

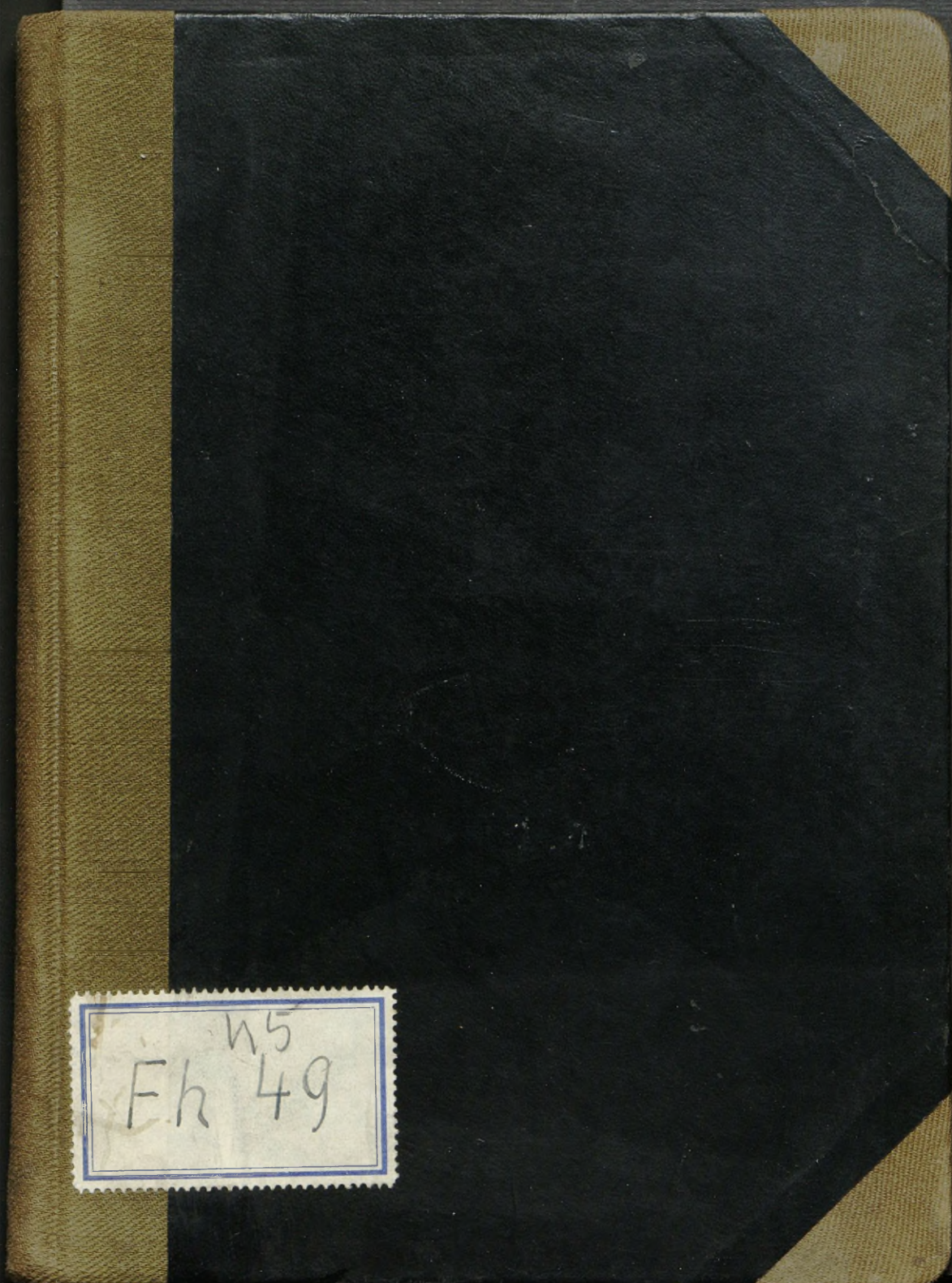


Grey Scale #13



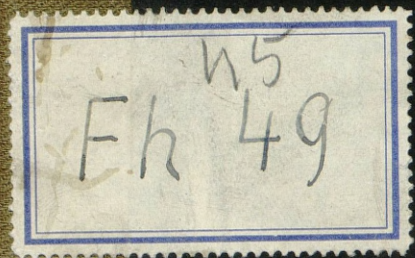
DANES-PICTA .COM

A 1 2 3 4 5 6 M 8 9 10 11 12 13 14 15 B 17 18 19



W5
Fh 49





Дану Сулководникови Мичустанови Мациженскому
в довід Єотнієрського вєєрїєрїє.

BRONISŁAW SYPNIEWSKI
MAJOR

Dektor

*Харькова,
16. XII. 1935r.*

257.

ŚRODKI UŻYWANE DO NAPADÓW LOTNICZYCH, ICH DZIAŁANIE I ELEMENTY SAMOOBRONY



W A R S Z A W A — 1935

NAKŁADEM ZARZĄDU GŁÓWNEGO
LIGI OBRONY POWIETRZNEJ I PRZECIWGAZOWEJ

Eigentum
Heeresarchiv - Zweig
Danzig

Fh 49

1. 2x.

355.22 (438)

7662.118.21

WSZELKIE PRAWA ZASTRZEŻONE.

Wydano za zgodą M. S. Wojsk. L. 6200/VIII. Chem. z dnia 27. VII. 34.

34907/2

92123/II

**INSTYTUT
TECHNICZNY UZBROJENIA
BIBLIOTEKA**

OD AUTORA.

Praca niniejsza są to opracowane do druku wykłady — „Środki używane do napadów lotniczych i ich skutki”, prowadzone przez autora w ciągu wielu lat na licznych kursach o różnych poziomach, organizowanych przez Ligę Obrony Powietrznej i Przeciwgazowej.

Zagadnienie — jakie środki walki zastosuje lotnictwo w przyszłej wojnie i ściśle z niem zespolone zagadnienie obrony przeciwlotniczej kraju, jest w dobie obecnej zagadnieniem naczelnem, które ciąży nad całokształtem życia.

Przyczynić się do pogłębienia i rozszerzenia praktycznych zasad obrony przeciwlotniczej kraju jest celem niniejszej broszury.

Zdając sobie sprawę z luk i nieścisłości, jakie praca niniejsza posiada, zwracam się z gorącą prośbą do Czytelników i licznych moich Słuchaczy, by zechcieli o zauważonych brakach informować autora, co przyczyni się wydatnie do bardziej rzeczowego ujęcia tego ważnego zagadnienia.

Warszawa, 13. 8. 1935.

ŚRODKI UŻYWANE DO NAPADÓW LOTNICZYCH, ICH DZIAŁANIE I ELEMENTY SAMOOBRONY.

WSTĘP.

Napady lotnicze.

Napady lotnicze podczas wojny światowej wykonywano przy pomocy sterowców (Zeppelinów), częściej jednak większymi zgrupowaniami samolotów — po kilkanaście i kilkadziesiąt naraz. Były one skierowane przeciwko oddziałom, walczącym na froncie, przeciwko celom, znajdującym się na tyłach armij, etapach i w głębi kraju. Napady lotnicze działały moralnie, powodowały straty w ludziach i niszczyły materialnie.

Obecnie, zawdzięczając rozwojowi lotnictwa, możliwość i potęgę napadów lotniczych znacznie wzrosły. Mianowicie, zasięg samolotów zwiększył się, przy jednoczesnym zwiększeniu ich nośności, t. j. odległość do której samoloty docierają i bez lądowania powracają na własne lotnisko — dosięga 1000 km wraz z ładunkiem 1—2 tonnowym środków niszczących. Osiągnięte rekordy zasięgu samolotów i ich nośność są znacznie większe od przytoczonych, przyczem każdy miesiąc przynosi nowe.

Napady lotnicze na wewnątrz kraju stanowią część składo-

wą wojny. Celem napadów jest niszczenie ośrodków pracy gospodarczej i przemysłowej, pracujących dla zaspokojenia potrzeb frontu. W tym celu napady lotnicze są skierowane na fabryki, składy amunicji i żywności, również na węzły, obiekty i drogi komunikacyjne, któremi płynie zaopatrzenie frontu i kraju.

Ludność skupiona w większych osiedlach, w ośrodkach administracyjnych lub przemysłowych jest również celem napadów lotniczych, przyczem lotnictwo nieprzyjacielskie dąży do niszczenia moralnego i materialnego ludności. Do tego celu służą następujące środki walki:

- propaganda nieprzyjacielska,
- środki zapalające,
- materiały wybuchowe,
- gazy bojowe,
- dymy przesłaniające,
- środki oświetlające,
- karabiny maszynowe,
- desanty lotnicze,
- ewentualnie, bakterje chorobotwórcze.

Wymienione środki walki są przeznaczone do zabijania, ranienia, zatruwania i działania na psychikę ludności. Oprócz tego środki walki burzą i niszczą osiedla, niszczą ogniem warstwy pracy i dobytek ludności.

Środki walki, oprócz niszczenia materialnego, powodują jednocześnie i działanie moralne.

Tylko propaganda nieprzyjacielska nie niszczy materialnie, lecz przeznaczona jest wyłącznie do niszczenia sił duchowych i moralnych.

Obrona przeciwlotnicza.

Napadom lotniczym przeciwstawia się obronę przeciwlotniczą „czynną” i „bierną”.

W obronie przeciwlotniczej czynnej bierze udział przede-

wszystkiem własne lotnictwo, które nie dopuszcza lotnictwa nieprzyjacielskiego do wykonania napadu lub wykonywa napad odwetowy, potężniejszy od napadu nieprzyjacielskiego. Wymienione zadanie i rola lotnictwa odwetowego znajduje obecnie powszechne uznanie, gdyż napadom lotniczym jednego państwa na osiedla drugiego można przeszkodzić tylko wtedy, jeśli broniący się, przewidując podobną ewentualność, uprzedzi przeciwnika i zniszczy jego lotniska i hangary. Nie dopuścić przeciwnika do wykonania napadu można również, gdy nabędzie on to przekonanie, że napadnięty odpowie niezwłocznie tem samem w jego własnym kraju i w stopniu znacznie większym.

Wobec powyższego silne lotnictwo własne tak dla celów zapobiegawczych, jak i odwetowych jest najpotężniejszym środkiem obrony przeciwlotniczej czynnej.

Lecz nawet silne lotnictwo nie jest w stanie zupełnie unieвозмоwić i zapobiec wykonaniu napadów lotniczych nieprzyjaciela; wobec tego obrona przeciwlotnicza posiada, oprócz lotnictwa bombardującego i myśliwskiego, cały szereg środków i sposobów, które:

- zwalczają ogniem artylerji i karabinów maszynowych przeciwlotniczych,

- utrudniają wykonanie napadu,

- następnie, podczas samego napadu ograniczają i zmniejszają działanie środków walki do minimum,

- i wreszcie, po skończonym napadzie pozwalają szybko zlikwidować powstałe uszkodzenia.

By zawczasu uprzedzić i umożliwić rozwinięcie środków obrony przeciwlotniczej, istnieje zorganizowana służba obserwacyjno-meldunkowa, pełniona od granic państwa lub frontu i ugrupowana wgląd kraju tak, by żaden samolot nieprzyjacielski nie przeleciał granicy lub frontu niepostrzeżenie.

Posterunki obserwacyjno-meldunkowe podają telefonicznie do centrali rodzaj i ilość samolotów, kierunek, czas i wysokość przelotu nad daną miejscowością, a centrala służy

obserwacyjno - meldunkowej melduje o tem władzom obrony przeciwlotniczej zagrożonych ośrodków. Im miejscowość dalej jest położona od granicy, ew. frontu, tem więcej pozostaje czasu do uprzedzenia jej władz obrony przeciwlotniczej o naloce i do zaalarmowania jej mieszkańców.

Ażebym utrudnić lotnictwu nieprzyjacielskiemu znalezienie celu — stosuje się maskowanie: gaszenie światel, pozorowanie pojedynczych obiektów i całych osiedli, zadymianie większych przestrzeni, a zawczasu, już podczas pokoju, odpowiednie zadrzewienie.

W razie nalotu nieprzyjacielskiego własna obrona przeciwlotnicza czynna, przy pomocy:

lotnictwa myśliwskiego,
artylerji przeciwlotniczej,
karabinów maszynowych przeciwlotniczych,
balonów zaporowych
i reflektorów przeciwlotniczych,

niszczy, zwalcza i nie dopuszcza lotników nieprzyjacielskich do wykonania napadu lub przeszkadza i utrudnia bombardowanie, t. j. obrona przeciwlotnicza czynna zwalcza lotnictwo, wykonywujące napad.

Obrona przeciwlotnicza bierna, oprócz maskowania osiedli i pojedynczych obiektów, przygotowuje obronę ludzi i zabezpiecza budowle przed działaniem środków napadu; niesie ona doraźną pomoc ofiarom napadu lotniczego i likwiduje jego skutki, t. j. obrona przeciwlotnicza bierna zwalcza działanie i zmniejsza skutki, jakie powodują napady lotnicze.

Działanie środków napadu jest różne, zależne od użytego środka, wobec tego obrona przeciwlotnicza bierna musi być przygotowana do zwalczania skutków poszczególnych środków napadu, jak również i środków kombinowanych, t. j. jeśli do napadu użytych będzie jednocześnie kilka środków walki.

Zapomocą napadu kombinowanego lotnictwo nieprzyjacielskie, będzie dążyło do osiągnięcia większych skutków, niż przy użyciu jednego środka napadu. Naprzykład, zastosowanie

do napadu bomb burzących, gazowych i zapalających jednocześnie, utrudni obronę przeciwgazową i skrepuje akcję przeciwpożarową.

