem, środkiem Vx, sarinem i środkiem CS.

Tabela 1

Właściwości fizyko-chemiczne środków trujących znajdujących się na wyposażeniu NATO

| Nazwa i kryptonim środka trującego | Masa cząst. kg/kmol | Temperatura °C | | Ciśnienie pary nasyconej przy 20°C Pa | Lotność $kg/m^3$ | Ciepło parowania J/kg | Współczynnik dyfuzji $m^2/s$ przy 20°C | Gęstość $kg/m^3 \cdot 10^{-3}$ przy 20°C |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | wrzenia | krzepnięcia | | | | | |
| Vx /VX/ | 267 | 300 z rozkładem | - 51 | $1.43 \cdot 10^{-2}$ | $1.57 \cdot 10^{-6}$ | $2.93 \cdot 10^{5}$ | 5.8 | 1.07 |
| Sarin /GB/ | 140 | 147 | - 58 | $2.5 \cdot 10^{2}$ | $1.47 \cdot 10^{-2}$ | $3.77 \cdot 10^{5}$ | 7.4 | 1.094 |
| Iperyt / HD / | 159 | 217 | 14 | 9.19 | $6.0 \cdot 10^{-4}$ | $3.85 \cdot 10^{5}$ | 7.6 | 1.274 |
| BZ / BZ / | 337 | 322 | 165 | $1.1 \cdot 10^{-3}$ | $1.5 \cdot 10^{-7}$ | - | - | - |
| CS / CS / | 188 | 310-315 | 95 | $1.3 \cdot 10^{-3}$ | $1.0 \cdot 10^{-7}$ | - | - | - |

Opracowano na podstawie: Kalitajew. Chimiczieskoje orużije wierojatnogo protiwnika WACHZ Moskwa 1977 r.

Tabela 2

**Właściwości toksyczne środków trujących znajdujących się na wyposażeniu NATO**

| Kryptonim środka | Dawki toksyczne przy inhalacji kg.s/m$^3$.10$^3$ | | | | Dawki toksyczne przy resorpcji przez skórę mg/człowieka przy działaniu przez : | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | skórę nieosłoniętą | | | umundurowanie letnie |
| | $LCT_{50}$ | $ICT_{50}$ | $ECT_{50}$ | $PCT_{50}$ | $LD_{50}$ | $ID_{50}$ | $PD_{50}$ | $ID_{50}$ |
| VX | 0.6 -2.7 | 0.3 -1.35 | 0.2 -0.7 | 0.015 -0.02 | 6 - 10 | 3-5 | 0.1 | 100 |
| GB | 3 - 6 | 1.5 -3.0 | 0.5 -2.0 | 0.12 | - | - | - | - |
| HD | 90 | 27 | 19 | 1.9 | 4.9.10$^3$ -7.10$^3$ | 350 | 2.1 | 1400 |
| BZ | - | 6.6 | - | 0.3 | - | - | - | - |
| CS | 1800 -3650 | 0.6 -1.2 | 0.001 | 10$^{-8}$ kg/m$^3$ | - | - | - | - |

$LCT_{50}$ - dawka śmiertelna
$ICT_{50}$ - dawka powodująca utratę zdolności bojowej
$ECT_{50}$ - dawka średnia minimalno-efektywna
$PCT_{50}$ - dawka średnia progowa
$LD_{50}$ - dawka średnia śmiertelna
$ID_{50}$ - dawka powodująca utratę zdolności bojowej
$PD_{50}$ - dawka średnia progowa

Amunicja przeznaczona do różnych systemów artyleryjskich jest napełniona różnymi środkami. I tak dla 106.7 mm moździerzy istnieje amunicja wypełniona iperytem i CS. Dla artylerii 105 mm przeznaczone są pociski wypełnione, sarinem, iperytem i środkiem CS. Dla haubic 203.2 mm i 115 mm wielolufowych wyrzutni pocisków rakietowych pociski wypełnione są VX i sarinem, natomiast dla haubic 155 mm - sarinem, iperytem, Vx i CS.

Głowice chemiczne dla rakiet taktycznych i operacyjno-taktycznych NATO są głowicami typu kasetowego. Zawierają one elementy kasetowe - sferyczne bomby małego kalibru wypełnione sarinem.

Lotnictwo potencjalnego nieprzyjaciela na swoim wyposażeniu posiada cztery typy bomb chemicznych dużego kalibru. Trzy z nich wypełnione są sarinem, a jedna - środkiem trującym CS. Oprócz tego w jego wyposażeniu znajduje się kilka typów kaset zawierających elementy kasetowe wypełnione sarinem,BZ i CS. Środek trujący Vx lotnictwo może stosować przy pomocy lotniczych przyrządów wylewczych TMU - 28B i Aero - 14.

Istotną rolę w systemie broni chemicznej wojsk NATO spełniają fugasy chemiczne i różnego rodzaju generatory. Potencjalny przeciwnik posiada dwa typy fugasów chemicznych : fugasy ABC - M 23 napełnione środkiem trującym VX i fugasy M 1 napełnione iperytem. Generatory aerozoli środków trujących zarówno o działaniu mechanicznym jak i o działaniu termicznym przeznaczone są do wytwarzania aerozoli takich środków jak CS, chloroacetofenon i adamsyt. Generatory te mogą być używane do skażania atmosfery w warunkach bezpośredniej styczności z wojskami przeciwnika.

Wymieniona amunicja chemiczna jest przeznaczona do celu w odpowiednich systemach: artyleryjskich, rakietowych i lotniczych.

Artyleria polowa jest głównym środkiem przenoszenia broni chemicznej do celu w wojskach lądowych. Znaczną jej część stanowi - ~~opisana~~ wymieniona wyżej - artyleria samobieżna charakteryzująca się

wysoką manewrowością i żywotnością w warunkach użycia broni masowego rażenia. Wielolufowa wyrzutnia pocisków rakietowych jest efektywnym środkiem użycia broni chemicznej jednakże jej zasięg jest stosunkowo niewielki / do 10 km/.Spośród rakiet najbardziej perspektywicznym środkiem jest system rakietowy Lance, a z lotnictwa - samoloty myśliwsko-bombowe i bombowe. Przy tym najwięcej bomb zabierają samoloty B-52,FB-111i F-111A, a najwięcej przyrządów wylewczych można podwiesić do samolotu F-111A.

Na temat stanu przygotowań wojsk NATO do użycia broni biologicznej brak jest konkretnych, udokumentowanych doniesień. Przy rozpatrywaniu zagrożenia naszych wojsk w ewentualnym konflikcie zbrojnym, należy jednak brać pod uwagę możliwość użycia tej broni. Środki biologiczne / bakterie, wirusy, riketsje, grzybki i jady bakteryjne / mogą być użyte w postaci ciekłych / aerozoli/ lub suchych / sproszkowanych/ substancji oraz poprzez zakażonych nosicieli / owady, gryzonie/. Ich środkami przenoszenia do celu mogą być bomby, kasety , zbiorniki/ lotnicze, rakiety i balony. Ponadto broń ta może być użyta przez dywersantów. W różnych materiałach rozpatruje się możliwość wywoływania następujących chorób zakaźnych w rezultacie użycia broni biologicznej : wąglik, brucelozа, nosacizna, nosacizna rzekoma, dżuma, tularemia, gorączka Denge, papuzica, żółta febra, ospa prawdziwa, amerykańskie zachodnie zapalenie mózgu i rdzenia koni, amerykańskie wschodnie zapalenie mózgu i rdzenia koni, gorączka Q, dur wysypkowy, gorączka plamista Gór Skalistych, japońska gorączka rzeczna, grzybica, botulizm.

1.Przedstwiony wyżej stan przygotowań armii NATO do użycia broni masowego rażenia, a przede wszystkim broni jądrowej i chemicznej, którego istotą jest posiadanie dużej ilości ładunków jądrowych i środków ich użycia oraz dużej ilości środków trujących o zróżnicowanych własnościach fizyko-chemicznych i toksycznych oraz

możliwości ich zastosowania w różnych sytuacjach pola walki, wskazuje, że założenia doktrynalne wyrażone w poglądach i lansowanych koncepcjach użycia broni masowego rażenia w ewentualnych konfliktach zbrojnych mają pokrycie materialne i mogą być w pełni zrealizowane. Skażenie ludności wojsk i terenu może nastąpić zarówno na terytorium kraju - podczas przegrupowywania wojsk na front zewnętrzny- jak i w strefie przyfrontowej w dowolnych odległościach od linii styczności bojowej wojsk, w czasie realizacji przez wojska różnorodnych zadań. Skażenie to i rażenie wojsk w zależności od rodzaju użytej broni masowego rażenia, rodzajów środków i sposobów ich zastosowania będzie zróżnicowane. Ma to istotny wpływ na celowość i konieczność stosowania różnego typu ~~środków~~ przedsięwzięć ochronnych. O rozmiarach porażeń i skażeń, a zatem i o sposobach ochrony ludności i żołnierzy decydują takie czynniki jak : koncepcje NATO prowadzenia wojny w Europie i użycia w niej broni masowego rażenia.

## 1.2. Koncepcje prowadzenia wojny i zasady użycia w niej broni masowego rażenia przez wojska NATO

Obowiązująca w państwach NATO doktryna " elastycznego reagowania" oraz lansowana przez kierownictwo Bundeswehry strategia "wysuniętej obrony" uzupełniana koncepcją " realistycznego odstraszania" zakładają, że konflikt zbrojny w Europie może mieć charakter ograniczony lub może być powszechną wojną jądrową.

Ograniczony konflikt zbrojny może być rozpoczęty agresją przeciwko jednemu państwu Układu Warszawskiego albo przeciwko jednemu lub kilku państwom utrzymującym przyjazne stosunki - sygnatariuszom tego układu. W pierwszym etapie wojna może być prowadzona środkami konwencjonalnymi, jednakże przy ciągłym zagrożeniu użyciem broni masowego rażenia. Dowództwo NATO przewiduje eskalację wojny konwencjonalnej oraz użycie broni chemicznej i taktycznej broni jądrowej nawet w pierwszych dniach konfliktu zbrojnego.

Za najdogodniejszy moment do przejścia do użycia broni jądrowej uważa się sytuację, kiedy jedna z walczących stron znajdzie się w obliczu rozbicia, a będzie miała zbyt mało środków konwencjonalnych aby zmienić sytuację na swoją korzyść.

W powszechnej wojnie jądrowej siły zbrojne NATO zamierzają wykonać natarcie jądrowe na całym ETDW lub na wybranym TDW. Za najefektywniejsze rozpoczęcie wojny uważa się uprzedzające uderzenie zaskakujące i przejście do operacji strategicznej na TDW bez jakichkolwiek przygotowań wstępnych lub też po zrealizowaniu niektórych czynności przygotowawczych. Elementami składowymi operacji strategicznej mogą być: uderzenia strategicznych i operacyjno-taktycznych sił powietrznych i jądrowych na całą głębokość ugrupowania nieprzyjaciela / natarcie jądrowe/; pierwsza i następne operacje zgrupowań sił lądowych i powietrznych ; operacje sił morskich; operacje powietrzno- desantowe oraz działania bojowe połączonych sił obrony powietrznej.

Broń jądrowa według poglądów zachodnich, może być użyta w ramach: globalnego natarcia jądrowego, natarcia jądrowego i wsparcia jądrowego wojsk. Natarcie jądrowe, a w jego ramach natarcie jądrowe na TDW może trwać 3 - 7 dni. Natarcie jądrowe na TDW może obejmować kilka zmasowanych uderzeń jądrowych, a niezależnie od nich także uderzenia grupowe i pojedyncze. Wsparcie jądrowe działań bojowych może odbywać się w ramach natarcia jądrowego lub autonomicznie. Obejmuje ono uderzenia jądrowe w ramach ogniowego przygotowania natarcia wojsk lądowych, wsparcia działań zaczepnych i bezpośredniego wsparcia działań bojowych wojsk w obronie.

Uderzenia jądrowe w ramach ogniowego przygotowania natarcia wykonuje się łącznie z uderzeniami lotnictwa i artylerii środkami konwencjonalnymi, najczęściej 20- 30 minut przed natarciem.

Przy przełamywaniu zawczysu przygotowanej obrony na przygotowanie ogniowe wykorzystuje się 60-70 % ogólnej ilości ładunków jądrowych przydzielonych na operację.

Natomiast podczas natarcia na obronę przygotowaną doraźnie zużywa się mniejszą część ładunków, pozostawiając większą część na wsparcie wojsk wykonujących natarcie w głębi obrony nieprzyjaciela. Ładunki przydzielane dywizjom i korpusom armijnym wykorzystuje się zwykle na przednim skraju obrony. Korpus armijny 45 - 55 % limitu ładunków wykorzystuje się do rażenia celów w głównym pasie, a pozostałe w bliższej głębokości operacyjnej. Normy NATO przewidują 9 - 12 uderzeń jądrowych o mocy 0.1 - 30 kt do skutecznego obezwładnienia dywizji przeciwnika.

Wsparcie działań zaczepnych obejmuje uderzenia na zawczasu przygotowane wykryte cele w głębi obrony przeciwnika oraz uderzenia wykonywane na zapotrzebowanie na cele wykryte w toku walki. Do wykonywania uderzeń na zapotrzebowanie utrzymuje się rezerwę grupy armii i korpusu armijnego do 30 % limitu ładunków, a w rezerwie dywizji do 40 % limitu. Szczególną uwagę zwraca się na wykonanie uderzeń jądrowych na wojska wychodzące do kontrataków i przeciwuderzeń, na co przeznacza się około 10 uderzeń jądrowych o mocy 1 - 5 kt na każdą dywizję nieprzyjaciela.

Bezpośrednie wsparcie działań bojowych wojsk w obronie polega na wykonaniu uderzeń bronią jądrową na zasadnicze elementy ugrupowania bojowego nieprzyjaciela. W okresie kontrprzygotowania przewiduje się stosowanie 25 - 50 % przydzielonych ładunków o mocy powyżej 10 kt, a w okresie prowadzenia walki w głębi obrony - poniżej 20 kt. W tym okresie może być zużyte również 25 - 50 % posiadanych ładunków. Uderzenie na zapotrzebowanie planuje się do kilku rejonów dla każdego ładunku na odległość do 30 km. Do wsparcia kontrataków i przeciwuderzeń broni jądrowej używa się bezpośrednio przed ich wykonaniem. Normy przydziału amunicji jądrowej dla związków operacyjnych i taktycznych NATO przedstawiono w tabeli 3.

Tabela 3

Normy przydziału amunicji jądrowej dla związków operacyjnych i taktycznych wojsk NATO

| Związek operacyjny lub taktyczny | Liczba ładunków w zależności od przynależności narodowej | | | |
|---|---|---|---|---|
| | USA | W.Bryt. | RFN | Francja |
| Grupa armii | 900-2000 | - | - | - |
| Armia polowa | - | - | - | 40 - 50 i więcej |
| Korpus armijny | 300 -600 | 175-200 | 175-300 | 20 i więcej |
| Dywizja | 80-150 | do 25 | 35-80 | 8 - 12 |

Moc poszczególnych ładunków przydzielonych grupie armii waha się w granicach od 0,08 kt do 1,5 Mt W amunicji przydzielonej korpusom armijnym 20-30 % stanowią ładunki o mocy od 2 do 5 kt, 65-70% ładunki o mocy do 1 kt i 5 - 10 % ładunki o mocy powyżej 10 kt. Grupa armii z przydzielonych ilości ładunków jądrowych według własnych planów wykorzystuje około 40 - 45 %, a 55 - 60 % przydziela korpusom armijnym i dywizjom.

Broń chemiczna kierownicze koła wojskowe i polityczne NATO traktują jako ważny element sił odstraszania. Może być użyta do szantażu politycznego oraz w charakterze skutecznego środka rażenia. Broń ta, zgodnie z poglądami NATO, może być używana w wojnach globalnych i lokalnych, zarówno w operacjach zaczepnych jak i obronnych, z użyciem lub bez użycia broni jądrowej. Broń chemiczna może być używana w celu rażenia siły żywej bezpośrednio na polu walki, a także w celu obezwładnienia obiektów na głębokim zapleczu. Może być stosowana we wszystkich podstawowych rodzajach działań bojowych. W regulaminach polowych sił zbrojnych Stanów Zjednoczonych formułuje się następujące zasady użycia broni chemicznej w natarciu :

- Zaatakowanie środkami trującymi nietrwałymi pierwszy rzut obrony nieprzyjaciela. Spowodują one natychmiastowe straty i zmuszą do zastosowania środków ochronnych, które z kolei zmniejszą zdolność do obrony. Użycie nietrwałych środków trujących zapobieże skażeniu terenu, przez który atakaujące siły będą musiały przechodzić.

- Zaatakować odwody i drugie rzuty nieprzyjaciela środkami trwałymi i nietrwałymi w celu ich związania. Nietrwałe środki mogą być użyte w rejonach, które zamierza się zająć, a trwałe w rejonach, które będą omijane.

- Zabezpieczyć środkami trwałymi skrzydła kierunku natarcia. Stopień osłony skrzydła zależy od zdecydowania przekroczenia terenu skażonego i od stanu obrony przeciwchemicznej kontratakujących sił.

- Zaatakować stanowiska dowodzenia nieprzyjaciela trwałymi i nie trwałymi środkami trującymi. Środki nietrwałe są stosowane w celu zadania nieprzyjacielowi dużych strat i następnie opanowania rejonów rozmieszczenia jego stanowisk dowodzenia, natomiast trwałe w celu zadania strat i zdezorganizowania oraz opóźnienia jego działań poprzez zmuszenie do odkażania.

- Zaatakować elementy wsparcia i zabezpieczenia trwałymi i nietrwałymi środkami trującymi. Przy czym przy zwalczaniu artylerii na SO stosuje się zazwyczaj środki nietrwałe, a elementów systemu logistycznego - trwałe. Cele - jek przy zwalczaniu stanowisk dowodzenia.

Zasady użycia broni chemicznej w obronie są następujące:

- Skazić za pomocą Trwałych środków trujących drogi podejścia nieprzyjaciela oraz osłonić skrzydła.

- Atakować drugi rzut trwałymi i nietrwałymi środkami trującymi w celu jego związania, spłycenia ugrupowania, opóźnienia i zmniejszenia siły uderzenia. NST stosować bliżej własnego ugrupowania natomiast TST w tyki sposób by nie zagrażały wojskom własnym.

- Atakować stanowiska dowodzenia TST i NST - jak w natarciu.
- Atakować siły wsparcia ogniowego i zabezpieczenia. Cele jak w natarciu.

Z przedstawionych zasad użycia broni chemicznej obowiązujących w NATO wynika, że wojska mogą stosować w działaniach bojowych zarówno TST jak i NST. Użycie poszczególnych środków zależy od rodzaju działań. Szacunkowo niekiedy przyjmuje się, że w działaniach zaczepnych wojsk NATO nie trwałe środki trujące stanowić będą około 70 % , a trwałe 30 % i więcej ogólnej ilości środków trujących. W działaniach obronnych - przeciwnie - trwałe będą stanowić 50 - 70 % ogółu, a nietrwałe 30 % ogółu śrpdków.

Broń biologiczna jako skuteczny środke walki rozpatrywana jest w kierowniczych kołach NATO bardzo ogólnikowo. Brak jest konkretnie wyartykułowanych zasad i celów jej użycia w regulami - nach polowych poszczególnych armii wchodzących w skład tego paktu. Brak jest także precyzyjnych sformułowań w doktrynach politacz - nych i militarnych Zachodu. Błędne byłyby jednak wnioski, że prawdopodobieństwo użycia tej broni jest bardzo znikome. Należy sądzić, że opisany stan rzyczy wynika z faktu, iż użycie broni biologicznej na polu walki nie wiąże się z natychmiastowymi efektami taktyczno-operacyjnymi. Jest to bezpośrednia konsekwencja długiego okresu inkubacji chorób zakaźnych, który dla większości wynosi około 4 dni, a w niektórych przypadkach od momentu użycia broni biologicznej do wystąpienia pierwszych zachorowań może upłynąć 2 - 3 i więcej tygodni. Oznacza to, że np. użycie broni biologicznej na początku armijnej operacji zaczepnej ujawni się dopiero w czasie wykonywania zadania dalszego, a często po zakończeniu operacji. Bardzo często zatem ewentualne straty poniesione od tej broni nie wpłyną na przebieg i wynik operacji. Na szczeblu taktycznym / od dywizji w dół/ broń ta użyta w toku walki nie wpływa na nią w najmniejszy nawet sposób.

Innym ważnym ograniczeniem w użyciu broni biologicznej jest jej tzw. obosieczność uniemożliwiająca stosowanie jej przeciw wojskom znajdującym się blisko linii styczności bojowej oraz przeciw odwodom wprowadzanym do bitwy. Stosowanie broni biologicznej na np. wojska armii prowadzącej operację zaczepną /szczególnie na pierwszorzutowe związki taktyczne/ grozi przeniesieniem się choroby zakaźnej do własnych szeregów, np. przez zakażenie dużych przestrzeni powietrznych lub przez zakażonych uprzednio jeńców.

Z tych względów broń biologiczną można pominąć przy ocenie możliwości nieprzyjaciela i skutków użycia broni masowego rażenia na szczeblach taktycznych, a nawet do szczebla armii włącznie. Natomiast przy ocenie zagrożenia bronią masowego rażenia wojsk wyższych związków operacyjnych i terytorium kraju i przy formułowaniu wymagań w stosunku do odzieży ochronnej broń tę należy wziąć pod uwagę.

### 1.3. Możliwości wojsk NATO w zakresie użycia broni masowego rażenia

Potencjalny nieprzyjaciel może dokonać ataku bronią masowego rażenia w momencie przegrupowania naszych wojsk na front zewnętrzny przez terytorium PRL oraz w różnych okresach walk na froncie wewnętrznym. Analizę możliwości nieprzyjaciela w zakresie użycia broni masowego rażenia możemy przeprowadzić zatem w dwu wariantach: w odniesieniu do terytorium PRL i w czasie operacji prowadzonej na froncie zewnętrznym. Pierwszy wariant dotyczyć będzie ogólnych możliwości wszystkich środków napadu, jakie mogą wziąć udział w ataku na terytorium PRL i na tym tle określonego zagrożenia wojsk w czasie marszu. W drugim wariancie rozważania ograniczymy do typowej armijnej operacji zaczepnej prowadzonej na ZETDW

Na terytorium kraju potencjalny nieprzyjaciel może oddziaływać różnymi środkami napadu chemicznego i jądrowego. W przypadku nagłego wybuchu wojny z jednoczesnym nieograniczonym użyciem broni masowego rażenia w pierwszym uderzeniu jądrowym mogą wziąć udział / po krótkotrwałym przygotowaniu/ środki napadu powietrznego aktualnie bazujące na środkowo- i północno-europejskim TDW, w ilościach około 15 % lotnictwa i 25 % pocisków rakietowych.

W ćwiczeniach przyjmuje się, że siły te pozwalają jednocześnie /porazić/ wykonać na terytorium PRL 120 - 150 uderzeń jądrowych, z których ~~około~~ powyżej 50 na obszary zurbanizowane, a pozostałe na przegrupowujące się wojska i obiekty drogowe. Z ogólnej ilości uderzeń jądrowych 30 - 40 % będą stanowiły uderzenia naziemne. ~~Ogólny rozkład tych uderzeń może być następujący~~ Uderzenie jądrowe mogą być rozłożone przed wszystkim: w rejonie wybrzeża do głębokości ok. 40 km - do 25 uderzeń jądrowych; na rubieży WISŁY 25 - 30; na rubieży ODRY i NYSY 40 - 60; na rubieży SŁUPSK - POZNAŃ 30 - 50 oraz na granicy polsko-radzieckiej 20 uderzeń.

Owa liczba potencjalnych uderzeń jądrowych spowoduje powstanie rozległych stref skażeń promieniotwórczych o wielkości zależnej od mocy ładunku jądrowego. Strefy te ze względu na średni kierunek wiatru na terytorium PRL w górnych warstwach atmosfery wynoszący 330 $^{o}$ będą się układały południkowo.

Nie jest wykluczone nakładanie się kilku stref skażenia promieniotwórczego na siebie, co w konsekwencji spowoduje wzmożoną wielkość mocy dawki promieniowania przenikliwego w terenie. Liczba takich nakładających się na siebie stref skażeń promieniotwórczych może być różna, zależna od bliskości punktów zerowych wybuchów jądrowych wykonanych obok siebie.

Południkowy rozkład stref skażeń promieniotwórczych powoduje przy równoleżnikowym położeniu dróg ze wschodu na zachód, że maszerujące wojska będą zmuszone do przekraczania tych stref, a nawet dłuższego przebywania w nich / np, w pobliżu przeszkód wodnych/

W przypadku rozpoczęcia wojny przy użyciu środków konwencjonalnych przy założeniu, że okres tych działań może trwać 2 - 4 dni, przejście do działań z użyciem broni masowego rażenia może być stopniowane / kolejne użycie broni taktycznej, operacyjnej i strategicznej/ lub nagłe / jednoczesne użycie wszystkich rodzajów/. Uderzenie stopniowe dotyczy wojsk na froncie wewnętrznym a na terytorium kraju zarówno nagłe jak i stopniowe przejście do użycia broni masowego rażenia będzie charakteryzować się użyciem możliwie maksymalnej ilości środków napadu powietrznego. W ćwiczeniach ocenia się, że w ~~tym~~ wariancie zaskakującego użycia broni jądrowej rozpoczęcia wojny, możliwości nieprzyjaciela mogą wzrosnąć do około 70 %. W szczególności, gdy wojna będzie poprzedzona okresem wzrastającego napięcia w stosunkach międzynarodowych i towarzyszącego im stopniowego wzrostu gotowości bojowej sił NATO oceniono, że na terytorium PRL może być wykonane 200 - 400 uderzeń jądrowych, przy opisanym wyżej proporcjonalnym rozbiciu na poszczególne obszary i rubieże.

Broń chemiczna na terytorium kraju może być użyta w celu: porażenia ludności i sparaliżowania funkcjonowania administracji oraz ciągłości pracy przemysłu, porażenia wojsk sojuszniczych przegrupowujących się przez obszar kraju, zakłócenia zaopatrzenia frontu. Do użycia broni chemicznej może być wykorzystane 60 - 120 środków napadu powietrznego, które w pierwszym zmasowanym uderzeniu mogą jednocześnie użyć środki trujące w 30 - 60 rejonach.

Trudno jest przeprowadzić wiarygodną ocenę możliwości użycia broni biologicznej na terytorium kraju, niemniej niektóre źródła podają, że są one zbliżone do możliwości broni chemicznej.

W armijnej operacji zaczepnej , prowadzonej na ZETDW wojska będą zagrożone uderzeniami tych samych środków napadu jak na terytoriumk kraju, a ponadto środkami artylerii i rakietami taktycznymi. Do oceniania możliwości nieprzyjaciela użycia broni masowego rażenia przyjmiemy następujące założenie:

- w pasie działania armii broni się 1 KA /NZ/ w etetowym składzie. Do momentu wejścia do bitwy pierwszego rzutu armii ukompletowanie KA przyjmuje się jako 100 % środków przenoszenia broni masowego rażenia. W okresie przełamania obrony dywizji pierwszorzutowych - 60 %, a podczas walki z odwodami korpuśnymi - 40 % Nieprzyjaciel prowadzi działania na głównym kierunku PGA. Struktura obrony, ugrupowanie bojowe oraz wsparcie i wzmocnienie - zgodnie z normami obowiązującymi w NATO.
- armia ogólnowojskowa WP w składzie : trzech dywizji zmechanizowanych, dwóch pancernych, oraz etatowych ZT, oddziałów i pododdziałów rodzajów wojsk i służb i wojsk specjalnych, prowadzi operację zaczepną ugrupowana w dwa rzuty. Ukompletowanie 70 - 95% Przechodzi do operacji z rejonu odległego 60 - 100 km od rubieży styczności bojowej wojsk. Rozmach operacji armijnej: szerokość pasa 80 km;głębokość zadania ~~xxxxxxx~~ 350 km, w tym bliższego 150, dalszego 200, pierwszego dnia 80 km ; szerokość odcinka przełamania 10 km; czas trwania operacji 7 dni, w tym zadania bliższego 3 dni i dalszego 4 dni; średnie tempo na dobę 50 km w tym przełamania 30 km.
- w operacji armijnej wyróżnia się dwa zasadnicze etapy działań. Pierwszy - przygotowawczy i wykonania zadania bliższego i drugi - wykonanie zadania dalszego. W każdym z nich rozpatruje się kilka okresów działań : w pierwszym : przebywanie wojsk w rejonie wyjściowym, wyjście do bitwy, odparcie przeciwuderzenia i wprowadzenie drugich rzutów; w drugim : pokonanie pasa min jądrowych, wprowadzenie do bitwy kolejnych ZT, pokonywanie szerokich przeszkód wodnych, zabezpieczenie wejścia do bitwy drugiego rzutu frontu.

Nieprzyjaciel w sile KA wraz z siłami wzmocnienia i wsparcia działającymi na kierunku korpusu może wykonać łącznie na wojska armii w przeciągu całej operacji zaczepnej około 270 uderzeń jądrowych, w tym 70 i więcej naziemnych i podziemnych. Z tej liczby

w okresie przygotowawczym i wykonania zadania bliższego ok.180 uderzeń o mocy do 1 Mt, w tym około 30 naziemnych o mocy około 0.4 Mt oraz w okresie wykonywania zadania dalszego do 90 uderzeń omocy do 0.8 Mt, w tym ok. 40 naziemnych i podziemnych o mocy ok.0.5 Mt. W wyniku zastosowania broni chemicznej nieprzyjaciel ma możliwość wykonania około 70 - 100 uderzeń, w tym w zadaniu bliższym około 60 - 70 % możliwości. Za jedno uderzenie przyjmuje się : 15"NO da sarinem, 15 min.NO da VX, salwę bar sarinem, salwę bar VX,uderzenie pojedynczą rakietą sarinem, bombardowanie klmb kasetami z sarinem, uderzenie klmb LPW VX, bombardowanie klb sarinem, poderwanie pola fugasów VX i poderwanie pola fugasów z iperytem / 1 km bieżący pola/. Problem użycia broni biologicznej na wojska armii w operacji zaczepnej można pominąć.

1.4. Możliwości wojsk NATO w zakresie porażenia i skażenia naszych wojsk

Z przeprowadzonej wyżej analizy możliwości nieprzyjaciela w zakresie użycia broni masowego rażenia na wojska przegrupowujące się przez terytorium PRL na front zewnętrzny oraz w czasie przygotowania i prowadzenia działań bojowych wynika, że wojska te mogą być obiektami bezpośredniego ataku bronią masowego rażenia lub kilkakrotnie będą musiały przekraczać strefy skażeń promieniotwórczych i chemicznych.

Na terytorium PRL i NRD strefy skażeń promieniotwórczych i chemicznych tworzone będą w celu dezorganizowania i opóźniania przegrupowania wojsk polskich i sojuszniczych. W wyniku naziemnych uderzeń jądrowych przy typowych warunkach atmosferycznych na terytorium PRL nieprzyjaciel może wytworzyć rozległe strefy skażeń promieniotwórczych obejmujących ponad połowę obszaru kraju. Będą one układały się wzdłuż głównych rzek i innych uprzednio wymienionych rubieży. Strefy skażeń promieniotwórczych wzdłuż Wisły

Odry i Nysy Łużyckiej oraz w obszarze nadmorskim stworzą zagrożenie dla przegrupowujących się przez obszar PRL wojsk polskich i sojuszniczych. Prawdopodobne dawki straty popromienne wojsk przekraczających rubież Wisły na kierunkach: Częstochowy, Warszawy i Bydgoszczy; rubież Odry na kierunkach: Wrocławia, Słubic i Pyrzyc / płd. Szczecin/ oraz Nysy Łużyckiej na kierunku Zgorzelca, w czasie dd 1 do 5 godzin po zmasowanym uderzeniu jądrowym ilustruje tabela 4. Strefy skażeń o podobnych charakterystykach mogą być utworzone również na terytorium NRD, na rubieży jezior w dolinie Meklemburskiej i na Łabie.

Przyjmując dobowy wysiłek marszowy dla kolumn mieszanych 200 - 300 km i średnie tempo marszu 20 km/godz. nie trudno stwierdzić, że armie przegrupowujące się na terytorium PRL mogą napotkać w ciągu 2 - 3 dni marszu 2 - 3 strefy skażeń promieniotwórczych, czyli jedną na dobę. Częstotliwość napotykania stref skażeń chemicznych będzie conajmniej taka sama, a nawet większa, strefy te powstaną w wyniku ataku na obiekty stacjonarne nie związane zazwyczaj z przegrupowującymi się wojskami. Głębokość tych stref będzie zazwyczaj wynosić : w przypadku skażeń promieniotwórczych 40 - 60 km , w przypadku skażeń chemicznych 3 - 12 km. Będą one zatem pokonywane w czasie : w przypadku skażeń promieniotwórczych 2- 3 godzin, w przypadku skażeń chemicznych 10 - 30 minut.

Bezpośredni atak bronią masowego rażenia, szczególnie zaś bronią chemiczną na przegrupowujące się wojska może nastąpić zarówno w czasie ich marszu jak i podczas postoju. Za newralgiczne punkty uważa się zwykle, krótkie postoje przed przeszkodami wodnymi i terenowymi / w tym przed uprzednio wytworzonymi strefami skażeń, zniszczeń i pożarów/ oraz postoje wynikające z planowanych odpoczynków.

Tabela 4

**Przewidywane dawki i straty popromienne wojsk przekraczających strefy skażeń promieniotwórczych na rubieżach głównych rzek polskich**

| Czas przekraczania stref, godziny po uderzeniu | Sposób przekraczania stref | Rubież i kierunek przekraczania | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Wisła | | | Odra | | | Nysa Ł. |
| | | Zawichost - Kielce | Warszawa -Bydgoszcz | Bydgoszcz - Piła | Wrocław - Bolesławiec | Słubice - Frankfurt | Pyrzyce - Pasewalk | Zgorzelec -Bautzen |
| 1 | na samoch. | 105/2 | 918/100 | 110/0 | 58/0 | 180/35 | 530/100 | 208/60 |
| | w tansport. | 52/0 | 459/100 | 55/0 | 29/0 | 90/0 | 265/90 | 104/2 |
| | w czołgach | 21/0 | 179/35 | 22/0 | 11/0 | 35/0 | 102/2 | 10/0 |
| 2 | na samoch. | 65/0 | 360/100 | 56/0 | 26/0 | 80/0 | 232/75 | 83/0 |
| | na transport. | 31/0 | 180/35 | 28/0 | 13/0 | 40/0 | 118/4 | 47/0 |
| | w czołgach | 13/0 | 68/0 | 12/0 | 5/0 | 15/0 | 44/0 | 18/0 |
| 3 | na samoch. | 22/0 | 90/0 | 21/0 | 7/0 | 20/0 | 53/0 | 23/0 |
| | na transport. | 11/0 | 45/0 | 11/0 | 3/0 | 10/0 | 29/0 | 12/0 |
| | w czołgach | 44/0 | 18/0 | 4/0 | 1/0 | 4/0 | 12/0 | 5/0 |
| 5 | na samoch. | 14/0 | 48/0 | 12/0 | 3/0 | 11/0 | 31/0 | 12/0 |
| | na transport. | 7/0 | 24/0 | 6/0 | 1/0 | 5/0 | 15/0 | 6/0 |
| | w czołgach | 28/0 | 12/0 | 2/0 | 0/0 | 2/0 | 7/0 | 3/0 |

Uwaga : Dawki w liczniku w cGy, straty popromienne w procentach, w mianowniku.