Na całość obrony przeciwlotniczej (opl.) biernej składa się:

Służba alarmowo - rejestracyjna,

Gaszenie światła,

Maskowanie,

Budownictwo w opl.,

Obrona przeciwgazowa,

Ratownictwo ogólne,

Ratownictwo przeciwgazowe,

Obrona przeciwpożarowa,

Pogotowie techniczne.

By wymienione działy opl. biernej mogły pracować sprawnie i współpracować harmonijnie, cała akcja obronna osiedla jest ujęta w ścisłe ramy organizacyjne i podporządkowana Komendantowi Obrony Przeciwlotniczej danego osiedla.

Jakie skutki spowoduje napad lotniczy, będzie to uzależnione od użytych przez przeciwnika środków i od stanu obrony przeciwlotniczej napadniętego. Na stan obrony składa się sprawność organizacji obrony, ilość i jakość środków obrony czynnej i biernej, wyszkolenie ludności i jej nastawienie moralne. Jeśli, na przykład, w czasie napadu bomby burzące i gazowe upadną poza celem i nie spowodują żadnych strat wśród ludzi i w materjale, to jednak mogą przyczynić się do wywołania pozornej grozy i strachu, t. j. będą działały moralnie. Staje się przeto zrozumiałem, że w przygotowaniu obrony przeciwlotniczej biernej stan psychiczny ludności należy uwzględnić przedewszystkiem.

Opl. czynną wykonywa wojsko, opl. bierną przygotowuje i wykonywa sama ludność.

Obrona przeciwlotnicza bierna należy do zakresu działania ludności, została niesłusznie nazwana „obroną bierną”, gdyż przygotowanie tej obrony wymaga już podczas pokoju wytrwałej i systematycznej pracy całego społeczeństwa. Podczas

wojny obrona przeciwlotnicza „bierna” opiera się na samoobronie ludności, ofiarnej pracy zespołów i każdego obywatela z osobna, pracy, wymagającej nieraz poświęcenia własnego życia dla dobra ogółu.

Stąd wynika, że w dziedzinie obrony przeciwlotniczej „biernej” niewolno bezkarnie pozostawać biernym ani w czasie pokoju, ani wojny — natomiast zawsze działać i tylko działać.

Do przygotowania skutecznej obrony przeciwlotniczej potrzebna jest znajomość sił przeciwnika, przypuszczalnych jego zamierzeń, rodzajów środków napadu, ich działania i sposobów użycia. O ile opl. czynna opiera się przede wszystkim na znajomości sił lotniczych przeciwnika i jego taktyki lotniczej, o tyle opl. bierna — na poznaniu środków, używanych do napadów i ich działania u celu.

Znajomość działania środków napadu usunie nieokreśloną i przez to straszną groźbę i pozwoli na rzeczowe przygotowanie, na wypadek wojny, obrony życia i mienia własnego i swojej rodziny, a w czasie napadu lotniczego umożliwi skuteczne zwalczanie działania środków napadu. Każdy obywatel musi wiedzieć, jakie niebezpieczeństwo mu zagraża, podczas napadu i co ma czynić we własnym domu i podwórku. Obrona siebie i bezpośredniego otoczenia, oparta na własnych siłach każdego obywatela, stanowi samoobronę i jest niezbędną i podstawową podwaliną w opl. kraju.

Na powszechności samoobrony każdego obywatela i każdego obiektu opiera się dalsza organizacja i rozbudowa opl. całego kraju.

Środki używane do napadów lotniczych.

Rozróżniamy trzy grupy środków, używanych do napadów lotniczych:

Środki, przeznaczone do moralnego i materialnego niszczenia przeciwnika — środki propagandy, środki zapalające,

środki wybuchowe, gazy bojowe, karabiny maszynowe lotnicze i desanty lotnicze.

Środki pomocnicze, ułatwiające wykonanie napadu — dymy przesłaniające i środki oświetlające.

Środki, które nie były stosowane, lecz mogą być zastosowane, np. bakterje chorobotwórcze.

Wymienione środki napadów lotniczych posiadają swoisty, sobie tylko właściwy charakter działania, wobec czego nie można zastąpić jednego środka drugim i między nimi nie istnieje rywalizacja, a tylko wzajemne uzupełnianie się. Tem samem, przygotowując obronę przeciwlotniczą, nie można zbagatelizować żadnego z nich.

WOJNA PSYCHOLOGICZNA.

Stan duchowy i moralny walczących decyduje o przebiegu i wyniku wojny. Znaczenie i rola duszy, tego motoru wszelkiej działalności człowieka, były należycie oceniane i wyzyskiwane dla celów wojny już od zarania wieków. Środki walki, służące do zabijania i zatruwania ludzi, do niszczenia osiedli i dobytku ludności, działają nie tylko materialnie, lecz również i moralnie. Masowe użycie środków walki nie jest w stanie zniszczyć całkowicie, t. j. zabić wszystkich, a cały kraj obrócić w kompletne rumowisko. Tego rodzaju zniszczenie jest niemożliwe. Nawet największe osiągalne zniszczenie i straty materialne nie są w stanie pokonać walczącego, jeśli nie zostanie złamany jego duch i wola. Dopóki walczący wierzy, że nieprzyjaciela pokona, dopóty wbrew wszelkim niesprzyjającym okolicznościom i zdawałoby się beznadziejnej sytuacji, — będzie walczył i wytrwa do końca. Będzie walczył i nie ulegnie, chociaż środki obrony będą niewystarczające. Wiara w słuszność broniącej sprawy, niezłomny duch i wola zwycięstwa nie pozwolą zrezygnować z walki i złożyć, w tej grze na śmierć i życie obecnych i przyszłych pokoleń, ofiarę z mienia i życia indywidualnego dla życia ogółu. Wobec tego bez wiary we własne zwycięstwo z jednej strony i jednocześnie pokonania ducha przeciwnika z drugiej strony — niema zwycięstwa.

Środki i sposoby zwalczania ducha przeciwnika są róż-

narodowe, zawsze jednak są dostosowane do poziomu kultury duchowej i materialnej zwalczanego narodu i jego właściwości psychicznych.

Wojna psychologiczna, którą toczą narody pomiędzy sobą nie ustaje nigdy i jest prowadzona z równą energią, przebiegłością i subtelnością podczas pokoju, jak i podczas wojny, dostosowując do zmienionych warunków środki i sposoby wojny psychologicznej.

W czasie wojny światowej wojna psychologiczna była zorganizowana i systematycznie prowadzona przez wszystkie państwa biorące udział w wojnie.

Wojna psychologiczna była prowadzona na dwóch frontach: wewnętrznym i zewnętrznym. Każda ze stron walczących toczyła wojnę psychologiczną wewnątrz kraju własnego i nazewnątrz w krajach nieprzyjacielskich i neutralnych.

Podstawowym i powszechnym środkiem wojny psychologicznej była propaganda, która stanowiła wartościowy środek walki dla celów wojny.

Obecnie propaganda jako broń wojenna, stanowi niezbędną i podstawową część składową wojny.

PROPAGANDA JAKO ŚRODEK WALKI.

Propagandą, jako środkiem walki, posługuje się do zwalczania nieprzyjaciela. Zwłaszcza szerokie zastosowanie znalazła propaganda podczas wojny światowej. Środki, sposoby i drogi, jakich używa propaganda, są liczne. Jednym z wielu środków szerzenia propagandy są ulotki i broszury redagowane przez nieprzyjaciela, rozrzucające na froncie i w kraju przy pomocy lotnictwa, baloników propagandowych, pocisków artyleryjskich i bomb; posługiwano się również agentami i specjalnymi patrolami.

Podczas wojny światowej najbardziej masowo rozrzucano druki propagandowe z samolotów i baloników propagando-

wych, które wypuszczano masowo na froncie przy wietrze, wiejącym w stronę przeciwnika.

Balonik propagandowy, wykonany z papieru lub tkaniny, kształtu kulistego, wypełniony wodorem, o pojemności około 3 metrów sześciennych, u dołu posiadał długi lont, o dowolnem paleniu się. Do lontu uwiązywano ulotki połączone po kilkadziesiąt sztuk razem (plik).

Balonik unosił około 1000 ulotek, uwiązanych do lontu w kilkunastu plikach. Przed wypuszczeniem balonika lont zapalano. Balonik szybko wznosił się do 2000 metrów i mógł utrzymać się w powietrzu do 36 godzin. Po dopaleniu się lontu do pierwszego pliku ulotek, plik odrywał się — ulotki opadały na ziemię. Pliki ulotek były tak rozmieszczone na lonce, że większa część ulotek opadała w pasie przyfrontowym przeciwnika, szerokości 15 do 80 km od jego czołowych stanowisk. Przy sprzyjającym wietrze ulotki dolatywały do 250 km włąb kraju.

Druki propagandowe nieprzyjaciela często posiadały barwę i godło, a nieraz i wizerunki świątyń tego kraju, dla którego ulotki lub odezwy były przeznaczone. Zwracały one na siebie uwagę swoim zewnętrznym wyglądem i zachęcały do zapoznania się z ich treścią.

Druki propagandowe zawsze były mistrzowsko zredagowane, o treści aktualnej, dotyczącej spraw ogólnopaństwowych poszczególnych grup narodowościowych i wyznaniowych lub ugrupowań społecznych, politycznych, wojska, ludności cywilnej, jeńców wojennych i t. p.

Oprócz rozrzucania ulotek z samolotów, baloników propagandowych, pocisków artyleryjskich i bomb, propaganda może być rozpowszechniana innemi drogami i sposobami. Mianowicie, przez „zieloną granicę”, z towarami, pochodzącymi z krajów neutralnych i zaprzyjaźnionych, może nawet pochodzić z wnętrza własnego kraju w formie wiadomości alarmujących, a pochodzących od agentów nieprzyjaciela lub od

ludzi o usposobieniu skłonnem do paniki, i wreszcie propaganda płynąca na falach eteru radiostacyj nieprzyjaciela.

Po wojnie światowej zbudowano specjalne samoloty do rozpowszechniania propagandy. Typowym samolotem do tych celów jest sowiecki samolot agitacyjny.

„Samolot agitacyjny” został zbudowany w lipcu 1934 r. w Rosji Sowieckiej. Jest to największy w świecie samolot lądowy, który nazwano „Maksim Gorkij”. Samolot — olbrzym posiada rozpiętość skrzydeł 63 m, długość 32 m i wysokość 10 m. Ciężar całkowity samolotu w locie 42 tonny, a ogólna moc silników 7000 koni mechanicznych. Szybkość podróżna samolotu około 200 km/godz., przy zasięgu około 1000 km, t. j. zapas benzyny wystarcza na 10 godzin lotu. Załoga samolotu składa się z 23 ludzi i zabiera 43 pasażerów.

Najciekawszem i najistotniejszym są urządzenia samolotu dla celów agitacji i składają się: z instalacyj radiowych, kina dźwiękowego, drukarni i laboratorium fotograficznego.

Instalacja radiowa, posiada stację nadawczą i odbiorczą i kabinę mikrofonową. Stacja nadawcza o silnym aparacie długofalowym o zasięgu 2000 km i oprócz tego aparat krótkofalowy. Na skrzydłach samolotu umieszczono megafony. Dźwięk jest słyszany w promieniu do 3-ch km pod samolotem przy wysokości lotu 1000 m.

Do celów agitacyjnych służy również aparat kinematografu dźwiękowego do zdjęć i do wyświetlania filmów.

„Latająca drukarnia” o napędzie mechanicznym w ciągu półtorej godziny może wydrukować 8000 egzemplarzy ulotek dwustronnych o wymiarach 40 cm × 30 cm.

Laboratorium fotograficzne przygotowuje zdjęcia do druku w ulotkach lub gazecie, wydawanych na samolocie i przeznaczonych do rozrzucania w terenie.

Według projektu samolot „Maksim Gorkij” ma służyć jako latająca stacja propagandowo - oświatowa. Tam, gdzie skutkiem wielkich odległości i braku dróg instruktorzy sowieccy nie mogli łatwo docierać, miał zjawiać się samolot agi-



tacyjny i pozostawać przez kilka godzin lub dni. W tym czasie prelegenci mają wygłaszać odczyty propagandowo - oświatowe, równocześnie zaś drukowano numer gazetki, zredagowanej na podstawie wiadomości radiowych i informacji zebranych przez reporterów wchodzących w skład „latającej redakcji”. Napoczekaniu sporządza się klisze z życia miejscowej ludności, które ożywiają numer najoryginalniejszej gazetki świata.

Tak pracuje samolot agitacyjny jako czołówka propagandowo - oświatowa w czasie pokoju we własnym kraju, a podczas wojny i w kraju nieprzyjacielskim, stosując propagandę jako broń wojenną do walki o przewagę duchową nad nieprzyjacielem.

Celem propagandy nieprzyjacielskiej jest urabianie i nastawianie psychiki ludności w kierunku dla nieprzyjaciela pożądanym. Propaganda nieprzyjacielska dąży do podkopania zaufania w siły narodu i państwa, sieje zwątpienie w słuszność broniącej sprawy i narzuca przeświadczenie o bezowocności wysiłków, poświęceń i ofiar, których wymaga obrona kraju od swoich obywateli. Wywołany przez wroga propagandę nastrój psychiczny powoduje przygnębienie moralne, rezygnację, a podczas napadu lotniczego może spowodować panikę.

Propaganda nieprzyjacielska za wszelką cenę dąży do wywołania takiego nastroju, któryby złamał ducha i odebrał chęć dalszego oporu. Nieprzyjaciel nie spotyka wtedy przeszkód i łatwo opanowuje kraj.

Propaganda nieprzyjacielska jest to broń, zatruwająca siły duchowe i moralne armji i społeczeństwa.

Działanie i skutki, jakie ona powoduje, nie mogą być ustalone, gdyż działanie jest różne, zależne od tego, kto szerzy i przeciwko komu jest prowadzona.

Obrona przed destrukcyjnym działaniem propagandy nieprzyjacielskiej istnieje w postaci siły moralnej, uświadomienia, wychowania ideowego i obywatelskiego społeczeństwa i zrozumienia istoty propagandy nieprzyjacielskiej, jako środka walki dla celów wygrania wojny.

Obronę przed propagandą należy zawczasu przewidzieć, zorganizować i przeprowadzić, gdyż wychowanie obywatelskie i państwowe nie może być zaimprovizowane, a wymaga czasu. Obrona, czyli uodpornienie psychiki społeczeństwa wymaga scentralizowania całej akcji, by znalazła właściwy wyraz i odpowiednie miejsce w całokształcie obrony przeciwnolniczej kraju.

I dlatego, aby obrona przeciwnolnicza była skuteczna, musi uwzględnić element psychiczny, który odgrywa niemińszą rolę, niż przygotowania techniczne.

W przyszłej wojnie walka toczyć się będzie w dziedzinie militarnej, gospodarczej i psychologicznej. W dziedzinie psychologicznej, która obejmuje i kształtuje pozostałe, należy przygotować mobilizację ducha całego narodu.

Nastawienie i ukształtowanie psychiki dla celów obronnych nie może ograniczać się do osiągnięcia odporności przed propagandą nieprzyjacielską, lecz musi również uodpornić psychikę przed moralnem działaniem gazów bojowych, środków zapalających, bakterij chorobotwórczych i t. p. W tym celu wskazane jest daleko posunięte przygotowanie moralne na wytrwanie we wszelkich możliwościach wojennych, połączonych z bardzo ciężkimi stratami natury moralnej i materialnej i wymagających ofiar w ludziach. Jednocześnie należy zdawać sprawę i mieć zaufanie we własne siły i we własne możliwości techniczne, zdolne nie tylko paraliżować działania nieprzyjaciela, lecz i zadawać mu jeszcze większe straty.

Propaganda dla celów wojny stosuje się nie tylko podczas wojny, ale i podczas pokoju. W tym ostatnim wypadku celem propagandy jest nastawianie i kształtowanie psychiki ewentualnego przyszłego przeciwnika, że jest on mniej zdolny i twórczy, słabszy duchowo, gospodarczo, materialnie i słabszy militarnie, wobec tego będzie w zatargu zbrojnym pokonany przez „silniejszego”.

Wśród wielu sposobów szerzenia tej propagandy dla celów wojennych, najbardziej charakterystyczne jest rozpowszech-

nianie wiadomości o nowych środkach walki, dokładnie nie-
określonych, lub o „nowych gazach bojowych” (str. 91),
o „nowych nadzwyczajnych jadowitych bakterjach chorobotwórczych”, o „promieniach śmierci” i t. p. straszakach, posiadanych jakoby, przez naszych sąsiadów. Podobne alarmujące wiadomości pojawiają się niemal jednocześnie w wielu krajach, a źródła powstawania tych wiadomości bywają zazwyczaj nieuchwytnie. Wobec tego można tylko domyślać się ich pochodzenia.

Obecnie Rosja Sowiecka i Rzesza Niemiecka posiadają specjalne urzędy państwowe do nastawienia i wyrobienia psychiki narodu na wypadek wojny. W pracy tej nie poprzestano na obronie psychicznej biernej, lecz budzi się ducha walki i czynu. Oceniając potęgę czynnika psychicznego dla celów wojny, zorganizowana propaganda podczas pokoju prowadzi propagandę dla celów wewnętrznych i nazewnątrz na terenie międzynarodowym, natomiast na wypadek wojny ta sama organizacja będzie mogła tem sprawniej pracować dla celów wojny.

ŚRODKI ZAPALAJĄCE.

Środki zapalające służą do niszczenia przeciwnika ogniem, wznecają pożary osiedli, lasów, zboża dojrzałego i t. p.

Różnorodność środków, jakie służą do wznecania pożarów, ze względu na charakter ich palenia się i wynikające stąd metody gaszenia, można podzielić na trzy grupy.

1. **Środki zapalające, palące się tylko w obecności tlenu powietrza.** Środki te muszą być uprzednio dostatecznie ogrzane, by osiągnęły temperaturę zapłonięcia, poczem następuje palenie się, t. j. łączenie się środka zapalającego z tlenem otaczającego powietrza. Przy paleniu tlen zużywa się i jeśli nie będzie dopływu powietrza (np. przestrzeń hermetycznie zamknięta), to palenie się ustanie po zużyciu tlenu. Natomiast wzmożony dopływ powietrza (wiatr, przeciąg) zwiększa ilość doprowadzanego tlenu, co powoduje szybsze i gwałtowniejsze palenie się. Do tej grupy środków zapalających należą: fosfor, magnez, elektron (stop magnezu i glinu lub sam magnez), benzen, nafta, parafina, oleje mineralne, sól metaliczny i potas.

Środki zapalające tej grupy, paląc się, wytwarzają gazowe produkty spalania, lub zawieszki stałe w postaci dymu. Jednocześnie powstaje płomień, a wytworzone ciepło z produktami spalania rozprasza się w powietrzu. Wyjątek stanowią elektron i magnez, które nie dają gazowych produktów spalania, a pozostają w miejscu palenia się w postaci szlaku

i białego proszku, wobec czego elektron i magnez palą się bez objawów płomienia — nazywamy to żarzeniem się. Wytworzone ciepło nie rozprasza się z ulatniającymi się produktami spalania, lecz pozostaje w szlacie i ogrzewa ją do wysokiej temperatury.

2. **Środki zapalające, palące się bez tlenu powietrza**, t. j. palące się w każdym środowisku, niezależnie od tego, czy są otoczone powietrzem, środowiskiem beztlenowym lub wodą. Środki te, są to mieszaniny dwóch składników stałych: jeden składnik przeznaczony do palenia się, a drugi, zawierający potrzebny tlen, lub dwa składniki, niezawierające tlenu, lecz łączące się ze sobą z wydzieleniem dużej ilości ciepła. Tego rodzaju środki zapalające po ogrzaniu do temperatury ich zapłonienia, t. j. temperatury reakcji w jednym punkcie — zapalają się i palą się szybko, przyczem środki te spalają się gwałtownie i znacznie prędzej, niż środki zaliczone do pierwszej grupy. Najbardziej typowym przedstawicielem tej grupy środków zapalających jest termit — mieszanina glinu (aluminium) i tlenków żelaza. Drugim środkiem zapalającym, palącym się w atmosferze beztlenowej, jest mieszanina sproszkowanego żelaza i siarki.

Środki zapalające drugiej grupy (termit) nie potrzebują do palenia się tlenu powietrza, wobec tego przy ich paleniu się nie ma przepływu powietrza, a wytworzone ciepło pozostaje w produktach lub produkcie spalania. Przy paleniu się nie powstają również ani gazowe ani dymne produkty spalania, a tylko roztopiona szlaka, która zawiera całe ciepło reakcji (palenia się), ogrzewając się przez to do bardzo wysokiej temperatury.

3. **Środki samozapalne** zapalają się same bez uprzedniego ogrzewania, lecz tylko w obecności tlenu powietrza. Fosfor, metaliczny sód i potas, wymienione w pierwszej grupie środków zapalających, są przedstawicielami środków samozapalnych. Fosfor, rozpuszczony w siarczku węgla, zapala się na powietrzu natychmiast lub po upływie pewnego czasu. Czas ten można

dowolnie regulować — od pół minuty do kilku minut. Późniejsze samozapalenie się osiąga się przez rozpuszczenie fosforu w większej ilości dwusiarczku węgla.

Metaliczny sód i potas przy zetknięciu się z wodą, łączą się z tlenem wody, a wydzielający się przytem wodór pod wpływem wysokiej temperatury reakcji — zapala się w powietrzu. Palenie się sodu i potasu na powierzchni wody, jest zwykle połączone z wybuchem, który powoduje rozrzut palącego się sodu i potasu w promieniu do 20 metrów.

Fosfor, a zwłaszcza sód i potas, jako środki samozapalające się były stosowane rzadko, natomiast częściej jako środki zapalające pierwszej grupy.

BOMBY ZAPALAJĄCE.

Lotnictwo w czasie wojny światowej używało do napadów środków zapalających w bombach zapalających. Bomby zapalające, jako narzędzia napaści na wnętrze kraju, mogą powodować zniszczenie i straty materialne nie mniejsze, niż zniszczenie, spowodowane bombami burzącymi. Skutki użycia bomb zapalających są uzależnione, przedewszystkiem, od stanu obrony przeciwpożarowej.

Środki zapalające niezupełnie odpowiadają wymaganiom wojny, nie należy jednak spodziewać się nowych i potężniejszych środków zapalających, zdolnych wzniecać pożar w obiektach trudno palnych lub odpowiednio zabezpieczonych. Należy raczej spodziewać się udoskonalenia samych bomb zapalających, w których stosowane będą znane środki zapalające. Również wypośrodkowanie ciężaru bomb z różnymi środkami zapalającymi uczyni je bardziej skutecznymi.

Bomby zapalające są lekkie, zdolne jednak przy bombardowaniu z samolotów, przebić normalny dach i wytworzyć ogniisko na poddaszu.

Ciężar bomb zapalających waha się od 200 gramów do 35 kilogramów. Ogólnie przewidują, że będą stosowane przede-

wszystkiem bomby mniejsze — do 5 kg. Bomby mniejsze o tym samym ogólnym tonnażu wytworzą większą ilość ognisk, a tem samem prawdopodobieństwo spowodowania pożaru będzie większe.

Bomby zapalające posiadają różnorodną budowę, zależną od środka zapalającego. Zasadnicze części składowe bomby są następujące: skorupa metalowa wypełniona środkiem lub środkami zapalającymi, urządzenie zapalające (zapalnik, mieszanina podpalająca), powodująca zapalenie bomby i brzechwa (ogon, ster), stabilizująca bombę przy spadaniu. Niektóre bomby zapalające, zawierają nieduży ładunek materiału wybuchowego, wobec czego bomby te wybuchają, a palące się środki zapalające są rozrzucone siłą wybuchu.

Zapalnik jest zasadniczą częścią urządzenia zapalającego. Zapalniki, używane do bomb zapalających, bywają **uderzeniowe bez zwłoki (natychmiastowe) i czasowe.**

Zapalnik uderzeniowy bez zwłoki (natychmiastowy) działa natychmiast przy uderzeniu bomby o przeszkodę (powierzchnia ziemi, dach i t. p.). Przy uderzeniu bomby, w zapalniku wytwarza się ogień, który przenosi się na środki zapalające i bomba zapala się.

Zapalnik czasowy działa na dowolnej wysokości ponad ziemią, t. j. bomba zapala się w powietrzu, a palące się środki zapalające opadają na ziemię.

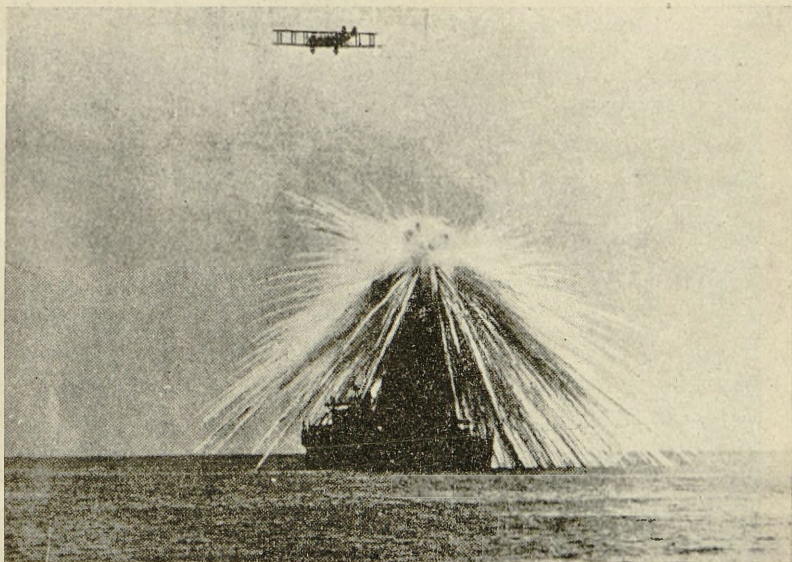
Zależnie od zastosowanego zapalnika, bomby zapalają się po upadku na ziemię lub zapalają się w powietrzu na pewnej wysokości ponad ziemią. W tym ostatnim wypadku na cel spada nie bomba, lecz palący się środek.

Różnorodność bomb zapalających można ująć w następujące grupy: fosforowe, elektronowe, termitowo-płomienne, bomby Chenarda i strzały zapalające.

Bomby fosforowe są dwóch rodzajów: wybuchające w powietrzu (zapalnik czasowy) i wybuchające na powierzchni ziemi lub na innej przeszkodzie (zapalnik uderzeniowy natychmiastowy). Jedne i drugie silnie wybuchają, jednocześnie rozrzu-

cają kawałki palącego się fosforu, który spalając się wytwarza gęsty biały dym. Palący się fosfor zapala łatwopalne materiały: suchą trawę, słomę, naftę, ubranie i t. p.