W czasie dobowego marszu o podanych wyżej wskaźnikach taktycznych będzie organizowane 6 odpoczynków krótkich / po 20 - 30 min./ i jeden długi / 2 - 3 godziny/. W czasie marszu trwającego 2 - 3 doby zorganizowane będą ponadto 1 - 2 odpoczynki dzienne /nocne/ Jest oczywiste, że atak nie nastąpi w każdym z wymienionych ne - wralgicznych okresów, niemniej w ciągu doby należy się liczyć z dodatkowym , conajmniej jednokrotnym napromienieniem i korzystaniem ze środków ochrony. Możliwości nieprzyjaciela w zakresie zakażenia interesujących nas maszerujących wojsk bronią biologiczną trudno jest określić ilościowo, nie mniej należy sądzić, że wojska mogą spotkać się z jej użyciem na terytorium kraju. Krotność wykorzystania przez wojska środków ochrony mieści się prawdopodobnie w granicach błędu popełnianego przy ocenie możliwości skażeń promieniotwórczych i chemicznych. W sumie w ciągu doby marszu przez terytorium PRL i NRD wojska będą korzystać ze środków ochrony 2 - 3 razy i więcej, przy czym co najmniej jeden raz w przeciągu 2 - 3 godzin, a 1 - 2 razy i więcej w przeciągu 30 - 60 minut i dłużej.

W czasie operacji armijnej broń masowego rażenia będzie stosowana jako środek walki rozstrzygający o przebiegu i wyniku boju, bitwy i operacji. Z punktu widzenia przydatności i celowości stosowania odzieży ochronnej najbardziej interesuje nas w tym miejscu skażenie promieniotwórcze i użycie broni chemicznej.

Naziemne uderzenia jądrowe w toku operacji będą zwykle wykonywane przez nieprzyjaciela na rubieżach głównych rzek, kanałów, pasm górskich, jezior i na innych naturalnych przeszkodach terenowych. Ich celem będzie porażenie i skażenie wojsk, opóźnienie tempa działań zaczepnych i izolowania ważnych odcinków frontu od napływu świeżych sił i zaopatrzenia. Na podstawie uprzednio po -

danych możliwości nieprzyjaciela w wykonywaniu naziemnych i podziemnych wybuchów jądrowych, można ocenić, że w toku 7 dniowej operacji armijnej nieprzyjaciel może wytworzyć 3 - 4 bariery promieniotwórcze o głębokości 30 - 50 km, skażając łącznie 20 % i więcej powierzchni pasa działań armii, zaś wojska średnio raz na dwie doby i częściej będą zmuszone przekraczać te strefy, przy czym częste będą wypadki skażeń pierwotnych pyłem promieniotwórczym. Wymaga to dłuższego czasu przebywania w środkach ochronnych niż wynosi czas przebywania w strefach skażeń / należy doliczyć czas przeprowadzenia zabiegów specjalnych/.

Możliwości rażenia i skażenia wojsk środkami trującymi oprzemy jak dotychczas na KA /NZ/. Korpus ten dysponujący systemami broni chemicznej może stosować przede wszystkim środki trujące typu Vx i sarin, a także iperyt. Na wojska prowadzące operację zaczepną nieprzyjaciel środkami etatowymi korpusu, przydzielonymi i wspierającymi może wielokrotnie stosować broń chemiczną. W strefach oddziaływania kropel, aerozolu i par środków trujących mogą się znaleźć następujące ilości wojsk :

- w okresie przygotowawczym do jednej dywizji;
- w pierwszym i drugim dniu operacji do dwóch dywizji;
- w trzecim i następnych dniach do jednej dywizji.

Średnio więc w toku operacji armijnej wojska raz na 2 - 3 doby będą się znajdować w strefach oddziaływania broni chemicznej. W sumie w ciągu jednej doby walki każdy żołnierz średnio jeden raz będzie korzystał ze środków ochronnych. W odróżnieniu od wojsk znajdujących się w marszu korzystanie ze środków ochrony często będzie długotrwałe / po 4 - 6 godzin /, gdyż często brak będzie możliwości szybkiego przekroczenia terenu skażonego i natychmia-

stowego wykonania zabiegów specjalnych.

1.5. Wymagania w stosunku do odzieży ochronnej w świetle zagrożenia wojsk bronią masowego rażenia

3. Z oceny możliwości wojsk NATO w zakresie porażenia i skażenia wojsk wynika, że powinny one być zabezpieczone przed czynnikami rażenia broni jądrowej, chemicznej i biologicznej, w szczególności zaś przed skażeniami pyłem promieniotwórczym, przed skażeniami chemicznymi i przed zakażeniem biologicznym, a także przed impulsem cieplnym wybuchu jądrowego. Jest oczywiste, że ochrona przed impulsem cieplnym łączy się też z dodatkową ochroną przed środkami zapalającymi, co warto uwzględnić przy formułowaniu wymagań stawianych odzieży ochronnej.

Promieniotwórcze skażenie terenu stwarza zagrożenie dla człowieka wskutek napromienienia zewnętrznego podczas przekraczania terenu skażonego oraz na skutek osiadania pyłu promieniotwórczego na powierzchni skóry i umundurowania, a także na skutek dostawania się pyłu do wnętrza organizmu. Zbudowanie odzieży ochronnej w istotnym stopniu zmniejszające naprowmienienie zewnętrzne jest w zasadzie niemożliwe, dlatego warto się zastanowić tylko nad drugim z wymienionych skutków.

Pomiędzy gęstością skażenia terenu, mocą dawki w terenie i gęstością skażenia powierzchni skóry / umundurowania/ podczas przekraczania terenu skażonego zachodzą ścisłe współzależności /tabela 9/. Współzależności te występują również pomiędzy gęstością skażenia skóry / odzieży / i dawką pochłoniętą przez człowieka / tabela 8/.

Z danych zamieszczonych w tabelach 9 i 8 wynika, że przekroczenie terenu skażonego powoduje iż pył promieniotwórczy znajdujący się na powierzchni umundurowania może być przyczyną porażenia żołnierzy.

Tabela 5

Współzależności pomiędzy gęstością skażenia terenu, skóry i mocą dywki w terenie

| Moc dawki A/kg /R/h/ | Gęstość skażenia terenu, Bq/m$^2$ | Gęstość skażenia skóry Bq/m$^2$ |
|---|---|---|
| $7,2.10^{-8}$ /1/ | $6,2 . 10^{13}$ | $1,05 . 10^{8}$ |
| $7,2.10^{-7}$ /10/ | $6,2 . 10^{13}$ | $1,05 . 10^{9}$ |
| $3,6.10^{-6}$ /50/ | $3,1 . 10^{14}$ | $5,3 . 10^{9}$ |
| $7,2.10^{-6}$ /100/ | $6.2 . 10^{14}$ | $1,05 . 10^{10}$ |
| $1,44.10^{-5}$ /200/ | $1,2 . 10^{15}$ | $2,1 . 10^{10}$ |

Tabela 6

Orientacyjna wielkość dawek pochłoniętych od skażonej odzieży w strefach skażenia promieniotwórczego po wybuchu jądrowym x

| Strefa skażenia promieniotwórczego | Gęstość skażenia odzieży Bq/m$^2$ | Dawka w Gy na powierzchni w czasie : | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | 1 h | 5 d | 10 d | 30 d |
| A | $6,7 . 10^{9}$ | 0.1 | 0.15 | 0.17 | 0.19 |
| B | $3,3 . 10^{10}$ | 0.39 | 0.55 | 0.61 | 0.7 |
| C | $1,8 . 10^{11}$ | 1.3 | 1.75 | 1.9 | 2.2 |
| Dopuszczalna gęstość skażenia | $3,7 . 10^{8}$ | 0.006 | 0.008 | 0.009 | 0.01 |

x - w tabeli nie uwzględniono strefy D zakładając, że najczęściej strefę tę będą omijać.

W związku z tym odzież ochronna filtracyjna powinna być stosowana łącznie z narzutkami ochronnymi jednorazowego użytku, bądź też konstrukcja odzieży / tkaniny / powinna zapobiegać dużym gęstościom skażenia. Można to osiągnąć stosując materiał o niewielkiej adhezji w stosunku do cząstek pyłu promieniotwórczego. Ponadto odzież powinna tak być skonstruowana, aby uniemożliwić przedostawanie się cząstek pyłu bezpośrednio na skórę przez nieszczelności.

Środki trujące powodują skażenia ludzi, sprzętu i terenu, nad którym zpstały rozproszone. Po użyciu broni chemicznej powstaje strefa skażenia chemicznego, którą umownie można podzielić na : rejon bezpośredniego użycia i strefę rozprzestrzeniania się par i aerozolu środka trującego. O wielkościach poszczególnych stref decydują, warunki atmosferyczne w przyziemnej warstwie powietrza, rodzaj środka trującego jego ilość i sposób wykonania uderzenia. Rejon bezpośredniego użycia to powierzchnia, na którą dokonano bezpośredniego uderzenia, na której nastąpiły wybuchy amunicji chemicznej, lub która uległa skażeniu kroplami BST o gęstości zapewniającej skuteczność bojową. Wielkość tej powierzchni zawiera się w granicach: przy Vx od 0.05 do 7 $km^2$, przy sarinie od 0.03 do 5.3 $km^2$, przy iperycie od 0.07 do 0.27 $km^2$

Strefa rozprzestrzeniania się obłoku skażonego powietrza to powierzchnia, w której granicach istnieje możliwość porażenia żołnierzy przebywających bez środków ochrony. Powierzchnia ta jest określana zasięgiem par i aerozolu BST oraz prędkością i kierunkiem wiatru a także lotnością BST. Głębokość rozprzestrzeniania się par i aerozoli wynosi od 0.4 do 60 km, natomiast powierzchnia przy prędkości wiatru rzędu 3 m / s podczas rozprzestrzeniania się Vx wynosi od 10 - 213 $km^2$. Przy stosowaniu BST trwałych typu Vx istnieje możliwość porażenia kroplowego i skażenia sprzętu, uzbrojenia i terenu na głębokość 2 - 4 km od rejonu uderzenia w kierunku wiania wiatru.

W przypadku wykonania uderzenia środkami chemicznymi o działaniu śmiertelnym powierzchnia w rejonie bezpośredniego uderzenia będzie skażona kroplami lub aerozolem. Gęstość skażenia w tym rejonie wyniesie: dla Vx 0.5 - 1.0 $g/m^2$; dla iperytu 6 - 7 $g/m^2$; dla sarinu 1 $g/m^2$ W strefie rozprzestrzeniania się obłoku skażonego powietrza gęstość skażenia będzie się stopniowo zmniejszać osiągając w odległości równej głębokości rozprzestrzeniania się par i aerozolu wielkości progowe tj. ok. $10^{-4} g/m^2$ / Vx / i $5.10^{-2} g/m^2$ / iperyt w postaci ciekłej, krople, aerozol/ oraz 0.1 - 0.3 mg/l.min /iperyt/ w postaci pary.

W przypadku użycia środków trujących sarinu i iperytu obłok skażony będzie zawierać w zasadzie jedynie pary wymienionych środków, a w przypadku Vx krople i aerozol. Powierzchnia skażona z gęstością 0.02 $g/m^2$ wyniesie 40 - 50 %, a z gęstością 0.04 $g/m^2$ 30 - 40 % całkowitej powierzchni skażonej. Przy tym maksymalna gęstość skażenia będzie się zmieniać w granicach 0.03 - 0.1 $g/m^2$

Odzież ochronna filtracyjna powinna zatem krótkotrwale zabezpieczać przed przeniknięciem środków trujących, których gęstość skażenia równa jest gęstości skażenia w rejonie bezpośredniego uderzenia, a długotrwale przed przeniknięciem aerozoli i par BST o gęstościach skażenia i stężeniach występujących w rejonie rozprzestrzeniania się obłoku par i aerozoli.

Ilość środka trującego jaka przenika przez odzież ochronną nie powinna przekraczać wielkości gęstości skażenia i stężeń progowych. Nie tylko gęstość skażenia i stężenie par i aerozoli BST decydują o parametrach ochronnych odzieży filtracyjnej. Ważną wielkością określającą te parametry jest wielkość kropel środka trującego. Wynosi ona: 0.02 - 0.1 mg /Vx/ i 0.4 - 0.6 mg / iperyt/, Kolejną wielkością decydującą o własnościach ochronnych odzieży filtracyjnej jest moc ochronna, tj. czas, po którym środek trujący przeniknie przez warstwę ochronną. Jest oczywiste, że należy dążyć do osiągnięcia w miarę możliwości dużej mocy ochronnej odzieży.

W oparciu o przeprowadzoną analizę możliwości nieprzyjaciela w zakresie skażenia naszych wojsk oraz o analizę warunków działań w czasie przemarszu przez terytorium PRL i w czasie armijnej operacji zaczepnej, można zaproponować wymaganą moc ochronną odzieży filtracyjnej. Propozycje te przedstawiono w tabeli 7.

Tabela 7

Wymagana moc ochronna odzieży filtracyjnej w godzinach

| Rodzaj środka trującego i jego postać | Iperyt | Vx |
|---|---|---|
| | pary, aerozol, krople | ~~xxxx~~, aerozol, krople |
| Moc ochronna | 4 | 8 |

Broń biologiczna razi organizmy żywe poprzez wywoływanie chorób zakaźnych. Zakażenie organizmu może nastąpić w wyniku bezpośredniego kontaktu i zakażenia skóry kroplami i aerozolem zawierającym mikroby chorobotwórcze, poprzez nosicieli / owady, insekty, gryzonie/ i przez kontakt osobisty z osobami chorymi. Środki ochrony indywidualnej i zbiorowej nie mogą oczywiście zagwarantować uniknięcia zakażeń poprzez nosicieli i zapobiec rozprzestrzenianiom się epidemii, mogą natomiast ochronić ludzi przed kroplami i aerozolem środków biologicznych. Wymagania w stosunku do odzieży ochronnej sformułowane dla broni chemicznej dotyczą również ochrony przed bronią biologiczną.

Impuls cieplny wybuchu jądrowego może wywołać porażenia przez oparzenie ciała, które może powstać po pochłonięciu energii rozchodzącej się prostoliniowo od świecącej kuli ognistej / oparzenia bezpośrednie/ oraz w wyniku kontaktu z palącym się przedmiotem / oparzenia wtórne, pośrednie/. Pewien typ oparzeń pośrednich powstających wyłącznie w wyniku nagrzania i zapalenia się tkaniny umundurowania / odzieży ochronnej/ nazywamy oparzeniami wtórnymi. Oparzenia wtórne powodujące porażenie organizmu / drugi stopień oparzenia - oparzenie na powierzchni co najmniej 3 % / pod jednowarstwową tkaniną i bielizną osobistą wywołuje impuls energii cieplnej 0.38 - 0.77 $MJ/m^2$ / 9 - 16 $cal/cm^2$/. W tabeli 8 przedstawiono wielkości stref oparzeń wtórnych uwarunkowanych w/w impulsem cieplnym jako funkcję mocy wybuchu jądrowego. Dla porównania w tabeli tej podano także promienie porażenia ludzi falą uderzeniową.

Tabela 8

Orientacyjne promienie stref oparzenia wtórnego oraz stref rażenia ludzi falą uderzniową, km

| Moc wybuchu Kt | Promień strefy , km | |
|---|---|---|
| | Oparzenia wtórnego | Rażenia falą uderzeniowa |
| 10 | 2 | 1.15 |
| 100 | 5.5 | 2.96 |
| 1000 | 11.5 | 6.40 |

Dane zamieszczone w tabeli wskazują jednoznacznie na celowość stosowania odzieży ochronnej w celu ochrony ludzi przed poparzeniami wtórnymi od impulsu cieplnego wybuchu jądrowego. Straty spowodowane tym czynnikiem rażenia po zastosoawniu odpowiednich niepalnych i dobrze izolujących tkanin mogą zmniejszyć się do 4 razy / promień strefy oparzeń jest około dwukrotnie większy od promienia porażeń falą uderzeniową/. Odzież ochronną filtracyjną można uznać za wystarczająco skuteczną w ochronie przed promieniowaniem cieplnym wybuchu jądrowego wówczas, gdy zabezpieczy przed impulsem do 0.63 $MJ/m^2$ / 15 $cal/cm^2$/

1.6. Wymagane właściwości ergonomiczne odzieży ochronnej filtracyjnej

Przewidywane długotrwałe użytkowanie odzieży ochronnej filtracyjnej sprawia, że obok swojej ochronnej roli przed czynnikami rażenia odzież ta powinna cechować się właściwościami związanymi z zapewnieniem żołnierzowi optymalnych warunków wykonywania zadań podczas prowadzonej działalności bojowej na polu walki. Pamiętać należy, że każdy środek ochrony stanowi dodatkowe źródło obciążenia żołnierza i wywiera wpływ na jego organizm zależny od cech organizmu, charakteru człowieka, itp. Bez spełnienia warun-

ku zapewnienia możliwości nieskrępowanego działania, nie jest możliwe osiągnięcie podstawowego celu, do wypełnienia którego odzież jest przeznaczona, tj. do ochrony przed bronią masowego rażenia.

Właściwości ergonomiczne powinny zapewnić :

- możliwość wykonania różnego rodzaju działalności bojowej i prac bez zmian i szkodliwych następstw dla organizmu;
- normalne funkcjonowanie organizmu człowieka bez względu na długość okresu noszenia odzieży ochronnej filtracyjnej i bez względu na warunki atmosferyczne i klimatyczne;
- możliwość wzajemnej współpracy ze środkami ochrony dróg oddechowych;
- nieskrępowane posługiwanie się bronią i oporządzeniem;
- minimalny toksyczny i alergiczny /uczuleniowy/ wpływ jej tkanin na organizm człowieka.

Wykonywanie różnorodnych zadań ~~bojowych~~ - działalność na polu walki i na zapleczu - związana jest z koniecznością strat energii. ~~na różnorodne, niezbędne do wykonania czynności przez żołnierza.~~ Pod tą nazwą ~~strat energii- strat energetycznych~~ - rozumie się wyrażony w kilodżulach wydatek energii na wykonywanie różnych czynności. Energia związana z ~~zużyta na~~ podtrzymanie czynności życiowych ustroju / oddychanie, krążenie krwi itp./ w stanie całkowitego spokoju fizycznego i umysłowego - nosi nazwę przemiany podstawowej . Przeciętne zapotrzebowanie energii w przemianie podstawowej u dorosłego człowieka wynosi 0.40 - 0.43 kJ w ciągu doby. Wykonywanie pracy fizycznej ~~różnych czynności~~ wymaga, ~~jak powiedziano poprzednio,~~ dodatkowej ilości energii, na którą mają wpływ także warunki meteorologiczne, czas trwania pracy ~~czynności~~, intensywność jej wykonywania, itp. Z reguły ~~dobowy~~ wydatek energii na różne czynności ~~może osiągnąć wartość 0.96 kJ i więcej, na co składa się suma energii wydatkowanej na wykonanie poszczególnych czynności - tab. 9~~ w odniesieniu do jednostki masy wielokrotnie przekracza energię przemiany podstawowej. Ilustruje to tabela 1

Tabela 9

Ilość energii wydatkowana na wykonanie różnych rodzajów pracy fizycznej przez człowieka /kJ/

| Rodzaj pracy | Straty energetyczne człowieka o wadze 70 kg na jedną godz. |
|---|---|
| Bieg / 8 km/godz / | 2.4 |
| Kopanie rowu | 2.0 |
| Rzucanie granatem | 2.9 |
| Natarcie bojowe | 2.7 |
| Czołganie się | 3.4 |
| Pokonywanie przeszkód /okop,parkan/ | 6.2 |
| Posuwanie się w pasie przeszkód | 4.0 |
| Posuwanie się wraz ze strzelaniem | 2.7 |
| Podstawa strzelecka stojąc | 1.0 |
| Podstawa strzelecka leżąc | 0.7 |
| Atak na bagnety /krótkotrwały/ | 6.8 |
| Atak na bagnety /długotrwały,bieg/ | 4.9 |

Każde wydatkowanie energii to wzrost temperatury / ciepłoty/ ciała a więc zmiana sztucznego klimatu między warstwą tkaniny, a jego powierzchnią. Dlatego niezmiernie ważną cechą OOF powinna być możliwość wentylacji, warunkująca wielkość strat ciepła z powierzchni ciała. Stąd podstawowe znaczenie ma odparowanie potu co przy braku wentylacji jest praktycznie niemożliwe i co w konsekwencji prowadzi do ochłodzenia się ciała. Dlatego wynikają stąd wymagania w stosunku do OOF dotyczące właściwości takich jak: niskie przewodnictwo cieplne i dobra przepuszczalność powietrza.

Podczas prowadzenia działań bojowych produkcja ciepła w organiźmie znacznie wzrasta, co może doprowadzić do przegrzania się organizmu. Organizm reaguje w takim przypadku zwiększonym wydzielaniem ciepła drogą : przewodnictwa, promieniowania i parowania.

W warunkach normalnych organizm traci około 55 % ciepła przez promieniowanie, 15 % przez przewodnictwo, 30 % przez parowanie. W warunkach ~~działań bojowych, a więc~~ zwiększonego wysiłki fizycznego, ~~ta droga jest niewystarczająca~~ proporcje te ulegają zmianie. Specjalnego znaczenia nabiera ~~więc~~ pocenie się i poarowanie potu z powierzchni skóry. Na pocenie może przypadać nawet do 90 % ogólnej utraty ciepła. Na wyparowanie 1 ml wody potrzeba ~~0,58 kalorii~~ około 1,4 J w przybliżeniu, a więc ~~580 kalorii~~ w przybliżeniu 1,4 kJ na każdy litr potu. Stąd wypływa wniosek, że dla zachowania właściwych warunków działania organizmu niezbędna jest odzież lekka i luźna.

Obserwacje wykazują, że obciążenie żołnierza powyżej 30 kg wywołuje trzykrotny wzrost strat energii niż odpowiedni wzrost obciążenia. Dlatego też odzież ochronna powinna zapewnić, przy zachowaniu właściwości ochronnych, możliwość takiego rozmieszczenia oporządzenia by ciężar przypadał na barki i plecy, natomiast klatka piersiowa i brzuch były wolne. Sugeruje to odpowiednie zwiększenie wytrzymałości odzieży ochronnej filtracyjnej w punktach zawieszania ciężaru.

~~Współpraca~~ ze środkami ochrony dróg oddechowych to możliwość szczelnego " zamknięcia" całego organizmu w środkach ochronnych. Dopasowania ~~więc~~ wymagają wszelkiego rodzaju otwory ~~niezbędne w odzieży. Z drugiej strony~~ Wiadomo, że używanie maski stwarza dodatkowe trudności w oddychaniu i w pracy serca. Układ oddechowy i układ krążenia są dodatkowo obciążone, a obciążenie to rośnie wraz ze wzrostem wysiłku mięśniowego. ~~Duże znaczenie posiada także~~ Maska powoduje również ~~spowodowane przez maskę~~ upośledzenie wzroku i słuchu, obniża dokładność wykonywania pracy i zwiększa napięcie psychiczne. Dlatego ~~współpraca maski z~~ odzieżą ochronną nie ~~filtracyjnej~~ powinna ~~być tak dopasowana, aby nie~~ powodowała dodatkowych nieprawidłowości w funkcjonowaniu organizmu, a tym samym zwiększonej trudności w wykonywaniu ~~zadań bojowych~~ pracy.

Z punktu widzenia higieny należy brać pod uwagę krój różnych

części odzieży, który powinien odpowiadać warunkom działalności bojowej wojska, wymaganiom szybkości i łatwości dopasowania. Wszystkie części odzieży ochronnej powinny spełniać podstawowy warunek: - nie powinny hamować oddychania i krwiobiegu. Szczególnej uwagi wymaga więc dopasowanie - z punktu widzenia zachowania szczelności podczas współpracy ze środkami ochrony dróg oddechowych - kołnierza odzieży ochronnej oraz jej mankietów i pasa. Dla zapewnienia swobody ruchów i właściwego używania broni spodnie powinny być dostatecznie swobodne w kroku, na wysokości kolan i stawu skokowego, bluza luźna w rękawach i w ramionach. Dopasowanie pozostałych części powinno stwarzać możliwość zachowania między ciałem, bielizną i odzieżą ochronną warstwy powietrza - izolatora zmniejszającego oddawanie ciepła, a także ze względu na stworzenie warunków zapobiegającym oparzeniom wtórnym powierzchni ciała.

1.7. Wnioski

1. Wojska NATO dysponują wszystkimi rodzajami broni masowego rażenia. Systemy strategiczne, eurostrategiczne i taktyczne broni masowego rażenia obejmują różnorodnego typu rakiety, samoloty i artylerię zdolne przenieść ładunki o mocy od ułamków kt do 20 Mt, wysokotoksyczne środki trujące i środki biologiczne. Ilość zgromadzonych ładunków jądrowych i innych rodzajów broni masowego rażenia wielokrotnie przewyższa potrzeby obronne Stanów Zjednoczonych i ich partnerów w NATO.

2. Lansowane na Zachodzie koncepcje militarne i polityczne NATO wskazują jednoznacznie, że zarówno stosowanie posiadanego arsenału broni masowego rażenia przez Stany Zjednoczone jak i przez państwa wchodzące w skład paktu NATO w ewentualnym konflikcie zbrojnym jest możliwe i prawdopodobne. Stan przygotowania NATO do użycia broni masowego rażenia wskazuje na konieczność ciągłego doskonalenia systemów obrony przed nią państw Układu Warszawskiego.

Opracowywana jest i ciągle doskonalona taktyka i technika użycia broni masowego rażenia.

3. Potencjalny nieprzyjaciel posiada duże możliwości użycia broni masowego rażeania zarówno przeciwko wojskom przegrupowującym się na front zewnętrzny przez terytorium PRL i NRD, jak i przeciwko wojskom w toku działań bojowych we wszystkich formach i rodzajach tych działań. Na obszarze kraju może on stworzyć kilka rubieży silnych skażeń promieniotwórczych i chemicznych zmuszających wojska do ich kilkakrotnego przekraczania w środkach ochrony przed skażeniami. W toku operacji armijnej nieprzyjaciel może wykonać w pasie armii około 270 uderzeń jądrowych, w tym ponad 1/4 ilości naziemnych i podziemnych. Spowodują one obszerne strefy skażeń, które wraz ze skażeniami chemicznymi poważnie wpłyną na potrzeby ochrony i tok działań bojowych. Sytuacja taka stwarza konieczność rozwijania i ciągłego doskonalenia ochrony wojsk przed skażeniami, a przede wszystkim środków ochrony indywidualnej i zbiorowej.

4. Strefy skażeń promieniotwórczych i chemicznych utworzone przez nieprzyjaciela na drogach przegrupowania wojsk na front zewnętrzny i w toku operacji, a także użycie bezpośrednio na wojska broni masowego rażenia, zmusi je do częstego korzystania ze środków ochrony. W czasie przegrupowania przez obszar PRL i NRD wojska będą korzystać ze środków ochrony 2 - 3 i więcej razy na dobę, a łączny czas przebywania w tych środkach wyniesie 2 - 4 a nawet więcej godzin. W toku operacji częstotliwość korzystania ze środków ochrony może się obniżyć do jednego raza w ciągu doby, lecz łączny średni czas przebywania w nich wzrośnie do 4 - 6 i więcej godzin. Należy przy tym pamiętać- że częste będą odchylenia od średnich wartości poszczególnych ZT, oddziałów i pododdziałów, a nawet pojedynczych żołnierzy. W niektórych przypadkach częstotliwość przebywania przez żołnierzy w środkach ochrony może wzrosnąć do 4 - 6

razy na dobę, a łączny czas do 10 - 12 godzin.

5. Przewidywane rozmiary skażeń i porażeń naszych wojsk na przyszłym polu walki pozwalają wyartykułować następujące wymagania taktyczno-techniczne w stosunku do odzieży ochronnej filtracyjnej:

- odzież ochronna filtracyjna powinna zapewnić ochronę indywidualną żołnierzy przed skażeniem i porażeniem pyłem promieniotwórczym, porażeniem i skażeniem środkami trującymi, zakażeniem środkami biologicznymi oraz przed porażeniem promieniowaniem cieplnym wybuchu jądrowego;

- Zapewnienie ochrony przed skażeniem pyłem promieniotwórczym powierzchni skóry oznacza wykonanie szczelnej konstrukcji odzieży ~~filtracyjnej~~ (na bluzę, bieliznę i umundurowanie.) j, uniemożliwiającej przedostawanie się pyłu ~~pod odzież ochronną~~. Zabezpieczenie przed porażeniem pyłem promieniotwórczym można osiągnąć zapobiegając gromadzeniu się pyłu na powierzchni odzieży ochronnej przez zastosowanie ~~tkaniny~~ materiału o niewielkiej adhezji w stosunku do niego i pozwalającej na łatwe jego usuwanie z ~~jej~~ powierzchni odzieży.

- Zapewnienie ochrony przed tabelarycznymi środkami trującymi oznacza uniemożliwienie takim środkom jak: Vx, sarin, iperyt, CS, BZ użytym na polu walki w postaci kropel, aerozolu, par, gazów i dymów przedostawanie się ~~na~~ skórę poprzez nieszczelności w odzieży ochronnej filtracyjnej oraz drogą przesiąknięcia przez ~~tkaninę tej odzieży~~ materiał ochronny. Czas ochronnego działania odzieży ~~ochronnej~~ powinien wynosić ~~4 do~~ kilku godzin w stosunku do gęstości skażeń i stężeń ~~tych~~ wymienionych środków trujących, możliwych do osiągnięcia na polu walki.

- Zapewnienie ochrony przed zakażeniami biologicznymi oznacza uniemożliwienie tym środkom przeniknięcia pod odzież ochronną i zakażenia organizmu w tych przypadkach, gdy będą one użyte przez nieprzyjaciela w postaci cieczy lub aerozolu. Nie dotyczy natomiast zakażenia przez nosicieli i rozprzestrzeniania się epidemii chorób zakaźnych przez kontakt osobisty z chorymi.

- zapewnienie ochrony przed porażeniem promieniowaniem cieplnym wybuchu jądrowego oznacza zapobieżenie oparzeniom ciała od rozgrzanej lub palącej się odzieży ochronnej. W związku z tym odzież powinna być niepalna i posiadać właściwość izolacji termicznej, aby impuls cieplny pochodzący od wybuchu jądrowego o wartościach ~~0.63 MJ/m$^2$ / 15 cal/cm$^2$~~ / padający na powierzchnię odzieży nie spowodował oparzenia skóry lub zapalenie się odzieży ~~drugiego stopnia~~;

- odzież ochronna ~~filtracyjna~~ powinna posiadać dobre właściwości ergonomiczne wyrażające się przez: odprowadzanie nadmiaru ciepła z organizmu drogą promieniowania, przewodnictwa i parowania; umożliwienie wentylacji organizmu drogą wymiany powietrza; umożliwienie nieskrępowanej pracy i wykonywania różnego rodzaju czynności ~~bojowych~~ bez zbytniego dodatkowego przeciążenia organizmu i szkodliwych skutków ubocznych / toksycznych, alergicznych,itp/ oraz poprzez dobrą współpracę ze środkami ochrony dróg oddechowych. ~~i ewentualnie środkami typu izolacyjnego / narzutki, rękawice, pończochy/.~~

## 2. Charakterystyka filtracyjnej odzieży ochronnej.

### 2.1. Drogi i mechanizm przenikania par, aerozoli i kropel przez materiały filtracyjne stosowane w odzieży ochronnej oraz oddziaływanie na nie promieniowania cieplnego wybuchu jądrowego i pyłu promieniotwórczego

Działanie ochronne odzieży filtracyjnej polega na zatrzymywaniu kropel, aerozoli i gazów czynników szkodliwych nie utrudniając jednocześnie naturalnej wymiany gazów, wilgoci i ciepła pomiędzy organizmem człowieka i środowiskiem zewnętrznym.

Do wytwarzania filtracyjnej odzieży ochronnej wykorzystuje się tkaniny nasycone specjalnymi substancjami. Tkaniny te, zachowując się jak ciała porowate w stosunku do domieszek zawartych w powietrzu przechodzącym przez nie w kierunku od zewnątrz do wewnątrz, zdolne są jednocześnie odprowadzić w kierunku odwrotnym produkty procesu fizjologicznego organizmu.

Pory zawarte w tkaninach można podzielić na dwie grupy. Do pierwszej grupy można zaliczyć pory powstające w procesie wytwarzania nici, a do drugiej pory pomiędzy nitkami osnowy i wątku.

Pory powstające w procesie produkcji są bardzo małe. Ich średni promień efektywny zawiera się pomiędzy 0.1 - 16 mikrometrów. Objętość sumaryczna tych porów wynosi około 55 % objętości wszystkich porów tkaniny.

Pory pomiędzy nitkami osnowy i wątku powstają w procesie tkania i są one kilkakrotnie większe od poprzednio opisanych. Ich średni promień efektywny wynosi około 40 mikrometrów. Sumaryczna objętość tych porów wynosi około 45 % objętości wszystkich porów w tkaninie.

W procesie obróbki tkanin na powierzchni porów zostają osadzone substancje czynne, które łącznie z procesami absorpcji, adsorpcji i chemosorpcji powodują wychwycenie bądź neutralizację domieszek przechodzących przez te tkaniny.

Przenikaniu przez tkaniny środków trujących i innych substancji rządzą prawa opisujące procesy sorpcji oraz transportu masy przez przegrody częściowo przepuszczalne.

Drogi i mechanizm przenikania par, aerozoli i kropel

Tkaninę filtracyjną możemy traktować jak przegrodę wykonaną z materiału porowatego /rys.1/. Jak pokazano na rysunku, ciśnienie po zewnętrznej stronie przegrody / $P_o$ / jest związane z prędkością wiatru napierającego na przegrodę / im większa prędkość tym większe $P_o$/. Jeżeli ciśnienie to jest równe ciśnieniu po wewnętrznej części przegrody / $P_w$ /, czyli $P_o = P_w$, to przenikanie przez przegrodę zachodzi tylko wskutek dyfuzji i siłą napędową tego procesu jest jedynie różnica stężeń środków trujących /$\Delta C$/ po zewnętrznej i wewnętrznej stronie przegrody :

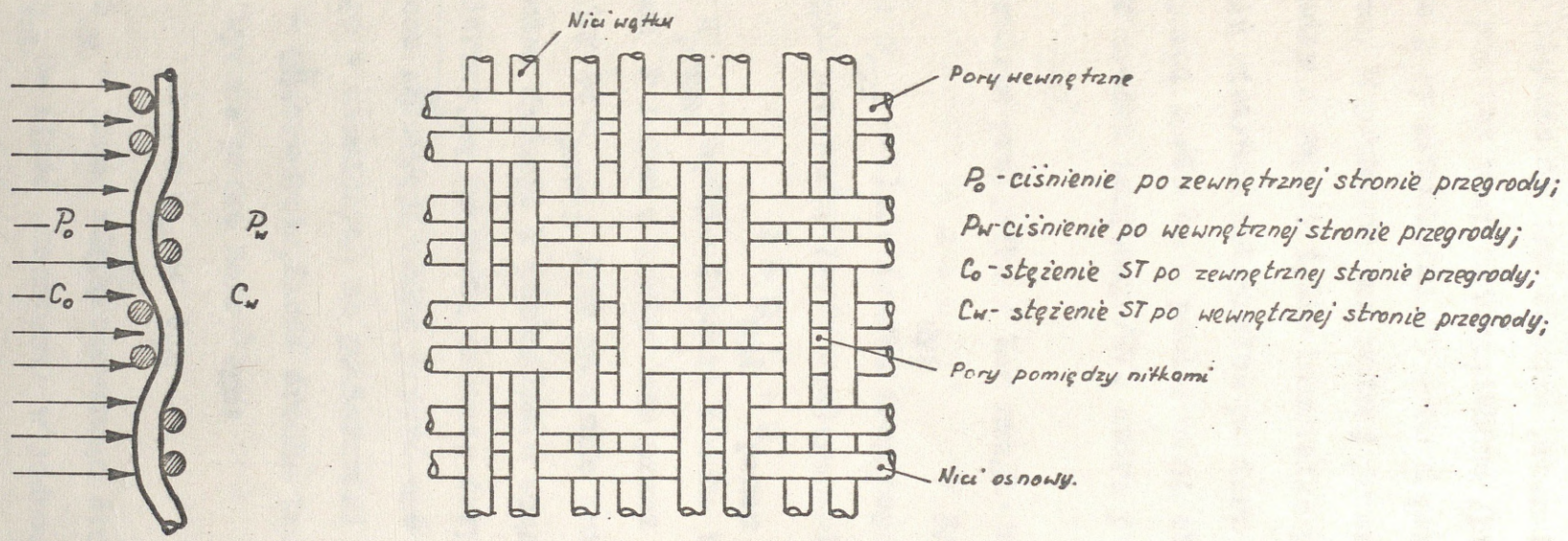
$$\Delta C = C_o - C_w \qquad /1/$$

Środki trujące przedostają się w tym przypadku na drugą stronę przegrody wewnętrznymi i międzynitkowymi porami.

W przypadku, gdy ciśnienie zewnętrzne jest większe od wewnętrznego $P_o > P_w$ / występuje wiatr / po zewnętrznej stronie przegrody tworzy się nadciśnienie $\Delta P$, które można wyrazić wzorem :

$$\Delta P = P_o - P_w \qquad /2/$$

W tym przypadku środki trujące przenikają przez przegrodę wraz z przenikającym powietrzem. Siłą napędową tego procesu jest nadciśnienie




Rys 3. Schemat tkaniny filtracyjnej oraz drogi i warunki przenikania przez nią par i gazów.

$\Delta P$ / im większe $\Delta P$ tym większe przenikanie/. Przenikanie to zachodzi głównie poprzez pory międzynitkowe /przy prędkości wiatru rzędu 3 m/s przez te pory przechodzi 75 - 80 % przenikającego przez przegrodę powietrza/ W praktyce ten rodzaj przenikania ma znaczenie drugorzędne, bowiem z reguły tylko niewielka powierzchnia może być poddana działaniu wiatru./ maksymalna powierzchnia na którą oddziaływuje wiatr wynosi około 40 % powierzchni ciała/.

Ilość środka trującego/Q/, która przeniknie przez tkaninę wynosi zatem:

- w pierwszym przypadku / bez uwzględnienia wiatru/:

$$Q = Q_{dyf} \qquad /3/$$

gdzie: $Q_{dyf}$ - ilość środka trującego dyfundującego przez tkaninę:

- w drugim przypadku /przy występowaniu wiatru/ Q będzie równe:

$$Q = Q_{dyf} + Q_{przen} \qquad /4/$$

gdzie $Q_{przen}$ będzie ilością środka trującego przenikającego pod wpływem P razem z powietrzem przez pory przegrody./ przy tym pamiętajmy że $Q_{przen}$ jest znacznie mniejsze od $Q_{dyf}$.

Podczas dyfuzji i przenikania cząstek środka trującego przez tkaninę filtracyjną zachodzą procesy sorpcji.

Proces absorpcji można przyrównać do rozpuszczania cząstek środka trującego w osadzonych na powierzchni porów tkaniny specjalnych substancji - absorbentów. Ilość środka trującego, która ulegnie zaabsorbowaniu wyraża prawo Henry'ego:

$$Q_{ST} = q_{ab} \cdot \alpha \cdot C_{TK} \qquad /5/$$

gdzie: $Q_{ST}$ - ilość zaabsorbowanego środka trującego:

$q_{ab}$ - ilość absorbenta w jednostce objętości tkaniny:

$\alpha$ - współczynnik absorbcji:

$C_{tk}$ - stężenie środka trującego w porach tkaniny.

Proces adsorpcji polega na osadzaniu się cząstek środka trującego na powierzchni porów tkaniny nasyconych ~~specjalnymi substancjami~~ - specjalnymi substancjami

adsorbentami. Ilość zaabsorbowanej substancji wyraża równanie:

$$Q_{ST} = q_{ad} \cdot \gamma_{ad} \cdot C_{Tk} \qquad /6/$$

gdzie: $Q_{ST}$ - ilość zaadsorbowanego środka trującego:

$q_{ad}$ - ilość adsorbenta w jednostce objętości tkaniny:

$\gamma_{ad}$ - współczynnik Henrego dla izotermy adsorpcji pary na danym adsorbecnie:

$C_{tk}$ - stężenie środka trującego w porach tkaniny.

Proces chemosorpcji polega na jednoczesnym pochłanianiu cząstek środka trującego przez osadzony na powierzchni porów chemosorbent i ich rozkładzie lub neutralizacji. Ilość środkatrującego, która ulega chemosorpcji jest wielkością zależną /jak każda reakcja chemiczna/ od szeregu czynników. Stąd też równaniem możemy opisać jedynie chwilowy jej przebieg:

$$dQ_{ST} = \lambda \cdot C_{tk} \cdot dt \qquad /7/$$

gdzie: $dQ_{ST}$ - ilość środka trującego poddana chemosorpcji w przedziale dt

$\lambda$ - stała prędkość oddziaływania chemosorbenta i par ST /ilość ST reagująca z chemosorbentem w jednostce czasu i objętości/

$C_{tk}$ - stężenie środka trującego w porach tkaniny:

dt - przedział czasu będący przedmiotem rozważań.

W przypadku kombinowanego użycia wszystkich typów sorbentów ilość środka trującego /$Q_{ST}$/ pochłoniętego przez tkaninę będzie równa sumie ilości środków trujących pochłoniętych ~~przez poszczególne reakcje sorbentów~~ w poszczególnych procesach sorpcji:

$$Q_{ST} = Q_{ad} + Q_{ab} + Q_{chem} \qquad /8/$$

gdzie: $Q_{ad}$ - ilość środka trującego zaadsorbowanego w tkaninie:

$Q_{ab}$ - Ilość środka trującego zaabsorbowanego w tkaninie:

$Q_{chem}$ - ilość środka trującego ulegająca chemosorpcji w tkaninie.

Jednostkowa powierzchnia odpowiednio przygotowanej tkaniny ma możliwości pochłonięcia ściśle określonej ilości środków trujących. Czas w jakim będzie spełniała ona funkcje ochronne /tzn. $C_w = 0$/ zależeć będzie w głównej mierze od ilości substancji, która będzie oddziaływała na tę powierzchnię. Oznacza to, że czas zachowania właściwości ochronnych zależeć będzie głównie od stężenia zewnętrznego środka trującego i czasu działania par na tkaninę.

Dla porównania właściwości ochronnych tkanin lub odzieży ochronnych przyjęto pojęcie mocy ochronnej: jest to czas jaki upłynie od momentu kontaktu zewnętrznej strony przegrody ze środkiem trującym do momentu pojawienia się tego środka po stronie wewnętrznej przegrody. Moc ochronna zależna jest od dwóch grup czynników. Pierwsza z nich związana jest z przegrodą i zależy od jej grubości, budowy, struktury; czynniki drugiej grupy związane są ze środkami trującymi i warunkami zewnętrznymi tzn. stężeniem środka trującego, warunkami aerodynamicznymi, charakterem środków trujących, temperaturą itp.

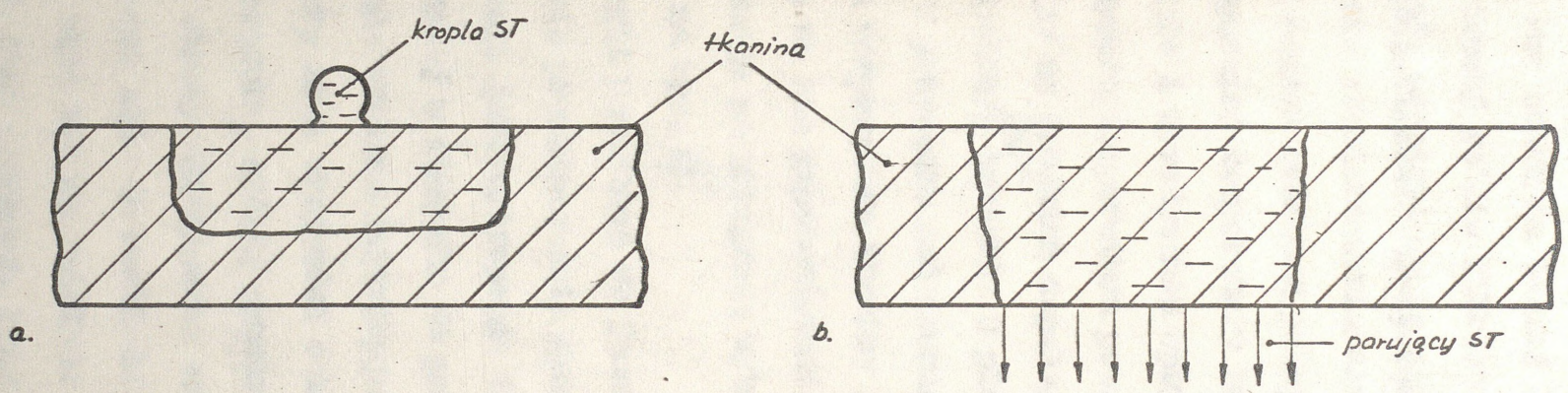
Dla wygody w posługiwaniu się moc ochronną często przedstawia się w dawce toksycznej wyrażonej w $mg \cdot min \cdot dm^{-1}$. Znając wówczas stężenie w $mg/dm^3$ przed przegrodą można szybko i dokładnie ustalić czas ochronnego działania przegrody w minutach.

Pochłanianie środków trujących w tkaninach filtracyjnych przebiega w bardzo niekorzystnych warunkach, ze względu na niezwykle małą grubość warstwy sorbentów, wynoszącą dziesiąte części milimetra. Oprócz tego warstwa sorbentów poddawana jest niekorzystnemu wpływowi takich czynników jak :pot, deszcz, błoto, promienie słoneczne i inne. Obniżają one znacznie aktywność i pojemność sorpcyjną tkaniny. Stosunkowo wysoka moc ochronna, którą charakteryzują się niektóre tkaniny wynika głównie z małej prędkości przenikania skażonego powietrza, a więc i transportu niewielkich ilości środka trującego do wnętrza tkaniny.

Przedstawione wyżej mechanizmy przenikania par i aerozoli są rozpatrywane dla przegrody utworzonej z jednej warstwy tkaniny. W przypadku większej ilości takich warstw ilość środka trującego, która może być pochłonięta w tkaninie rośnie, a w związku z tym rośnie również moc ochronna tkaniny.

Mechanizm przenikania ciekłych środków trujących przez materiały przedstawiono na rys. 4. Z rysunku wynika, że przenikanie kropel środków trujących zachodzi w dwóch zasadniczych etapach. Pierwszy etap /rys. 4a/ to zwilżenie powierzchni tkaniny przez krople środków trujących i kapilarne przenikanie ciekłego środka trującego przez jej warstwy. Drugi etap /rys. 4b/ to parowanie ciekłego środka trującego z wewnętrznej powierzchni tkaniny. Podczas kapilarnego przenikania cząsteczki środka trującego zostają pochłonięte lub zneutralizowane przez znajdujące się w tkaninie sorbenty. Mechanizm pochłaniania i neutralizacji jest analogiczny jak w przypadku przenikania par i aerozoli. Ze względu na to, że ilość środków trujących zawartych w kroplach oddziaływujących na jednostkową powierzchnię tkaniny jest znacznie większa niż w przypadku oddziaływania par i aerozoli, a ilość, którą może pochłonąć tkanina jest stała to moc ochronna tkaniny w stosunku do kropel jest znacznie mniejsza niż w stosunku do par i aerozoli. W procesie przenikania cieczy istotne znaczenie ma zwilżalność tkaniny przez krople określonego środka trującego. Zależy ona od wielu czynników - między innymi od napięcia fazowego na granicy tkanina - ciekły środek trujący oraz od wielkości /masy/ kropel. Przykładowo w przypadku iperytu krople o masie 1,5-2 mg przenikają nieomal natychmiast /moc ochronna jest prawie równa zeru/, a krople o masie 0,3 mg dopiero po 20-90 minutach.

Istotne znaczenie dla prędkości przenikania kropel środków trujących przez tkaninę ma jej budowa / tzn. ilość warstw, z których skła-




Rys 4. Mechanizm przenikania kropli ST przez tkaninę filtracyjną.

a. Pierwszy etap przenikania.

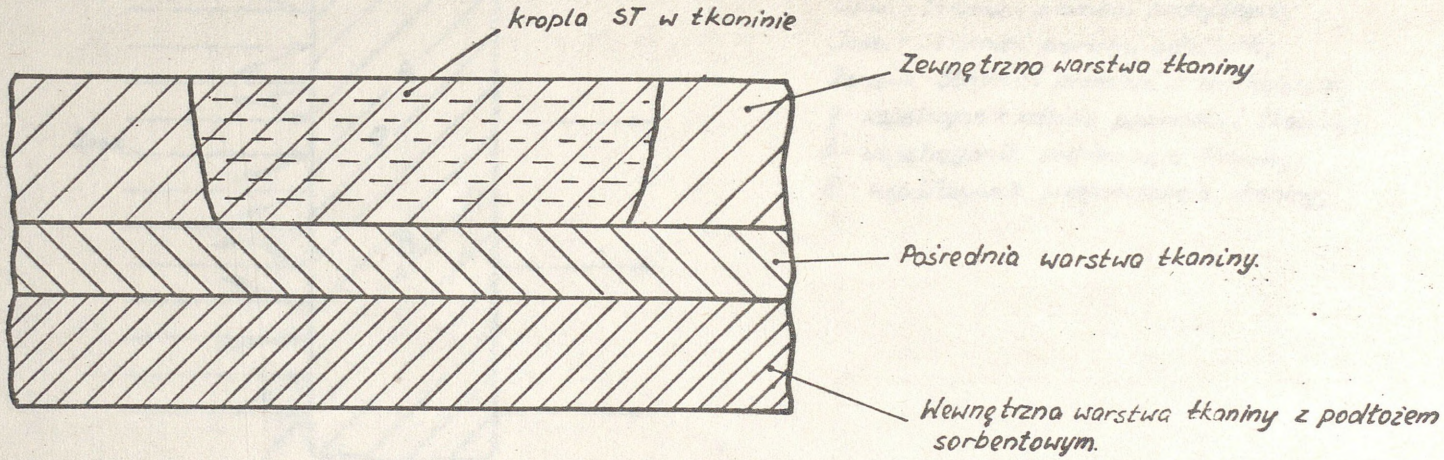
b. Drugi etap przenikania.

da się tkanina/. Zachowanie się kropli środka trującego podczas przenikania przez tkaninę wielowarstwową przedstawiono schematycznie na rys. 3 Moc ochronna takiej tkaniny w porównaniu z mocą tkaniny jednowarstwowej rośnie kilkakrotnie.

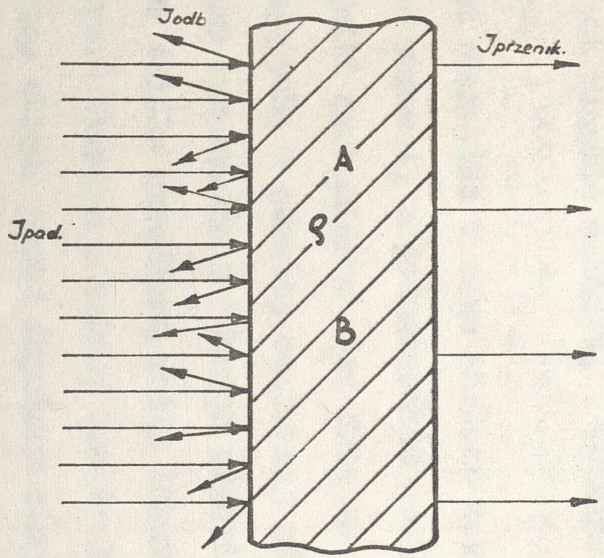
~~Oddziaływanie promieniowania cieplnego i środków zapalających~~

Oddziaływanie promieniowania cieplnego i środków zapalających na filtracyjną odzież ochronną polega na zapaleniu się tkaniny filtracyjnej od wysokiej temperatury lub na przenikaniu przez nią strumienia ciepła i wywoływaniu oparzeń skóry. W przypadku środków zapalających wysoka temperatura powstaje w wyniku bezpośredniego kontaktu tkaniny ze środkiem zapalającym / np. po przylepieniu się do niej grudek napalmu/, lub kontaktu z płomieniem palącego się środka zapalającego. W przypadku zaś promieniowania cieplnego wybuchu jądrowego wysoka temperatura tkaniny jest skutkiem pochłaniania części padającego na nią promieniowania. Schemat oddziaływania promieniowania cieplnego na przegrodę wykonaną z tkaniny filtracyjnej przedstawiono na rys. 4

Ilość energii padającej na jednostkę powierzchni tkaniny w czasie działania promieniowania nazywamy impulsem cieplnym. Wielkość impulsu cieplnego jaki wytrzymuje tkanina jest równocześnie miarą jej mocy ochronnej w stosunku do promieniowania cieplnego wybuchu jądrowego. Każda tkanina filtracyjna może znieść bez szkody dla swojej struktury oraz własności ochronnych nagrzanie do ściśle określonej temperatury, której przekroczenie prowadzi do jej zniszczenia lub do utraty właściwości ochronnych. Przekroczenie tej temperatury prowadzi bądź do rozkładu substancji, którymi nasycona jest tkanina, bądź też do rozkładu włókien stanowiących materiał nici z których jest wykonana. Przy dalszym zwiększaniu temperatury może nastąpić stopniowe zwęglenie lub zapalenie i całkowite zniszczenie tkaniny. Odporność tkaniny na temperaturę zależeć będzie głównie od takich czynników jak : rodzaj włókna, rodzaj substancji którą tkanina została nasycona, grubość tkaniny lub ilość warstw.




Rys.3 Zachowanie się przenikających kropel ST w tkaninie wielowarstwowej.




Jpad. - Strumień promieni padających;
Jodb. - Strumień promieni odbitych;
Jprzenik.- Strumień promieni przenikających;
ρ- współczynnik odbicia powierzchni tkaniny;
A- współczynnik pochłaniania tkaniny;
B.- współczynnik przepuszczania tkaniny;

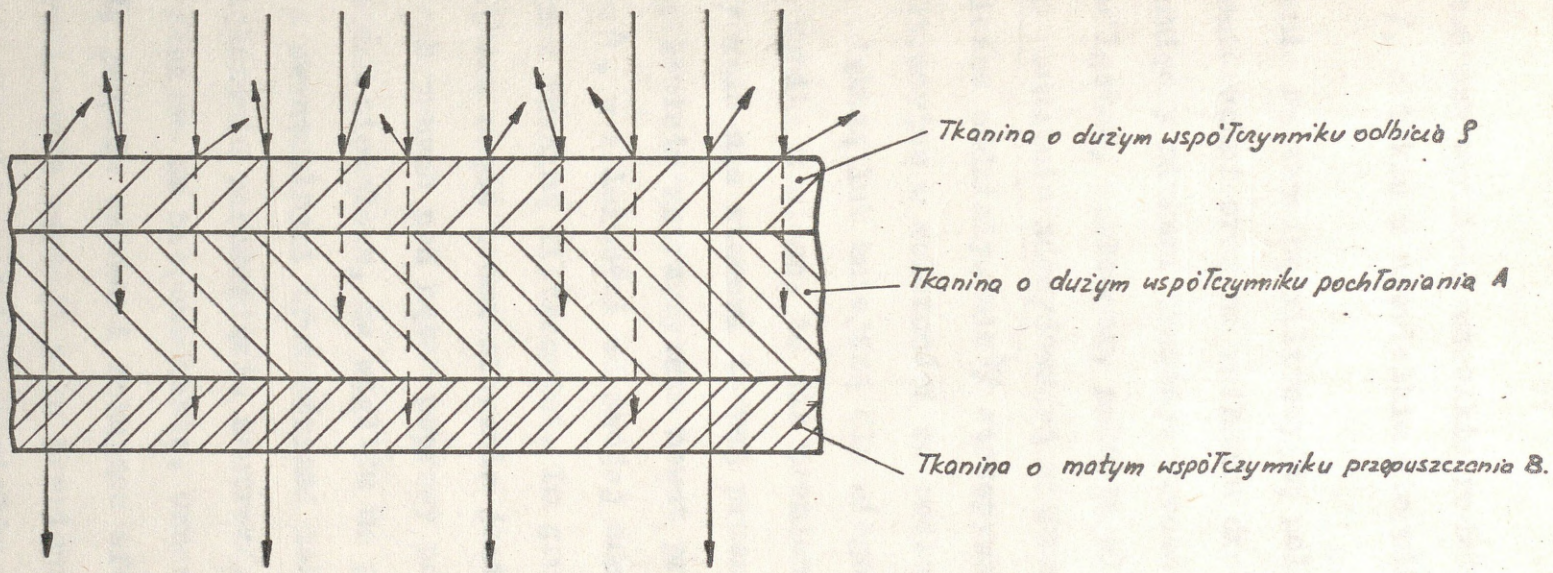
Rys. 6. Oddziaływanie promieniowania cieplnego wybuchu jądrowego na tkaninę filtracyjną.

Odporność na wysoką temperaturę można zapewnić przez zastosowanie odpowiednich tworzyw / np. azbestu/ lub też poprzez zapewnienie tkaninie możliwości szybkiego gromadzenia się na jej powierzchni ciepła. Tkanina taka ma duża wartość współczynnika pochłaniania A i mała wartość współczynnika przepuszczania przewodzenia. W przypadku odzieży ochronnej jest to warunek niepożądany, a wręcz szkodliwy, gdyż czynnikiem odbierającym od tkaniny ciepło jest ciało ludzkie, którego odporność na temperaturę / nagrzanie/ jest niewielka. Należy więc stosować takie materiały, które nie tylko posiadają niewielką wartość współczynnika przepuszczania A, ale również jak najmniejszą wartość współczynnika pochłaniania A. Im mniejszą ma on wartość, tym mniej ciepła akumuluje się w tkaninie, a co za tym idzie nagrzeje się ona do niższej temperatury. Im mniejszy energii wchłonie przepuszczanie i pochłanianie tym większa część promieni padających ulegnie odbiciu, a tkanina nagrzeje się do niższej temperatury. Tkanina taka posiada większy współczynnik odbicia.

Jest niezwykle trudno znaleźć taki materiał, który spełniałby powyższe warunki, a jednocześnie posiadał odpowiednią wytrzymałość na czynniki mechaniczne oraz dużą moc ochronną w stosunku do środków trujących. W odzieży ochronnej stosuje się więc tkaniny wielowarstwowe wykonywane z różnych materiałów. Każda z warstw spełnia przy tym ściśle określoną rolę. Schemat takiej tkaniny przedstawiono na rys. Tkanina o takiej konstrukcji zabezpiecza dużą moc ochronną, tzn. chroni przed impulsem cieplnym o dużej wartości, nawet w przypadku, gdy zewnętrzna warstwa ulegnie zniszczeniu lub uszkodzeniu. Współczesne tkaniny używane do produkcji odzieży ochronnej wytrzymują impuls cieplny rzędu 3.4 - 5 MJ/m$^2$ /8 - 12 cal/cm$^2$/, a po impregnacji wartość ta rośnie do 5 - 7.5MJ/m$^2$ /12 - 18 cal/cm$^2$/

## Oddziaływanie pyłu promieniotwórczego

Pył promieniotwórczy przedstawia sobą zeszklone drobiny o średnicach rzędu od dziesiątych części do setek mikrometrów. Pochodzą one z podłoża oraz resztek ładunku i obudowy bomby. Im większa jest odległość od punktu zerowego wybuchu tym mniejsze są średnice drobin pyłu.




Rys 7. Mechanizm przenikania promieniowania cieplnego przez tkaninę wielowarstwową.

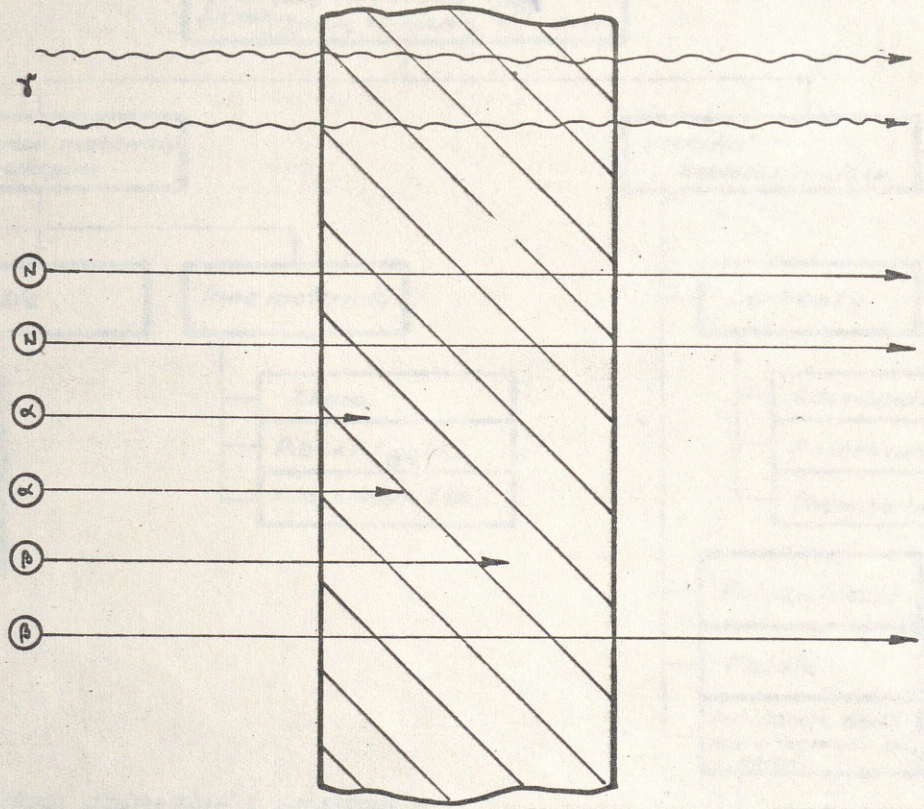
Pył promieniotwórczy wydziela wszelkie rodzaje promieniowania jonizującego /$\alpha, \beta, \gamma$/, a także w niewielkim stopniu promieniowanie neutronowe.

Oddziaływanie na tkaninę filtracyjną polega na osiadaniu cząsteczek pyłu na jej powierzchni oraz na wnikaniu drobnych cząstek pyłu w pory występujące pomiędzy nitkami tkaniny. Proces ten potęguje się o ile tkanina jest wilgotna, zabłocona, pokryta plamami oleju itp. W przeciwnym wypadku do usunięcia zdecydowanej większości pyłu wystarczy energiczne mechaniczne oddziaływanie /strzepywanie, wytrzepywanie/.

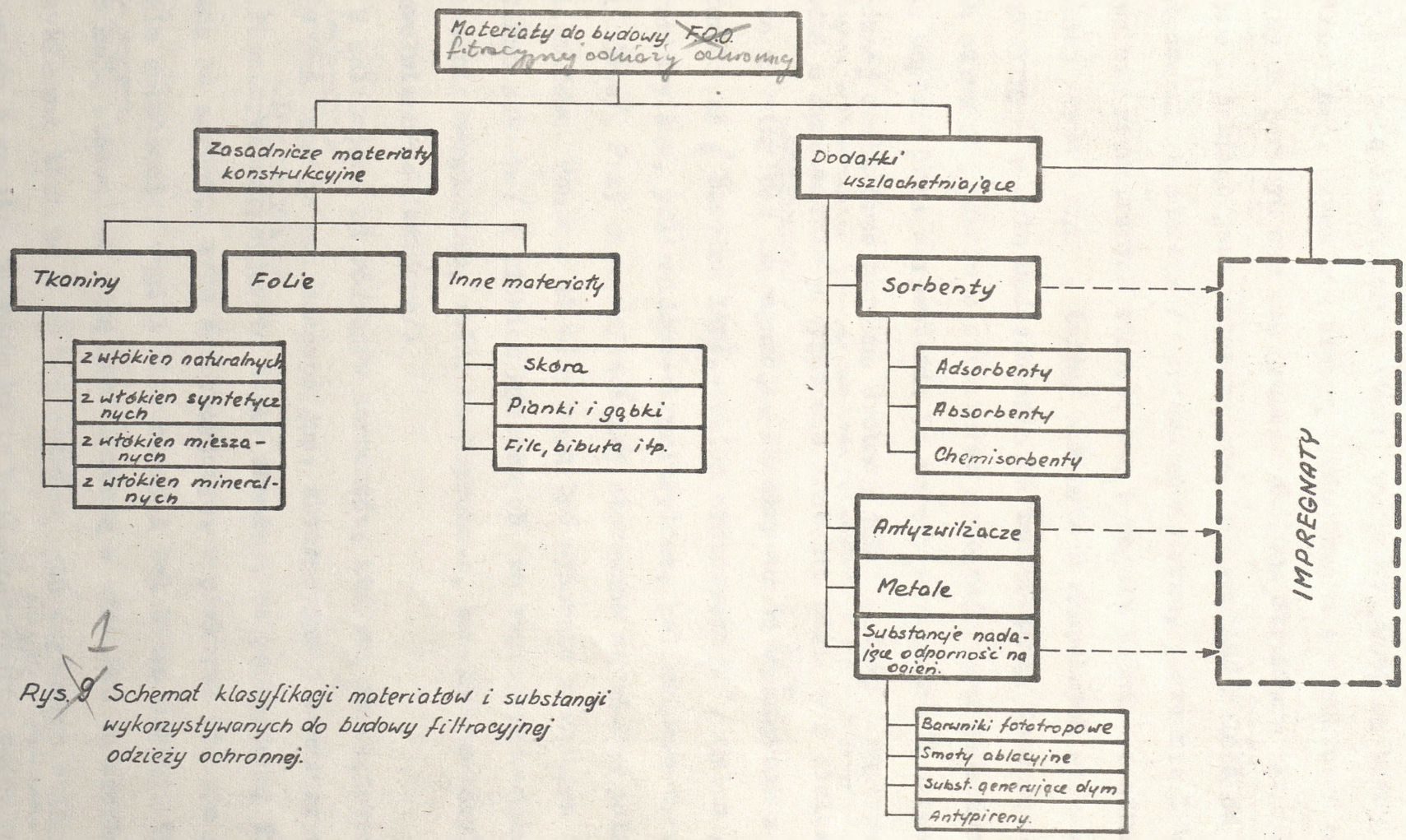
Tkanina filtracyjna w zależności od rodzaju padającego promieniowania jądrowego stanowi większą lub mniejszą dla niego przeszkodę. Zilustrowano to na rys. 6. Wynika z niego, że dla promieniowania $\gamma$ oraz neutronowego tkanina praktycznie nie stanowi żadnej przeszkody, natomiast promieniowanie $\alpha$ jest całkowicie zatrzymywane nawet przez cienką warstwę tkaniny. Promieniowanie $\beta$, w zależności od swojej energii, jest częściowo zatrzymywane przez tkaninę filtracyjną. Im grubsza warstwa lub więcej warstw tym większa część promieniowania jest zatrzymywana. Konstruowanie tkanin ochronnych pod kątem poprawy pochłaniania promieniowania $\beta$ jest jednak niecelowe, ze względu na przewidywane znikome efekty w porównaniu z ewentualnymi trudnościami takich zabiegów. Usiłowania istotnego zwiększenia pochłonięcia neutronów i kwantów gamma są z kolei z góry skazane na niepowodzenie. Oznacza to, że ~~jak wspomniano w rozdziale 1~~, jedynie celowe i rokujące efekty dadzą działania skierowane na ograniczenie adhezji pyłu promieniotwórczego.

## 2.3. Przegląd i charakterystyka materiałów współcześnie wykorzystywanych do budowy filtracyjnej odzieży ochronnej

Materiały stosowane do produkcji filtracyjnej odzieży ochronnej możemy podzielić na dwie grupy - zasadnicze materiały konstrukcyjne i dodatki uszlachetniające. Skład poszczególnych grup przedstawiono na rys. 9.




Rys. 8. Przenikanie różnych rodzajów promieniowania jonizującego przez tkaninę filtracyjną.




Rys. ~~9~~ 1 Schemat klasyfikacji materiałów i substancji wykorzystywanych do budowy filtracyjnej odzieży ochronnej.