Bomba fosforowa wybuchająca w powietrzu. Bomba waży 25 kg, wybuchu na wysokości 30—100 metrów ponad ziemią, rozrzucając dużą ilość palących się kawałków fosforu w promieniu do 50 metrów. Fosfor pali się na ziemi do 3 minut, czas palenia się i promień rozrzutu zależy od wysokości rozprysku bomby i wielkości kawałków fosforu.

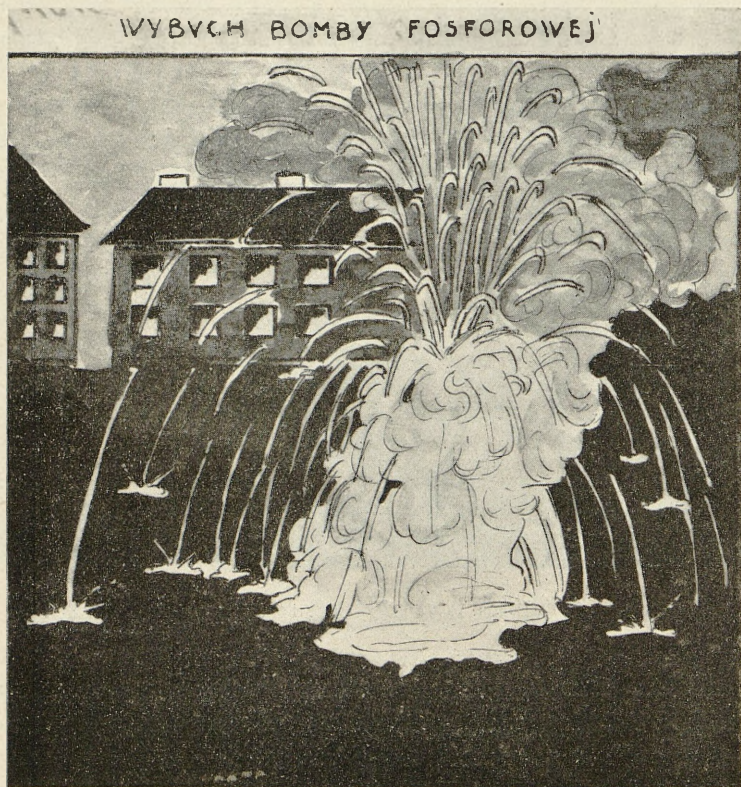


Rys. 1. Wybuch bomby fosforowej w powietrzu.

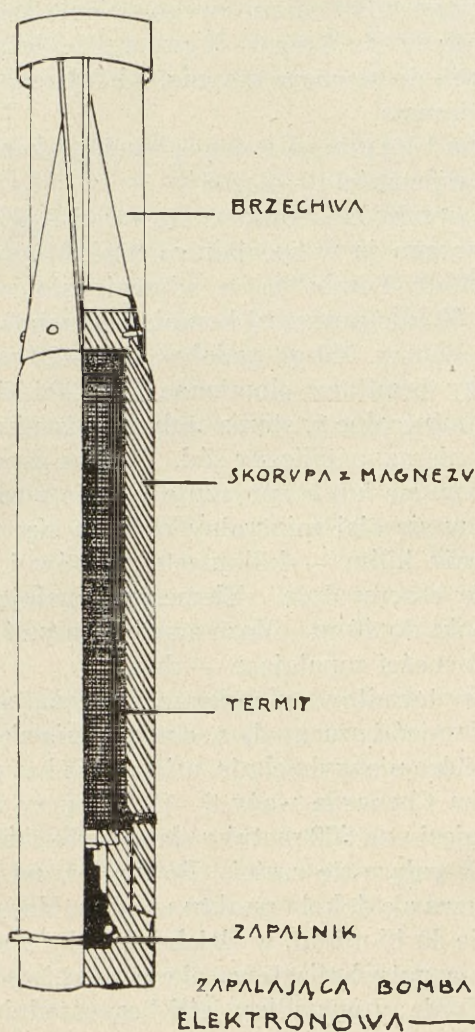
Bomba fosforowa wybuchająca po upadku na cel. Bomby te są 12-kg i 25-kg. Siłą wybuchu kawałki palącego się fosforu są rozrzucone w promieniu do 25 metrów.

Bomby elektronowe są 1, 2-kg i 5-cio-kg, posiadają grubą skorupę z elektronu (str. 19). Wnętrze skorupy wypełnione jest

termitem, który zapala się po upadku bomby na cel od zapalnika uderzeniowego i masy podpalającej. Zapalony termit żarzy się i zapala skorupę elektronową, która również żarzy się oślepiającem białym światłem. Wobec tego cała bomba żarzy się i w miejscu jej upadku powstaje na ziemi roztopiona masa żelaza, tlenku magnezu i tlenku glinu. Bomba żarzy się kilka minut. Wysoka temperatura (2000° — 3000°) żarzącej się i roztopionej szlaki może spowodować zapalenie się nawet trudnozapalnych materiałów, jeśli roztopiona szlaka bezpośrednio styka się z materiałem palnym.



Rys. 2. Wybuch bomby fosforowej na powierzchni ziemi.



RYS 3.

Działanie bomby elektronicznej jest ograniczone do miejsca upadku i żarzenia się bomby. Jeśli żarzący się roztopiony metal znajduje się na deskach, belkach lub innych materiałach drewnianych, to drewno pod szlaką zwęglą się i może zapalić

się. W ciągu kilku minut swego palenia się, masa zapalająca wypala wgłębienie około 1—3 cm, a niżej leżąca zwęglona warstwa chroni, do pewnego stopnia, od dalszego zwęglania i zapalenia się drewna.

Bomba 1-kg przepala cienką blachę, a beton pod szlaką kruszeje na głębokości 1—2 cm.

Małe bomby elektronowe stosowali Anglicy w ten sposób, że umieszczano je w specjalnem opakowaniu po 144 lub 272 sztuki („Baby-Bombs”), co odpowiadało wielkością i wagą 30-kg lub 60-kilogramowej bombie wybuchowej. Elementy zapalające (bomby 200-g) padały co 15—20 m.

Bomby termitowo-płomienne 5, 10, 20 i 35-kg zawierają termit, oleje mineralne w stanie stałym, różne inne mieszaniny zapalające i nieraz metaliczny sól. Bomba zapala się po upadku, skorupa topi się lub rozpryskuje łącznie z roztopionym termitem, palący się olej mineralny rozlewa się; powstaje płomień w promieniu kilku — kilkunastu metrów i jednocześnie wytwarza się czarny dym. Elementy zapalające są rozrzucone w promieniu do 40 m. Masa zapalająca pali się do kilkunastu minut, własności zapalające — duże.

Bomby termitowo-płomienne, wybuchają silnie, wytwarzają duży płomień i czarny dym, czem różnią się od bomb elektronowych, które nie wybuchają, a żarzą się bez płomienia i dymu.

Bomba Chenarda waży 8—12 kg; przy rzucie z samolotu i po opadnięciu na 500 metrów słabo wybucha na tej wysokości, dając dwie palące się części. Po upadku na ziemię, paląca się masa rozlewa się dokoła punktu upadku. Masa, zawarta w bombie, pali się do 15 minut, wydzielając kłęby czarnego dymu, który utrudnia natychmiastową akcję przeciwpożarową. Bomba zapala jedynie w wypadku, jeśli bezpośrednio trafia w cel zapalny.

Strzały zapalające stosowano do zapalania lasów, zboża dojrzewającego i budynków. Strzały o wadze 150—250 gramów, wypełniano różnemi środkami zapalającymi — najczęściej termitem. Czas palenia się strzały wynosi do 10 minut. W spe-

cialnych futerałach (kołczanach), umieszczano po kilkaset strzał, które po wyrzuceniu na cel zalewały teren ogniem.

Strzały zapalające działają podobnie jak małe bomby angielskie „Baby”.

Nowy sposób, jakoby stosowany z dobrym wynikiem w walkach pod Szanghajem w 1932 r., ma polegać na użyciu łatwopalnych płynów (benzyna, benzen i in. węglowodory) przez polewanie nimi z samolotów (rozpryskiwacze) budynków, ulic i nawet ludzi. W ten sposób zroszony teren następnie jest zapalany bombą zapalającą. By zapalenie nastąpiło musi być teren gęsto zroszony cieczą zapalającą.

BOMBARDOWANIE BOMBAMI ZAPALAJĄCEMI.

Mały ciężar bomb zapalających pozwala wyposażyć samoloty bombardujące w większą ich ilość. Wyrzucane na cel masowo mogą spowodować pożar tylko te bomby, które upadły na dachy zabudowań (domy, składy) lub stosy materiałów palnych, znajdujących się na otwartym powietrzu (drzewo, węgiel, słoma).

Nie wszystkie bomby, które spadną na zabudowania, wzniesą pożary, gdyż część bomb, zwłaszcza lekkich, ześlizguje się ze stromych dachów, a wtedy bomby palą się nie na poddaszu, a obok budynku.

Prawdopodobieństwo powstawania ogniska na poddaszach przy bombardowaniu określoną ilością bomb zapalających, będzie tem większe, im gęstość zabudowania danego osiedla jest większa.

Gęstość zabudowania osiedla określa się stosunkiem powierzchni zabudowanej do całej powierzchni, którą zajmuje osiedle. Powierzchnia zabudowana, w poszczególnych osiedlach, waha się od jednej szóstej do połowy powierzchni osiedla, t. j. powierzchnia zabudowana stanowi 16% do 50%, a pozostałe 84% do 50% przypada na powierzchnię niezabudowaną, jak ogrody, place, ulice, podwórza.

Jeśli dla przykładu weźmiemy osiedle z trzydziestoprocentową gęstością zabudowania i przyjmijmy, że tylko co druga bomba, trafiająca w budynek wytwarza ognisko zapalające — otrzymamy prawdopodobieństwo powstania 15-stu pożarów na każde 100 bomb zapalających, rzuconych z samolotu; przytem pożary powstają jednocześnie w wielu punktach osiedla. Tem samem obrona przeciwpożarowa jest utrudniona i normalna straż ogniowa osiedla nie jest w stanie zapobiec i stłumić tak dużej ilości ognisk pożarowych. Koniecznością staje się oparcie obrony przeciwpożarowej na obronie poszczególnych obiektów, przez samych mieszkańców.

SAMOOBRONA PRZECIWPOŻAROWA.

Obronę przeciwpożarową należy przygotować zawczasu, już w czasie pokoju. Jest ona podyktowana koniecznością ochrony własnego mienia, obowiązkiem społecznym i państwowym. Obrona przeciwpożarowa, przy stosunkowo niedużych kosztach, przynosi podczas pokoju zmniejszenie stawek ubezpieczeniowych, a w czasie wojny zmniejszy prawdopodobieństwo pożaru od bomb zapalających.

By obrona przeciwpożarowa była skuteczna, musi być powszechną, t. j. wykonaną i wykonywaną przez wszystkich, w przeciwnym bowiem razie niewykonanie obrony w pojedynczych obiektach budowlanych, będzie zagrażało otoczeniu.

Przygotowania przeciwpożarowe na czas pokoju i wojny są te same i są ściśle ze sobą zespolone.

Przygotowanie obrony przeciwpożarowej będzie inne w budynkach będących w budowie i inne w już istniejących.

Poniżej zostały podane najprostsze sposoby i przygotowania obrony przed bombami zapalającymi budynków już istniejących. Będą to właściwie elementy samoobrony ludności przed pożarami od bomb zapalających. Elementy samoobrony przeciwpożarowej stanowią podstawę obrony przeciwlotniczej ludności na odcinku przeciwpożarowym.

Obrona przed pożarem od bomb zapalających polega na gaszeniu samego ogniska bomby, gdy ogień nie zdążył rozprzestrzenić się na otoczenie, t. j. gdy jeszcze właściwego pożaru nie ma. W tej pierwszej chwili stosunkowo łatwo jest ludziom, znajdującym się na miejscu, zlikwidować pojedyncze małe ogniska palących się bomb, tak, ażeby ogień nie rozszerzył się na otoczenie, jeśli przystąpią do ich gaszenia lub izolacji; nie tracąc ani chwili czasu.

Samoobronę przeciwpożarową należy zawczasu przygotować w sposób następujący:

— Oczyszczyć poddasze ze wszelkich rupieci palnych.

— Poddasze pokryć warstwą piasku lub żwiru 5 cm grubości, wylepić gliną, wybetonować lub wybrukować poddasze pustakami.

— Przygotować łatwy dostęp na poddasze dniem i w nocy.

— Przygotować na poddaszu i w podwórzu dostateczną ilość suchego piasku, wiader, łopat lub szuflki blaszanych oraz wody.

— Podczas napadu lotniczego każdy dom powinien posiadać zorganizowaną domową straż przeciwpożarową, która obsługuje i, w razie upadku bomby zapalającej, gasi niezwłocznie powstałe ognisko, gdy ogień palącej się bomby nie zdążył jeszcze rozszerzyć się na otoczenie.

Palące się ognisko bomb fosforowych, elektronowych lub termitowo-płomiennych gasi się piaskiem przez zasypywanie lub obwałowywanie. Do gaszenia ogniska nie używa się wody, gdyż woda powoduje rozprysk fosforu i termitu i temsamem rozszerza ogień.

— Wodą należy zlewać bezpośrednio otoczenie powstałego ogniska bomby, by ogień nie rozprzestrzenił się na otoczenie.

— Podczas gaszenia bomb zapalających, należy mieć w pogotowiu maskę przeciwgazową, gdyż w wielu wypadkach będzie potrzebna, by chronić się przed dymem z bomb zapalających lub przed gazem bojowym, użytym jednocześnie do bombardowania.

Przykładów skuteczności samoobrony przeciwpożarowej dostarczają napady lotnicze na Londyn podczas wojny światowej. Pierwszy nalot niemiecki w 1915 r. na Londyn spowodował 32 ogniska, które wzniciły pożary, powodując straty na 500.000 dolarów, natomiast jeden z nalotów w 1917 r. przy użyciu większej ilości bomb zapalających i wytworzeniu 52 ognisk — wyrządził szkody poniżej 100.000 dolarów. Mniejsze straty od większej ilości ognisk w drugim wypadku, należy przypisać zorganizowanej samoobronie przeciwpożarowej, polegającej na niezwłocznem tłumieniu powstałych ognisk bomb zapalających.

Samoobronę przeciwpożarową uskutecznia się przy pomocy środków i sposobów prostych. Przygotowanie samoobrony nie wymaga dużych kosztów. Taniość i skuteczność samoobrony przed pożarami ułatwiają i uprzedniają przygotowania w tej dziedzinie, a cel, jaki miał osiągnąć nieprzyjaciół swemi bombami zapalającymi nie będzie osiągnięty.

MATERJAŁY WYBUCHOWE.

Lotnictwo podczas wojny światowej stosowało materiały wybuchowe do walk na froncie i do napadów na wewnątrz kraju: ośrodki przemysłowe, węzły komunikacyjne i osiedla.

Narzędziem walki są bomby wybuchowe (kruszące).

Materiały wybuchowe są to substancje stałe, rzadziej ciecze, zdolne gwałtownie w ciągu tysięcznej części sekundy przejść w stan gazowy o temperaturze 2000°—3000° C. Materiały wybuchowe, używane do napełniania lotniczych bomb wybuchowych są następujące: trotyl (trójnitoluen), kwas pikrynowy (trójnitrofenol), piroksylina, płynne materiały wybuchowe i inne. Najczęściej używa się trotylu. Wysoka temperatura wybuchu powoduje świecenie się powstałych gazów, a tlenek węgla, który powstaje przy wybuchu większości materiałów wybuchowych, zapala się i daje płomień. Gazy powstałe przy wybuchu wywierają na najbliższe otoczenie ciśnienie, osiągające nieraz parę milionów kilogramów na centymetr kwadratowy (kg/cm²). Powstaje przytem jakby ognista kula gazowa o potężnem ciśnieniu gazów wybuchowych, która kruszy i miażdży wszelkie materiały, ogarnięte przez nią. Ognista kula jest tem większa, im większa ilość materiału wybuchowego zawarta jest w bombie. Promień kuli ognistej, czyli promień całkowitego zniszczenia, jako skutku ciśnienia gazów, powstałych podczas wybuchu, można obliczyć ze wzoru: $r = \sqrt[3]{P}$,

gdzie r — promień całkowitego zniszczenia, P — zawartość mat. wyb. (kg) w bombie. Np. jeśli bomba 50-kg zawiera 25 kg mat. wyb., to $r = \sqrt[3]{25} = 2,92$ — w przybliżeniu 3 m, t. j. średnica całkowitego zniszczenia (średnica leja, spowodowanego przez wybuch bomby 50-kg wynosi około 6-ciu metrów. Działanie wybuchu nie ogranicza się do sfery kuli ognistej, lecz rozpowszechnia się jako fala wybuchowa w powietrzu, wodzie, glebie.

Bombami wybuchowymi niszczy się obiekty stałe, t. j. budynki, mosty, stacje kolejowe, fabryki i t. p. Powodują one również straty wśród ludzi. By zniszczyć obiekt stały, ewentualnie uszkodzić go, trzeba przede wszystkim trafić w obiekt. Trafienie w obiekt bombą lotniczą nie jest łatwe i dlatego tam, gdzie chodzi o bezwzględne zniszczenie, będzie rzucona większa ilość bomb, z tem wyrachowaniem, że z wielu rzuconych trafiają nieliczne.

BOMBY WYBUCHOWE.

Bomba składa się ze skorupy stalowej, wypełnionej materiałem wybuchowym, zapalnika i brzechwy.

Zależnie od dominującego działania bomb wybuchowych, rozróżniamy bomby burzące (kruszące) i bomby odłamkowe. Bomby burzące, przeznaczone do burzenia obiektów stałych i osiedli, są ciężkie, o dużej zawartości materiału wybuchowego, natomiast, odłamkowe, przeznaczone do rażenia ludzi — są to bomby małe o grubej skorupie, dające dużą ilość odłamków.

BOMBY BURZĄCE.

Bomby burzące ważą od 50-ciu do 1800 kg. Materiału wybuchowego znajduje się około 40—70% całkowitej wagi bomby. Bomby bywają kształtu cylindrycznego lub kształtu cygara. Bomby do 300 kg przeznaczone są do niszczenia celów naziemnych zwykłych, natomiast bomby powyżej 300 kg do 1000

kg — do bombardowania obiektów silnie ufortyfikowanych. Bomby burzące ponad 1000 kg są przewidywane do celów specjalnych.

Do niszczenia osiedli odpowiedniejsze są bomby mniejsze, t. j. 50—100-kg; gdyż dają one większe zniszczenie, niż bomby duże o tym samym ogólnym tonnażu. Naprzykład, dwadzieścia bomb 50-cio-kg spowoduje w osiedlu większe zniszczenie, niż jedna bomba 1000-kg.

Bomby burzące zbudowane są z mocnej skorupy, wypełnionej materiałem wybuchowym, i uzbrojone w zapalniki uderzeniowe natychmiastowe (str. 22), lub uderzeniowe ze zwłoką; te ostatnie są stosowane znacznie częściej.

Zapalnik uderzeniowy ze zwłoką działa z opóźnieniem, t. zn. że od chwili zderzenia się bomby z przeszkodą do chwili wybuchu bomby upływa 0,05 do 0,1 sekundy. Dla celów specjalnych zapalniki ze zwłoką mogą posiadać opóźnienie do 36 godzin.

Działanie bomb burzących o zapalnikach natychmiastowych polega głównie na działaniu fali wybuchowej w płaszczyźnie poziomej wybuchu bomby. Naprzykład, jeśli bomba wybuchnie na powierzchni ziemi lub na dachu, to fala wybuchowa niszczy przedmioty, znajdujące się na powierzchni ziemi, lub przedmioty, znajdujące się w otoczeniu na wysokości dachu. Bomba o zapalniku natychmiastowym przy wybuchu na ulicy lub placu, chociaż nie trafi w dom, to może go uszkodzić falą wybuchową, t. j. ciśnieniem powietrza, działającym prostopadłe do ścian. Ciśnienie powietrza jest skierowane na zewnętrzne ściany domów, powodując stopień uszkodzenia w zależności od wielkości bomby, wytrzymałości budynku i odległości jego od punktu wybuchu.

FAŁA WYBUCHOWA.

W chwili wybuchu bomby, gazy wybuchowe powodują w środowisku powietrza sferyczne fale ściśniętego i rozrzedzo-

nego powietrza, rozchodzące się z szybkością wielokrotnie większą, niż fale dźwiękowe. Bezpośrednio za zgęszczoną falą powietrza, mknie fala rozrzedzona i razem tworzą falę wybuchową. Działanie sprężonej części fali wybuchowej polega na silnym i gwałtownym uderzeniu powietrza, które nazwano „**podmuchaem**”. Natomiast powietrze rozrzedzone posiada przeciwny kierunek działania, niż podmuch i zostało nazwane **działaniem ssącym**. Możemy sobie wyobrazić, gdyż może to odpowiadać rzeczywistości, że kiedy jedna strona budynku wystawiona jest na działanie ssące, po drugiej stronie panuje wzmożone ciśnienie. W tym wypadku działanie fali wybuchowej będzie spotęgowane. W rzeczywistości na mniejszych odległościach od miejsca wybuchu bomby, dominuje działanie podmuchu, t. j. przedmioty są niszczone i obalane w kierunku od punktu wybuchu nazewnątr. Natomiast na odległościach większych obserwujemy i działanie ssące fali wybuchowej, t. j. zniszczone przedmioty są porywane i przenoszone ku ognisku wybuchu. Naprzykład, jeśli wybuch spowodował wyrwanie drzwi, futryn, stłuczenie szyb i t. p., to w bezpośredniej bliskości zostaną one wtłoczone i wrzucone do wnętrza domu, natomiast dalej od wybuchu — wyrzucone nazewnątr domu. Fala wybuchowa, jako wstrząs środowiska szybko zmieniającego się ściśnięcia i rozprężenia, może na odległościach średnich zniszczyć przedmiot, nie zmieniając jego miejsca położenia.

Siła fali wybuchowej jest uzależniona od ilości materiału wybuchowego i na odległości 15 m od miejsca wybuchu wywiera ciśnienie w przybliżeniu:

przy wybuchu	100 kg materiału wybuchowego—2	kg/cm ²
„ „	300 „ „ „ —3,5	„
„ „	500 „ „ „ —4,5	„
„ „	1000 „ „ „ —6,2	„

Ciśnienie podmuchu i ssące działanie fali wybuchowej, na różnych odległościach od miejsca wybuchu, zostało zbadane doświadczalnie dla 1000 kg materiału wybuchowego, co odpowiada

da 1800-kg bombie burzącej o zapalniku uderzeniowym natychmiastowym. Wybuch 1000 kg materiału wybuchowego spowodowano na powierzchni ziemi.

Ciśnienie podmuchu:			Działanie ssące fali wybuchowej:		
w odległości	20 m	— 5 kg/cm ²			
"	"	40 "	— 2 "		
"	"	100 "	— 0,3 "		
"	"	500 "	— 0,04 "		
"	"	1000 "	— 0,019 "		
"	"	2000 "	— 0,012 "		
				w odległości	300 m — 0,14 kg/cm ²
				"	" 1000 " — 0,09 "
				"	" 2000 " — 0,05 "

Normalny mur z cegły wytrzymuje napór do 0,2 kg/cm².

Jeśli porównać siłę fali wybuchowej z ciśnieniem, jakie wywiera huragan, to otrzymamy, że huragan o szybkości wiatru 40 m/sek, wywiera ciśnienie około 0,02 kg/cm².

By zdać sobie sprawę z wielkości promienia działania fali wybuchowej i rodzaju zniszczenia, jakie powodują różne ilości materiału wybuchowego, można posługiwać się następującym wzorem:

$$\text{promień uszkodzenia silnego } r = 5\sqrt{P}$$

$$\text{" " " " średn. } r = 10\sqrt{P}$$

$$\text{" " " " małego } r = 15\sqrt{P}$$

Do obliczenia promienia uszkodzenia, należy znać zawartość materiału wybuchowego P —(kg) w bombie burzącej i znaleźć pierwiastek drugiej potęgi, a następnie otrzymany pierwiastek pomnożyć przez 5, 10 lub 15 i iloczyn określa w metrach promień zniszczenia silnego, średniego i małego.

Naprzykład, bomba 50-kg zawiera 50% materiału wybuchowego, czyli 25 kg.

Pierwiastek drugiej potęgi z 25 czyli $\sqrt{25} = \sqrt{5 \times 5} = 5$.

Promień zniszczenia silnego $5 \times 5 = 25$ metrów,

" uszkodzenia średniego $10 \times 5 = 50$ "

" " małego $15 \times 5 = 75$ "

Silnem zniszczeniem nazywamy zniszczenie kompletne lub częściowe murowanych i drewnianych budynków.

Średniem uszkodzeniem będzie to: wyrywanie drzwi, okien, uszkodzenie dachu i t. p.

Małe uszkodzenie — wybicie szyb, zerwanie zewnętrznych okiennic, obalenie płotu i t. p.

Działanie fali wybuchowej na organizm ludzki jest stosunkowo słabe. Wtedy, gdy wybuch spowoduje wybicie szyb, to człowiek nie odczuje żadnego bólu. Fala wybuchowa, która uszkodzi ścianę z cegły — u człowieka powoduje zwykle pęknięcie bębenków usznych, nie powodując pozatem żadnych uszkodzeń w organizmie. Tylko bardzo silna fala wybuchowa, t. j. bezpośrednio w pobliżu miejsca wybuchu bomby, powoduje pęknięcie naczyń krwionośnych, w wyniku czego może nastąpić śmierć, chociaż obrażeń zewnętrznych nie będzie.

Spowodowany, dla celów doświadczalnych, wybuch 10 tonn melinitu, znajdującego się w 64 beczkach, wytworzył lej 20 m szerokości i 6 m głębokości, przyczem szyny żelazne wbite do ziemi w rozmaitych odległościach od ogniska wybuchu zostały powyrywane, pogięte, a częściowo przecięte w odległościach do 30 m. W odległościach 20—50 m od miejsca wybuchu umieszczono w rowach psy, które nie doznały uszkodzeń i były zdrowe.

Na terenie równym i niepokrytym promień działania fali wybuchowej (podmucha), bomb o zapalniku natychmiastowym wynosi:

dla bomby	50-kg	—	do	40 m	(zaokrąglona)
„	100	„	—	50	„
„	200	„	—	70	„
„	300	„	—	120	„
„	1000	„	—	155	„

Dla bomby 50-kg (promień podmuchu 40 m) powierzchnia, objęta działaniem fali wybuchowej, wynosi około 5000 metrów kwadratowych.