Do pierwszej grupy zalicza się tkaniny, folie i inne materiały. Tkaniny stanowią zasadniczy materiał wykorzystywany do budowy odzieży filtracyjnej. Używa się szereg typów tkanin o strukturze od tafty i satyny do jerseyu czy też grubego płótna. Struktura tkaniny (dzianiny), rodzaj włókna z jakiego jest wykonana oraz jej grubość i sposób wykończenia zależą od miejsca zastosowania w odzieży / warstwa zewnętrzna, pośrednia lub wewnętrzna/ Do warstw zewnętrznych stosuje się z reguły tkaniny o strukturze drobnej /typu satyny , tafty/ wykonane z niepalnych włókien lub impregnowanych w celu uodpornienia na temperaturę. Do warstw pośrednich używa się tkanin o strukturze grubszej /typu gabardyna/ nasyconych odpowiednimi sorbentami. Do warstw wewnętrznych używa się tkanin i dzianin o różnej strukturze zarówno drobnej jak i grubej / np. typu jersey/. W tym ostatnim przypadku chodzi przede wszystkim ~~Chodzi~~ o zapewnienie przyjemnego kontaktu odzieży z ciałem. Często są to tkaniny (dzianiny) bez impregnacji. ~~Tkaniny te~~ Są one wykonywane z włókien: naturalnych ( bawełna len ),włókien syntetycznych / nylon , terylenowo-akronitrylowe, poliamidowo-akronitrylowe, poliamidowo-terylenowe, aminodowe/. Przy czym najczęściej stosowane są włókna poliestrowe i poliamidowe. Ponadto tkaniny mogą być wykonane z włókien mineralnych /włókno szklane/ i włókien mieszanych, tzn. syntetyczno-naturalnych /bawełniano-nylonowe, wełniano-kapronowe, bawełniano-terylenowe, /bawełniano-poliamidowe/.

W zależności od rodzajów sorbentów, którymi impregnowane są tkaniny (dzianiny) dzielimy je na: adsorpcyjne, absorpcyjne i chemisorpcyjne.

Tkaniny (dzianiny) adsorpcyjne-to takie ~~tkaniny~~, na powierzchni których osadzane są sorbenty typu adsorpcyjnego. W praktyce stosuje się dwie takie substancje: węgiel aktywowany i żel krzemionkowy. Tkaniny (dzianiny) ~~te~~ tego typu mają stosunkowo dużą moc ochronną w stosunku do środków trujących. Przykładowo tkanina z 10 % dodatkiem pyłu węglowego osiąga moc ochronną rzędu 3 godzin. ~~Tkaniny takie~~ Posiadają one również szereg ~~omówionych poprzednio~~ wad, o których wspomniamy szerzej przy omówieniu sorbentów, wynikających z domieszki węgla aktywowanego. Ponadto procesy

adsorpcji nie zapewniają wystarczającej ochrony w stosunku do środków trujących ~~drugiej generacji~~ i środków fosforoorganicznych. Z tych powodów tkaniny te (dzianiny) nie występują samodzielnie w odzieży ochronnej lecz stanowią jedynie jedną z jej warstw, najczęściej pośrednią.

Tkaniny (dzianiny) absorpcyjne ~~są~~ to takie ~~tkaniny~~, na powierzchni których osadzone są sorbenty typu absorpcyjnego. Tkaniny takie charakteryzują się uniwersalnością własności ochronnych, stałością własności ochronnych podczas eksploatacji oraz przechowywania. ~~Oprócz tych niewątpliwych zalet posiadają szereg~~ Do wad, ~~do których~~ należy zaliczyć: niewielką moc ochronną ~~zarówno~~ w stosunku do wszystkich środków trujących ~~pierwszej jak i drugiej generacji~~ oraz ~~proces desorpcji~~ oraz intensywną desorpcję, która stwarza niebezpieczeństwo porażenia ludzi po wyjściu z ~~obszaru~~ terenu skażonego. W chwili obecnej w siłach zbrojnych ~~tkaniny~~ te są materiały wykorzystywane rzadko ~~w szczególnych przypadkach~~.

Tkaniny (dzianiny) chemisorpcyjne ~~są~~ to ~~tkaniny~~ tkanie, na powierzchni których osadzone są substancje zdolne do chemicznego oddziaływania na środki trujące. Tkaniny te (dzianiny) pozwalają na osiągnięcie dostatecznej mocy ochronnej w stosunku do par, aerozoli wszystkich środków trujących, ~~pierwszej i drugiej generacji~~. Znacznie zmniejszają lub całkowicie eliminują desorpcję środków trujących, ~~z tkaniny~~. Do wad ~~tych tkanin~~ należy zaliczyć znaczne ~~zmniejszenie~~ spadek mocy ochronnej w czasie eksploatacji i przechowywania. Jest to podstawowy typ ~~tkanin~~ materiałów filtracyjnych używanych ~~w chwili~~ obecnie do produkcji odzieży ochronnej.

Folie są ~~to materiały~~ rzadko stosowane w ~~współczesnych konstrukcjach~~ filtracyjnej odzieży ochronnej, szeroko natomiast ~~stosowane~~ w odzieży typu izolacyjnego, ~~oraz narzutkach ochronnych~~. Przyczyną ~~która~~ ograniczającą ich jego zastosowanie w odzieży filtracyjnej jest obecnie brak ~~opracowanej w chwili obecnej folii~~ wystarczających właściwości ~~ch~~ półprzepuszczalnych. Istniejące ~~w chwili obecnej~~ folie ~~po zastosowaniu w odzieży~~ w znacznie ~~stopniu~~ pogarszają ~~możliwości~~ wymianę hydrotermiczną organizmu z otaczającem ~~atmosferą~~. ~~Ewentualne zastosowanie~~ Poprawa właściwości półprzepuszczalnych folii jest jedyną możliwą. Ewentualne zastosowanie

(A) ~~folii~~ ma dwa zasadnicze cele: poprawić odporność odzieży na temperaturę i utrudnić przenikanie środków trujących przez warstwę odzieży. Folię najlepiej jest stosować w zewnętrznych warstwach odzieży. Jako surowca na folie, mające nadać odzieży cech niepalności, ~~używa się~~ można użyć polichloropropylen~~owego~~u lub kauczuku epichlorohydrynowego uszlachetnionego szeregiem koploimerów. Do wyrobu folii poprawiających własności ochronne odzieży w stosunku do środków trujących ~~używa się~~ można użyć: polietylenu, poliizobutylenu oraz /~~tzw.~~ receptury ~~tzw.~~ składającej się z politereftalenu, etylenu i poliestrouretanów. ~~Z reguły~~ Warstwę folii należy nanieść ~~ona jest~~ na podłoże, którym ~~jest~~ może być zewnętrzna warstwa tkaniny filtracyjnej. Dzięki temu można ~~zastosować~~ uzyskać bardzo cienką warstwę folii, która pozwoli zachować cechy filtracyjne odzieży /umożliwi~~ł~~ wymianę hydrotermiczną/.

(B) W niektórych typach filtracyjnej odzieży ochronnej spotyka się warstwy wykonane z pianki poliuretanowej. Grubość warstwy pianki wynosi 1-3 mm. ~~Pianka~~ Może ona być umieszczona na podkładzie dzianym lub też występować bez niego. Pianka bez podkładu ma jednak niewielką ~~w tym przypadku jej~~ wytrzymałość mechaniczną ~~jest znacznie mniejsza/~~. W piance zawieszone są drobiny węgla aktywowanego, przez co nabiera ona własności adsorpcyjnych w stosunku do środków trujących. Pianka jest wykorzystywana najczęściej jako warstwa pośrednia odzieży, rzadziej jako warstwa wewnętrzna. Posiada ona dobre własności ochronne. Jej moc ochronna zbliżona jest do mocy ochronnej tkanin (dzianin) typu adsorpcyjnego.

Kolejnym materiałem używanym do produkcji odzieży ochronnej jest skóra. Materiał ten stosowany jest jedynie do wytwarzania zewnętrznych warstw rękawic ochronnych oraz w niektórych rozwiązaniach odzieży ochronnej. Skóra nasycona jest odpowiednimi impregnatami, które nadają jej cechy warstwy półprzepuszczalnej. Moc ochronna tak przygotowanej skóry jest rzędu kilku godzin.

Materiały bezpostaciowe takie jak filc i bibuła są sporadycznie stosowane w filtracyjnej odzieży ochronnej. Stanowią one warstwę pośrednią

w materiałe wielowarstwowym odzieży. Materiały te składają się zwykle z ciętych włókien celulozowych nasyconych odpowiednimi środkami hydrofobowymi i impregnatami.

Do dodatków uszlachetniających zalicza się sorbenty, antyzwilżacze, metale i substancje termouodparniające..

Sorbenty są to substancje poprawiające własności ochronne w stosunku do środków trujących. Należą do nich: adsorbenty, absorbenty, chemosorbenty.

Jako adsorbentów obecnie używa się węgla aktywowanego i aktywnego żelu krzemionkowego.

Jako absorbentów używa się współcześnie bardzo wielu substancji, od stosunkowo prostych do złożonych. Stosuje się przy tym mieszaniny kilku substancji zdolnych do rozpuszczania par środków trujących. Do substancji posiadających takie własności należą: oleje mineralne /wazelinowy, transformatorowy/, estry kwasów ftalowego /ftalon dwuizobutylu/ i fosforowego /fosforan trójkrezylowy/, alkohole wielorzędowe i alkilofenole. Poza właściwością rozpuszczania par środków trujących dobry absorbent powinien spełniać cały szereg innych warunków. Przede wszystkim powinien posiadać minimalną lotność /prężność pary/ w temperaturze pokojowej $10^{-3}$ mm Hg/ oraz temperaturę wrzenia powyżej 300 °C. Poza tym powinien być obojętny w stosunku do tkaniny, tj. nie niszczyć jej i być pozbawiony własności drażniących na organizm ludzki. Ważnym warunkiem jest także trwałość absorbenta, co oznacza, że impregnowana tkanina powinna być zdolna do stałego używania i długotrwałego przechowywania.

Najbardziej rozpowszechnioną i najszerzej stosowaną grupę stanowią chemisorbenty. Ich budowa chemiczna zależy od środka trującego, który ma pochłaniać. Do grupy tej zalicza się: chloroaminy / np. chloroamina DG skuteczna głównie w stosunku do iperytu/, fenolany, aminy,

nadtlenki organiczne /skuteczne głównie w stosunku do iperytu/, chlorowcopochodne różnych związków organicznych /chlorowana parafina, chlorany , dwufenyl/.

Z wymienionych związków najczęściej stosowane są chloroaminy. Grupa ta obejmuje kilkanaście związków o różnej skuteczności, trwałości i zróżnicowanym oddziaływaniu drażniącym na organizm ludzki. Najczęściej stosowanym związkiem w grupie chloroamin jest chloroamina D6 /NN dwuchloro 2,2,6, 2,4, 6, heksachlorodwufenylomocznik/. Zawiera ona w cząsteczce 29,1 % czynnego chloru. Trwałość jej po impregnacji wynosi kilka tygodni, a moc ochronna jaką daje umundurowanie nasycone tą chloroaminą w stosunku do iperytu wynosi kilka godzin.

Istotnym problemem w pracach badawczych nad chemisorbentami jest znalezienie takiego chemisorbenta, który byłby skuteczny zarówno dla środków trujących typu iperytu jak i fosforoorganicznych. Ze względu na zróżnicowaną budowę i własności chemiczne tych związków trudno jest dobrać substancje, które nadawałyby zadowalającą moc ochronną dla obu typów środków trujących.

Antyzwilżacze są to środki mające nadać zewnętrznej warstwie tkaniny własności hydrofobowe i nienasiąkania w stosunku do ciekłych środków trujących. Własności te utrudniają przedostawanie się tych środków do wnętrza tkanin i prowadzą do zwiększenia ich mocy ochronnej. Jako antyzwilżaczy używa się obecnie dwóch grup związków. Są to związki silikonowe /oleje silikonowe/ i pochodne wyższych kwasów tłuszczowych /stearyniany skrobi lub celulozy/.

Wśród metali stosowanych jako dodatki uszlachetniające materiały sorpcyjne najpopularniejszy jest glin. Cieniutką warstewkę tego metalu nanosi się /poprzez napylanie/ na zewnętrzną warstwę odzieży. Poprawia to znacznie odporność tkaniny na temperaturę /duża wartość współczynnika odbicia ρ / oraz zwiększa własności ochronne w stosunku do promieniowania β. Również wadą jest zupełna z własnościami odbijającymi jasna barwa i błyszcząca powierzchnia takiej tkaniny. Jest to własność demaskująca użytkownika odzieży.

Substancje nadające odporność na ogień i temperaturę ~~to cały szereg różnorodnych substancji i mieszanin.~~ Dawniej nosiły one nazwę antypirenów / z greckiego antyogniowych/. W chwili obecnej doszły nowe grupy związków, które niejako pośrednio (np. swoim działaniem wywołanym wysoką temperaturą) powodują uodpornienie tkaniny na ogień. Do substancji tych należą: barwniki fototropowe, substancje generujące dym, substancje ablacyjne i antypireny właściwe.

Barwniki fototropowe są to takie substancje, które pod wpływem temperatury nadają jasną barwę powierzchni, którą pokrywają. Rośnie dzięki temu współczynnik ρ powierzchni i co za tym idzie mniejsza ilość energii cieplnej zostaje przez nią pochłonięta.

Substancje generujące dym rozkładają się pod wpływem zwiększonej temperatury z wydzieleniem dużej ilości dymu. Warstwa dymu otaczając tkaninę stanowi poważną zaporę dla promieniowania cieplnego wybuchu jądrowego. W konsekwencji dużo mniejsza ilość energii cieplnej zostaje absorbowana przez tkaninę, gdyż przenikanie promieniowania cieplnego w znacznym stopniu zależy od przejrzystości atmosfery na jego drodze. Do substancji tych należą: feracen, pochodne antrachinonu, kamfora i jej pochodne oraz związki metaloorganiczne i acetaty. Substancjami takimi pokrywa się zewnętrzną warstwę odzieży.

Substancje ablacyjne są to substancje, które pochłaniają duże ilości energii cieplnej i w wyniku tego procesu ulegają rozkładowi. Są niejako bezpiecznikiem, który może pochłonąć ściśle określoną porcję energii cieplnej po czym przestaje działać. Pokrywa się nimi zewnętrzną warstwę odzieży.

Właściwe antypireny możemy podzielić na dwie zasadnicze grupy: antypireny nieorganiczne i antypireny organiczne. Jako antypireny nieorganiczne ~~aktualnie~~ stosuje się sole metali i niemetali /antymonu, arsenu, ołowiu, magnezu, cynku/, kwasów /węglowego, solnego, siarkowego, fosforowego, borowego/ oraz związki antymonu i tytanu.

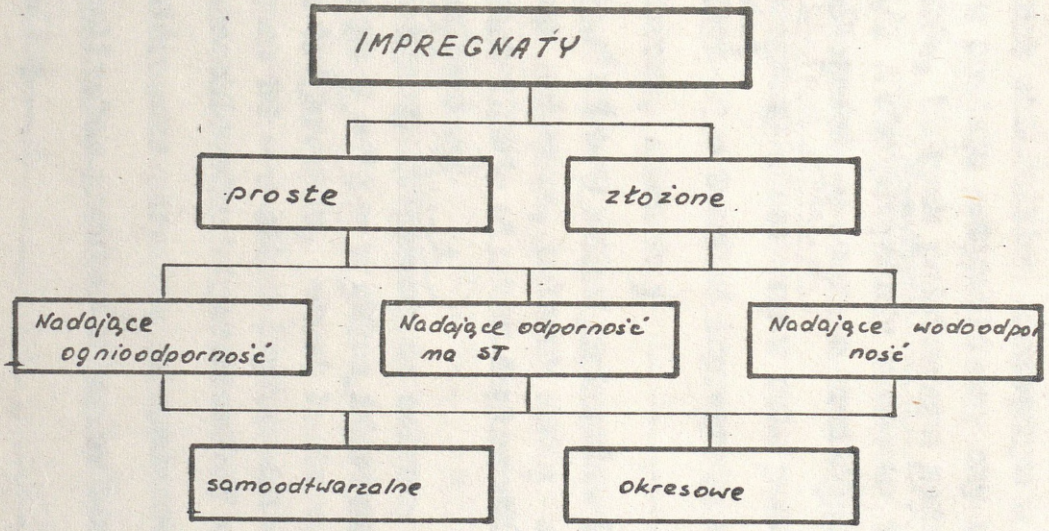
Jako antypirenów organicznych używa się: chlorowcowych pochodnych węglowodorów /chlorowanych olejów, chloroparafiny, chlorokauczuku, polichlorku winylu, chlorowanego dwufenylu/, związków fosforoorganicznych /fosforanu trójkrezylowego, fosforanu trójfenylowego/, bromowanych żywic epoksydowych i sześciobromobenzenu. Sporadycznie w recepturach impregnatów przeznaczonych do uodparniania odzieży na ogień spotyka się też inne związki, takie jak: dwucyjanoamid, alkohole wielowodorotlenowe, trójmetylenoaminę, polifosforany, amoniak, kwas ortofosforowy i chlorek sodu.

Należy podkreślić, że zastosowanie tych substancji nie nadaje cech niepalności tkaninie, dzianinie, piance czy innemu materiałowi. Podniesieniu ulega w znacznym stopniu temperatura zapłonu materiału ~~tkaniny~~ i wyeliminowana zostaje właściwość palenia się dużym, gwałtownym płomieniem. Materiały te ~~Tkaniny~~ ~~takie~~ najczęściej tlą się lub ulegają zwęgleniu bez otwartego płomienia.

Wszystkie dodatki uszlachetniające lub ich grupy mogą być wykorzystywane w procesie uszlachetniania tkanin, dzianin i pianek pojedynczo lub wchodząc w skład mieszanin. Nazywamy je impregnatami. Można je podzielić na szereg grup. Podział impregnatów wg różnych kryteriów przedstawiono schematycznie na rys. 10.7. Zgodnie z ~~którym~~ tym schematem mamy: impregnaty proste i złożone, impregnaty uodparniające na ogień, na środki trujące i na wodę oraz samoodtwarzalne i okresowe.

Impregnaty proste są to impregnaty, w skład których wchodzi jeden związek.

~~Impregnaty~~ Złożone są to folie impregnaty, które składają się z kilku, a czasami nawet kilkunastu związków. Produkcja ich wymaga często skomplikowanej technologii. Najczęściej impregnaty składają się z sorbentu /lub mieszaniny sorbentów/, utrwalacza i dodatków specjalnych /antyzwilżacze, antypireny/.




Rys. 10 Podział impregnatów.

Sorbenty stosowane w impregnatach to

W charakterze sorbentów w impregnatach stosuje się głównie chemisorbenty i absorbenty.

Absorbent ułatwia oddziaływanie chemiczne pomiędzy parami środka trującego i chemisorbentu (a poprawia wiązanie chemisorbentu z włóknami tkaniny.) Większość chemisorbentów to ciała stałe o budowie krystalicznej, przez co pokrywa tylko nieznaczną część powierzchni włókien tkaniny. ~~Ponadto absorbent poprawia też związanie chemisorbentu z włóknami tkaniny.~~

Utrwalacz poprawia związanie absorbentu i chemisorbentu z tkaniną, zwiększa ich stabilność oraz uzrudnia ich wymywanie. W ograniczonym zakresie może on mieć też cechy absorbenta. Utrwalacz nie jest jednak składnikiem niezbędnym w impregnacie tak samo jak inne dodatki w rodzaju antyzwilżaczy czy antypirenów / z wyjątkiem tych impregnatów, których podstawowym zadaniem jest nadanie odporności na ogień/. A oto przykłady ~~receptur~~ typowych impregnatów stosowanych ~~w wyposażeniu w szeregu~~ armii niektórych krajów NATO ~~i inne~~:

1. Impregnaty stosowane w celu podniesienia odporności na ogień:

~~- impregnat OP - w skład impregnatu wchodzi~~ dwucyjanodwuamid, kwas ortofosforowy, amoniak;

~~- impregnat PS - w skład impregnatu wchodzi~~ czterochlorek tytanu, trójtlenek antymonu, chlorek sodu;

~~- impregnat NBS - w skład impregnatu wchodzi~~ trójmetylenomelamina, trójetanoloamina;

2. Impregnaty stosowane do ochrony przed środkami trującymi:

~~- impregnat U - 12 - w skład impregnatu~~ wchodzą: dwubutyloftalon, fosforan trójkrezolu, pokost kostorowy, stearynian ~~kobaltu~~;

~~- impregnat DG - w skład impregnatu wchodzi N N dwuchloro 2,4,6, 2,4,6,heksachlorodwufenylomocznik~~ chloramina DG, ~~jako chemosorbent~~, chlorowana parafina, ~~jako absorbent~~, octan sodu ~~i~~ cynk ~~jako neutralizator pochłaniający wydzielający się w procesie impregnacji wodór~~;

~~- impregnat NZ - w skład impregnatu wchodzi chlorowana parafina~~, tlenek cynku, alkohol poliwinylowy ~~substancja powierzchniowo czynna~~, barwniki i inne.

~~Powyższe~~ Impregnaty te mogą być stosowane jako zawiesiny wodne lub jako zawiesiny w rozpuszczalnikach organicznych.

## 2.3. Współczesna filtracyjna odzież ochronna

### A. Miejsce filtracyjnej odzieży ochronnej w systemie klasyfikacji indywidualnych środków ochrony skóry i jej ogólna charakterystyka.

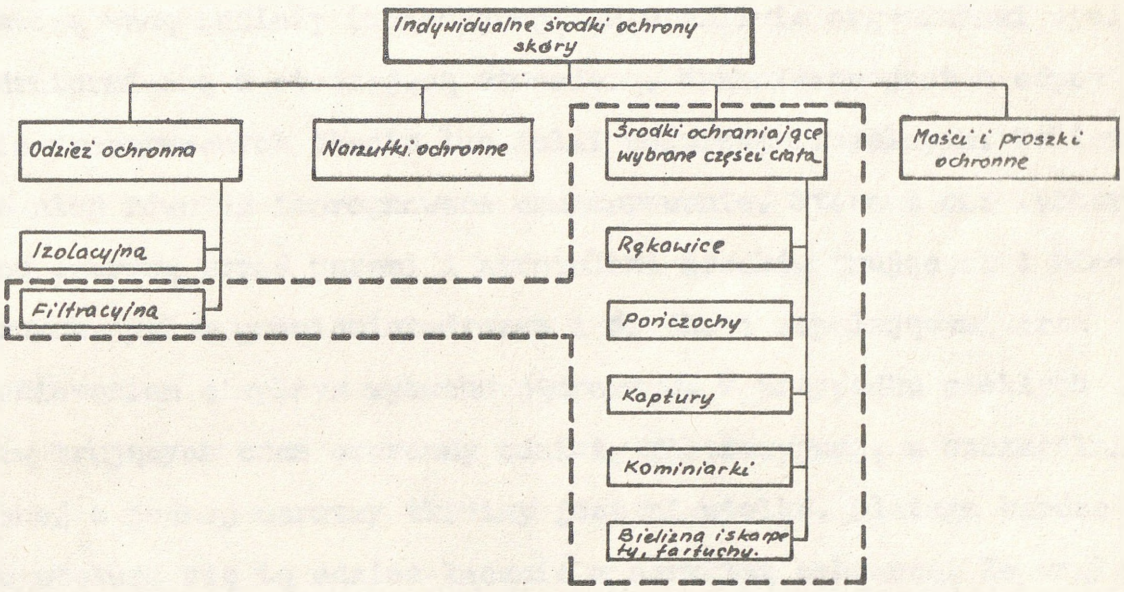
B

~~Indywidualnymi środkami ochrony skóry nazywamy środki służące~~ do ochrony ciała człowieka przed porażeniem i skażeniami bojowymi środkami trującymi, środkami biologicznymi, środkami zapalającymi pyłem promieniotwórczym i promieniowaniem cieplnym wybuchu jądrowego. Indywidualne środki ochrony skóry można podzielić na różne sposoby w zależności od przyjętego kryterium. Jeden ze sposobów podziału tych środków przedstawiono na schemacie / rys.4/.

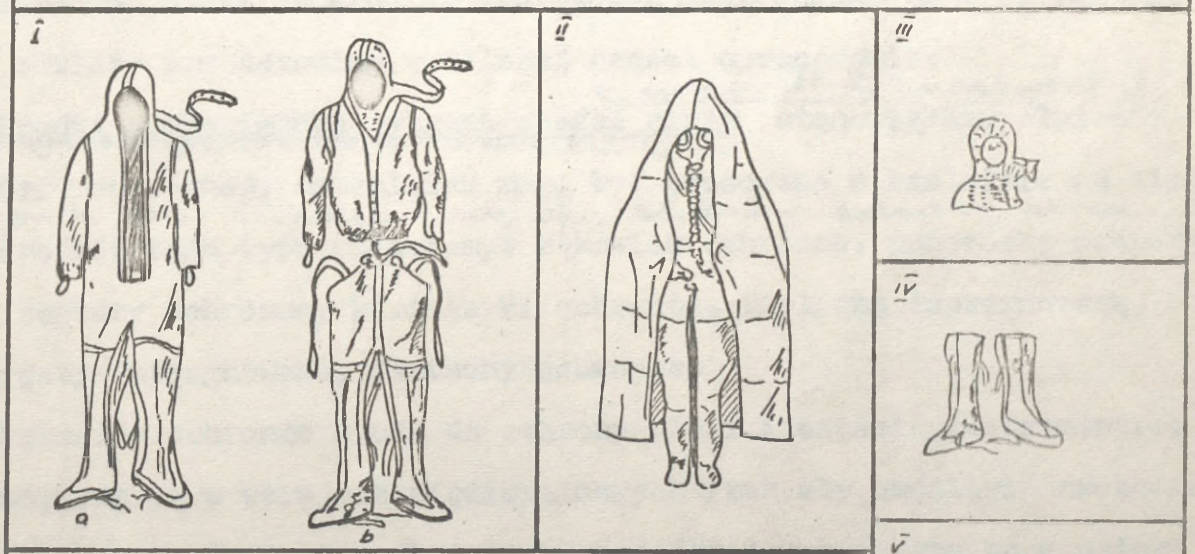
Odzież ochronna ma na celu ochronę zasadniczych części ciała ludzkiego przed kontaktem z różnorodnymi czynnikami broni masowego rażenia. Wykonywana jest w postaci kombinezonu, odzieży dwuczęściowej lub płaszcza. Jak już stwierdziliśmy wyżej ~~Ze względu na sposób odizolowania powierzchni~~ ciała od atmosfery odzież ochronną dzielimy na dwie zasadnicze grupy: izolacyjną i filtracyjną.

A

Izolacyjna odzież ochronna powoduje całkowite ~~odizolowanie~~ oddzielenie człowieka od atmosfery i stanowi skuteczną zaporę dla par, aerozoli kropli środków trujących i środków biologicznych oraz pyłu promieniotwórczego. Jest ona wykonana z materiałów nieprzepuszczalnych dla powietrza i wilgoci, co stanowi jej zasadniczą wadę, gdyż poważnie zakłóca wymianę hydrotermiczną zachodzącą między ciałem człowieka a otaczającą go atmosferą. Ograniczony jest także ~~Ograniczą te zha-nie~~ czas przebywania w takiej odzieży szczególnie przy wysokiej temperaturze otoczenia i podczas intensywnego wysiłku. Pomimo tej wady jest ona szeroko stosowana ze względu na ~~własności ochronne najlepsze ze wszystkich pozostałych środków ochrony skóry / czas ochronny od kilku do kilkunastu godzin/.~~ dość dobrą ochronę skóry przed kroplami i grubodyspersyjnym aerozolem środka trującego.




A. Podział indywidualnych środków ochrony skóry
/Linią przerywaną zaznaczono grupę środków będących przedmiotem niniejszego opracowania/




B. Budowa indywidualnych środków ochrony skóry

I Odzież ochronna;
- a jednoczęściowa;
- b dwuczęściowa

II Narzutka ochronna;
III Kaptur ochronny;
IV Pończochy ochronne;
V Rękawice ochronne.

Rys. 1 Ogólny podział i budowa indywidualnych środków ochrony skóry

A

Filtracyjna odzież ochronna eliminuje całkowicie lub częściowo podstawową wadę odzieży izolacyjnej, tzn. umożliwia organizmowi wymianę hydrotermiczną z otaczającą atmosferą. Wykonywana jest z odpowiednio preparowanych tkanin lub folii półprzepuszczalnych. Zalicza się do niej również impregnowane umundurowanie. Stanowi ona wystarczającą ochronę przed parami i aerozolami środków trujących i biologicznych, pyłem promieniotwórczym i środkami zapalającymi oraz promieniowaniem cieplnym wybuchu jądrowego. W przypadku ciekłych środków trujących czas ochronny odzieży filtracyjnej, a szczególnie wykonanej z jednej warstwy tkaniny jest niewielki. Dlatego bardzo często stosuje się tę odzież łącznie z narzutką ochronną. Ze względu na własności półprzepuszczania może być noszona bez przerw do kilkudziesięciu godzin w zasadzie w każdych warunkach klimatycznych. Istotną wadą tej odzieży jest w chwili obecnej niewielka jej trwałość / rzędu 2 - 4 tygodni/ oraz niewystarczająca moc ochronna w stosunku do ciekłych środków trujących. Szczegółową charakterystykę tej odzieży przedstawimy w dalszej części opracowania.

B Środki ochraniające wybrane części ciała (integralne i niezbędne) stanowią uzupełnienie odzieży ochronnej, aczkolwiek mogą być stosowane niezależnie od niej. Od nich też rozpoczniemy opis budowy odzieży ochronnej. Do środków tego typu zaliczamy: rękawice ochronne, pończochy ochronne, kaptury ochronne, kominiarki ochronne, bieliznę impregnowaną, skarpety impregnowane, fartuchy ochronne.

Rękawice ochronne służą do ochrony dłoni i części przedramienia. Wykonywane są w wersjach pięciopalcowych /tak aby umożliwić swobodne manipulowanie palcami i dłońmi/. Najczęściej wykonywane są z materiałów typowych dla odzieży izolacyjnej / gumy, tkanin powlekanych kauczukami lub tworzywami sztucznymi/. Spotyka się też rozwiązania typowe dla odzieży filtracyjnej, tzn. wykonywane z materiałów półprzepuszczalnych. W takich przypadkach komplet rękawic składa się z dwóch części, tzw. rękawic wewnętrznych, mających cechy ~~odzieży~~

odzieży filtracyjnej oraz rękawic zewnętrznych wykonanych z materiałów izolacyjnych lub odpowiednio preparowanej skóry. Moc ochronna rękawic ~~ochronnych~~ jest stosunkowo najwyższą w porównaniu z innymi częściami odzieży ~~ochronnej~~, zarówno w stosunku do aerozoli i par jak i ciekłych środków trujących. Często wynosi nawet do kilkudziesięciu godzin. W celu zapewnienia odpowiedniej szczelności rękawice ochronne wykonywane są w kilku rozmiarach oraz są odpowiednio uszczelniane /taśmy ściągające na mankietach itp./.

Pończochy ochronne służą do ochrony nóg. Sięgają do kolan lub nieco wyżej, w niektórych rozwiązaniach nawet do pachwin, Odpowiedni system ściągaczy i taśm mocujących zabezpiecza je przed opadnięciem i rozszczelnieniem nawet przy wykonywaniu intensywnych ruchów /np. biegu/. W części dolnej są odpowiednio wzmocnione i przechodzą najczęściej w rodzaj kalosza mieszczącego swobodnie but, a jednocześnie umożliwiającego wygodne poruszanie /wyeliminowanie możliwości pośliźgnięcia się, zaczepienia itp./. Wykonywane są one najczęściej z materiałów typu izolacyjnego. Ze względu na konieczność dobrego dopasowania wykonywane są w kilku rozmiarach. Stanowią najczęściej wyposażenie kompletu odzieży ochronnej, choć również mogą być wykorzystywane indywidualnie.

(137)

Kaptury ochronne służą do ochrony głowy i szyi człowieka. Najczęściej stanowią uzupełnienie tych rozwiązań odzieży, których bluzy lub kombinezony są pozbawione mocowanych na stałe kapturów. Oprócz właściwego kapturu posiadają one najczęściej szeroki fartuch i taśmy uszczelniające pozwalające zapewnić szczelność połączenia kaptur-górna część odzieży ochronnej. Zakładane są na indywidualne środki ochrony dróg oddechowych, pod hełm bojowy. ~~Stosowane są najczęściej z odzieżą ochronną typu izolacyjnego. Wykonywane są też z materiałów typowych dla tej odzieży.~~

Kominiarki

Kamizelki ochronne stanowią ochronę głowy, a szczególnie górnej jej części. Stosowane są w tych przypadkach, gdy indywidualne środki ochrony dróg oddechowych nie zakrywają górnej części głowy, a stosowana odzież ochronna nie posiada kaptura /przykładem rozwiązania amerykańska maska przeciwgazowa M 17 i umundurowanie impregnowane/. Ponieważ są stosowane najczęściej jako uzupełnienie odzieży typu filtracyjnego to są wykonywane z materiałów typu filtracyjnego w kilku rozmiarach umożliwiających odpowiednie dopasowanie i zapewnienie właściwej ochrony. Zakłada się je na założone maski przeciwgazowe pod hełm bojowy.

Bielizna impregnowana stanowi dodatkowe zabezpieczenie ciała człowieka w przypadku stosowania odzieży ochronnej lub spełnia jedyne właściwości ochronne w przypadku gdy noszenie odzieży ochronnej jest niemożliwe /np. dla pilotów samolotów naddźwiękowych/. Najczęściej stanowi ją komplet składający się z koszuli i kalesonów typowego kroju i rozmiarów, wykonywanych ze standardowych materiałów. Bielizna taka poddana jest specjalnej obróbce chemicznej /impregnacji/, która nadaje jej właściwości ochronne w stosunku do par i aerozoli środków trujących. Istnieją jednak rozwiązania specjalne, w których bielizna poddawana impregnacji nie jest typową będącą na wyposażeniu, a przygotowaną pod kątem wymagań przyszłego użytkownika. 14

Skarpety ochronne stanowią uzupełnienie bielizny impregnowanej. Stosowane są jako ochrona stóp i podudzi, szczególnie w połączeniu z umundurowaniem impregnowanym. Są to najczęściej zwykłe skarpety poddane impregnacji. Stosuje się je łącznie ze standartowym obuwiem.