Rys. 4. Działanie podmuchu i odłamków bomby 135 kg, która wybuchła w odległości 7,5 m od domu.

Fala wybuchowa przy silnym wietrze działa na odległościach większych w kierunku wiatru, niż w kierunku przeciwnym, t. j. pod wiatr. Przy wiatrach bardzo silnych promień działania z wiatrem jest prawie 20 razy większy, niż w kierunku przeciwnym. Również rzeźba terenu i otaczające przedmioty wywierają wpływ na falę wybuchową, gdyż nawet częściowe zarycie się bomby w ziemię, lub otaczające budynki i przedmioty zmniejszają promień i osłabiają uderzenie fali.

Przytoczone dane liczbowe dla fali wybuchowej otrzymano na powierzchni ziemi w środowisku powietrznym. Natomiast rozprzestrzenienie się i działanie fali wybuchowej w środowisku innym będzie znacznie różniło się.

Najgorzej rozprzestrzenia się i najslabiej działa fala wybuchowa w środowisku niejednorodnym i sypkim, np. w ziemi, dobrze natomiast — w powietrzu i jeszcze lepiej — w wodzie.



Rys. 5. Działanie 45 kg bomby, która trafiła w piętrowy dom.

DZIAŁANIE BOMB BURZĄCYCH O ZAPALNIKU ZE ZWŁOKĄ.

Bomby burzące o zapalniku ze zwłoką wybuchają po zagłębieniu się w ziemi lub po przebicciu dachu i kilku pięter.

Wybuch takiej bomby jest silny, przytłumiony i jednocześnie pod stopami odczuwa się wstrząs ziemi. Wytwarza się duża ilość tlenku węgla (czad), który daje płomień o wysokiej temperaturze i w sprzyjających warunkach może spowodować pożar. Część tlenku węgla rozprasza się, przenika do sąsiednich, niezniszczonych pomieszczeń i może powodować zatrucia. Tego rodzaju zatrucia, chociaż rzadko, jednak zdarzają się.

Promień działania podmuchu tych bomb jest wielokrotnie mniejszy od podmuchu bomb (str. 22) tej samej wielkości, lecz o zapalnikach natychmiastowych. Główne działanie bomby

ze zwłoką polega na sile przebijania, rozrywaniu i burzeniu tego środowiska, w które bomba przenikła.

Głębokość przenikania bomby zależy od siły uderzenia i rodzaju środowiska, do którego wbija się (grunt, beton, stropy i t. p.).

Siła uderzenia bomby o przeszkodę, a tem samem i zdolność przebijania zależy od ciężaru bomby i wysokości bombardowania, siłę tę oblicza się ze wzoru:

$$P = \frac{mv^2}{2}$$

P — siła uderzenia bomby w kilogram-metrach (kg/m),

m — ciężar bomby w kilogramach,

v — szybkość końcowa bomby (przy zetknięciu się z przeszkodą — 100 do 250 m/sek.).

Im cięższa bomba i z im większej wysokości bombardowano, t. j. im większą osiągnie szybkość końcową przy upadku, tem głębiej bomba przenika.

Ścisłość i twardość gruntu (środowiska) waha się w szerokich granicach. Dla celów porównawczych, jeśli przyjmiemy głębokość przenikania bomby do świeżo nasypanej ziemi jako jedność, to do innych gruntów przenikanie będzie wielokrotnie mniejsze.

Jeśli bomba przenika do świeżo nasypanej ziemi na głębokości 1 m, to

do zwykłej ziemi	2 razy mniej, t. j.	$\frac{1}{2}$
„ drzewa sosnowego	4	„ „ t. j. $\frac{1}{4}$
„ drzewa twardego	6—7	„ „ t. j. $\frac{1}{6}$ — $\frac{1}{7}$
„ muru	—13	„ „ t. j. $\frac{1}{13}$
„ betonu zwykłego	20—26	„ „ t. j. $\frac{1}{20}$ — $\frac{1}{26}$
„ żelazobetonu	100—160	„ „ t. j. $\frac{1}{100}$ — $\frac{1}{160}$

Wielkość powstałego leja zależy nietylko od głębokości przenikania, lecz i od ilości materiału wybuchowego, zawartego w bombie.

Głębokość leja powstałego w glebie jest naskutek osypywania się ziemi do leja mniejsza, niż głębokość przenikania bomby, natomiast w betonie odwrotnie, głębokość leja utworzonego wybuchem bomby jest większa, niż ta, na którą bomba zdołała przeniknąć do betonu (skutkiem odlupywania betonu przez wybuch).

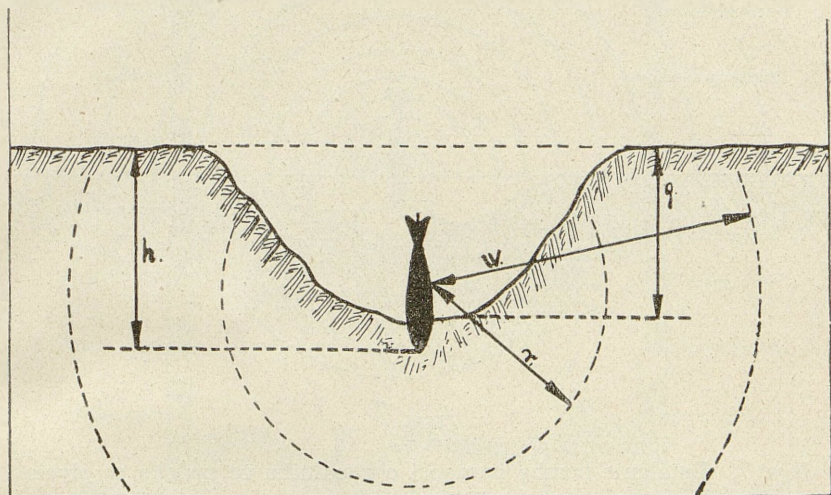
W poniżej zamieszczonej tabeli są przytoczone orientacyjne dane wielkości lejów w glebie przy bombardowaniu z wysokości 2000—3000 metrów.

Grunt przeciętny			Beton		U W A G I:
Bomby z zapalnikami ze zwłoka	Średnica leja na powierzchni ziemi	Głębokość leja	Średnica dna leja	Głębokość leja	
50 kg	5 m	1,5 m	2 m	0,8 m	Jeśli trafi w dom, przebija 2—3 piętra leżące pod dachem, powoduje znaczne uszkodzenie domu. } Może zniszczyć kilkupiętrowy dom.
100 „	7 „	2 „	2,5 „	1 „	
300 „	11 „	3 „	4,5 „	1,5 „	
500 „	12 „	4 „	6 „	2 „	
1000 „	13,5 „	5 „	7,5 „	3 „	

Jeżeli porównać zdolność przebijania (przenikania) pocisków artyleryjskich z bombami lotniczymi, to bomba lotnicza 1000-kg ma tę samą siłę wbijania się w ziemię lub inne materiały, co 21-cm granat, ważący tylko 120 kg, bomba 300-kg odpowiada 15-cm a 100-kg bomba — granatowi 10,5-cm. Osiąga się to, zawdzięczając większej szybkości końcowej pocisków artyleryjskich (400 m/sec).

Fala wybuchowa w ziemi przebiega szybciej, niż w powietrzu, lecz działa tylko w pobliżu miejsca wybuchu. Piasek

mniej przenosi falę, niż grunt skalisty, a tereny błotniste — lepiej, niż suche. W każdym wypadku spowodowany wstrząs ziemi może uszkodzić lub zniszczyć fundament, jeśli wybuch nastąpi w bliskości.



Rys. 6.

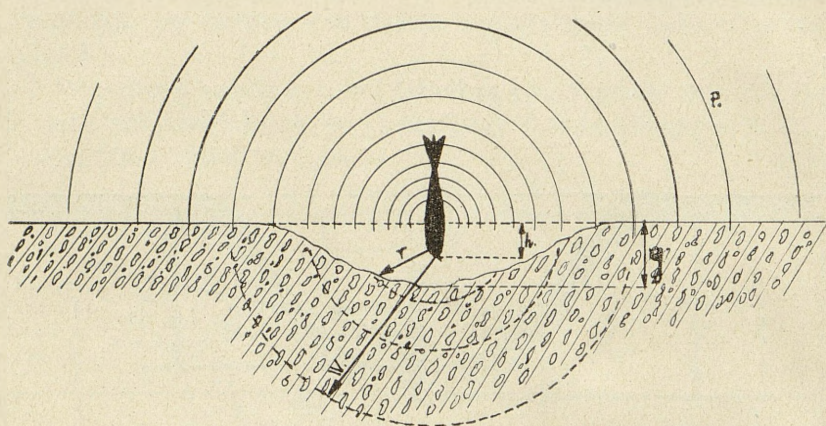
Rys. 6. Działanie bomby burzącej o zapalniku ze zwłoką w ziemi.

- h — głębokość przenikania bomby.
 r — promień całkowitego zniszczenia.
 g — głębokość leja.
 W — wstrząs ziemi.

BOMBARDOWANIE BOMBAMI BURZĄCEMI.

Z powodu rozrzutu, trafienie bombą lotniczą w cel jest trudne i wymaga tem większej ilości bomb, im z większej wysokości bombarduje się i im cel jest mniejszy. Aby uniezależnić się od ujemnego wpływu wysokości i szybkości poziomej samolotu zwłaszcza przy bombardowaniu małych celów, jak mosty,

hangary, magazyny i t. p., bombardowanie może być wykonane z lotu pionowego, czyli pikowaniem.



Rys. 7

Rys. 7. Działanie bomby burzącej o zapalniku ze zwłoką w płycie betonowej.

h — głębokość przenikania bomby.

r — promień całkowitego zniszczenia.

g — głębokość leja.

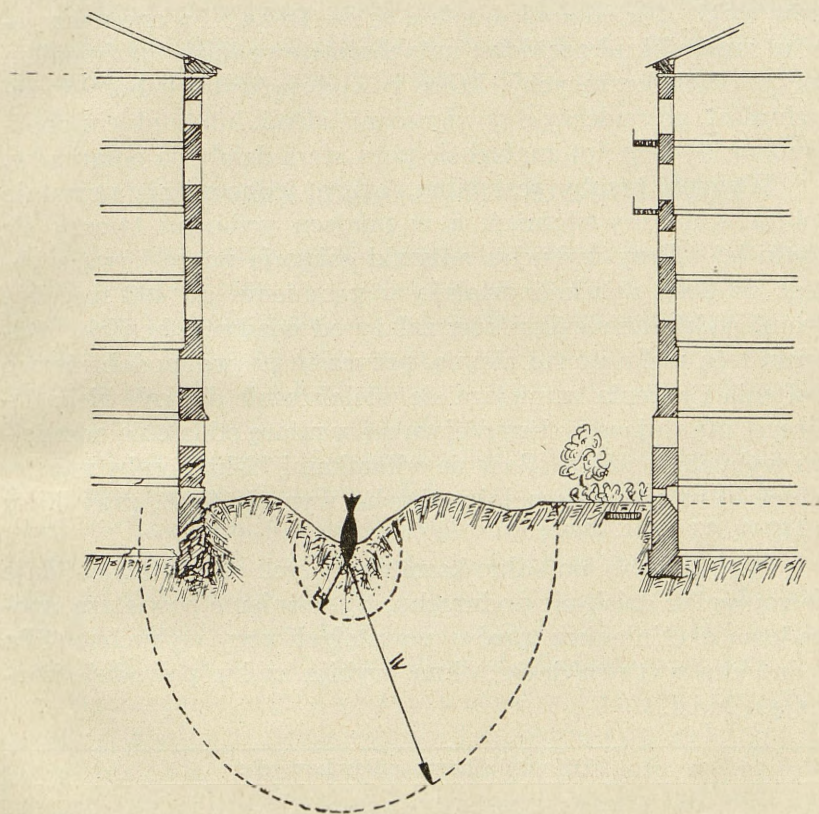
W — promień działania fali wybuchowej w betonie.

P — podmuch.

Bombardowanie z lotu pionowego, wykonywane jest bombami dużymi (300—500-kg) z wysokości kilkuset metrów i jest ono kilkakrotnie celniejsze, niż zwykle bombardowanie z lotu poziomego, które chociaż mniej dokładne, jednak łatwiejsze jest do wykonania i zwykle jest stosowane.

Bombardowanie dzienne, wobec istnienia obrony przeciwlotniczej czynnej, będzie wykonywane z wysokości 3000—5000 metrów, w szykach zwartych. Bombardowanie zaś nocne — z wysokości około 1000 metrów przez pojedyncze samoloty,

nalatujące w odstępach co kilka minut, tem samem napad nocny będzie trwał znacznie dłużej od napadu dziennego.



Rys. 8

Rys. 8. Działanie wybuchu na fundamenty.

BOMBY ODŁAMKOWE I ICH DZIAŁANIE.

Bomby odłamkowe stosuje się przeważnie na froncie, rzadziej w głębi kraju, gdyż działanie odłamków na ludność, znaj-

dującą się w ukryciu (domach), podczas napadu lotniczego, jest bardzo nikle.

Bomby odłamkowe są to bomby małe 1 do 40-stu kilogramów wagi. Najodpowiedniejsze są 8—16-kg. Są one uzbrojone w zapalniki uderzeniowe natychmiastowe lub z opóźnieniem (przy lotach koszących), które powodują wybuch bomby natychmiast, gdy uderzy o powierzchnię ziemi, lub z takim opóźnieniem, by samolot znalazł się poza sferą działania odłamków.