Fartuchy ochronne są wykorzystywane do różnorodnych prac specjalnych w połączeniu z rękawicami ochronnymi, maską przeciwgazową i pończochami ochronnymi. Wykonywane są z pogumowanych tkanin, folii

gumowych itp materiałów.

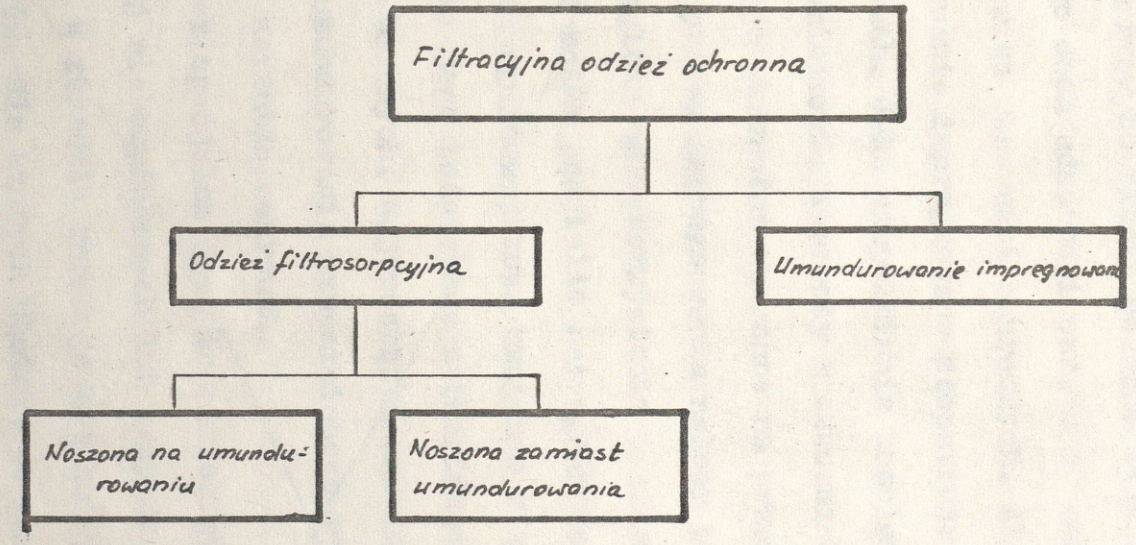
Narzutki ochronne wykonuje się z tkaniny pogumowanej, z nieprzepuszczalnych folii, nawoskowanego papieru i innych materiałów. Wykorzystuje się je do ochrony przed środkami trującymi w momencie ich użycia oraz przed opadającym pyłem promieniotwórczym. Narzutki mają niewielki ciężar /nie przekraczający 100 g/ i niewielką moc ochronną /wynosi ona 10-30 minut/. Stosowane są jako uzupełnienie ochronne umundurowania impregnowanego lub innego rodzaju odzieży ochronnej. Podstawową ich zaletą jest szybki czas użycia.

Maści ochronne stosuje się do zabezpieczenia odkrytych części ciała /ręce, twarz, szyja/ przed działaniem par, aerozoli i ciekłych środków trujących. Są to preparaty powstałe przez zawieszenie w podłożu tłuszczowym /takim jak wazelina, lanolina itp/ substancji aktywnie pochłaniających środki trujące /węgiel aktywowany, żel krzemionkowy/ lub powodujących ich rozkład /chloroaminy, aminy itp. Mogą one stanowić tylko doraźną i krótkotrwałą ochronę. W chwili obecnej ze względu na kłopotliwość użycia uważa się je za mało perspektywiczne.

Proszki ochronne przeznaczone są do usunięcia ciekłych środków trujących znajdujących się na powierzchni ciała, umundurowania czy też wyposażenia żołnierza. Stosuje się w tym celu silnie rozdrobniony węgiel aktywowany lub żel krzemionkowy upakowany w lniane woreczki. Użycie ich polega na posypaniu skażonego miejsca, a po wchłonięciu plamy środka trującego strzepaniu użytego proszku.

Filtracyjną odzież ochronną można podzielić na następujące grupy: właściwą filtracyjną odzież ochronną /filtrosorpcyjną/ i umundurowanie impregnowane. ~~Szczegółowy~~ Schematyczny podział przedstawiono na rys. 2.

Odzież filtrosorpcyjna noszona na umundurowaniu wykonywana jest w postaci bluz lub kurtek uzupełnionych spodniami, kapturem, rękawicami i pończochami.




Rys 2. Podział filtracyjnej odzieży ochronnej.

Wykonywana jest z typowych materiałów filtracyjnych. Od odzieży noszonej zamiast umundurowania różni się grubością stosowanych warstw lub też ilością warstw. Odzież taka chroni skórę człowieka w wystarczającym stopniu przed skażeniem parami i aerozolami, a także w pewnym stopniu przed ciekłymi środkami trującymi, pyłem promieniotwórczym oraz środkami zapalającymi i promieniowaniem cieplnym. Posiada dobre wskaźniki ergonomiczne co umożliwia noszenie jej przez długi okres czasu.

Umundurowanie impregnowane jest to typowe umundurowanie wykonane ze standartowych tkanin poddane specjalnej obróbce. Dzięki temu nabiera ono cech adsorbcji par, aerozoli i kropel środków trujących, a więc własności ochronnych. Aby zapewnić lepszą szczelność umundurowanie impregnowane zaopatruje się w ściągacze na mankietach i nogawkach. Jako uzupełnienie kompletu ochronnego stosuje się rękawice, kominiarki, skarpety a czasami bieliznę impregnowaną. Impregnacja nadaje własności ochronne na przeciąg 2-4 tygodni użytkowania, po czym proces impregnowania należy ponowić.

Ze względu na wykorzystanie w siłach zbrojnych filtracyjną odzież ochronną można podzielić na: ogólnowojskową i specjalną.

Odzież ogólnowojskowa znajduje się w wyposażeniu każdego żołnierza i stanowi jego podstawowe zabezpieczenie we wszystkich rodzajach działań bojowych. Najprostszym rozwiązaniem jest stosowanie impregnowanego umundurowania uzupełnionego rękawicami, pończochami, kominiarką oraz narzutką ochronną.

Odzież specjalna jest to odzież przeznaczona do użycia w sytuacjach bardziej niebezpiecznych lub przy długotrwałym działaniu w strefach skażeń. W zasadzie znajduje się na wyposażeniu specjalistycznych pododdziałów, dla których kontakt ze skażeniami jest normalnym sposobem działania.

Ze względu na konstrukcję filtracyjną odzież ochronną możemy podzielić na: ubiory jednoczęściowe, ubiory dwuczęściowe i płaszcze.

Ubiory jednoczęściowe mają postać kombinezonu. Musi on być zaopatrzony w kaptur oraz pończochy z kaloszami. Jako uzupełnienie kompletu w takim przypadku stosuje się rękawice ochronne. Zarówno kaptur jak i pończochy ochronne mogą stanowić jedną całość z kombinezonem lub odrębną część kompletu ochronnego.

Ubiory dwuczęściowe składają się z bluzy lub kurtki,/która również może być zaopatrzona w kaptur/. Drugą część ubioru stanowią spodnie. W skład kompletu wchodzą ponadto rękawice, pończochy i kominiarka.

Płaszcze są najprostszą formą odzieży ochronnej ale równocześnie najmniej efektywną. Bardzo często stanowią połączenie płaszcza ochronnego i przeciwdeszczowego oraz płachty namiotowej. W skład takiego kompletu ochronnego wchodzą dodatkowo rękawice i pończochy. Płaszcze są wygodne w użyciu ze względu na szybkość nakładania, lecz nie zapewniają odpowiedniej szczelności, szczególnie w stosunku do par i aerozoli środków trujących.

Ze względu na sposób użycia filtracyjną odzież ochronną można podzielić na: jednokrotnego użycia, wielokrotnego użycia.

Odzież jednokrotnego użycia znajduje coraz więcej zwolenników. Spowodowane to jest wyeliminowaniem kłopotliwego procesu odkażania czy dezynfekcji oraz ponownego nadawania cech ochronnych poprzez impregnowanie lub inne tego typu zabiegi. Odzież taka mogłaby być wykonywana z mniej trwałych, a więc tańszych materiałów. Główną wadą takiego rozwiązania jest skomplikowanie systemu zaopatrzenia i zapewnienie odpowiedniej wielkości zapasów.

Odzież wielokrotnego użycia jest ~~xxxxxxxxxxxxxx~~ wykonywana z trwałych materiałów oraz wymaga odkażania /dezynfekcji, dezaktywacji/ po opuszczeniu skażonej strefy. Z reguły też po procesie odkażania odzieży należy nadać jej ponownie własności ochronne poprzez impregnowanie lub podobne zabiegi.

Ze względu na budowę materiałów użytych do konstrukcji filtracyjnej odzież ochronną można podzielić na : jedno- i wielowarstwową.

Odzież jednowarstwowa jest wykonywana z jednej warstwy tkaniny lub półprzepuszczalnej folii. Stanowi ona wystarczające zabezpieczenie przed parami i aerozolami środków trujących. Natomiast własności ochronne w przypadku kropel są niewielkie.

Odzież wielowarstwową jest wykonana z kilku / najczęściej trzech/ warstw różnego rodzaju tkanin. Zwiększa to niewątpliwie ciężar takiej odzieży i nieco pogarsza wymianę hydrotermiczną organizmu, jednak umożliwia zabezpieczenie człowieka nie tylko przed parami i aerozolem ale i przed kroplami środków trujących. Jest to zasadniczy typ odzieży ochronnej typu filtracyjnego / poza impregnowanym umundurowaniem/ stosowanym współcześnie w siłach zbrojnych. Przykładowy układ warstw takiej odzieży może być następujący: pierwsza warstwa - niepalna, zabezpiecza przed środkami zapalającymi,promieniowaniem cieplnym wybuchu jądrowego oraz częściowo przed kroplami środków trujących; druga warstwa - zasadnicza ochrona przed parami, aerozolami i kroplami środków trujących; trzecia warstwa - poszewka - dodatkowa ochrona przed parami i aerozolami środków trujących.

~~B. Budowa współczesnej filtracyjnej odzieży ochronnej~~

Budowa odzieży ochronnej w znacznym stopniu zależy od założonych wymagań w stosunku do jej walorów użytkowych. Przykładowo w armiach NATO odzież taka musi zapewnić minimum sześciogodzinny okres przebywania przy zachowaniu warunków bezpieczeństwa. Założenie takie przy jednorazowym zabezpieczeniu organizmu przed promieniowaniem cieplnym wybuchu jądrowego wymaga zastosowania konstrukcji wielowarstwowej złożonej z różnych materiałów. Niektóre z państw poszły inną drogą opracowując lekką jednowarstwową odzież jednorazowego użycia, którą po upływie okresu używalności po prostu się wyrzuca. Tak samo postępuje się po jej użyciu w warunkach skażeń. Istnieje zresztą szereg możliwych wariantów rozwiązania tego problemu. Niżej przedstawiamy niektóre z nich - stosunkowo najciekawsze rozwiązania brytyjskie, amerykańskie, włoskie, francuskie i zachodnioniemieckie.

W Wielkiej Brytanii opracowano w 1975 roku jedną z wielu wersji odzieży ochronnej nazwaną Mk - 3. Czas trwałości tej odzieży wynosi 4 tygodnie, moc ochronna zaś 24 godziny. Odzież jest zbudowana z dwu zasadniczych warstw tkaniny z warstwą pośrednią i cienką warstwą folii. Przekrój materiału odzieży przedstawiono na rys. 8 a,b

Folia pokrywająca zewnętrzna jest wykonana z aktywowanego kauczuku polichloropropylenowego z dodatkiem tlenku antymonu i typowych barwników uodparniających na temperaturę. Warstwa wewnętrzna wykonana jest z tkaniny nylonowej nasyconej związkami silikonowymi,pełniącymi funkcje antyzwilżaczy. Warstwa pośrednia jest wykonana

ze związanych drobin węgla aktywowanego. Zadaniem tej warstwy jest sorpcja środków trujących. Warstwa wewnętrzna wykonana jest z tkaniny bawełnianej lub wiskozowego płótna tapicerskiego. Warstwa oddziela substancje drażniące od powierzchni ciała, a jednocześnie z warstwą zewnętrzną tkaniny nylonowej nadaje wymaganej wytrzymałości mechanicznej odzieży ochronnej. Odzież wykonywana jest jako kombinezon uzupełniony rękawicami.

Odzież ochronna stosowana w armii Stanów Zjednoczonych ma podobną budowę do odzieży brytyjskiej. Przekrój materiału przedstawiono na rys. 31 b. Warstwa zewnętrzna wykonana jest z tkaniny bawełniano nylonowej impregnowanej antyzwilżaczami i natypirenami. Warstwę pośrednią stanowi pianka poliuretanowa nasycona węglem aktywowanym. Warstwę wewnętrzną stanowi tkanina nylonowa.

Odzież ochronna opracowana przez włoską firmę Pirelli Group wykonana je t w postaci kombinezonu nakładanego na mundur polowy. Odzież ma stosunkowo dużą masę, wynoszącą ponad 3 kg. Przekrój materiału tej odzieży przedstawiono na rys. 31c. Warstwa zewnętrzna wykonana jest z impregnowanej tkaniny bawełnianej poliestrowej lub poliamidowej. Pierwsza warstwa pośrednia wykonana jest z tkaniny z włókna szklanego /ochrona przeciwtermiczna/, a druga warstwa pośrednia z pianki poliuretanowej impregnowanej węglem aktywowanym. Warstwę czwartą stanowi podszewka, która wykonana jest z cienkiej tkaniny i włókien syntetycznych.

Francuska odzież ochronna produkowana przez firmę "Paul Boye" składa się z bluzy z kapturem, spodni, rękawic i skarpet. Masa bluzy i spodni - 0,8 - 0,9 kg, moc ochronna 24 godziny. Przekrój przez materiał odzieży przedstawiono na rys. 31d.

Warstwa zewnętrzna wykonana jest z tafty z włókna poliamidowego. Tkanina ta ma dużą gęstość 75 g/m$^2$. Impregnowana jest środkami

antyzwiżającymi i barwiona na standardowy kolor ochronny NATO. Warstwa pośrednia to nietkany materiał celulozowy o gęstości 95 g/m$^2$ nasyconymi środkami hydrofobowymi. Jest to warstwa przeciwaerozolowa. Warstwa wewnętrzna wykonana jest z gąbki poliuretanowej na podkładzie dzianym impregnowanej węglem aktywowanym. Rękawice składają się z rękawic zewnętrznych, wykonanych z impregnowanej skóry /ochrona przed aerozolami i ciekłymi środkami trującymi/ oraz rękawic wewnętrznych wykonanych z dzianiny bawełnianej typu jersey. Skarpety wykonane są z dzianiny bawełnianej i cienkiej warstwy gąbki /1,8-2,8 mm/ impregnowanej węglem aktywowanym.

Odzież opracowana przez inną francuską firmę Rhone Poulenc Textilles wykonana jest jako kombinezon ogniodporny z tkaniny otrzymanej z mieszaniny włókna wiskozowego IF-80 /50 %/ i włókna Kermal /50 %/. Przekrój materiału zamieszczono na rys 31 e. Do kombinezonu zakłada się podszewkę wykonaną z tkanin filtracyjnych i umocowaną paskami samoprzylepnymi. Przy długotrwałym używaniu wymienia się poszewkę.

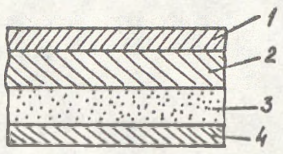
Jako przykłady odzieży jednowarstwowej przedstawimy kilka rozwiązań brytyjskich i amerykańskich.

Brytyjska firma CDE opracowała odzież jednowarstwową przeznaczoną dla personelu latającego. Odzież tę wykonano w postaci kombinezonu, który można założyć pod ubiór ciśnieniowy. Wykonana jest z warstwy tkaniny impregnowanej węglem aktywowanym.

Również w Wielkiej Brytanii opracowano inną jednowarstwową odzież ochronną jednorazowego użycia nakładaną na umundurowanie polowe. Wykonana jest ona podobnie jak kombinezon dla lotników z pojedynczej warstwy tkaniny impregnowanej węglem aktywowanym.

Przykładem amerykańskiej jednowarstwowej odzieży ochronnej jest impregnowane umundurowanie. W siłach zbrojnych Stanów Zjednoczonych, w zależności od warunków klimatycznych stosuje się dwa zestawy

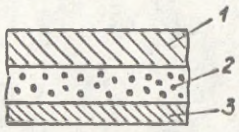
(A)




1. Folia z aktywowanego kauczuku polichloropropylenowego z dodatkiem tlenku antymonu i barwników.
2. Tkanina nylonowa nasycona środkami silikonowymi.
3. Związane drobiny węgla aktywowanego.
4. Tkanina bawełniana lub wiskozowe płótno tapicerskie.

Odzież brytyjska Mk-3

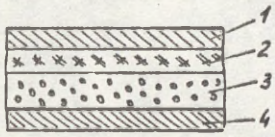
(B)




1. Tkanina bawełniano-nylonowa impregnowana antyzwilżaczami i antypirenami.
2. Pianka PU nasycona węglem aktywowanym.
3. Tkanina nylonowa.

Odzież produkcji amerykańskiej

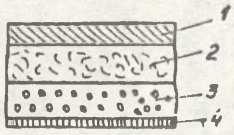
(C)




1. Tkanina bawełniana, poliestrowa lub poliamidowa.
2. Tkanina z włókna szklanego.
3. Pianka PU nasycona węglem aktywowanym.

Odzież produkcji włoskiej (firma Pirelli)

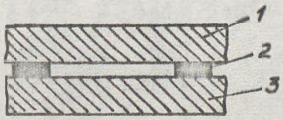
(D)




1. Tafta z włókna poliamidowego impregnowana antyzwilżaczami i barwiona na kolor ochronny.
2. Nietkany materiał celulozowy nasycony środkiem hydrofobowym.
3. Gąbka PU nasycona węglem aktywowanym
4. Podkład dziany.

Odzież produkcji francuskiej (firma Poul Boyel

(E)




1. Tkanina z mieszaniny włókna wiskozowego IF-80 i włókna KERMAL
2. Paski samoprzylepne.
3. Poszewka z tkaniny filtracyjnej.

Odzież produkcji firmy Rhône-Poulenc-Textiles.

Rys. 11. Przekroje materiałów niektórych konstrukcji odzieży ochronnej współczesnej produkcji.

takiego umundurowania / zestaw A, zestaw B/. Zestaw A składa się z koszuli, kalesonów, trzech par skarpet i rękawic. Zestaw B jest stosowany w dwu wersjach. W pierwszej wersji zestaw ten składa się z zestawu A oraz bluzy i spodni, natomiast w drugiej z zestawu A oraz ciepłej kurtki, spodni i rękawic skórzanych. Impregnat nałożony na umundurowanie zachowuje własności ochronne przez dwa tygodnie po czym umundurowanie należy ponownie poddać impregnacji.

W Związku Radzieckim opracowano w latach pięćdziesiątych szereg konstrukcji filtracyjnej odzieży ochronnej o różnej budowie i mocy ochronnej. Do najbardziej typowych przedstawicieli należą : zestaw ZFO - 58 i komplet nr 5.

Zestaw ZFO - 58 składa się z kombinezonu wykonanego z jednej warstwy impregnowanej tkaniny, dwóch par spodni / jedna impregnowana/ bielizny nieimpregnowanej, rękawic, butów, kapturniarki. Zapewnia on ochronę przed działaniem iperytu w ciągu 1 godziny, dla ST typu Vx 3 godziny.

Komplet nr 5 składa się z kombinezonu wykonanego z impregnowanej tkaniny, rękawic i pończoch. $M_{oc}$ ochronna dla Vx wynosi 6 godzin, dla iperytu 1 godzinę.

Do ciekawostek z tej dziedziny należy zaliczyć wykonaną w Wielkiej Brytanii chustę z tkaniny impregnowanej węglem aktywowanym. Jest ona przeznaczona do ochrony twarzy i dróg oddechowych do momentu nałożenia maski przeciwgazowej.

2.4. Kierunki rozwoju filtracyjnej odzieży ochronnej

Reasumując dotychczasowe rozważania należy stwierdzić, że ~~pomimo~~ ~~zmiana~~ ~~w chwili obecnej gorszych własności ochronnych jako zapewnia~~ odzieży ochronnej filtracyjnej ~~ze względu na warunki ergonomii do niej~~ należy priorytet na przyszłym polu walki. Izolacyjna odzież ochronna zapewnia ~~obecnie lepsze warunki ochrony organizmu człowieka~~, szczególnie przed parami i aerozolami oraz kroplami ST i SB. ~~Jednak~~ ze względu na niedoskonałe rozwiązanie problemu ~~zapewnienia~~ odpowiedniej wymiany hydrotermicznej ~~organizmu~~ człowieka uniemożliwia długotrwałe działanie nawet w umiarkowanych warunkach klimatycznych. Do dalszych wad ~~tej odzieży~~ należy z reguły znaczny ciężar oraz budowa znacznie krępująca ruchy. Z tych powodów należy sądzić, że stopniowo będzie ona wypierana z wyposażenia wojsk przez ~~pozbawioną tych wad odzież~~ ochronną filtracyjną, szczególnie w miarę doskonalenia tej ostatniej. Świadczy o tym podjęcie intensywnych badań nad rozwojem i konstrukcją filtracyjnej odzieży ochronnej we wszystkich liczących się armiach świata.

Rozwój takich dziedzin nauki jak chemia, fizyka oraz gałęzi przemysłu jak włókiennictwo, przemysł chemiczny itp. pozwoli uzyskać szereg nowych materiałów podnoszących jakość i moc ochronną odzieży z niej wykonanej na nowy , wyższy od dotychczasowego poziom. W dalszym ciągu doskonalenie odzieży będzie kroczyć nie tylko w kierunku zwiększania jej mocy ochronnej ale także: zmniejszenia jej ciężaru, podniesienie okresu trwałości, polepszenie wymiany hydrotermicznej organizmu i uproszczenia procesu technologicznego jej wytwarzania.

Wśród prowadzonych w chwili obecnej badań zarysowuje się kilka dróg, którymi prawdopodobnie będzie się kierował dalszy rozwój i doskonalenie filtracyjnej odzieży ochronnej. Należy zaliczyć do nich:

- prace nad otrzymaniem półprzepuszczalnych folii o różnorodnych własnościach;
- otrzmywanie tkanin z włókien zawierających węgiel aktywowany;
- otrzymywanie tkanin z włókien węglowych;
- poszukiwanie nowych rodzajów chemisorbentów.

Największe szanse dla doskonalenia filtracyjnej odzieży ochronnej stwarzają dwa pierwsze kierunki /biorąc pod uwagę najbliższe lata/.

Rozpatrując problem wykorzystania filtracyjnej odzieży ochronnej na współczesnym polu walki należy rozważyć również jej rozpowszechnienie w związkach taktycznych, oddziałach i pododdziałach sił zbrojnych ze względu na specyfikę ich działania, organizację, przeznaczenie itp. Będzie to miało wpływ na prace związane z ustaleniem wymogów stosowanych dla poszczególnych rodzajów odzieży, obliczanie odpowiednich tabel należności, zorganizowanie odpowiedniego systemu zaopatrzenia itp.

Zdaniem autorów najbardziej celowe byłoby zróżnicowanie wszelkiej odzieży ochronnej występującej w siłach zbrojnych do dwóch podsta-

wowych rodzajów. Byłoby to umundurowanie impregnowane i odzież filtrosorpcyjna. Z natury rzeczy umundurowanie impregnowane miałoby mniejszą moc ochronną niż odzież filtrosorpcyjna, która byłaby specjalnie przygotowaną odzieżą - właściwą odzieżą filtracyjną. Te dwa rodzaje odzieży filtracyjnej byłyby stsosowane wraz z odzieżą izolacyjną tworząc kilka typowych kompletów, które zostaną scharakteryzowane w następnym rozdziale.

## 3. Analiza celowości wykorzystania odzieży ochronnej filtracyjnej w działaniach bojowych przez żołnierzy różnych specjalności wojskowych

### 3.1. Uwagi ogólne

Do przeanalizowania celowości i potrzeb wykorzystania odzieży ochronnej filtracyjnej przez żołnierzy różnych specjalności wojskowych w typowych sytuacjach bojowych , weźmiemy pod uwagę trzy komplety indywidualnych środków ochrony przed skażeniami. W ich skład wchodzi interesująca na s odzież ochronna filtracyjna, a nazwiemy je umownie kompletami nr 1, nr 2 i nr 3

Komplet nr 1 - najbardziej uniwersalny i przydatny dla różnego rodzaju specjalności wojskowych, o proponowanym, następującym składzie : - umundurowanie impregnowane;

- narzutka ochronna / jednorazowego lub wielokrotnego użytku/;
- rękawice ochronne;
- pończochy ochronne;
- maska przeciwgazowa;
- kominiarka z tkaniny impregnowanej.

Komplet nr 2 - o podwyższonej mocy ochronnej przeznaczony dla żołnierzy narażonych na niespodziewane i długotrwałe działanie w strefach skażeń, o proponowanym, następującym składzie:

- odzież ochronna filtrosorpcyjna;
- narzutka ochronna / jednorazowego lub wielokrotnego użytku/;
- rękawice ochronne;
- pończochy ochronne;
- maska przeciwgazowa;
- kominiarka z tkaniny impregnowanej.

Komplet nr 3 o dużej mocy ochronnej, przeznaczony dla żołnie-

rzy , którzy z racji swoich specjalności przewidziani są do długotrwałych działań w strefach skażeń, o proponowanym, następujący. składzie: - odzież filtrosorpcyjna;

- kombinezon ochronny typu izolacyjnego;
- rękawice ;
- maska przeciwgazowa;
- kominiarka.

3.2. Wykorzystanie odzieży ochronnej filtracyjnej przez żołnierzy wojsk zmechanizowanych i pancernych.

Pododdziały rozpoznawcze działają na wozach patrolowych lub pieszo. Ze względu na działanie w terenie nieznanym bardzo często mogą natrafić na teren skażony. Patrole, plutony i kompanie rozpoznawcze mogą być także obiektem ataku bronią chemiczną lub napotykać pola fugasów. Załoga wozu patrolowego w składzie czterech zwiadowców / na BRDM/ do 10 żołnierzy / na BWP/ jest zabezpieczona przed skażeniem kroplami i aerozolem środków trujących.Jednak w czasie rozpoznawania przeszkód terenowych i różnych obiektów np. mostu, brodu, zapory inżynieryjnej, miejscowości, lasu itp. część żołnierzy opuszcza wóz patrolowy. Co najmniej dwóch żołnierzy - jako szperacze - rozpoznają obiekt pieszo. Powinni oni być zabezpieczeni przed nagłym porażeniem i skażeniem, szczególnie środkami trującymi. Ze względu na dużą liczbę rozpoznawanych obiektów i częste zmiany tak wewnątrz patrolu jak i patroli, pododdziały rozpoznawcze powinny posiadać komplety nr 2 przynajmniej w ilości wystarczającej dla 30 % stanu osobowego. Pozostali żołnierze powinni być wyposażeni w komplety nr 1.

Pododdziały piechoty zmechanizowanej działają na transporterach opancerzonych / SKOT / i na bojowych wozach piechoty /BWP / albo pieszo, przy czym częstość opuszczania środków transportu zależy od rodzaju działań.

W marszu ubezpieczonym działając w składzie sił głównych żołnierze nie mają potrzeby opuszczania pojazdów, natomiast realizu-

jące zadania zabezpieczające / do których z reguły wydziela się część pododziałów piechoty zmechanizowanej/ są narażeni na nagłe porażenie i skażenia podobnie jak pododziały rozpoznawcze. W natarciu prawdopodobieństwo niespodziewanego ataku bronią masowego rażenia lub wejścia w teren skażony pieszo zależy w dużej mierze od formy natarcia. Podczas przełamania obrony nieprzyjaciela wojska w zasadzie spieszają się i w tyralierach atakują jego pozycje obronne. Wykonanie ataku chemicznego oraz naziemnych uderzeń na pierwsze rzuty jest mało prawdopodobne ze względu na bezpieczeństwo obrońców. Uderzenia w sprzyjających warunkach atmosferycznych przy pomocy BST możliwe są na drugie rzuty atakujących pododziałów, oddziałów i związków taktycznych oraz na wojska przechodzące do natarcia z marszu w czasie rozwijania się ich w ugrupowanie przedbojowe i bojowe. Podczas pościgu wojska prowadzą natarcie zazwyczaj na wozach bojowych w ugrupowaniu przedbojowym. Potrzeba opuszczenia pojazdów wyniknie w takim przypadku nie częściej niż w toku marszu. Bój spotkaniowy charakteryzujący się różnorodnością form walki i nagłymi zmianami sytuacji bojowej nie sprzyja stosowaniu przez nieprzyjaciela broni masowego rażenia na dużą skalę. Wynika to głównie ze względu na konieczność zachowania bezpieczeństwa własnych wojsk.

Obrona jest tym rodzajem działań podczas którego prowadzenia wojska zmechanizowane wykorzystują właściwości terenu i walczą w dużej mierze ukryciu w ziemi. Pozycje obronne rozbudowuje się pod względem fortyfikacyjnym co samo przez się stwarza warunki do obrony przed bronią masowego rażenia. W przypadku ataku chemicznego lub w przypadku skażenia pyłem promieniotwórczym część żołnierzy korzysta ze schronów wyposażonych w urządzenia filtrowentylacyjne które zabezpieczają całkowicie i przez długi okres przed porażeniem i skażeniem, a pozostali z innych prostych ukryć, do których możemy zaliczyć / schrona przedpiersiowe, przykryte szczeliny, przykryte

odcinki transzei/ które zabezpieczają ich przed skażeniem kroplami i grubodyspersyjnym aerozolem BST oraz przed pierwotnym skażeniem pyłem promieniotwórczym. Niemniej część żołnierzy pododdziałów piechoty zmechanizowanej w obronie będzie narażona na oddziaływanie skażeń / np. dyżury przy środkach ogniowych/, a ponadto ze względu na brak możliwości opuszczenia zajmowanych pozycji w przypadku skażenia. Należy liczyć się z długotrwałym przebywaniem w terenie skażonym w takiej sytuacji i koniecznością prowadzenia zabiegów sanitarnych i specajlanych.

Działania bojowe pododdziałów piechoty zmechanizowanej w warunkach szczególnych / w górach, w lesie, w terenie jeziornym, w mieście, w zimie, itp./ nie wnoszą wiele nowych elementów do ich zagrożenia porażeniami i skażeniami po użyciu broni masowego rażenia. Podobnie jak w opisanych wyżej rodzajach działań zdecydowana większość żołnierzy będzie mogła korzystać z dodatkowej ochrony przed skażeniami poza środkami ochrony indywidualnej. Temu celowi służyć będą etatowe wozy bojowe i środki transportowe oraz obiekty fortyfikacji polowej i inne znajdujące się w terenie ukrycia.

Z powyższej analizy rodzajów i sposobówd działań bojowych pododdziałów zmechanizowanych wynika, że wszyscy żołnierze wchodzący w ich skład powinni być wyposażeni w komplety ochronne nr 1 Natomiast dodatkowo, w każdym pododdziale działającym samodzielnie powinny się znajdować w zapasie pewne ilości kompletów nr 1 i nr 2 / np. 10 % w stosunku do liczby żołnierzy pododdziału/. Komplety te znajdowałyby się w dyspozycji dowódców kompanii / samodzielnych plutonów/. Komplety nr 1 byłyby wydawane żołnierzom w ramach wymiany bieżącej, natomiast nr 2 - w przewidywaniu długotrwałego działania grup żołnierzy w terenie skażonym. Ponadto na szczeblu batalionu i pułku powinien znajdować się niewielki zapas tych kompletów / np. 5 % w stosunku do liczby żołnierzy/

dla uzupełnienia strat / zużycia/ i dla elastycznego reagowania na zwiększone zapotrzebowanie na środki dla niektórych podległych ogniw.

Pododdziały czołgów działają poza wozami bojowymi niezwykle rzadko. Załoga opuszcza czołg tylko d la dokonania czynności związanych z obsługą techniczną lub w sytuacjach awaryjnych, natomiast we wszystkich rodzajach i formach działań znajduje się w jego wnętrzu. Zawsze poza czołgami znajdują się osoby zabezpieczające / w kcz 4, w pcz około 30/. Rodzaje działań bojowych opisane wyżej - przy omawianiu pododdziałów piechoty - dotyczą w pełnym zakresie pododdziałów czołgów. Zatem wynika z powyższego, że pododdziały czołgów powinny być wyposażone tylko w komplety Nr 1, a w zasadzie w ich modyfikację, tj. zamiast impregnowanego kompletu umundurowania, każdy członek załogi powinien posiadać impregnowany kombinezon czołgisty. Natomiast dla ludzi - członków pododdziałów czołgów, którzy stale znajdują się poza wozami bojowymi, powinna być przeznaczona odzież według zestawienia w komplecie Nr 2. Zapasy kompletów powinny być gromadzone na takich samych zasadach jak w pododdziałach piechoty.

### 3.3. Wykorzystanie odzieży ochronnej filtracyjnej przez żołnierzy wojsk powietrzno-desantowych i desantu.

Pododdziały powietrznodesantowe prowadzą walkę w głębi ugrupowania nieprzyjaciela i na jego tyłach. Użycie przeciwko nim broni masowego rażenia jest mało prawdopodobne, Wyjątek mogą stanowić powietrzne uderzenia jądrowe małej mocy / nie powodują skażeń promieniotwórczych/ i użycie nietrwałych środków trujących. Z tych względów, jak też i z uwagi na duże obciążenie żołnierzy różnego rodzaju sprzętem i oporządzeniem, należy wyposażyć je jedynie w komplety Nr1. Dotyczy to wszystkich żołnierzy desantów powietrznych, taktycznych i operacyjnych, którzy biorą aktywny udział w walce na tyłach nieprzyjaciela. Natomiast pododdziały zaopatrzeniowe, remontowe, wytyczenia zrzutowisk i lądowisk oraz inne wchodzące w skład zabezpieczenia działań, częściej mogą si

znaleźć w strefach skażeń promieniotwórczych i chemicznych, a niekiedy przebywać w tych strefach przez dłuższy czas. Z tych względów powinny one dysponować dodatkowo niewielką liczbą komplete - tów nr 2,np. jak pododdziały piechoty w ilości 5 - 10% w stosunku do liczby żołnierzy w pododdziale.