Wybuch bomby jest silny, ostry, jednocześnie powstaje dobrze widoczny płomień, a w miejscu wybuchu tworzy się płytki lej. Przy wybuchu odłamki osiągają początkową szybkość do 2000 m/sek. i działają w promieniu do 400 metrów. Promień działania odłamków zależy od wielkości bomby. Odłamki lecą nisko ponad ziemią, przyczem prawdopodobieństwo trafienia i rażenia zmniejsza się wielokrotnie dla człowieka leżącego, niż stojącego, i zmniejsza się w miarę oddalenia od miejsca wybuchu bomby. Rażenie odłamkami 12-kg bomby w odległości 10 m od miejsca jej wybuchu wynosi 100%, przy 30 m — 43%, 65 m — 18%.

Oprócz działania odłamkami na małych odległościach, daje się zauważyć działanie podmuchu, t. j. ciśnienie powietrza, spowodowane ciśnieniem gazów, powstałych przy wybuchu. Siła podmuchu wyrывa drzwi, okna, wybija szyby, powoduje kontuzję u ludzi.

Działanie bomb odłamkowych:				
Ciężar bomby	Promień działania odłamkami	Promień działania podmuchu	Średnica leja	Głębokość leja
1 kg (myszka lotnicza)	20 m	—	—	—
8 „	42 „	8 m	—	—
12 „	70 „	11 „	1,0 m	10—15 cm
40 „	210 „	23 „	2,20	40 cm

Bombardowanie bombami odłamkowymi wykonywa się, rzucając na cel taką ilość bomb, by pokryć odłamkami całą powierzchnię celu w najkrótszym czasie.

Odłamki o największej szybkości, ważące 10—12 g w bezpośredniej bliskości od miejsca wybuchu mogą przebić płyty pancerne do 15 mm, bale drewniane do 13 cm i do 4,5 cm mur z cegły.

SAMOOBRONA PRZED BOMBAMI BURZĄCEMI.

Bombardowanie osiedla bombami burzącymi zagraża wszystkim mieszkańcom, co powoduje, że działanie moralne tych bomb jest znaczne. I chociaż w osiedlu każdy mieszkaniec spodziewa się, że bomba trafi bezpośrednio w niego, to w rzeczywistości niszczenie i burzenie powstaje tylko w miejscu trafienia bombą i w małym promieniu dookoła.

Jeśli na miasto o powierzchni kilku lub kilkunastu kilometrów kwadratowych spadnie określona ilość bomb burzących, to ilość punktów trafionych odpowiada ilości rzuconych bomb. Natomiast ilość uszkodzonych lub zniszczonych domów stanowi tylko mały odsetek, zależny od gęstości zabudowania osiedla. Wobec tego ilość trafionych budynków jest bardzo mała w porównaniu z ogólną ilością budynków w osiedlu.

Opanowanie przeto własnych nerwów i zachowanie spokoju do rozważnego postępowania jest pierwszym nakazem dla broniącego się. Jeśli warunek ten nie zostanie wypełniony, przygotowane środki i sposoby obrony zawiodą lub w najlepszym wypadku skuteczność ich znacznie zmniejsza się.

Samoobrona przed bombami burzącymi obejmuje obronę ludzi i zabezpieczenie budowli. W punkcie wybuchu rozróżniamy siłę uderzenia i zagłębienie się bomby, oraz ciśnienie miazdzące gazów wybuchowych. Działania te występują tylko przy dokładnem trafieniu w budowlę. Zabezpieczenie się przed bezpośrednim działaniem w miejscu wybuchu jest trudne i może być uskutecznione tylko dla gmachów najważniejszych. Miano-

wicie w budynkach, w których praca nie może być przerwana w czasie nalotu i bombardowania, np. posterunek kierujący obroną przeciwlotniczą i przeciwgazową (OPLG), telegraf, centrala telefoniczna i t. p. W tym celu są budowane schrony przeciwbombowe, lub w nowopowstających domach są budowane specjalne dachy i zabezpieczenia, chroniące przed przenikaniem bomb do wnętrza budynków, względnie, zmniejszające skutki wybuchu.

Bezpośredniemu działaniu bomby w punkcie wybuchu zawsze towarzyszy, w znacznie większym promieniu, działanie fali wybuchowej (podmuch) i odłamków. Samoobrona ludności ogranicza się do zabezpieczenia się przed falą wybuchową i odłamkami. Zabezpieczenie to posiada doniosłe znaczenie, ze względu na duży promień działania podmuchu i odłamków.

Samoobronę przed tem działaniem mogą dać piwnice w domach murowanych, po wzmocnieniu sufitu, zabezpieczeniu drzwi i okien, przy pomocy zewnętrznych osłon i t. p. Nawet zwykłe okiennice zewnętrzne mogą ochronić szyby przed średnim i słabym podmuchaem i przed małymi odłamkami.

Dla samoobrony ludności przed bezpośredniem działaniem bomb burzących, mogą służyć rowy przeciwołamkowe, które się zajmuje w czasie nalotu. Wszędzie tam, gdzie są przestrzenie niezabudowane, można je zawczasu przygotować. Rów przeciwołamkowy posiada głębokość 2 metrów i około metra szerokości. Rów w kształcie łamanej linii przedstawia zbyt małą powierzchnię celu i daje skuteczną ochronę (str. 45). W rowie na przygotowanych ławkach ludzie siedzą jeden obok drugiego i na każdego wypada $\frac{1}{2}$ — 1 metr rowu. Rów zgóry jest przykryty daszkiem. W rowach przeciwołamkowych trzeba mieć maski przeciwgazowe.

GAZY BOJOWE.

Gazy bojowe są to substancje gazowe, ciekłe i stałe, które rozpylone w powietrzu, lub rozbryzgane na powierzchni ziemi i otaczających przedmiotach, wywierają szkodliwe działanie na organizm ludzki. Uszkodzony organizm nazywamy zatrutym lub zagazowanym. Zatrucie następuje przez drogi oddechowe, rzadziej przez powierzchnię ciała (skórę) przy bezpośrednim zetknięciu się z przedmiotem skażonym cieczą bojową. Zatrucie organizmu może nastąpić również i przez przewód pokarmowy przy użyciu produktów spożywczych i wody, skażonych gazami bojowymi.

Gazy bojowe działają szkodliwie i na zwierzęta. Wrażliwość zwierząt domowych nie jest jednakowa, mało jednak różni się od wrażliwości człowieka.

Gazy bojowe są stosowane, ażeby zatruwać przeciwnika, kępować ruch i pracę, nękać fizycznie i moralnie.

Różnorodne działanie na organizm znanych gazów bojowych i często podstępne ich własności, łącznie z obawą zastosowania w przyszłej wojnie nowych gazów — powodują silne działanie na psychikę, w wyniku czego powstaje nienależyta ocena zagrożenia lotniczo-gazowego. Zwykle to, co nie jest znane, przedstawia się groźniej, niż sama rzeczywistość, lub nieuświadomienie istotnego niebezpieczeństwa powoduje szkodliwe bagatelizowanie.

WŁASNOŚCI FIZYCZNE.

Do walki gazowej posługiwano się substancjami trującymi w trzech stanach skupienia: gazowym, ciekłym i w stanie stałym.

Substancje trujące gazowe, czyli gazy bojowe lotne po otwarciu zbiornika (butla gazowa, bomba gazowa, pocisk gazowy i t. p.) odrazu ulatniają się w powietrzu. Rozproszone w powietrzu cząsteczki gazu lotnego skażają powietrze, które nazywamy **obłokiem gazowym lub obłokiem trującym**.

Gaz bojowy lotny skaża tylko dolne warstwy powietrza (do 30 metrów wysokości), gdyż cząsteczki gazu bojowego, jako kilkakrotnie cięższe od powietrza, mają tendencję utrzymywania się tuż nad powierzchnią ziemi, wypełniania i wciskania się do wszelkich zagłębień terenowych.

Do gazów lotnych zaliczamy: chlor, fosgen, chlorocyjan, kwas pruski, akroleinę, eter dwuchlorometylowy, dwufosgen, chloropikrynę, chloroaceton, bromoaceton i in.

Substancje trujące ciekłe, czyli gazy bojowe trwałe zwykle występują w terenie w postaci kropel i kropelek rzadko lub gęsto rozrzuconych na powierzchni ziemi i otaczających przedmiotach. Powierzchnia ziemi, zroszona kropelkami gazu bojowego, tworzy **plamę chemiczną**, nieraz nazywaną **plamą trującą, plamą parzącą lub terenem skażonym**. Przy obniżeniu się temperatury poniżej zera stopni, może nastąpić skrzepnięcie i zestalenie się kropelek. Gazy bojowe trwałe, t. j. ciecze są cięższe od wody, wobec tego krople gazów trwałych, gdy trafiają do wody, opadają na dno.

Rozpuszczalność gazów bojowych w wodzie jest nieduża, przeto mogą w postaci kropel lub całej warstwy długo leżeć na dnie wody, zachowując swoje własności trujące i parzące.

Krople i kropelki, skażające teren, parują, a w powietrzu ponad plamą unoszą się opary (para) gazu trwałego; w ten sposób powstaje **obłok gazowy ponad plamą chemiczną**.

Jeśli gaz bojowy trwały silnie mechanicznie rozpylić w po-

wietrze, to utworzy mgłę trującą lub parzącą. Tym sposobem gaz trwały może znajdować się w powietrzu nietylko w postaci cząsteczek gazowych (para), lecz i w postaci drobnych kropelek (mgła).

Gazy bojowe trwałe (trudno-lotne): bromek benzylu, bromek ksylilu, fenylodwuchloroarsyna, kamyt, luizyt, iperyt i in.

Gazy bojowe w stanie stałym dla celów bojowych, są silnie rozpylane w powietrzu i służą tylko do skażenia powietrza, t. j. tworzą obłoki gazowe, w których gaz bojowy znajduje się w postaci bardzo drobnych pyłków.

Do tej grupy należą: bromocyjan, dwufenylocyjanoarsyna, adamsyt, chloroacetofenon, trójfosgen i in.

Z powyższego wynika, że powietrze mogą skażać wszystkie gazy bojowe, t. j. lotne, trwałe i gazy bojowe w stanie stałym. Natomiast skażać teren (plama chemiczna) można tylko gazami bojowymi trwałymi.

WŁASNOŚCI TRUJĄCE.

Gazy bojowe rozpylone w powietrzu w postaci cząsteczek gazowych, zawiesinek ciekłych lub stałych, przedostają się z wdychaniem powietrzem do dróg oddechowych i powodują zatrucie organizmu. Niektóre z tych gazów bojowych działają na organizm nietylko przez drogi oddechowe, lecz również i na oczy, powodując łzawienie.

Pośród gazów bojowych trwałych wyróżnia się wybitnie grupa gazów bojowych, która oprócz działania na drogi oddechowe i oczy, działa jednocześnie i na całą powierzchnię ciała, t. j. skórę; nazwano je **gazami parzącymi**. W odróżnieniu od tej grupy wszystkie pozostałe będą gazami **nieparzącymi**.

Stopień uszkodzenia (zatrucia) organizmu, **niezabezpieczonego maską przeciwgazową**, zależy od rodzaju i ilości gazu bojowego wprowadzonego do organizmu. Ilość gazu wprowadzona przez oddychanie do płuc, zależy od czasu oddychania skażonym powietrzem i od zawartości gazu bojowego w powietrzu

(stężenie). Ten sam stopień zatrucia powstaje przy krótkiem oddychaniu dużą ilością gazu bojowego (duże stężenie) lub w ciągu dłuższego czasu w mniejszych stężeniach.

Przy bardzo małych stężeniach oddychanie w ciągu kilku minut i dłużej nie powoduje widocznych ujemnych skutków, lecz ustalenie tych nieszkodliwych stężeń gazu bojowego w powietrzu jest praktycznie trudne, a zwykle niemożliwe. Mogą przytem powstać nieszczęśliwe wypadki, wobec czego niezależnie od wielkości stężenia gazu bojowego w powietrzu należy, przede wszystkim, zabezpieczyć maską przeciwgazową, najbardziej wrażliwe na działanie gazów bojowych, drogi **oddechowe i oczy**.

Objawy zatrucia organizmu występują niezwłocznie po zetknięciu się z gazem bojowym, albo po paru minutach a nawet kilku godzinach i dłużej. Wobec podstępного działania gazów bojowych, t. j. występowania skutków z opóźnieniem — należy niezwłocznie w atmosferze gazu bojowego zabezpieczyć się maską przeciwgazową, nie czekając na wystąpienie ujemnych skutków.

Gazy parzące, oprócz działania na drogi oddechowe i oczy, mogą spowodować na powierzchni ciała zaczerwienienie, a w stopniu silniejszym pęcherze (oparzenie). Gazy parzące tem silniej uszkodzą skórę, im większa ich ilość w postaci cieczy dostała się na powierzchnię ciała i im dłużej z nią stykała się. Gaz parzący działa na skórę tylko wtedy, jeśli nastąpi bezpośrednie zetknięcie się z cieczą parzącą, lub z przedmiotem skażonym (zbryzganym) cieczą parzącą.

Działanie gazu parzącego w postaci oparów (pary) na skórę następuje w wyjątkowych warunkach, mianowicie, jeśli przebywać dłużej, niż 2 godziny, na terenie niedawno skażonym i podczas pogody cieplej (temperatura powietrza powyżej 15° C.).