Pododdziały desantowe podczas przechodzenia morzem są zagrożone atakiem lotnictwa i rakiet przy pomocy broni chemicznej oraz mogą się znaleźć w strefach opadów promieniotwórczych, szczególnie w pobliżu brzegów i w cieśninach. Na okrętach desantowych porażenie i skażenie żołnierzy jest jednak mało prawdopodobne, gdyż kabiny i ładownie okrętów spełniają rolę środków ochrony zbiorowej przed skażeniami. Z chwilą podejścia do brzegu rozpoczyna się walka o jego uchwycenie, umocnienie się na nim i rozszerzenie zdobytych przyczółków. Grupy rozgrodzeniowe schodzą z kutrów desantowych / poduszkowców / i materiałem wybuchowym lub ładunkami wydłużonymi na otwartej przestrzeni torują drogę dla kolejnych grup. i fal uderzeniowych. Zapory inżynieryjne mogą być połączone z fugasami chemicznymi. Dlatego też żołnierze powinni działać w środkach ochrony przed skażeniami. Dotyczy to także zgrupowań opanowujących punkty i odcinek lądowania. Wynika to także z faktu iż na podchodzące do brzegu i wyładowujące się kutry desantowe oraz na kolejne fale desantu mogą być wykonane uderzenia chemiczne. Kolejno lądujące wojska desantu morskiego będą prowadzić walkę o przyczółek, o rozszerzenie bazy lądowania a ich działania będą podobne do natarcia wojsk z tym, że w miarę przesuwania się linii styczności bojowej z nieprzyjacielem w głąb lądu rośnie niebezpieczeństwo użycia przez nieprzyjaciela środków trujących w tym trwałych, przy pomocy artyleri, rakiet i lotnictwa.

Podsumowując rozważania na temat działań bojowych pododdziałów desantowych należy stwierdzić, że podobnie jak pododdziały piechoty zmechanizowanej powinny one być wyposażone w komplety ochronne nr 1 oraz powinny posiadać niewielki / 5-10%/ zapas

kompletów nr 2. W komplety nr 2 powinni być doraźnie wyposażani żołnierze grup szturmowych.

3.4. Wykorzystanie odzieży ochronnej filtracyjnej przez żołnierzy wojsk rakietowych i artyleri

Obsługa działa samobieżnego ukryta jest wewnątrz wozu bojowego i bez względu na jego miejsce nie ma potrzeby opuszczać go. Wyjście z wozu w czasie walki może nastąpić tylko w przypadkach uszkodzenia pojazdu lub dla załadowania amunicji. Wóz bojowy chroni więc skutecznie załogę przed skażeniami i zupełnie wystarczy jej wyposażenie w komplet odzieży nr 1

Obsługa działa ciągnionego przez cały okres działa poza sprzętem w terenie odkrytym i narażona jest przez cały czas na skażenia. Wprawdzie ze względu na bliskość stanowisk ogniowych od przedniego skraju skażenie obslug dział jest mało prawdopodobne, ale mogą się one znaleźć w zasięgu strefy skażonego powietrz, co w przypadku niemożliwości zmiany stanowiska ogniowego powoduje konieczność ciągłego, długotrwałego przebywania w strefie skażenia. Z tego względu obsługi dział ciągnionych powinny być wyposażone w odzież włg kompletu nr 2. W podobnej sytuacji są obsługi PPK, moździerzy oraz dział bezodrzutowych i przeciwpancernych.

Obsługa rakiet operacyjno-taktycznych działa zawsze na stanowiskach startowych znacznieo oddalonych od rubieży styczności z nieprzyjacielem, zamaskowanych w miarę możliwlści przed obserwacją powietrzną, chronionych przed obserwacją i penetrację grup specjalnych nieprzyjaciela, oraz bronionych przed atakiem jego grup dywersyjnych. Sytuacja taka zabezpiecza także w pewnym stopniu przed atakiem przy pomocy broni masowego rażenia. Niemniej stanowiska startowe są celemi pierwszej kolejności zwalczania przy pomocy broni jądrowej i należy się liczyć z uderzeniami, połączonymi często ze skażeniami promieniotwórczymi przyległego terenu. Ponadto na stanowiska startowe może być wykonane uderzenie chemiczne lotni-

cze lub za pomocą rakiet. W przypadku skażenia promieniotwórczego lub chemicznego obsługa ma możliwość opuszczenia terenu skażonego i sprawnego przeprowadzenia zabiegów specjalnych, a zatem wyposażenie jej w komplet nr 1 jest w zupełności wystarczające.

Obsługa rakiet taktycznych podobnie jak opisana poprzednio wykonuje swoje zadania ale już w znacznie mniejszej odległości od lini styczności bojowej wojsk. Często w zasięgu ognia artylerii Stąd niebezpieczeństwo częstszych uderzeń bronią masowego rażenia jest większe, w tym większe w stosunku do uderzeń BST. Ze względu na ruchliwość i manewrowość wyrzutni wyjście z terenu skażonego nie stwarza większych trudności, dlatego też wyposażenie ich w komplet nr 1 jest w pełni wystarczające.

Pododdziały i oddziały zabezpieczenia wojsk rakietowych i artylerii działają zawsze w głębi własnego ugrupowania i w równym stopniu , jak drugie rzuty oddziałów lub ZT oraz elementy ugrupowania operacyjnego nie będące w styczności z nieprzyjacielem są narażone na atak lotniczy, rakietowy i często artyleryjski z użyciem broni jądrowej i chemicznej. Mają one duże możliwości przedsiębrać różne środki zapobiegawcze i ochronne, a w razie konieczności opuścić rejony skażone. W związku z tym powinny one na zasadach ogólnych być wyposażone w komplety nr 1.

Pododdziały kierowania ogniem działają w większości przypadków " w pierwszym szeregu " walczących wojsk. Dotyczy to szczególnie rozpoznania artyleryjskiego, a w tym m.inn. obserwatorów ognia. Oficerowie ogniowi i dowódcy pododdziałów artyleryjskich z grupami żiłnierzy znajdują się zazwyczaj przy dowódcach ogólnowojskowych na stanowiskach dowodzenia lub na punktach obserwacyjnych / częściej/, dla kierownia ogniem artylerii organiczenj i przydzielonej oraz do koordynowaniaoognia artylerii wspierającej. Z powyższego wynika, że w wielu sytuacjach bojowych po wykonaniu uderzeń bronią masowego rażenia przez nieprzyjaciela, zmiana mie-

jsc przebywania i szybkie przeprowadzenie zabiegów specjalnych mie b'dzie możliwe. W związku z tym wydaje się celowe, aby 100 procent żołnierzy tego typu pododdziałów wyposażyć w komplety nr 2.

3.5. Wykorzystanie odzieży ochronnej filtracyjnej przez żołnierzy wojsk obrony przeciwlotniczej

Obsługi karabinów przeciwlotniczych powinny być wyposażone w takie środki ochronne w jakie wyposażone są pododdziały i żołnierze pododdziału i oddziału macierzystego. Karabiny przeciwlotnicze zamontowane są obecnie jedynie na transporterz opancerzonym SKOT / 14.6 mm podwójnie sprzężone/. Dlatego żołnierze obsługujący je powinni być wyposażeni jak załogi wozów bojowych piechoty zmechanizowanej.

Obsługi dział przeciwlotniczych w szczególności ZSU - 23- 2 i armat 57 mm są całkowicie odsłonięte tak w czasie przemarszów, jak i na stanowiskach ogniowych. Stanowiska ogniowe artylerii przeciwlotniczej rozmieszczone są zwykle w otwartym terenie dla uzyskania dobrych warunków prowadzenia ognia okrężnego. Obsługi dział narażone są na ataki bronią masowego rażenia zarówno ze względu na fakt że same stanowią opłacalny obiekt uderzeń, jak i ze względu na to że z reguły znajdują się w pobliżu bronionych przez nie / osłanianych/ elementów ugrupowania bojowego i operacyjnego / stanowisk dowodzenia, stanowiska startowych rakiet, zgrupowań czołgów i piechoty, itp./ oraz ważnych obiektów terenowych / przeprawy, węzły drogowe /. Specyfika wykonywanych zadań sprawia, że wyj'cie ze strefy skażeń jest zazwyczaj opóźnione i możliwe wtedy, kiedy opuszcza ją osłaniany element, a często w ogóle niemożliwe, np. podczas osłony obiektu typu stacjonarnego. Z tych względów celowe jest wyposażenie obsług dział przeciwlotniczych w komplety nr 2.

Obsługi rakiet przeciwlotniczych w zależności od typu rakiety i szczebla organizacyjnego występowania w różnym stopniu są chronione sprzętem przed skażeniem chemicznym i promieniotwórczym. Celowniczy zestawu przeciwlotniczego " S-2 " jest wprawdzie nieosłonięty, ale działa w składzie pododdziałów piechoty zmechanizowanej i powinien być wposażony w komplet nr 1.
Obsługa rakiet przeciwlotniczych " S-1 " odwrotnie- cały czas przebywa w transporterze opancerzonym / BRDM/ wyposażonym w urządzenie filtrowentylacyjne i w zasadzie ochrona indywidualna jest w tym przypadku zbędna. Niemniej ze względu na działanie w ugrupowaniu pododdziałów piechoty i związane z tym ryzyko częstego stykania się ze skażeniem,wyposażenie jej w komplet nr 1 jest konieczne / chociażby dla odkażania wozu bojowego lub dla wyjścia na zewnątrz w razie uszkodzenia wozu w terenie skażonym/.

Pododdziały zabezpieczenia wojsk obrony przeciwlotniczej, szczególnie zabezpieczenia w amunicję i pociski rakietowe, będą wykonywały swoje zadania w głębi ugrupowania wojsk własnych. Podobnie jak pododdziały zabezpieczające działania innych rodzajów wojsk / np.artylerii/ są one narażone na uderzenia bronią masowego rażenia, lecz równocześnie mają możliwość zmiany rejonów rozmieszczenia, przeprowadzenia zabiegów specjalnych i zrealizowania innych przedsiąwzięć ochronnych. Powinny one zatem być wyposażone w odzież ochronną - komplety nr 1.

Kierowanie ogniem środków przeciwlotniczych odbywa się na stanowiskach dowodzenia w systemie zautomatyzowanym i półzautomatyzowanym. Tylko w niewielkim zakresie wyszukiwanie celu powietrznego i określenie parametrów prowadzenia ognia odbywa się systemem ręcznym z wykorzystaniem przyrządów optycznych i mechanicznych. Z reguły system kierowania ogniem znajduje się w pomieszczeniu zamkniętym / w autobusach sztabowych, w wozach dowodzenia, w schronach, w budynkach/, które są lub łatwo mogą być wyposażo-

ne w urządzenia filtrowentylacyjne. Pomieszczenia te gwarantują ludziom pełną ochronę przed skażeniem i korzystanie ze środków indywidualnej ochrony jest w zasadzie zbędne. Niemniej na ogólnych zasadach żołnierze wchodzący w skład systemu kierowania ogniem artylerii przeciwlotniczej powinni posiadać komplety nr 1

3.6. Wykorzystanie odzieży ochronnej filtracyjnej przez żołnierzy wojsk inżynieryjnych.

Pododdziały rozpoznania inżynieryjnego wykonują zadania związane z wykryciem i ustaleniem przedsięwzięć nieprzyjaciela, które dotyczą rozbudowy inżynieryjnej zajmowanych przez niego rejonów, stanu i charakteru zapór inżynieryjnych, właściwości terenu i obiektów terenowych,itp. Patrole rozpoznania inżynieryjnego wykonują te zadania na śmigłowcach, transporterach opancerzonych samochodach i pieszo. Większość zadań rozpoznania inżynieryjnego wymaga od zwiadowców opuszczania środka transportu / śmigłowca, transportera, samochodu/ i osobistego kontaktu z badanym obiektem./np. pole minowe, zapory drutowe,itp/ Rozpoznanie przeszkód wodnych wymaga nie tylko zaangażowania zwiadu pieszego, lecz również płetwonurków. Z reguły więc zadania rozpoznania inżynieryjnego wymagać będą od zwiadowców opuszczenia środka transportu i działania na odkrytej przestrzeni, przy czym działanie to może mieć miejsce w pobliżu nieprzyjaciela jak i w głębi ugrupowania własnych wojsk. Możliwość niespodziewanego ataku bronią masowego rażenia, napotkania zapór inżynieryjno-chemicznych oraz konieczność długotrwałego działania w terenie skażonym wskazują na konieczność wyposażenia wszystkich żołnierzy wchodzących w skład pododdziałów rozpoznania inżynieryjnego w komplety nr 2

Pododdziały minowania i rozminowania w mniejszym stopniu niż rozpoznania inżynieryjnego narażone będą na atak bronią masowego rażenia i w konsekwencji na długotrwałe działanie w terenie ska-

żonym, chociaż pododdziały te większość swoich zadań będą wykonywały poza środkami transportowymi / zakładanie grup min, rozpoznanie i rozminowanie sposobem ręcznym, itp/ oraz mogą wykonywać rozminowywanie zapór inżynieryjno-chemicznych. W zdecydowanej większości przypadków będą mogły zawczasu ustalić stopień niebezpieczeństwa i na czas przedsięwziąć środki zapobiegawcze. z tych względów należałoby je wyposażyć w komplety nr 1, natomiast dodatkowo powinny dysponować niewielką ilością / 5-10% w stosunku do liczby żołnierzy/ kompletów nr 2 . Te ostatnie byłyby wykorzystywane doraźnie do z góry przewidzianych prac grożących skażeniem.

Pododdziały inżynieryjno - drogowe przeznaczone są do utrzymywania dróg w głębi ugrupowania wojsk własnych. W natarciu przesuwają się zazwyczaj za pododdziałami pierwszego rzutu, a w marszu za ubezpieczeniem marszowym. Sprzęt, jakim dysponują nie zabezpiecza ludzi przed skażeniem. Podczas wykonywania robót drogowych ludzie w większości przypadków przebywają poza sprzętem w terenie odkrytym. Po użyciu broni masowego rażenia pododdziały te mają możliwość skorzystania z miejscowych ukryć albo przerwania na pewien okres prac w sytuacji zagrażającej utratą zdolności bojowej. Prace w terenie skażonym mogą wykonywać zamiennie, częścią sił, zaś pozostałą część rozmieszczać poza obszarami skażonymi. Z powyższego wynika, że powinny być one wyposażone w komplety nr 1 i na ogólnych zasadach dysponować pewnym zapasem kompletów nr 1 i nr 2 / 5 - 10%/.

Pododdziały maszyn ziemnych i obsługi innych urządzeń przeznaczonych do wykonywania rozbudowy fortyfikacyjnej terenu, a także wykonujące elementy składowe obiektów fortyfikacji, ze względu na możliwość skażeń chemicznych i promieniotwórczych działają w podobnych warunkach jak pododdziały inżynieryjno-drogowe.

Dlatego powinny być one wyposażone w komplety nr 1 oraz posiadać pewienz zapas kompletów nr 1 i nr 2.

Pododdziały budowy mostów i pontonowe wykonują zadania na otwartej przestrzeni / na wodzie / i są zawsze " przywiązane " do konkretnych miejsc / obiektów / w terenie. Obiekty przez nie budowane są z reguły atakowane przez nieprzyjaciela, w tym również bronią chemiczną. W związku z brakiem jakichkolwiek możliwości zmiany miejsca rozmieszczenia przez te pododdziały /np.opuszczenia posterunków na przeprawie/ po skażeniu powinny być w 100 % wyposażone w komplety nr 2.

3.7. Wykorzystanie odzieży ochronnej filtracyjnej przez żołnierzy wojsk chemicznych.

Pododdziały rozpoznania skażeń działają w terenie opanowanym przez wojska własne na śmigłowcach / samolotach/ transporterach opancerzonych, samochodach terenowych i pieszo. Ze składu tych pododdziałów organizuje się patrole rozpoznania skażeń i posterunki obserwacji skażeń. Ich zadaniem jest między innymi ustalenie faktu użycia broni masowego rażenia, określenie parametrów wybuchu jądrowego i danych o użyciu broni chemicznej, lub biologicznej, określenie rodzaju skażeń i granic obszarów skażonych oraz oznakowanie skażonego terenu znakami ostrzegawczymi i informacyjnymi. Z powyższego wynika, że kontakt ze skażeniami i długotrwałe przebywanie w terenie skażonym są integralnie związane z profesjonalnymi funkcjami tych pododdziałów. Oznacza to konieczność wyposażenia ich w 100 % w komplety nr 3.

Pododdziały zabiegów specjalnych prowadzą zabiegi na specjalnie przygotowanych punktach zabiegów specjalnych / PZS/ rozwijanych poza terenem skażonym,najczęściej przy drogach marszu oraz w ugrupowaniu bojowym wojsk. Ich praca polega na dezaktywacji, odkażaniu i dezynfekcji sprzętu bojowego, uzbrojenia a także terenu.

Podczas pracy jest niezbędne długotrwałe korzystanie ze środków ochrony indywidualnej. Pododdziały te powinny być zatem wyposażone w 100 % w komplety nr 3.

Pododdziały zabiegów sanitarnych prowadzą zabiegi sanitarne na placach zabiegów sanitarnych /PZSan/ rozwijanych zazwyczaj w ramach PZS. Polegają te prace na usunięciu z powierzchni ciała oraz błon śluzowych oczu, nosa i ust substancji promieniotwórczych a także na zniszczeniu lub na usunięciu z powierzchni ciała BST i środków biologicznych. Obsługiwanie łaźni polowo-namiotowej i urządzeń grzejnych nie wymaga wprawdzie korzystania z e środków indywidualnej ochrony przed skażeniami, jednak część żołnierzy tych pododdziałów powinna z nich korzystać. Dotyczy to obsług rozbieralni i stanowiska wstępnej dezaktywacji / odkażania/ odzieży ochronnej. W związku z częstą zamiennością funkcji na PZSan., a także w ramach całego PZS proponuje się wszystkich żołnierzy wyposażyć w komplety nr 3.

Pododdziały odkażania umundurowania prowadzą odkażanie umundurowania, oporządzenia, obuwia i środków ochrony indywidualnej przed skażeniami na punktach odkażania umundurowania, rozwijanych zazwyczaj w pobliżu PZS / gdzie organizuje się punkty zbiórki skażonego umundurowania / lub przy zakładach mundurowych. Ich praca cały czas przebiega w środkach indywidualnej ochrony przed skażeniami. W związku z tym konieczność wyposażenia żołnierzy tych pododdziałów w komplety nr 3 nie ulega wątpliwości.

Pododdziały kontroli dozymetrycznej działają w składzie pododdziałów zabiegów specjalnych. Do ich zadań należy : kontrola stopnia skażenia promieniotwórczego sprzętu i uzbrojenia na punkcie kontrolno-rozdzielczym / na PZS/, kontrola skuteczności dezaktywacji na placach zabiegów specjalnych i kontrola stopnia skażenia żołnierzy poddawanych zabiegom sanitarnym.

żołnierze tych pododdziałów są narażeni na porażenie i skażenie w takim samym stopniu jak żołnierze z pododdziałów zabiegów specjalnych. Podobnie więc jak oni powinni być wszyscy wyposażeni w komplety nr 3.

Pododdziały zadymiania -specjalistyczne pododdziały wojsk chemicznych wyposażone są w generatory dymne - maskują na ogół obiekty przy pomocy nieruchomych zasłon dymnych. Pododdziały te a głównie maskowane obiekty, mogą być celem ataku nieprzyjaciela przy pomocy broni masowego rażenia. Pododdziały zadymiania rozmieszczają się przy maskowanym obiekcie, w jego pobliżu i przebywają na swoich stanowiskach przez długi okres czasu, bez możliwości ich opuszczania w przypadku skażeń promieniotwórczych lub chemicznych. Zatem wszyscy żołnierze tych pododdziałów powinni być wyposażeni w komplety nr 3

Laboratorium chemiczno-dozymetryczne przeprowadza badania prób substancji promieniotwórczych i środków trujących, odkażalników, środków dezaktywacyjnych i zapalających, materiałów wybuchowych, mieszanek do miotaczy ognia oraz środków ochrony skóry. Część z tych badań wymaga aby skład osobowy długotrwale był chroniony przed porażeniem i skażeniem. Powinien więc być wyposażony w komplety nr 3.

Pododdziały wykrywania wybuchów jądrowych wykrywają wybuchy i określają ich paramaetry przy pomocy automatycznych stacji z odległości od kilku do kilkudziesięciu kilometrów od miejsc wybuchu. Rejony i rubieże dyżurów bojowych rozmieszczone są w głębi ugrupowania związku operacyjnego, a żołnierze tych pododdziałów narażeni są na skażenia w takim samym stopniu jak żołnierze drugorzutowych związków taktycznych i odwodów. Celowo jest wyposażyć ich w 100 % w komplety nr 1.

Pododdziały miotaczy ognia są z reguły wykorzystywane w sposób zdecentralizowany. Poszczególne plutony i drużyny lub grupy miotaczowych przydzielany są do pododdziałów piechoty i wykorzystywane zgodnie z decyzją dowódców ogólnowojskowych. Miotaczowi działają w szykach piechoty zmechanizowanej / czołgów / często we współdziałaniu z saperami, np. w ramach grup szturmowych. Możliwość ich porażenia bronią masowego rażenia i skażenia jest taka sama jak pododdziałów piechoty zmechanizowanej. podobnie więc powinny być wyposażone w komplety nr 1.

3.8. Wykorzystanie odzieży ochronnej filtracyjnej przez żołnierzy wojsk łączności i obsługi stanowisk dowodzenia

Wojska łączności i obsługi stanowisk dowodzenia wykonują swoje zadania w głębi własnego ugrupowania. Zagrożenie porażeniami bronią masowego rażenia i skażeniem w podobnym stopniu jak drugie rzuty taktyczne i operacyjne oraz odwody ogólnowjskowe oznacza że żołnierze tych pododdziałów powinni być wyposażeni w komplety nr 1.

3.9. Wykorzystanie odzieży ochronnej filtracyjnej przez żołnierzy służby medycznej oraz służb kwatermistrzowskich i technicznych

Pododdziały medyczne występujące w ogólnowojskowych pododdziałach, oddziałach i związkach taktycznych działają we wszystkich ważniejszych elementach ugrupowania bojowego i podobnie jak one mogą znaleźć się w rejonach porażeń i skażeń. Ponadto lekarze i sanitariusze - noszowi biorą udział w akcjach ratunkowo-ewakuacyjnych w rejonach porażeń bronią masowego rażenia i mogą długotrwale korzystać ze środków indywidualbej ochrony. W związku z tym pododdziały medyczne należałoby wyposażyć w komplety nr 1.

Pododdziały techniczne odpowiedzialne za ewakuację wozów bojowych i środków transportu uszkodzonych na polu walki działają w ugrupowaniu walczących wojsk, często pod ogniem nieprzyjaciela. Podczas tych prac mogą wchodzić w teren skażony, przygotowywać do ewakuacji skażone pojazdy lub wręcz stać się obiektem ataku bronią masowego rażenia. Pododdziały te biorą również udział w akcji ratunkowo- ewakuacyjnej w rejonie poarażenia jądrowego. W większości przypadków pododdziały techniczne działają poza terenem skażonym. Z tych względów należałoby je na ogólnych zasadach wyposażyć w komplety nr 1, z odpowiednim zapasem /5-10%/ zapasu kompletów nr 1 i nr 2

Pododdziały transportowe wykonują swoje zadania w całym pasie / rejonie/ zajmowanym przez ugrupowanie bojowe lub operacyjne. Kolumny transportowe podczas dowozu zaopatrzenia i ewakuacji środków i sprzętu z pola walki mogą przekraczać odcinki terenu skażonego lub być obiektem ataku nieprzyjaciela przy pomocy broni masowego rażenia. W każdym przypadku żołnierze tych pododdziałów mają możliwość skorzystania ze środków ochrony zbiorowej przed skażeniami, ominięcia terenu skażonego lub szybkiego wyjścia z zagrożonych rejonów. W związku z tym wyposażenie wszystkich żołnierzy tych pododdziałów w komplety nr 1 wydaje się być zupełnie wystarczającym.

Ruchome składy polowe mogą być często obiektem ataku bronią masowego rażenia lub mogą się znaleźć w strefie skażenia promieniotwórczego powstałej po naziemnym uderzeniu jądrowym na inne elementy ugrupowania bojowego lub operacyjnego. Obsługi tych składów i pododdziały ochrony mają duże możliwości przedsiębrać różnego rodzaju środki zapobiegawcze i ochronne, a także opuścić teren silnie skażony. W związku z tym celowe jest wyposażyć pododdziały osłaniające i ochraniające składy w komplety nr 1

W ruchomach składach znajdować się powinny oczywiście zapasy kompletów nr 1 i nr 2 odpowiedniego szczebla organizacyjnego. Zapas na szczeblu kompanii przewozi kierowca samochodu ciężarowego a na szczeblu batalionu i pułku - pododdziały zaopatrzenia.

3.10. Wykorzystanie odzieży ochronnej filtracyjnej przez żołnierzy lotnictwa.

Załogi samolotów i śmigłowców zarówno w czasie wykonywania z zadań bojowych / w powietrzu/ jak i na lotniskach korzystają ze środków ochrony zbiorowej przed skażeniami. Wynika to z faktu,że kabiny współczesnych samolotów i śmigłowców są zamykane hermetycznie, posiadają filtrowentylację a nawet klimatyzację, a na lotniskach stałych z reguły są zbudowane pomieszczenia ochronne wyposażone w urządzenia filtrowentylacyjne. Schrony z urządzeniami filtrowentylacyjnymi dla personelu latającego i obsługi, a przynajmniej przykryte szczeliny planuje się też wykorzystawać na lotniskach polowych. W związku z tym personel latający wojsk lotniczych powinien być wyposażony w komplety nr 1, a w zasadzia w ich modyfikacje tj. kombinezony pilotów powinny posiadać właściwości zbliżone do właściwości umundurowania impregnowanego.

Personel naziemny wojsk lotniczych działa w warunkach analogicznych jak pododdziały wojsk lądowych, przy czym ze względu na dość długi okres przebywania w poszczególnych rejonach oraz na dysponowanie rożnorodnym sprzętem typu zakrytego / radiostacje, radiolinie, autobusy sztabowe / ma jeszcze większe możliwości korzystania ze środków zbiorowej ochrony. W związku z tym powinniem być na ogólnych zasasach wyposażony w komplety nr 1 i posiadać niewielki / 5- 10% / zapas kompletów nr 2. Wyjątek stanowiłyby pododdziały chemiczne wojsk lotniczych, które podobnie jak w wojskach lądowych, należy wyposażyć w komplety nr 3.

3.11. Wykorzystanie odzieży ochronnej filtracyjnej przez żołnierzy Marynarki Wojennej

Marynarze na jednostkach pływających w razie skażenia chemicznego lub promieniotwórczego korzystają z kabin, ładowni i innych pomieszczeń hermetycznie zamykanych i wyposażonych w filtrowentylację. Dotyczy to większości marynarzy, lecz nie wszystkich Na jednostkach nawodnych znajduje się szereg stanowisk bojowych o dużym zagrożeniu dla ich obsług. Są to miedzy innymi stanowiska: obserwatorów, sygnalistów, obsług artylerii okrętowej oraz dział i karabinów przeciwlotniczych, obsady bojowe mostka itp. W świetle powyższego załogi jednostek pływających powinny być wyposażone w komplety nr 1 zmodyfikowane / impregnowane umundurowanie marynarza/ oraz na jednostkach nawodnych obsługi stanowisk narażonych na skażenia dodatkowo w komplety nr 2. Ilość kompletów nr 2 należy oczywiście określać w zależności od typu jednostki pływającej, lecz zazwyczaj nie więcej jak 30 % w stsunku do stanów liczebnych załóg.

Artyleria nadbrzeżna mimo, że posiada ukrycia przed skażeniami, to podobno jak jednostki pływające ma szereg stanowisk niezabezpieczonych. Tak więc większość pododdziałów należy wyposażyć w komplety nr 1, natomiast dla personelu na stanowiskach niezabezpieczonych przydzielić komplety nr 2. Stanowiłoby to również około 30 % stanu liczebnego pododdziałów artylerii nadbrzeżnej.

Pozostały personel nadbrzeżny składa się z różnego rodzaju specjalistów, wykonujących różne zadania zabezpieczające. Powinien on być wyposażony w większości w komplety nr 1, przy czym niektóre specjalności / np. pododdziały chemiczne, inżynieryjne/ powinny być wyposażone w komplety nr 2 i nr 3 analogicznie jak w wojskach lądowych.

wojennej należy wyposażyć w większości w komplety nr 1. Natomiast niektóre specjalności / wojska chemiczne, inżynieryjne / w komplety nr 2 i nr 3. Ilość tych kompletów wynosiłaby w sumie 10 - 20 % w stosunku do stanu osobowego rozpatrywanego personelu wojsk OPK.

3.13. Podsumowanie analizy celowości wykorzystania odzieży ochronnej filtracyjnej w działanaich bojowych przez żołnierzy różnych specjalności wojskowych.

Na podstawie przeprowadzonej analizy celowości wykorzystania odzieży ochronnej filtracyjnej przez żołnierzy różnych specjalności wojskowych opracowana została tabela nr 10. Uwzględniono w niej wszystkie rodzaje sił zbrojnych, tj. wojska lądowe, wojska lotnicze, marynarkę wojenną i wojska obrony powietrznej kraju, przy czym tylko wojska lądowe szczegółowo rozbito na rodzaje wojsk, wojska specjalne i służby, a pozostałe rodzaje sił zbrojnych potraktowano bardziej ogólnie, wyróżniając jedynie specaficzne dla nich specjalności, Oznacza to, że pozostałe specjalności powtarzające się we wszystkich rodzajach sił zbrojnych traktuje się analogicznie jak w wojskach lądowych.

Z treści tabeli wynika, że zgodnie z przyjętym uprzednio założeniem proponuje się większość żołnierzy sił zbrojnych wyposażyć w umundurowanie impregnowane, uzupełnione maską, rękawicami, pończochami ochronnymi i narzutką. Komplety składające się z odzieży filtrosorbcyjnej zamiast umundurowania impregnowanego byłyby tylko jako wyposażenie dodatkowe niektórych specjalności wojskowych w wojskach zmechanizowanych, powietrzno-desantowych i desantowych lub też stanowiłyby wyposażenie niektórych pododdziałów w rodzajach wojsk lądowych. Komplety składające się u odzieży filtrosorpcyjnej uzupełnione odzieżą izolacyjną typu L - 1 byłyby przeznaczone dla wojsk chemicznych i to tylko dla tych specjalności, które narażone są na częsty kontakt ze skażeniami.

Tabela 10

Celowość wykorzystania w działaniach bojowych odzieży ochronnej filtracyjnej przez żołnierzy różnych specjalności

| Rodzaje sił zbrojnych, rodzaje wojsk, wojska specjalne i służby oraz specjalności wojskowe | | | Komplety odzieży ochronnej | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | Nr 1 | Nr 2 | Nr 3 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Wojska lądowe | Wojska zmechanizowane i pancerne | Pododdziały rozpoznawcze | x | x | - |
| | | Pododdziały piechoty zmechanizowanej | x | - | - |
| | | Pododdziały czołgów | x | - | - |
| | Wojska powietrznodesantowe i desantowe | Pododdziały powietrznodesantowe | x | - | - |
| | | Pododdziały desantowe | x | - | - |
| | Wojska rakietowe i artyleria | Obsługi dział samobieżnych | x | - | - |
| | | Obsługi dział ciągnionych | - | x | - |
| | | Obsługi rakiet operacyjno-taktycznych | x | - | - |
| | | Obsługi rakiet taktycznych | x | - | - |
| | | Pododdziały zabezpieczenia WRiA | x | - | - |
| | | Pododdziały kierowania ogniem | - | x | - |
| | Wojska obrony przeciwlotniczej | Obsługi karabinów przeciwlotniczych | x | - | - |
| | | Obsługi rakiet przeciwlotniczych | x | - | - |
| | | Obsługi dział przeciwlotniczych | - | x | - |
| | | Pododdziały zabezpieczenia WOPL | x | - | - |
| | | Personel kierowania ogniem OPL | x | - | - |
| | Wojska inżynieryjne | Pododdziały rozpoznania inżynieryjn. | - | x | - |
| | | Pododdziały minowania i rozminowania | x | - | - |
| | | Pododdziały inżynieryjno-drogowe | x | - | - |
| | | Pododdziały maszyn ziemnych | x | - | - |
| | | Pododdziały bud. mostów i pontonowe | - | x | - |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|---|---|---|---|---|---|
| | Wojska chemiczne | Pododdziały rozpoznania skażeń | - | - | x |
| | | Pododdziały zabiegów specjalnych | - | - | x |
| | | Pododdziały zabiegów sanitarnych | - | - | x |
| | | Pododdziały odkażania umundurowania | - | - | x |
| | | Pododdziały kontroli dozymetrycznej | - | - | x |
| | | Pododdziały zadymiania | - | - | x |
| | | Obsługi laboratoriów chem.-dozym. | - | - | x |
| | | Pododdziały wykr. wyb. jądr. | x | - | x |
| | | Pododdziały miotaczy ognia | x | - | x |
| | Wojska łączności | | x | - | - |
| | Służby tyłowe | Służby medyczne | x | - | - |
| | | Pododdziały techniczne | x | - | - |
| | | Pododdziały transportowe | x | - | - |
| | | Obsługi ruchomych składów polowych | x | - | - |
| Wojska lotnicze | Załogi samolotów i śmigłowców | | x | - | - |
| | Personel naziemny wojsk lotniczych | | x | - | - |
| Marynarka wojenna | Marynarze na jednostkach pływających | | x | - | - |
| | Artyleria nadbrzeżna marynarki wojennej | | x | x | - |
| | Pozostały personel nadbrzeżny | | x | - | - |
| Wojska OPK | Załogi samolotów OPK | | x | - | - |
| | Pododdziały rakiet OPK | | x | x | - |
| | Personel stanowisk kierowania systemem OPK i inny | | x | - | - |

Przedstawiony w treści niniejszego rozdziału i w tabeli 10 wariant wyposażenia wojsk w środki ochrony skóry, należy traktować jako w pewnym sensie optymalny pod względem zabezpieczenia ludzi przed skażeniami i porażeniem, bo wynikający z analizy ich działania na polu walki w warunkach skażeń. Należy jednak wziąć pod uwagę fakt, że realizacja takiego wariantu wyposażenia wojsk byłaby trudna z wielu względów, a w szczególności ze względu na skomplikowany system zaopatrywania i organizowania szkolenia w posługiwaniu się przez żołnierzy środkami ochronnymi. Względy te podpowiadają konieczność poczynienia znacznych uproszczeń w wyposażeniu wojsk w odzież ochronną. Po przeprowadzeniu takich zabiegów można zaproponować następujące wyposażenie wojsk lądowych:

- wprowadzić jednolite zestawy Nr 1 - ogólnowojskowe - dla pododdziałów rozpoznawczych, zmechanizowanych, pancernych, desantowych, powietrzno-desantowych, łączności, medycznych, technicznych, transportowych, obsługi składów i innych pododdziałów zabezpieczających działanie wojsk zmechanizowanych i pancernych.
- wprowadzić zestawy Nr 2 - artyleryjsko-saperskie - dla wszystkich pododdziałów wojsk rakietowych i artylerii, wojsk obrony przeciwlotniczej i wojsk inżynieryjnych.
- wprowadzić zestawy Nr 3 - chemiczne - dla wszystkich pododdziałów chemicznych.

W wojskach lotniczych, marynarki wojennej i OPK według tego samego schematu wyposażona byłaby większość żołnierzy, przy czym na niektórych specyficznych stanowiskach obowiązywałyby zmodyfikowane zestawy odzieży ochronnej, np. Nr 1L- lotnicze, Nr 1M - marynarki, itp.

## 4. Zasady naliczania należności odzieży ochronnej filtracyjnej w wojskach oraz przewidywane potrzeby ilościowe w tym zakresie w poszczególnych rodzajach wojsk i sił zbrojnych

### 4.1. Zasady naliczania należności odzieży ochronnej filtracyjnej

Podstawę do oceny potrzeb ilościowych w zakresie wyposażenia wojsk w odzież ochronną filtracyjną stanowiły wyniki analizy celowości wykorzystania jej przez żołnierzy różnych specjalności w działaniach bojowych, stany etatowe pododdziałów, oddziałów, związków taktycznych i związków operacyjnych oraz przewidywane zużycie tej odzieży w toku działań bojowych.

Naliczenia potrzeb dokonano w dwóch wariantach. Wariant pierwszy - szczegółowy - / tabele 11 - 27/ jest oparty na wynikach szczegółowej analizy celowości wykorzystania odzieży przez żołnierzy różnych specjalności, natomiast drugi - uproszczony - /tabela 28 / uwzględnia wnioski zawarte w podsumowaniu analizy.

Jest oczywiste, że w trakcie analizy celowości wykorzystania w działaniach bojowych odzieży ochronnej filtracyjnej przez żołnierzy różnych specjalności , trudno jest uzyskać uwzględnienie wszystkich specjalności we wszystkich możliwych sytuacjach bojowych. Dlatego posłużono się najbardziej reprezentatywnymi przykładami (z różnych szczebli organizacyjnych wojsk lądowych, wojsk lotniczych, marynarki wojennej i wojsk obrony powietrznej kraju, w mniemaniu autorów) w celu wzięcia pod uwagę możliwie dużej liczby specjalności wojskowych.

Stany etatowe rozpatrywanych oddziałów i związków taktycznych przyjęto zgodnie z organizacją ćwiczebną stosowaną w procesie dydaktycznym w Akademii Sztabu Generalnego WP w roku akademickim 1983/84. Natomiast stan etatowy armii i frontu przyjęto na podstawie ćwiczebnej organizacji wojsk w ćwiczeniu LATO 84. Przyjęcie takich umowności dla potrzeb niniejszego opracowania jest uzasadnione kilkoma względami. Przede wszystkim upraszcza tok analizy i pozwala pozostać w zgodzie z przepisami o ochronie tajemnicy wojskowej, nie umniejszając jednocześnie wartości otrzymanych tą drogą rezultatów badań.

Przewidywane zużycie odzieży ochronnej w toku działań bojowych jako czynnik warunkujący potrzeby ilościowe wojsk, uwzględniono w tabelach nr 11 i nr 28 w kolumnach "zapas". Wielkość zapasów odzieży ochronnej filtracyjnej w pierwszym wariancie naliczeń ustalono analogicznie jak dla innych środków ochrony indywidualnej w wysokości 10 % stanu osobowego do szczebla batalionu, 5 % na szczeblach wyższych, natomiast w wariancie drugim 10 % 1 pododdziałach, 5 % w oddziałach, 3 % w związkach taktycznych i 2 % w związkach operacyjnych. W ramach tego zapasu przewidziano wszystkie czynniki warunkujące potrzebę uzupełniania odzieży ochronnej / zużycie po użyciu ST i w wyniku długotrwałego użytkowania / oraz straty bojowe i eksploatacyjne, a także - w przypadku odzieży filtrosorpcyjnej - zapotrzebowanie na tę odzież w związku ze specyfiką działań niewielkich grup żołnierzy z pododdziałów wyposażonych w większości w umundurowanie impregnowane. W tabelach 11 - 28 w kolumnie " zapas" na określonym szczeblu organizacyjnym uwzględnia się wszystkie zapasy szczebla niższego. Oznacza to, że nie jest to zapas zgromadzony w ruchomym składzie danego szczebla, lecz suma wynikająca z urzutowania zapasów.

### 4.2. Przewidywane potrzeby ilościowe wojsk lądowych w zakresie wyposażenia żołnierzy w odzież ochronną filtracyjną

Kompania piechoty zmotoryzowanej zgodnie z ustaleniami dokonanymi w rozdziale 3, powinna być wyposażona w umundurowanie impregnowane oraz posiadać 10 % stanu osobowego kompletów odzieży filtrosorpcyjnej. Przewidywane potrzeby kompanii przedstawiono w tabeli 11. Z tabeli zauważamy, że zgodnie z zasadami przedstawionymi w punkcie 4.1. przewiduje się dla niej również 10 % zapasu kompletów umundurowania impregnowanego. Zapasy obydwu rodzajów odzieży ochronnej przewozi się na samochodzie ciężarowym, dlatego znajdują się one w rubryce przewidzianej dla kierowcy tego samochodu. Łącznie kompania piechoty zmotoryzowanej o stanie 110 żołnierzy powinna posiadać 121 kompletów umundurowania impregnowanego i

Tabela 11

**Przewidywane potrzeby ilościowe kompanii piechoty zmotoryzowanej w zakresie wyposażenia żołnierzy w odzież ochronną filtracyjną**

| Nazwa pododdziału / osoby funkcyjnej/ | Stan osobowy | Umundurowanie impregnowane | | Odzież filtrosorpcyjna | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | Na stan | Zapas | Na stan | Zapas |
| Dowódca kompanii | 1 | 1 | - | - | - |
| Technik kompanii | 1 | 1 | - | - | - |
| Elektromechanik | 1 | 1 | - | - | - |
| Szef kompanii | 1 | 1 | - | - | - |
| Radiotelegrafiści | 2 | 2 | - | - | - |
| Sanitariusze | 2 | 2 | - | - | - |
| Kierowca samochodu ciężarowego | 1 | 1 | 11 | - | 11 |
| Starszy mechanik /kierowca BMP d-cy/ | 1 | 1 | - | - | - |
| Działonowy operator BMP dowódcy kp | 1 | 1 | - | - | - |
| Plutony piechoty zmotoryzowanej /3x33/ | 99 | 99 | - | - | - |
| Razem | 110 | 110 | 11 | - | 11 |
| | | 121 | | 11 | |

11 kompletów odzieży filtrosorpcyjnej.

Kompania czołgów wyposażona w czołgi T - 55 występująca w pułku zmechanizowanym powinna posiadać 62 komplety umundurowania impregnowanego i 6 kompletów odzieży filtrosorpcyjnej, natomiast kompania czołgów / na T -55 / występująca w pułku czołgów o strukturze batalionowej powinna posiadać odpowiednio 48 i 4 komplety. Oczywiście, struktura organizacyjna kompanii czołgów może być jeszcze inna / np. czołgi T - 72 lub kcz o strukturze kompanijnej/. Rozpatrywanie wszystkich wariantów nie jest celowe, o czym była mowa 1 punkcie 4.1.

Batalion piechoty zmotoryzowanej posiada również nardzo zróżnicowaną strukturę organizacyjną. Struktura organizacyjna batalionu, którego przewidywane potrzeby ilościowe w zakresie wyposażenia żołnierzy w odzież ochronną filtracyjną przedstawiono w tabeli 13, dotyczy wariantu wyposażenia go w BWP - 765. Łączne potrzeby batalionu wynoszą 429 kompletów umundurowania impregnowanego i 143 komplety odzieży filtrosorpcyjnej. Zwiększenie potrzeb odzieży filtrodorpcyjnej wynika z propozycji wyposażenia w nią artylerii i plutonu przeciwlotniczego. Zapasyodzieży ochronnej przewiduje się przewozić w plutonie zaopatrzenia.

Batalion czołgów z pułkuzmechanizowanego proponuje się wyposażyć w 230 kpl. umundurowania impregnowanego i w 28 kpl. odzieży filtrosorpcyjnej, a batalion z pułku czołgów odpoiwednio w 190 i 20 kpl. Różnice te wynikają oczywiście z różnic w ich strukturach organizacyjnych. Zapas batalionu czołgów przewiduje się przewozić w drużynie gospodarczej.

Pułk zmechanizowany może mieć różną organizację w zależności od jego wyposażenia. W tabeli 15 prezentowane są potrzeby ilościowe wyposażenia w odzież ochronną filtracyjną żołnierzy pułku na bojowych wozach piechoty. Wyposażenie batalionów wzięto z poprzednich tabel / 13 - 14/ natomiast dla pozostałych pododdziałów

Tabela 12

Przewidywane potrzeby ilościowe kompanii czołgów
w zakresie wyposażenia żołnierzy w odzież ochronną filtracyjną

| Nazwa pododdziału / osoby funkcyjnej/ | Stan osobowy | Umundurowanie impregnowane | | Odzież filtrosorpcyjna | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | Na stan | Zapas | Na stan | Zapas |
| Dowódca kompanii | 1 | 1 | - | - | - |
| Technik kompanii | 1 | 1 | - | - | - |
| Mechanik - regulujący | 1 | 1 | - | - | - |
| Szef kompanii | 1 | 1 | - | - | - |
| Kierowca samochodu ciężarowo-terenowego | 1 | 1 | 6/4 | - | 6/4 |
| Obsługa czołgu dowódcy kompanii | 3 | 3 | | | |
| Plutony czołgów x /3x16/3x12/ | 48/36 | 48/36 | - | - | - |
| x- liczba dotyczy trzech plutonów po 16 żołnierzy / 4 czołgi T 55/ w kompanii bcz w pz, a mianownik po 12 żołnierzy /trzy czołgi/ w kompanii bcz o strukturze batalionowej/ | | | | | |
| Razem | 56/44 | 56/44 | 6/4 | - | 6/4 |
| | | 62/48 | | 6/4 | |

Tabela 13

**Przewidywane potrzeby ilościowe batalionu piechoty zmotoryzowanej w zakresie wyposażenia żołnierzy w odzież ochronną filtracyjną /szt./**

| Nazwa pododdziału | Stan osobowy | Umundurowanie impregnowane | | Odzież filtrosorpcyjna | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | Na stan | Zapas | Na stan | Zapas |
| Dowództwo batalionu | 9 | 9 | - | - | - |
| Kompanie piechoty zmotoryzowanej /3x110/ | 330 | 330 | 33 | - | 33 |
| Bateria moździerzy | 56 | - | - | 56 | 6 |
| Pluton artylerii przeciwlotniczej | 19 | - | - | 19 | 2 |
| Pluton łączności | 12 | 12 | 1 | - | 1 |
| Pluton zaopatrzenia | 10 | 10 | 24 | - | 24 |
| Drużyna sanitarna | 4 | 4 | 1 | - | 1 |
| Drużyna remontowa | 4 | 4 | 1 | - | 1 |
| Razem | 444 | 369 | 60 | 75 | 68 |
| | | 429 | | 143 | |

Tabela 14

**Przewidywane potrzeby ilościowe batalionu czołgów w zakresie wyposażenia żołnierzy w odzież ochronną filtracyjną / szt/.**

| Nazwa pododdziału | Stan osobowy | Umundurowanie impregnowane | | Odzież filtrosorpcyjna | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | Na stan | Zapas | Na stan | Zapas |
| Dowództwo batalionu | 7 | 7 | 7 | - | - |
| Kompania czołgów x /3x56/3x44/ | 168/132 | 168/132 | 18/12 | - | 18/12 |
| Pluton łączności | 8 | 8 | 1 | - | - |
| Drużyna sanitarna | 4 | 4 | 1 | - | - |
| Drużyna gospodarcza | 5/4 | 5/4 | 11 | - | 10/8 |
| Drużyna remontowa | 0/3 | 0/3 | - | - | - |
| x- licznik dotyczy bcz w pz, a mianownik bcz w pcz | | | | | |
| Razem | 192/158 | 192/158 | 38/32 | - | 28/20 |
| | | 230/190 | | 28/20 | |

proponuje się generalnie wyposażenie ich w umundurowanie impregnowane z wyjątkiem kompanii rozpoznawczej, artylerii i saperów. Dla tych pododdziałów proponuje się pewne ilości odzieży filtrosorpcyjnej. Chodzi przede wszystkim o obsługi dział / plutony ogniowe/ i rozpoznanie inżynieryjne. Łącznie proponuje się wyposażyć pułk w 2277 kpl umundurowania impregnowanego i 635 kpl odzieży filtrosorpcyjnej.

Pułk czołgów proponuje się wyposażyć w 1279 kpl umundurowania impregnowanego i w 146 kpl odzieży filtrosorpcyjnej. Zasady naliczania - jak dla pułku zmechanizowanego.

Dywizja zmechanizowana - analogicznie jak kompanie, bataliony i pułku - może posiadać różną strukturę organizacyjną. Do obliczenia potrzeb dywizji w zakresie wyposażenia żołnierzy w odzież ochronną filtracyjną przyjęto organizację ćwiczebną, zgodnie z którą pułki zmechanizowane dywizji wyposażone są w BWP, a pułk czołgów posiada organizację batalionową i wyposażony jest w czołgi T-55 Propozycje wyposażenia w odzież ochronną filtracyjną pułku artylerii, pułku rakiet przeciwlotniczych i innych oddziałów i samodzielnych pododdziałów dywizji opracowano zgodnie z ogólnymi rekomendacjami w tym zakresie, wynikającymi z rozdziału 3. Dane te zestawiono w tabeli 17. Z tabeli tej wynika, że ogólnie dywizja powinna być wyposażona w 12479 kpl. umundurowania impregnowanego i w 3601 kpl. odzieży filtrosorpcyjnej.

Dywizja pancerna przyjęta do kalkulacji posiada trzy pułki czołgów o strukturze batalionowej wyposażone w czołgi T-55 i pułk zmechanizowany. Pozostałe jednostki dywizyjne analogicznie jak w dywizji zmechanizowanej. Zgodnie z zestawieniem dokonanym w tabeli 18 dywizja powinna posiadać 10198 kpl. umundurowania impregnowanego i 2368 kpl. odzieży filtrosorpcyjnej.

Dywizja powietrzno-desantowa, której orientacyjną ćwiczebną strukturę organizacyjną /tabela 19/ oparto na danych z ćwiczenia

Lato - 84 powinna posiadać 3356 kpl umundurowania impregnowanego i 1020 kpl odzieży filtrosorpcyjnej. Propozycje zwiększenia udziału odzieży filtrosorpcyjnej w stosunku do proporcji występujących w dywizji zmechanizowanej wynikają z wydzielenia po 96 kpl. dla batalionów powietrzno-desantowych w miejsce umundurowania impregnowanego oraz ze zwiększonego udziału jednostek artylerii w zapotrzebowaniu na tę odzież.

Dywizja desantowa powinna posiadać 5157 kpl. umundurowania impregnowanego i 1727 kpl. odzieży filtrosorpcyjnej / tabela 20/. Naliczeń dokonano analogicznie jak dla dywizji zmechanizowanej z uwzględnieniem specafiki działań desantu morskiego.

Dywizja rezerwowa powinna posiadać 10039 kpl. umundurowania impregnowanego i 2716 kpl. odzieży filtrosorpcyjnej. Ilości te naliczono według zasad przyjętych dla dywizji zmechanizowanej.

Armia nie posiada stałego składu i dlatego do naliczania potrzeb wyposażenia żołnierzy w odzież ochronną filtracyjną posłużono się ćwiczebną strukturą organizacyjną. Jest to z niewielkimi zmianami organizacja armii przyjęta w ćwiczeniu Lato 84, w którym występowały dwie armie ogólnowojskowe różniące się pomiędzy sobą składem / w niniejszej pracy oznaczono je jako wariant A i B/ oraz armia pancerna. Z wymienionego ćwiczenia wzięto bez zmian tylko ogólny schemat organizacyjny wojsk oraz składy osobowe rodzajów wojsk, wojsk specjalnych i służby armijnego podporządkowania. Natomiast składy osobowe ogólnowojskowych związków taktycznych przyjęto tak jak w tabelach 17,18 i 19. Z tabel tych przeniesiono także dane dotyczące potrzeb w zakresie wyposażenia żołnierzy w odzież ochronną filtracyjną. Potrzeby te dotyczące rodzajów wojsk, wojsk specjalnych i służb oceniono w sposób orientacyjny podługując się wnioskami ~~wynikającymi z~~ rozdziału 3 i uwzględniające fakt, że w miarę wzrostu szczebla organizacyjnego zmniejsza się udział żołnierzy wymagających wyposażenia w odzież filtrosorpcyjną.

Tabela 15

**Przewidywane potrzeby ilościowe pułku zmechanizowanego w zakresie wyposażenia żołnierzy w odzież ochronną filtracyjną / szt./**

| Nazwa pododdziału | Stan osobowy | Umundurowanie impregnowane | | Odzież filtrosorpcyjna | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | Na stan | Zapas | Na stan | Zapas |
| Dowództwo pułku | 55 | 55 | - | - | - |
| Bataliony piechoty zmotoryzowanej /3x444/ | 1332 | 1107 | 180 | 225 | 204 |
| Batalion czołgów | 192 | 192 | 38 | - | - |
| Kompania rozpoznawcza | 40 | 40 | 4 | - | 12 |
| Kompania łączności | 60 | 60 | 6 | - | - |
| Pluton ochrony i regulacji ruchu | 19 | 19 | 2 | - | - |
| Drużyna dowodzenia szefa artylerii | 5 | 5 | - | - | - |
| Dywizjon artyleri haubic samob. 122 mm | 161 | 81 | 8 | 80 | 8 |
| Bateria artyleri przeciwpancernej | 34 | 28 | 3 | 6 | 1 |
| Kompania saperów | 78 | 73 | 7 | 5 | 4 |
| Drużyna dowodzenia szefa OPL | 4 | 4 | - | - | - |
| Bateria artylerii przeciwlotniczej | 50 | 30 | 3 | 20 | 2 |
| Pluton chemiczny | 20 | - | - | 20 | 2 |
| Kompania zaopatrzenia | 106 | 106 | 105 | - | 18 |
| Kompania remontowa | 90 | 90 | 9 | - | - |
| Kompania medyczna | 20 | 20 | 2 | - | - |
| Razem | 2257 | 1910 | 367 | 356 | 279 |
| | | 2277 | | 635 | |

Tabela 16

**Przewidywane potrzeby ilościowe pułku czołgów w zakresie wyposażenia żołnierzy w odzież ochronną filtracyjną / szt./**

| Nazwa pododdziału | Stan osobowy | Umundurowanie impregnowane | | Odzież filtrosorpcyjny | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | Na stan | Zapas | Na stan | Zapas |
| Dowództwo pułku | 48 | 48 | - | - | - |
| Bataliony czołgów / 3x158/ | 474 | 474 | 96 | - | 60 |
| Kompania piechoty zmotoryzowanej | 110 | 110 | 11 | - | 11 |
| Drużyna dowodzenia szefa OPL | 4 | 4 | - | - | - |
| Bateria artylerii przeciwlotniczej | 50 | 30 | 3 | 20 | 2 |
| Kompania rozpoznawcza | 40 | 40 | 4 | - | 12 |
| Kompania łączności | 60 | 60 | 6 | - | - |
| Kompania saperów | 90 | 82 | 8 | 8 | 6 |
| Pluton chemiczny | 20 | - | - | 20 | 2 |
| Pluton ochrony i regulacji ruchu | 23 | 23 | 2 | - | - |
| Kompania medyczna | 20 | 20 | 2 | - | - |
| Kompania zaopatrzenia | 107 | 107 | 55 | - | 5 |
| Kompania remontowa | 85 | 85 | 9 | - | - |
| Razem | 1127 | 1083 | 196 | 48 | 98 |
| | | 1279 | | 146 | |

Tabela 17

Przewidywane potrzeby ilościowe dywizji zmechanizowanej w zakresie wyposażenia żołnierzy w odzież ochronną filtracyjną / szt./

| Oddziały i pododdziały | Stan osobowy | Umundurowanie impregnowane | | Odzież filtrosorpcyjna | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | Na stan | Zapas | Na stan | Zapas |
| Dowództwo dywizji | 202 | 202 | - | - | - |
| Kompania ochrony i regulacji ruchu | 115 | 115 | 12 | - | - |
| Pułki zmechanizowane /3 x 2257/ | 6771 | 5730 | 1101 | 1068 | 837 |
| Pułk czołgów | 1127 | 1083 | 196 | 48 | 98 |
| Pułk artylerii | 849 | 429 | 66 | 420 | 63 |
| Pułk rakiet przeciwlotniczych | 596 | 596 | 90 | - | - |
| Dywizjon rakiet taktycznych | 200 | 200 | 20 | - | - |
| Dywizjon artylerii rakietowej | 295 | 145 | 15 | 150 | 15 |
| Dywizjon artylerii przeciwpancernej | 255 | 117 | 12 | 138 | 14 |
| Batalion rozpoznawczy | 363 | 120 | 12 | 243 | 24 |
| Batalion łączności | 281 | 281 | 28 | - | - |
| Batalion saperów | 579 | 379 | 38 | 200 | 20 |
| Batalion zaopatrzenia | 514 | 514 | 52 | - | 120 |
| Batalion remontowy | 277 | 277 | 28 | - | - |
| Batalion medyczny | 148 | 148 | 15 | - | - |
| Kompania chemiczna | 130 | - | - | 130 | 13 |
| Kompania dowodzenia szefa OPL | 36 | 36 | 4 | - | - |
| Bateria dowodzenia szefa artylerii | 61 | 61 | 6 | - | - |
| Eskadra śmigłowców | 119 | 119 | 16 | - | - |
| Razem | 12909 | 10552 | 1727 | 2397 | 1204 |
| | | 12279 | | 3601 | |

Tabela 18

Przewidywane potrzeby ilościowe dywizji pancernej w zakresie wyposażenia żołnierzy w odzież ochronną filtracyjną / szt./

| Oddziały i pododdziały | Stan osobowy | Umundurowanie impregnowane | | Odzież filtrosorpcyjna | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | Na stan | Zapas | Na stan | Zapas |
| Dowództwo dywizji | 202 | 202 | - | - | - |
| Kompania ochrony i regulacji ruchu | 115 | 115 | 12 | - | - |
| Pułk zmechanizowany | 2257 | 1910 | 367 | 356 | 279 |
| Pułk pzołgów / 3 x 1127/ | 3381 | 3249 | 588 | 144 | 294 |
| Pułk artylerii | 666 | 336 | 52 | 330 | 50 |
| Pułk rakiet przeciwlotniczych | 664 | 536 | 80 | - | - |
| Dywizjon rakiet taktycznych | 200 | 200 | 20 | - | - |
| Dywizjon artylerii rakietowej | 295 | 145 | 15 | 150 | 15 |
| Batalion rozpoznawczy | 363 | 120 | 12 | 243 | 24 |
| Batalion łączności | 281 | 281 | 28 | - | - |
| Batalion saperów | 579 | 579 | 78 | 200 | 20 |
| Ba Batalion zaopatrzenia | 514 | 514 | 52 | - | 120 |
| Batalion remontowy | 277 | 277 | 28 | - | - |
| Batalion medyczny | 148 | 148 | 15 | - | - |
| Kompania chemiczna | 130 | - | - | 130 | 13 |
| Kompania dowodzenia czefa OPL | 36 | 36 | 4 | - | - |
| Bateria dowodzenia szefa artylerii | 61 | 61 | 6 | - | - |
| Eskadra śmigłowców | 119 | 119 | 12 | - | - |
| Razem | 10288 | 8828 | 1369 | 1553 | 815 |
| | | 10198 | | 2368 | |

Tabela 19

Potrzeby przewidywane ilościowe dywizji powietrznodesantowej w zakresie wyposażenia żołnierzy w odzież ochronną filtracyjną / szt./

| Oddziały i pododziały | Stan osobowy | Umundurowanie impregnowane | | Odzież filtrosorpcyjna | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | Na stan | Zapas | Na stan | Zapas |
| Dowództwo i jednostki zabezpieczenia | 204 | 204 | - | - | - |
| Batalion powietrznodesantowy /4 x 566/ | 2265 | 1880 | 188 | 384 | 38 |
| Dywizjon artylerii mieszanej | 270 | 140 | 14 | 130 | 13 |
| Dywizjon artylerii samobieżnej | 227 | 117 | 12 | 110 | 11 |
| Dywizjon artylerii przeciwlotniczej | 298 | 148 | 15 | 150 | 15 |
| Kompania rozpoznawcza | 77 | 54 | 6 | 23 | 3 |
| Kompania saperów | 164 | 148 | 15 | 16 | 2 |
| Kompania łączności | 140 | 140 | 14 | - | - |
| Kompania zabezpieczenia zrzutów i lądowisk | 91 | 91 | 9 | - | 10 |
| Kompania chemiczna | 66 | - | - | 66 | 7 |
| Batalion zabezpieczenia i remontu | 280 | 280 | 28 | - | 42 |
| Kompania medyczna | 48 | 48 | 5 | - | - |
| Razem | 4129 | 3250 | 306 | 879 | 141 |
| | | 3556 | | 1020 | |

Tabela 20

**Przewidywane potrzeby ilościowe dywizji desantowej w zakresie wyposażenia żołnierzy w odzież ochronną filtracyjną / szt./**

| Oddziały i pododdziały | Stan osobowy | Umundurowanie impregnowane | | Odzież filtrosorpcyjna | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | Na stan | Zapas | Na stan | Zapas |
| Dowództwo dywizji | 202 | 202 | - | - | - |
| Pułk desantowy / 3 x 917/ | 2751 | 2340 | 468 | 434 | 345 |
| Batalion czołgów średnich | 248 | 248 | 25 | - | 25 |
| Dywizjon rakiet taktycznych | 134 | 134 | 15 | - | - |
| baterie artylerii przeciwlotniczej | 49 | 30 | 3 | 20 | 2 |
| Dywizjon artylerii rakietowej | 180 | 120 | 12 | 60 | 6 |
| Batalion saperów | 466 | 466 | 46 | 200 | 20 |
| Kompania łączności | 164 | 164 | 16 | - | - |
| Kompania ochrony i regulacji ruchu | 117 | 117 | 12 | - | - |
| Kompania rozpoznawcza | 115 | 35 | 4 | 80 | 8 |
| Batalion czołgów pływających | 245 | 245 | 25 | - | 25 |
| Kompania chemiczna | 65 | - | - | 65 | 7 |
| Batalion remontowy | 111 | 111 | 12 | - | - |
| Kompania medyczna | 38 | 38 | 4 | - | - |
| Kompania zaopatrzenia | 148 | 148 | 15 | - | 430 |
| Razem | 4954 | 4490 | 667 | 859 | 868 |
| | | 5157 | | 1727 | |

Tabela 21

Przewidywane potrzeby ilościowe rezerwowej dywizji zmechanizowanej w zakresie wyposażenia żołnierzy w odzież ochronną filtracyjną / szt./

| Nazwa oddziału i pododdziału | Stan osobowy | Umundurowanie impregnowane | | Odzież filtrosorpcyjna | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | Na stan | Zapas | Na stan | Zapas |
| Dowództwo | 209 | 209 | - | - | - |
| Pułk zmechanizowany / 3 x 2045/ | 6135 | 5215 | 780 | 920 | 145 |
| Pułk czołgów | 889 | 854 | 124 | 35 | 6 |
| Batalion rozpoznawczy | 350 | 110 | 11 | 240 | 24 |
| Batalion łączności | 282 | 282 | 28 | - | - |
| Kompania ochrony i regulacji ruchu | 110 | 110 | 11 | - | - |
| Pułk artylerii przeciwlotniczej | 442 | 220 | 22 | 222 | 22 |
| Pułk artylerii | 942 | 500 | 50 | 442 | 44 |
| Dywizjon artylerii rakietowej | 184 | 140 | 14 | 144 | 14 |
| Dywizjon artylerii przeciwpancernej | 270 | 130 | 13 | 140 | 14 |
| Kompania chemiczna | 76 | - | - | 76 | 8 |
| Batalion saperów | 579 | 379 | 38 | 200 | 20 |
| Batalion zaopatrzenia | 460 | 460 | 46 | - | - |
| Batalion remontowy | 222 | 222 | 22 | - | - |
| Batalion medyczny | 149 | 149 | - | - | - |
| Razem | 11299 | 8880 | 1159 | 2419 | 297 |
| | | 10039 | | 2716 | |

Przewidywane potrzeby ilościowe armii /wariant A/ w zakresie wyposażenia żołnierzy w odzież ochronną filtracyjną /szt/

Tabela 22

| Nazwa Wojsk, związków tyktycznych | Stan osobowy | Umundurowanie impregnowane | | Odzież filtrosorpcyjna | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | Na stan | Zapas | Na stan | Zapas |
| Dowództwo i jednostki zabezpieczenia | 2011 | 2011 | 300 | - | - |
| Dywizje zmechanizowane/3x12909/ | 38727 | 31656 | 5181 | 7191 | 3612 |
| Dywizje pancerne /2x10288/ | 20576 | 17656 | 2738 | 3106 | 1630 |
| Batalion desantowo szturmowy | 622 | 498 | 50 | 124 | 20 |
| Brygada rakiet operacyjnotaktycznych | 1347 | 1347 | 200 | - | - |
| Artyleria lufowa/ BAA,pappanc,2xdah/ | 3406 | 2385 | 360 | 1021 | 150 |
| Artyleria rakietowa/par,dra/ | 1277 | 897 | 160 | 380 | 56 |
| Polowa techniczna baza rakietowa | 385 | 385 | 40 | - | - |
| Pułk rakiet przeciwlotniczych | 664 | 664 | 66 | - | - |
| Batalion radiotechniczny,PTBRplot | 929 | 929 | 93 | - | - |
| Lotnictwo śpśb,elł/ | 1628 | 1465 | 220 | 163 | 24 |
| Wojska łączności /pł,prłk,bZTSD,krłk/ | 3507 | 3507 | 520 | - | - |
| Wojska rozpoznawcze /bs,brrel/ | 1122 | 898 | 100 | 224 | 23 |
| Brygada saperów | 4350 | 3025 | 600 | 435 | 65 |
| Jedn.drog.mostowe /ppont,pdm,bdp/ | 3016 | 1207 | 200 | 1809 | 300 |
| Wojska chemiczne/BChem,bchemF,lmo,kzad/ | 1903 | 301 | 60 | 1522 | 220 |
| Wojska WRE /bzr,bzsrl/ | 620 | 620 | 62 | - | - |
| Armijna baza remontowa | 1798 | 1798 | 300 | - | - |
| Armijna baza materiałowego zabezpieczenia | 5004 | 4504 | 600 | 500 | 2370 |
| Jednostki tyłowe | 3840 | 3456 | 510 | 384 | 55 |
| Razem | 96732 | 80179 | 12960 | 16854 | 8525 |
| | | 93139 | | 25 379 | |

Tabela 23

Przewidywane potrzeby ilościowe armii / wariant B/ w zakresie wyposażenia żołnierzy w odzież ochronną filtracyjną / szt./

| Związek taktyczny oddział | Stan osobowy | Umundurowanie impregnowane | | Odzież filtrisorpcyjna | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | Na stan | Zapas | Na stan | Zapas |
| Dowództwo i jednostki zabezpieczenia | 2011 | 2011 | 300 | - | - |
| Dywizja zmechanizowana / 3 x 12909/ | 38727 | 31656 | 5181 | 7191 | 3612 |
| Brygada rakiet operacyjnotaktycznych | 1347 | 1347 | 200 | - | - |
| Artyleria lufowa / BAA,pappanc/ | 2840 | 1988 | 280 | 852 | 130 |
| Artyleria rakietowa /dra/ | 310 | 217 | 22 | 93 | 10 |
| Polowa techniczna baza rakietowa | 385 | 385 | 40 | - | - |
| Pułk rakiet przeciwlotniczych | 664 | 664 | 66 | - | - |
| Batalion radiotechniczny | 601 | 601 | 60 | - | - |
| Eskadra lotnictwa łącznikowego | 238 | 214 | 22 | 24 | 3 |
| Wojska łączności /pł,prlk,błŁD,lrlk/ | 3507 | 3507 | 500 | - | - |
| Batalion rozpoznania radioelektronicznego | 529 | 529 | 53 | - | - |
| Kompania specjalna | 320 | 320 | 32 | - | - |
| Brygada saperów | 4350 | 3915 | 600 | 435 | 65 |
| Jedn. pontonowo-mostowe/ppont,pdm,bdp/ | 3016 | 1207 | 200 | 1809 | 300 |
| Pułk chemiczny | 896 | 179 | 28 | 717 | 105 |
| Batalion chemiczny tyłów | 310 | - | - | 310 | 31 |
| Armijna baza materiałowego zabezpieczenia | 5004 | 4004 | 600 | 500 | 2100 |
| Jednostki tylowe | 3394 | 3394 | 500 | - | - |
| Razem | 65747 | 58436 | 8984 | 12011 | 6356 |
| | | 67120 | | 18367 | |

Tabela 24

**Potrzeby ilościowe przewidywane dla armii pancernej w zakresie wyposażenia żołnierzy w odzież ochronną filtracyjną / szt./**

| Związki taktyczne, oddziały | Stan osobowy | Umundurowanie impregnowane | | Odzież filtrosorpcyjna | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | Na stan | Zapas | Na stan | Zapas |
| Dowództwo i jednostki zabezpieczenia | 2011 | 2011 | 300 | - | - |
| Dywizja zmechanizowana / 2 x 12909/ | 25818 | 21104 | 3454 | 4794 | 2408 |
| Dywizja pancerna /3 x 10288/ | 30864 | 26484 | 4107 | 4659 | 2445 |
| Batalion desantowoszturmowy | 662 | 498 | 50 | 124 | 20 |
| Brygada rakiet operacyjnotaktycznych | 1347 | 1347 | 200 | - | - |
| Artyleria lufowa /BAA,pappanc,2 x dah/ | 3406 | 2385 | 360 | 1021 | 150 |
| Artyleria rakietowa /dra/ | 310 | 217 | 22 | 93 | 10 |
| Polowa techniczna baza rakietowa | 385 | 385 | 40 | - | - |
| Pułk rakiet przeciwlotniczych | 664 | 664 | 66 | - | - |
| Batalion radiotechniczny | 601 | 601 | 60 | - | - |
| Polowa techniczna baza remontowa plot. | 328 | 214 | 22 | 24 | 3 |
| Lotnictwo /pśb,elk/ | 1628 | 1465 | 220 | 163 | 24 |
| Wojska łączności /pł,prlk,bŁTSD,krlk/ | 3507 | 3507 | 520 | - | - |
| Wojska rozpoznawcze/bs,brrel/ | 1122 | 898 | 100 | 224 | 23 |
| Brygada saperów | 4350 | 3925 | 600 | 435 | 65 |
| Jedn. pont.mostowe /ppont.,bdp/ | 3016 | 1207 | 200 | 1809 | 300 |
| Wojska chemiczne /BChem,bchemf.kmo.kzad/ | 1903 | 381 | 60 | 1522 | 220 |
| Wojska WHE /bzr,bzsrl/ | 620 | 620 | 62 | - | - |
| Jednostki techniczne /ABR,AHMZ/ | 6802 | 5802 | 900 | 500 | 2100 |
| Jednostki tyłowe | 3940 | 3394 | 500 | - | - |
| Razem | 93284 | 77109 | 11843 | 15368 | 7758 |
| | | 88952 | | 23126 | |

Na przykład przyjęto następujące ilości potrzeb odzieży filtrosorpcyjnej : w artylerii i OPL - 30 %, w wojskach rozpoznawczych - 20 %, w jednostkach tyłowych 10 %

Po podsumowaniu potrzeb wynika, że w armii ogólnowojskowej o organizacji zgodnej z wariantem A powinno znajdować się ponad 93 tys. kpl umundurowania impregnowanego i ponad 25 tys. kpl. odzieży filtrosorpcyjnej. Potrzeby armii ogólnowojskowej o organizacji zgodnej z wariantem B są odpowiednio : ponad 67 tys. i ponad 18 tys., natomiast armii pancernej odpowiednio do 89 tys. i ponad 23 tys.

Front - wyższy związek operacyjny - również nie ma stałego składu. Zgodnie z wariantem z ćwiczenia Lato 84 przyjęto w jego składzie z sił ogólnowojskowych trzy wyżej wymienione armie oraz trzy samodzielne dywizje - rezerwową, powietrzno-desantową i desantow- - oraz szereg jednostek rodzajów wojsk, wojsk specjalnych i służb podporządkowania frontowego. Dane dotyczące potrzeb sił ogólnowojskowych w zakresie wyposażenia żołnierzy w odzież ochronną filtracyjną wzięto bezpośrednio z tabel 17 - 23 i 25 , natomiast potrzeby rodzajów wojsk, wojsk specjalnych i służb oceniono orientacyjnie w sposób analogiczny jak dla armii. Sumaryczne potrzeby frontu w zakresie umundurowania impregnowanego wynoszą około 445,6 tys. kompletów, a odzieży ochronnej filtrosorpcyjnej około 118 tys. kompletów, w tym potrzeby samych wojsk lądowych /bez lotnictwa frontowego / odpowiednio około 403,5 tys. kpl. i 115 tys. kpl.

Z przeprowadzonej analizy i oceny potrzeb wojsk lądowych w zakresie wyposażenia żołnierzy w odzież ochronną filtracyjną wynika, iż potrzeby dotyczące umundurowania impregnowanego globalnie pokrywają się z etetową liczbą ludzi, natomiast dotyczące odzieży filtrosorpcyjnej wynoszą około 1/4 stanu osobowego. Te globalne proporcje dotyczą oczywiści wojsk frontu jako całości

Tabela 25

## Potrzeby ilościowe, przewidywane dla frontu w zakresie wyposażenia żołnierzy w odzież ochronną filtracyjną /szt/

| Związki operacyjne, związki taktyczne | Stan osobowy | Umundurowanie impregnowane | | Odzież filtrosorpcyjna | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | Na stan | Zapas | Na stan | Zapas |
| Dowództwo frontu i jednostki zabezpieczenia | 3781 | 3781 | 560 | - | - |
| Armia ogólnowojskowa / wariant A/ | 96732 | 80179 | 12960 | 16854 | 8525 |
| Armia ogólnowojskowa / wariant B/ | 65747 | 58436 | 8984 | 12011 | 6356 |
| Armia pancerna | 93284 | 77109 | 11843 | 15368 | 7758 |
| Dywizja rezerwowa | 11299 | 8880 | 1159 | 2419 | 297 |
| Dywizja powietrznodesantowa | 4422 | 3250 | 306 | 879 | 141 |
| Dywizja desantowa | 5444 | 4490 | 667 | 859 | 868 |
| Brygada rakiet operacjnotaktycznych | 1632 | 1632 | 240 | - | - |
| Artyleria lufowa /BAA,3xBAH,FPpanc,paDM/ | 8305 | 5815 | 85 | 2490 | 36 |
| Polowa techniczna baza rakietowa | 343 | 343 | 35 | - | - |
| Wojska OPL / BRPlot,BRT/ | 3038 | 2430 | 360 | 608 | 90 |
| Wojska lotnicze | 39398 | 36647 | 5335 | 2721 | 409 |
| Wojska łączności /BŁ,BRLK,pŁTSD,błs,brlk/ | 7804 | 7804 | 1170 | - | - |
| Jednostki rozpoznawcze/ps,prr,prsrl,2xddr/ | 2721 | 2177 | 300 | 544 | 75 |
| Brygada saperów | 2907 | 2617 | 390 | 290 | 44 |
| Jednostki pont. mostowe /3xppont,pdm/ | 5451 | 1181 | 160 | 4270 | 630 |
| Jedn. inżyn. spec. /bmask,bit,bwiow.pir/ | 2708 | 2438 | 250 | 270 | 630 |
| Wojska chemiczne /BChem,bwrsk,bzad,bchemt.k | 2517 | 503 | 75 | 2014 | 300 |
| Jednostki WRE /pzr,pzsrl/ | 2654 | 2654 | 390 | - | - |
| Jednostki techniczne /3 x FBR,TBF/ | 19689 | 19689 | 2800 | - | - |
| Jednostki tyłowe frontu | 68627 | 68627 | 6863 | - | 30786 |
| Razem | 446054 | 390682 | 54932 | 61597 | 56342 |
| | | 445614 | | 117939 | |



25 6763

Na niższych szczeblach odchylenia od tych proporcji są znaczne.

4.3. Przewidywane potrzeby ilościowe wojsk lotniczych w zakresie wyposażenia żołnierzy w odzież ochronną filtracyjną.

Do naliczania potrzeb wojsk lotniczych w zakresie wyposżenia żołnierzy w odzież ochronną filtracyjną przyjęto organozację lotnictwa operacyjnego frontu, przyjmowaną w ćwiczeniu Lato 84 /lotnistwo to uwzględniono zresztą w ogólnym zestawieniu potrzeb frontu w tabel 24 /. Do jednostek zasadniczych należą trzy dywizje lotnictwa myśliwskiego, dwie dywizje lotnictwa myśliwsko-bombowego oraz cztery pułki lotnictwa i pięć jednostek śmigłowcowych. Potrzeby wojsk lotniczych dotyczące odzieży ochronnej filtracyjnej opracowano na podstawie wniosków z rozdziału 3. Wynoszą one około 42 tys. kpl. umundurowania impregnowanego i ponad 3 tys.kpl, odzieży filtrosorpcyjnej. Zauważmy, że proporcje pomiędzy obydwoma rodzajami kompletów i ilością ludzi są inne niż w wojskach lądowych. W odróżnieniu od wojsk lądowych globalne potrzeby dotyczące umundurowania impregnowanego przewyższyją o 6 % liczbę etatowych żołnierzy, a odzieży filtrosorpcyjnej wynoszą niepełne 8 % tej liczby.

4.4. Przewidywane potrzeby ilościowe marynarki wojennej w zakresie wyposażenia wojsk w odzież ochronną filtracyjną

Jak wynika z analizy działań Marynarki Wojennej przeprowadzonej w rozdziale 3, jednostki pływające i artyleria nadbrzeżna powinna być wyposażona w 30 procentach w ddzież ochronną filtrosorpcyjną, natomiast jednostki pozostałe w 10 %. Orientacyjne ilości ludzi ~~[illegible]~~ służące w tych grupach jednostek wynoszą: 10 tys. i 40 tys. ludzi. Po uwzględnieniu 15 % zapasu obydwu rodzajów kompletów odzieży ochronnej otrzymamy orientacyjne potrzeby,które wynoszą : 46 tys. kompletów umundurowania impregnowanego i 4.5 tys. kompletów odzieży filtrosorpcyjnej.

Tabela 26

Przewidywane potrzeby ilościowe Wojsk Lotniczych Frontu w zakresie wyposażenia żołnierzy w odzież ochronną filtracyjną /szt/

| Związki taktyczne, oddziały | Stan osobowy | Umundurowanie impregnowane | | Odzież filtrosorpcyjna | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | Na stan | Zapas | Na stan | Zapas |
| Dywizja lotnictwa myśliwskiego | 6460 | 5814 | 872 | 646 | 97 |
| Dywizja lotnictwa myśliwsko-bomb /2x6173/ | 12346 | 11106 | 1666 | 1240 | 186 |
| Pułki lotnicze /plrt,plbr,plt,plłs/ | 6248 | 5623 | 844 | 625 | 94 |
| Lotn. śmigłowcowe /pśt,elł,ebśr,eśWRE/ | 2097 | 1887 | 283 | 210 | 32 |
| Pułk łączności | 1543 | 1543 | 230 | - | - |
| BSRL | 846 | 846 | 127 | - | - |
| RWNS x 2 | 254 | 254 | 38 | - | - |
| Brygada materiałowego zabezpieczenia /2x3149/ | 6298 | 6298 | 945 | - | - |
| Medyczny batalion wzmocnienia/3x122/ | 366 | 336 | 34 | - | - |
| Jednostki tyłowe /kpe,kss,kh/ | 364 | 364 | 36 | - | - |
| Jednostki budowy lotnisk/ 4 x bblpo644/ | 2576 | 2576 | 260 | - | - |
| Razem | 39398 | 36647 | 5335 | 2727 | 409 |
| | | 41982 | | 3130 | |

4.5. Przewidywane potrzeby ilościowe wojsk obrony powietrznej kraju w zakresie wyposażenia żołnierzy w odzież ochronną filtracyjną

Zasadniczymi jednostkami WOPK są pułki lotnictwa myśliwskiego, brygady / lub pułki / rakiet /artylerii/ i brygady radiotechniczne. Zgrupowane są one w trzech korpusach. Łącznie personel obsługujący rakiety OPK, którego wyposażenie w odzież ochronną powinno być nieco odmienne od wyposażenia pozostałych żołnierzy wynosi orientacyjnie 3 tys. ludzi na ogólną liczbę 65 tys. żołnierzy. WOPK. Oznacza to, że po uwzględnieniu zasad zawartych w rozdziale 3 i niezbędnego zapasu w WOPK powinno znajdować się 72 tys. kpl, umundurowania impregnowanego i 4.5 tys. kpl. odzieży filtrosorpcyjnej.

4.6. Przewidywane potrzeby ilościowe pozostałych wojsk w zakresie wyposażenia żołnierzy w odzież ochronną filtracyjną.

Poza wojskami OPK i obrony wybrzeża istnieje i przewiduje się rozwinąć na okres wojny pokaźną ilość jednostek podporządkowanych MON oraz MSW, przeznaczonych do wykonywania różnorodnych zadań zabezpieczenia frontu zewnętrznego i do działań na terytorium kraju. Są to między innymi brygady i pułki wojsk obrony wewnętrznej, brygady i pułki obrony terytorialnej, pułki pontonowe, pułki mostowe, kolejowe, mostowo - kolejowy, pododdziały ochrony obiektów i cały szereg innych jednostek. Łącznie siły te ocenia się na 0.5 mln. ludzi. W zasadzie wszyscy żołnierze z wyjątkiem części pułków pontonowych i mostowych powinni być wyposażeni w umundurowanie impregnowane. Potrzeby tego umundurowania po uwzględnieniu zapasów wynoszą około 0.55 mln. kompletów, natomiast odzieży filtrosorpcyjnej około 10 000 kompletów.

## 4.7. Podsumowanie potrzeb WP w zakresie wyposażenia żołnierzy w odzież ochronną filtracyjną.

Globalne potrzeby ilościowe WP w zakresie wyposażenia żołnierzy w odzież ochronną filtracyjną, uzyskane na podstawie wyników obliczeń i ocen przeprowadzonych w niniejszej pracy zestawiono w tabeli 27. Przedstawione w tabeli dane są w zasadzie potrzebymi dotyczącymi okresu wojny. W okresie pokoju wymienione ilości środków ochrony należałoby zgromadzić jednorazowo, a następnie utrzymywać na nie zmienionym poziomie. Warunek podtrzymywania niezbędnej ilości środków na czas wojny wymaga, aby w czasie pokoju systematycznie uzupełniać ubytki spowodowane zniszczeniem w czasie normalnej eksploatacji szkoleniowej i ćwiczeń odbywanych z powołaniem rezerw osobowych oraz przez obniżanie się okresów gwarancyjnych odzieży ochronnej podczas długotrwałego przechowywania. Ubytki te trudno jest ocenić ilościowo, gdyż łączą się ściśle z parametrami technicznymi konkretnych wzorów odzieży ochronnej. Należy jednak dążyć, aby łączne ubytki obydwu rodzajów odzieży ochronnej nie przekraczały w skali 1 roku 50 % stanu żołnierzy służby czynnej, tj. 150 tys. kompletów.

Tabela 27

Globalne potrzeby ilościowe WP w zakresie wyposażenia żołnierzy w odzież ochronną filtracyjną / tys. szt./

| Rodzaj sił zbrojnych | Umundurowanie impregnowane | Odzież filtrosorpcyjna |
|---|---|---|
| Wojska lądowe | 403,6 | 114,8 |
| Wojska lotnicze | 42,0 | 3,1 |
| Marynarka Wojenna | 46.0 | 4.5 |
| Wojska OPK | 72.0 | 4.5 |
| Inne wojska / OTK/ | 550.0 | 10.0 |
| Razem | 1113.0 | 136.9 |

Tabela 28

Przewidywane potrzeby ilościowe zestawów
odzieży ochronnej filtracyjnej w jednostkach organizacyjnych
Wojska Polskiego

| | Nazwa jednostki organizacyjnej | Zestaw Nr 1 | | Zestaw Nr 2 | | Zestaw Nr 3 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Na stan | Zapas | Na stan | Zapas | Na stan | Zapas |
| Pododdziały | Kompania piechoty | 121 | - | - | - | - | - |
| | Kompania czołgów | 56 | - | - | - | - | - |
| | Kompania saperów | - | - | 78 | 8 | - | - |
| | Kompania chemiczna | - | - | - | - | 130 | 13 |
| | Bateria artylerii przeciwpancernej | - | - | 34 | 4 | - | - |
| | Bateria artylerii przeciwlotniczej | - | - | 50 | 5 | - | - |
| | Pluton chemiczny | - | - | - | - | 20 | 2 |
| | Batalion piechoty | 369 | 37 | 75 | 8 | - | - |
| | Batalion czołgów | 192 | 20 | - | - | - | - |
| | Batalion saperów | - | - | 578 | 58 | - | - |
| | Dywizjon art. haubic samobieżnych 122mm | - | - | 161 | 16 | - | - |
| | Dywizjon rakiet taktycznych | - | - | 200 | 20 | - | - |
| | Dywizjon artylerii rakietowej | - | - | 295 | 30 | - | - |
| | Dywizjon artylerii przeciwpancernej | - | - | 255 | 26 | - | - |
| Oddziały | Pułk zmechanizowany | 1954 | 300 | 273 | 42 | 20 | 3 |
| | Pułk czołgów | 967 | 150 | 140 | 21 | 20 | 3 |
| | Pułk artylerii | - | - | 849 | 128 | - | - |
| | Pułk rakiet przeciwlotniczych | - | - | 596 | 90 | - | - |
| | Pułk chemiczny | - | - | - | - | 896 | 135 |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Związki taktyczne | Brygada chemiczna | - | - | - | - | 1700 | 170 |
| | Brygada saperów | - | - | 4350 | 783 | - | - |
| | Brygada rakiet operacyjno-taktycznych | - | - | 1347 | 243 | - | - |
| | Armijna baza remontowa | 1798 | 324 | - | - | - | - |
| | Armijna baza materiałowego zabezp. | 5004 | 900 | - | - | - | - |
| | Dywizja zmechanizowana | 10035 | 1800 | 2744 | 495 | 130 | 23 |
| | Dywizja pancerna | 7414 | 1332 | 2744 | 495 | 130 | 23 |
| | Dywizja powietrzno-desantowa | 4063 | 720 | - | - | 66 | 13 |
| | Dywizja desantowa | 4889 | 882 | - | - | 65 | 13 |
| | Rezerwowa dywizja zmechanizowana | 8806 | 1594 | 2417 | 432 | 76 | 15 |
| Związki operacyjne | Armia ogólnowojskowa / wariant A/ | 69030 | 13800 | 25149 | 5000 | 2553 | 520 |
| | Armia ogólnowojskowa / wariant B/ | 46023 | 9200 | 18128 | 3600 | 1596 | 320 |
| | Armia pancerna | 66549 | 13300 | 24182 | 4800 | 2553 | 520 |
| | Front | 345076 | 69000 | 91552 | 18300 | 9426 | 1880 |
| | Wojska lotnicze frontu | 39398 | 7800 | - | - | - | - |
| | Globalne potrzeby WP | 384474 | 76900 | 91552 | 18300 | 9426 | 1880 |

WYKAZ LITERATURY

1. Bednarski A. Indywidualna ochrona przed bronią masowego rażenia WPT 9/79
2. Bednarski A. Kauczuk epichlorohydrynowy. WPT 12/79
3. Bednarski A. Koch M. Termostabilność polimerów WPT 11/79
4. Bednarski A. Środki ochrony skóry. WPT nr 9 i 11/69
5. Durka K. Zasady zabezpieczenia w sprzęt i materiały chemiczne wojsk w operacjach armijnych. ASG WP Warszawa 1975.
6. Instrukcja wojsk chemicznych. Badanie środków ochrony skóry Chem. 139/66 Warszawa 1966
7. Jachowski A. Ablacyjne tworzywa sztuczne. WPT 7/78
8. Jaśtak Z. Indywidualne środki ochrony przed skażeniami WPT 10/75
9. Lewandowski Cz. Opracowanie zasad wykorzystania środków ochrony skóry i zaopatrywania wojsk na tle analizy taktycznej współczesnego pola walki. ASG WP Warszawa 1977
10. Lubczyńska E. Odzież ochronna z tworzyw sztucznych WPT 12/74
11. Metodyka oceny sytuacji chemicznej. Chem 299/81 Warszawa 1981
12. Metodyka prognozowania i oceny strat wojsk w rejonach uderzeń jądrowych Część I Chem. 265/77 MON Warszawa 1977
13. Nowak I. Środki ochrony indywidualnej WPT 9/78
14. Prognoza problemowa. Indywidualne środki ochrony skóry. WIChiR Warszawa 1977
15. Sriedstwa indywidualnoj i kolektywnoj zaszczity. Moskwa 1976
16. Sriedstwa zaszczity koži cziełowieka ot orużija massowogo porażenija. Moskwa 1968
17. Wademecum operacyjno-taktyczne. Armia ogólnowojskowa. ASG WP Warszawa 1982
18. Zagadnienia medycyny wojskowej. Tom II Higiena wojskowa, epidemiologia i toksykologia. Warszawa 1956
19.

Wydrukowano w 4 egz.
Egz.nr 1-3 WICHiR
Egz.nr 4 - Bibl.Nauk.ASG WP
Wyk. - mjr S. ŚLADKOWSKI
Druk. - T.S. dn. 25.09.1984r.
Nr ks.masz. 039/KTWChem.

# P O D S U M O W A N I E

1. Wojska NATO dysponują wszystkimi rodzajami broni masowego rażenia i nowoczesnymi środkami technicznymi przenoszenia jej do celu. Koncepcje militarne i polityczne państw NATO zakładają użycie tej broni w każdym konflikcie zbrojnym w Europie. Możliwości wojsk NATO w zakresie stosowania broni masowego rażenia pozwalają stworzyć na obszarze PRL i NRD kilka rubieży silnych skażeń promieniotwórczych i chemicznych.

Strefy skażeń utworzone na drogach przegrupowania wojska na front zewnętrzny oraz na głównych rubieżach, w toku operacji armijnych i frontowych, a także użycie broni masowego rażenia bezpośrednio przeciwko walczącym wojskom zmusi je do częstego korzystania ze środków ochronnych. Średnio wojska będą korzystać z indywidualnych środków ochrony przed skażeniami 1- 3 razy na dobę, a łączny czas przebywania w tych środkach może wynosić od 2 do 6 godzin i więcej.
W skrajnie nie sprzyjających warunkach niektóre pododdziały mogą korzystać z tych środków nawet do 6 razy na dobę a łączny czas przebywania w środkach ochronnych w takim przypadku może sięgać 12 godzin. Łączny czas przebywania w środkach indywidualnej ochrony przed skażeniami w ciągu 7 dni operacji armijnej może wynieść 30 godzin i więcej, w ciągu 15 dniowej operacji frontowej /7 dni w pierwszym rzucie frontu i 8 w drugim/ 50 godzin.

Odzież ochronna powinna zapewnić indywidualną ochronę żołnierzy przed przedostawaniem się pyłu promieniotwórczego, środków trujących i środków biologicznych poprzez nieszczelności na powierzchnię skóry, a także przed przenikaniem par, aerozoli i cieczy przez tkaninę w ciągu 4-8 godzin. Ponadto odzież ochronna powinna chronić przed impulsem cieplnym wybuchu jądrowego 0,63 MJ/m$^2$ /15 cal./cm$^2$/, powinna zapewnić

odprowadzenie z organizmu nadmiaru ciepła i wilgoci i nie powinna zbytnio krępować ruchów.

Wymaganiom tym nie może sprostać obecnie stosowana w wojsku odzież ochronna OP-1. Brak dostatecznego uszczelnienia powoduje, że pary i aerozol szybko przedostają się pod tkaninę pogumowaną powodując porażenia użytkownika. Poprawa szczelności może natomiast radykalnie skrócić czas użytkowania odzieży zwiększając nadmiernie uciążliwość eksploatacji. Jedynie słusznym kierunkiem jest konstruowanie odzieży filtracyjnej.
Odzież izolacyjna powinna natomiast spełniać rolę uzupełniającą. Powinna być stosowana przez żołnierzy na krótki czas w przewidywaniu silnych skażeń kroplami środków trujących lub grubą warstwą pyłu promieniotwórczego /bezpośrednio w czasie opadu/.

2. Przenikanie środków trujących i innych substancji przez tkaniny odzieży filtracyjnej regulują prawa opisujące procesy sorbcji i transportu masy przez przegrody półprzepuszczalne. Oddziaływanie promieniowania cieplnego polega na nagrzewaniu się ciała poprzez tkaninę lub zapaleniu się tkaniny, a działanie pyłu promieniotwórczego na osiadaniu na powierzchni lub wnikaniu drobnych cząstek w pory między nitkami /włóknami/.

Materiały stosowane do budowy odzieży ochronnej filtracyjnej powinny posiadać właściwości przepuszczania powietrza i wilgoci natomiast zatrzymywania /lub istotnego zmniejszenia przenikania/ w/w czynników szkodliwych. Do materiałów tych zalicza się tkaniny, folie i inne oraz dodatki uszlachetniające /sorbenty, antyzwilżacze itp./. Ze względu na materiał i sposób konstrukcji i użytkowania odzież ochronną filtracyjną można podzielić najogólniej na właściwą filtracyjną /filtrosorpcyjną/ i umundurowanie impregnowane.
Odzież filtrosorpcyjna zdaniem autorów powinna być konstruowana pod

kątem wykorzystania jej przez niektóre specjalności wojskowe narażone na długotrwałe przebywanie w strefach niebezpiecznych skażeń. Umundurowanie impregnowane powinno być natomiast szeroko wykorzystywane przez żołnierzy wszystkich specjalności. Należy podkreślić, że nie chodzi tu o impregnowanie obecnie stosowanego w wojskach umundurowania polowego, które ze względu na swoją konstrukcję /brak szczelności/ i rodzaj materiału do impregnowania nie nadaje się. Podjęcie decyzji o powszechnej impregnacji łączy się zatym z wprowadzeniem do wyposażenia nowego wzoru umundurowania, które zapewniło by dobrą szczelność przy kołnierzu, wzdłuż zapięcia kurtki, przy mankietach, przy połączeniu kurtki ze spodniami, przy rozporku spodni oraz przy połączeniu spodni z butami. Materiał włókien tkaniny i impregnat powinny być wzajemnie dobrane w taki sposób, aby zapewniały trwałość własności sorpcyjnych i trwałość mechaniczną tkaniny. Powinien być to nowy wzór umundurowania polowego noszonego przez wojska na codzień a w przypadku zagrożenia poddanego impregnacji.

3. Filtracyjna odzież ochronna powinna być stosowana wraz z odzieżą typu izolacyjnego. Zdaniem autorów mogłyby być wykorzystywane 3 rodzaje kompletów ochronnych:

- Nr 1 umundurowanie impregnowane wraz z narzutką /jednorazowego lub wielokrotnego użycia/, rękawicami ochronnymi, pończochami ochronnymi, maską przeciwgazową z kapturem ochronnym;

- Nr 2 - odzież filtrosorpcyjna wraz z pozostałymi częściami jak wyżej;

- Nr 3 - odzież filtrosorpcyjna w komplecie j.w. z tym, że w miejsce narzutki kombinezon typu izolacyjnego.

Autorzy proponują, aby większość żołnierzy sił zbrojnych wyposażyć w komplety nr 1, które nazywałyby się ogólnowojskowymi. Przeznaczone byłyby dla: pododdziałów rozpoznawczych, zmechanizowanych, pancernych, desantowych, powietrzno-desantowych, łączności,

medycznych, technicznych, transportowych, obsługi składów i innych pododdziałów zabezpieczających działanie wojsk zmechanizowanych i pancernych. Ze względu na możliwość długotrwałego działania w warunkach silnych skażeń istnieje konieczność wyposażenia w komplety nr 2 tylko niektórych pododdziałów rodzajów wojsk, a mianowicie: pododdziały wojsk rakietowych i artylerii, pododdziały obrony przeciwlotniczej i pododdziały wojsk inżynieryjnych. Komplety te możnaby nazwać artyleryjsko-saperskimi. Komplety składające się z odzieży filtrosorpcyjnej uzupełniono odzieżą izolacyjną typu L-2 /L-1MW/ byłyby przeznaczone wyłącznie dla wojsk chemicznych. Byłyby to komplety chemiczne. Podział taki według specjalności wojskowych dotyczy zarówno wojsk lądowych, jak też wojsk lotniczych, marynarki wojennej i OPK, przy czym na niektórych specyficznych stanowiskach bojowych dopuszcza się stosować pełne modyfikacje odzieży bardziej dostosowaną do danego stanowiska. Byłyby to jednak pojedyńcze egzemplarze stanowiące margines w skali wojska.

4. Na podstawie analizy celowości wykorzystania różnych rodzajów odzieży ochronnej przez żołnierzy poszczególnych specjalności wojskowych można wstępnie ocenić globalne potrzeby sił zbrojnych w zakresie wyposażenia ich w tę odzież. Potrzeby te na okres wojny wynoszą ponad 1,1 mln kpl. umundurowania impregnowanego i około 0,14 mln kpl. odzieży filtrosorpcyjnej. W okresie pokoju wymienione ilości środków należałoby zgromadzić, a następnie utrzymywać na niezmienionym poziomie, poprzez uzupełnianie ubytków wywołanych zużyciem eksploatacyjnym i innymi przyczynami.

Warszawa, dnia 6.09.1984 r.



# O P I N I A

pracy studyjnej pt.: "Analiza taktyczno-techniczna celowości i potrzeb wyposażenia wojsk w odzież filtracyjną" wykonanej przez zespół oficerów z Akademii Sztabu Generalnego WP.

Praca studyjna opracowana przez zespół oficerów z ASG WP pod kierownictwem płk doc.dr hab.inż.Jana PIĘTY w składzie mjr mgr inż. Stanisław KULCZYŃSKI, mjr dypl. Stanisław ŚLADKOWSKI jest obszernym opracowaniem na temat odzieży filtracyjnej.

Celowość i potrzeby wyposażenia wojsk w odzież ochronną filtracyjną autorzy przeanalizowali w wielu płaszczyznach, z których główne to płaszczyzna taktyczna i techniczna.

W płaszczyźnie taktycznej rozpatrzono celowość wyposażenia wojsk w tę odzież wynikającą z zagrożenia bronią masowego rażenia poszczególnych rodzajów wojsk w toku działań bojowych i sformułowano wymagania w stosunku do tej odzieży.

W płaszczyźnie technicznej rozpatrzono możliwości sprostania tym wymaganiom.

W rozdziale pierwszym przeanalizowano stan przygotowania armii NATO do użycia broni masowego rażenia, koncepcje prowadzenia wojny i zasady użycia w niej tej broni, możliwości wojska NATO w zakresie porażenia oraz skażenia naszych wojsk. Dało to podstawę do określania wymagań taktyczno-technicznych odzieży ochronnej i ustalenia niezbędnych jej właściwości ergonomicznych. Z treści tego rozdziału wynika, że poszukiwanie dróg skutecznej indywidualnej ochrony przed skażeniami jest celowe i obok dotychczas stosowanej odzieży izolacyjnej należy szukać nowszych i lepszych rozwiązań tego problemu.

Rozdział drugi poświęcony jest współczesnym i przyszłościowym kierunkom i tendencjom rozwoju odzieży ochronnej filtracyjnej. Rozpatrzono w nim mechanizmy przenikania środków trujących przez tkaniny filtracyjne, dokonano przeglądu i charakterystyki materiałów konstrukcyjnych, określono i opisano konstrukcję odzieży ochronnej filtracyjnej w świetle postawionych wcześniej wymagań oraz wskazano kierunki rozwoju odzieży. Przegląd metod, materiałów i środków stosowanych przy konstrukcji

odzieży ochronnej filtracyjnej pozwala stwierdzić, że podjęcie prac nad przyszłym wprowadzeniem odzieży filtracyjnej jest uzasadnione. Jednocześnie materiał przedstawiony przez autorów pozwala uzmysłowić sobie ogrom trudności i kosztów jakie może stworzyć wprowadzenie do wojsk takiej odzieży, a zatem, że przyszłość ta jest na razie raczej odległą.

W rozdziale trzecim autorzy szczegółowo przeanalizowali celowość i możliwość wykorzystania odzieży ochronnej filtracyjnej przez żołnierzy różnych specjalności wojskowych w toku działań bojowych. Zachodzi jednak niezbędna konieczność szczegółowych badań właściwości ochronnych i składu proponowanych kompletów ~~w~~ odzieży ochronnej jak również wyposażanie żołnierzy różnych specjalności wojskowych. W rozdziale czwartym dokonano analizy potrzeb ilościowych wojsk w zakresie wyposażenia ich w tę odzież. Należy stwierdzić, że mimo bardzo dużego nakładu pracy oraz wykazania się fachowością i sumiennością autorom nie udało się ostatecznie rozwiązać problemu potrzeb ilościowych. Sprawę tę, podobnie zresztą stawiają sami autorzy, słusznie stwierdzając we wstępie do pracy studyjnej, że "potrzeby ilościowe stanowią problem skomplikowany i rozległy, którego ostateczne rozwiązanie jest możliwe dopiero po zaangażowaniu szerokiego grona specjalistów".

W konkluzji należy stwierdzić, że opiniowana praca studyjna zawiera wiele interesującego materiału o dużym znaczeniu dla wojsk chemicznych i innych rodzajów wojsk zainteresowanych indywidualną ochroną przed skażeniami i może stanowić podstawę do dalszych prac praktycznych w tej dziedzinie.

OPINIUJĄCY

płk dypl. Mieczysław ZNOJEK
Szefostwo Wojsk Chemicznych
00-911 Warszawa
Al.Niepodległości 218

# O P I N I A

Szefostwa Służby Mundurowej Głównego Kwatermistrzostwa WP dotycząca pracy studyjnej n.t. "Analiza taktyczno-techniczna celowości i potrzeb wyposażenia wojsk w odzież filtracyjną".

W pracy studyjnej zakłada się - między innymi - wykorzystanie umundurowania polowego do ochrony wojsk przed porażeniem i skażeniem BST nadając mu cechy odzieży filtracyjnej, poprzez poddanie specjalnej obróbce chemicznej tkaniny oraz wprowadzenie odpowiednich zmian konstrukcyjnych munduru pozwalających na maksymalne uszczelnienie - odizolowanie człowieka od atmosfery.

Zdaniem autorów jest to najprostszy sposób rozwiązania problemu ochrony wojska przed porażeniem i skażeniami w wypadku użycia bojowych środków trujących.

Z takim stwierdzeniem można by się zgodzić, gdyby istniejące obecnie środki chemiczne /apretury/ do impregnacji tkaniny /mundurów/ nie wykazywały szeregu niedostatków powodujących między innymi obniżenie właściwości higienicznych i trwałościowych munduru polowego stanowiącego podstawowy ubiór żołnierza w czasie pokoju i wojny.

Bardzo ważnym problemem jest niska trwałość oddziaływania apretury /2 do 4 tygodni/, nie wystarczająca moc ochronna w stosunku do ciekłych środków trujących oraz zupełny brak ochrony przed oddziaływaniem środków zapalających, promieniowania cieplnego itd. Wynika z tego, że umundurowanie to nie zapewni w pełni wymogów ochrony człowieka od skutków BST i BMR.

Zdaniem Szefostwa Służby Mundurowej Głównego Kwatermistrzostwa WP prowadzone badania nad środkami ochrony skóry należałoby ukierunkować na opracowanie lekkiego, funkcjonalnego, specjalnego okrycia /jednorazowego lub wielokrotnego

użycia/ posiadającego cechy ochronne /izolacyjne i filtracyjne/ - nakładanego na umundurowanie polowe.

Wykorzystane w tym celu umundurowanie polowe - obok wysokich skutków ekonomicznych /zwiększenie zapasów/ oraz zabiegów organizacyjnych i produkcyjnych związanych z procesami impregnacji i zaopatrywania wojsk - nie zapewni wymaganych cech ochronnych, obniży natomiast walory ergonometryczne mundurów niezbędne do prowadzenia walki i w codziennym szkoleniu żołnierza.

płk dyl. [illegible]

6/9/84 r