W zimie oparzenie skóry parą nie nastąpi.

Objawy oparzenia skóry występują z opóźnieniem od kilku

minut do kilkunastu godzin, t. j. w ciągu tego czasu nie odczuwa się ujemnych skutków.

Oparzenie powierzchni ciała gazem parzącym w stanie ciekłym, a tembardziej w stanie pary, nie zagraża życiu, chyba, że oparzona powierzchnia skóry jest większa, niż jedna trzecia część całej powierzchni ciała. Gojenie miejsc oparzonych przewleka się do kilku tygodni.

Obecność gazu bojowego wyczuwamy powonieniem i zwykle wyczuwamy nawet te ilości, które na organizm ujemnie nie działają.

Zapach gazów bojowych bywa najróżnorodniejszy, gdyż każdy gaz posiada swoisty zapach.

Tylko niektóre gazy bojowe w małych stężeniach, wobec ich zapachu podobnego do zapachu terenu (świeżo poruszonej ziemi) są trudniej wyczuwalne.

Jedynie tlenek węgla nie posiada zapachu, wobec tego powonieniem nie da się go wykryć — do wykrywania stosuje się specjalny wykrywacz. Tlenek węgla nie był jednak stosowany jako gaz bojowy, gdyż istnieją techniczne trudności użycia go w polu.

Podczas wojny światowej do wykrywania plam parzących (iperytowe) Niemcy i Amerykanie posiadali wykrywacze w postaci deseczek, pokrytych żółtą lub białą farbą. Deseczki po nałożeniu na ziemię lub przedmioty skażone, w obecności gazu parzącego, zmieniały kolor na czarny lub czerwony.

GAZY NIEPARZĄCE I GAZY PARZĄCE.

Gazy nieparzące działają na drogi oddechowe, oczy i błony śluzowe nosa. Wobec tego, jeśli drogi oddechowe, oczy i nos zabezpieczymy maską przeciwgazową, to całkowicie zabezpieczymy organizm.

Gazy nieparzące ze względu na dominującą własność działania ich na organizm dzielimy na:

gazy duszące: chlor, fosgen, dwufosgen, chloropikryna i in.,

gazy trujące: tlenek węgla, czyli czad, kwas pruski, akroclina, chlorocyjan i in.,

gazy łzawiące: bromoaceton, bromek ksylilu, kamit, chloroacetofenon i in.

Gazy, drażniące górne drogi oddechowe, błony śluzowe nosa, czyli sternity: dwufenylochloroarsyna, dwufenylocyjanoarsyna, adamsyt i in.

Gazy parzące działają najsilniej na drogi oddechowe i oczy, a następnie i na skórę. Maski przeciwgazowa chroni tylko drogi oddechowe i oczy. Gazy parzące można podzielić na działające z dłuższem opóźnieniem, jak na przykład iperyt, i

gazy parzące, działające bez opóźnienia lub z bardzo krótkiem opóźnieniem, np. luizyt.

STĘŻENIE GAZU BOJOWEGO W POWIETRZU.

Każda trucizna posiada zdolność zatruwania organizmu tylko w określonych dawkach. Im dawka, zdolna spowodować zatrucie, jest mniejsza, tem trucizna ta będzie silniejsza. Tę samą własność posiadają i gazy bojowe, t. j. działają ujemnie na organizm, jeśli znajdują się w powietrzu w ilości dostatecznej.

Najmniejsza ilość gazu bojowego w powietrzu, która ujemnie działa na organizm nazywa się **stężeniem napastliwem**. Jeśli stężenie spadnie poniżej stężenia napastliwego, to działanie ujemne nie następuje, chociaż powietrze zawiera gaz bojowy.

Im stężenie napastliwe jest mniejsze, tem potężniejszy jest gaz bojowy, gdyż mniejsza ilość powoduje ten sam efekt. Z tego względu gazy drażniące są najbardziej napastliwe.

Ilość gazu bojowego, zawarta w jednostce objętości powietrza (m^3) określa **stężenie gazu bojowego**. Natomiast **stężenie bojowe**, jest to taka ilość gazu bojowego w powietrzu, która działa ujemnie na organizm, przyczem stężenie bojowe jest zwykle wielokrotnie większe, niż stężenie napastliwe.

Stężenie wyczuwalne jest to najmniejsza ilość gazu bojo-

wego w powietrzu, którą wyczuwamy powonieniem. Stężenie wyczuwalne jeśli jest **mniejsze**, niż stężenie napastliwe, pozwala wykryć obecność gazu w ilościach nieszkodliwych, np. luizyt. Jeśli natomiast stężenie wyczuwalne jest większe niż stężenie bojowe, to nie można wykryć powonieniem gazu bojowego w powietrzu w małych stężeniach bojowych; tego rodzaju gaz będzie podstępny, np. fosgen.

Wielkość stężenia bojowego określa się w **jednostkach wagowych lub objętościowych**.

Stężenie wagowe oblicza się dzieląc ciężar gazu bojowego zawartego w powietrzu (g) przez objętość powietrza skażonego (m^3).

$$S_{\text{wag}} = \frac{c}{V} = a \text{ g/m}^3$$

S wag. = stężenie wagowe,

c — ciężar gazu bojowego w gramach,

V — objętość powietrza skażonego w metrach sześciennych,

— a stężenie gazu bojowego wyrażone w jednostkach — g/m^3 .

P r z y k ł a d 1: W komorze gazowej o objętości 40 m^3 wystrzelono dwie ampulki drażniące; ampulka zawiera 2 g bromku ksyliku. Jakie będzie stężenie w komorze gazowej?

$$S = \frac{4 \text{ g}}{40 \text{ m}^3} = 0,1 \text{ g/m}^3$$

W miarę tego jak skażone powietrze (obłok) zwiększa swoją objętość, stężenie spada.

Stężenie wagowe może być wyrażone w różnych jednostkach:

$$a \text{ g/m}^3 = a \text{ mg/litr} = 1000 a \text{ mg/m}^3$$

Ilość zawartego gazu bojowego w jednostce objętości powietrza, t. j. stężenie może być określone innym sposobem, mia-

nowicie stosunkiem objętości gazu bojowego w stanie gazowym (760 mm i 0°) do objętości powietrza, w którym gaz rozprzestrzenił się:

$$S_{ob.} = \frac{V_1}{V_2}$$

$S_{ob.}$ — stężenie objętościowe,

V_1 — objętość gazu bojowego w warunkach normalnych (pod ciśnieniem 760 mm słupa rtęci i temperaturze 0°),

V_2 — objętość powietrza skażonego.

P r z y k ł a d 2. Do komory gazowej (40 m³) wpuszczono 20 litrów chloru gazowego. Jakie powstało stężenie?

$$S_{ob.} = \frac{20 \text{ litr.}}{40000 \text{ litr.}} = \frac{1}{2000}$$

Ten sposób wskazuje rozcieńczenie gazu, (1 : 2000). Można nim określać stężenie gazów bojowych, znajdujących się w powietrzu w stanie cząsteczek gazowych. Jeśli natomiast są zawieszinki w powietrzu, to stężenie określa się sposobem pierwszym, t. j. ilość gramów gazu bojowego w metrze sześciennym powietrza (g/m³), podając wymiar zawieszinek.

Żeby przeliczyć stężenie wagowe ($S_{wag.}$) na stężenie objętościowe ($S_{ob.}$) posługujemy się następującym wzorem:

$$S_{ob.} = \frac{S_{wag.} \times 22,4}{1000 M}$$

$S_{ob.}$ — stężenie objętościowe,

$S_{wag.}$ — stężenie wagowe, wyrażone w gramach na metrze sześciennym (g/m³),

M — cząsteczka gramowa danego gazu bojowego.

Stężenie objętościowe przelicza się na stężenie wagowe ze wzoru:

$$S_{wag.} = S_{ob.} \times \frac{1000 M}{22,4} \text{ g/m}^3$$

P r z y k ł a d 3. Stężenie chloru 3 g/m³ przeliczyć na stężenie objętościowe:

$$S_{\text{ob.}} = \frac{3 \times 22,4}{1000 \times 70,9} = \frac{67,2}{70900} = \frac{1}{1055}$$

P r z y k ł a d 4: Stężenie objętościowe fosgenu 1 : 5000 przeliczyć na stężenie wagowe (g/m³):

$$S_{\text{wag.}} = \frac{1}{5000} \times \frac{1000 \times 98,9}{22,4} = 0,883 \text{ g/m}^3$$

Praktycznie, niespecjalista stężenie gazu bojowego określa bardzo duże stężenie, duże, przeciętne lub ślady gazu w powietrzu.

NAPADY GAZOWE.

Podczas wojny światowej zastosowano na polu walki około 50-ciu różnych gazów bojowych. Używano ich do napadów falowych, napadów artyleryjskich i nielicznych prób zastosowania przez lotnictwo.

Napady falowe były wykonywane z przednich stanowisk piechoty na odcinkach frontu kilku do kilkunastu kilometrów, przy wietrze, wiejącym w stronę przeciwnika, z szybkością umiarkowaną 2—5 m/sek. W czasie jednego napadu wypuszczano kilka do kilkunastu fal gazowych. Odstępy czasu pomiędzy falami gazowymi — kilka do kilkadziesiątu minut.

Fale, toczone przez wiatr po terenie równym, niepokrytym, posuwały się wgłąb stanowisk przeciwnika na kilka, kilkanaście, a nawet do 30-stu km, działając skutecznie na niezabezpieczonych maskami przeciwnikami.

Napad falowy jest to skażenie powietrza w przednich stanowiskach, a wiatr jest siłą nośną, przenoszącą falę wgłąb stanowisk przeciwnika.

Napad falowy może być wykonany tylko w warunkach sprzyjających, t. j. na terenie równym, niepokrytym i przy wie-

trze, wiejącym w stronę przeciwnika z szybkością 2—5 m/sek.

Ludność, napadami falowemi, jest zagrożona do 40 km od frontu. Napad falowy wykonywany jest z dużej ilości butli gazowych lub świec dymnych napastliwych.

Napad gazowy artyleryjski wykonywała artylerja i oddziały miotaczy bomb. Masowem i szybkim strzelaniem skażano tylko powietrze (obłoki gazowe) ponad celem lub skażano teren (plamy chem.). Napad artyleryjski przy pomocy pocisków i bomb gazowych może być wykonany w każdym terenie, a zależność od kierunku i szybkości wiatru znacznie mniejsza, niż napadu falowego. Napady gazowe artyleryjskie wykonywano w ramach donośności, nie przekraczając 7-miu km od frontu. Wobec tego powietrze skażone z ponad celu płynie z wiatrem i może działać do kilku kilometrów; szerokość pasa zagrożenia ludności przez napad artyleryjski nie przekracza 20-stu km od frontu.

OGÓLNE ZESTAWIENIE WOJNY GAZOWEJ 1914—18 r.

W pierwszym okresie wojny światowej dominują napady falowe, a następnie napady gazowe artyleryjskie.

Zestawienie środków napadów gazowych i obrony przeciwwazowej za cały okres wojny światowej.

	Wyprodukowano gaz boj. oprócz chloru	Oddziały chemiczne przy zakończeniu wojny	Artylerja ilość poc. art. gaz.	Ilość masek p-gaz nowego typu
Niemcy	50.000 t.	6 baonów gazowych	34.000.000 poc.	14-15 milj.
Francja	25.600 „	3 baon. (9 komp.)	17.000.000 „	35 „
Anglja	20.000 „	1 brygada (24 komp.)	—	—
St. Zjedn.	10.000 „	3 pułki (54 komp.)	1.300.000 „	5,25 „
Rosja	—	14 komp. chem.	—	10 „

Statystyka strat od gazów bojowych za cały czas wojny światowej.

Rosja	475.340 zagaz.	56.000 wyp. śmier.	11,7% śmierteln.
Francja	190.000 „	8.000 „ „	4,2% „
Anglja	180.983 „	6.062 „ „	3,3% „
Niemcy	78.663 „	2.280 „ „	2,9% „
St. Zjedn. Am. Płn.	70.752 „;	1.421 „ „	2,0% „
	995.738 „	73.763 „ „	

Straty od napadów falowych są znacznie mniejsze, niż od napadów gazowych artyleryjskich, natomiast śmiertelność od napadów falowych była znacznie większa, niż od napadów artyleryjskich.

Przytoczony odsetek wypadków śmiertelnych w poszczególnych armjach jest wyprowadzony za cały okres trwania wojny gazowej. W rzeczywistości śmiertelność pod koniec wojny była znacznie mniejsza, od przeciętnej za cały okres wojny.

Małą śmiertelność wśród zagazowanych należy przypisać obronie przeciwgazowej. Śmiertelność od gazów bojowych była przeciętnie dziesięciokrotnie mniejsza, niż śmiertelność od kul i pocisków.

Straty armji angielskiej od niemieckich napadów gazowych artyleryjskich w okresie od 12. VII. 17 r. do końca wojny wynoszą 160.952 ludzi, w tem od gazów parzących 124.702 ludzi. Z tego wynika, że gaz parzący iperyt usunął z szeregów 7,5% wtedy, gdy wszystkie pozostałe gazy nieparzące tylko 22%.

I dlatego iperyt nazwano „królem gazów bojowych”.

Szczegółowe zbadanie zagazowanych wykazało, że przyczyny należy szukać przede wszystkim w niedokładnej obronie przeciwgazowej. Zagazowania były spowodowane:

	Zagazowanych
1. Złe dopasowanie masek p-gaz.	około 30%
2. Zbyt wczesne zdjęcie masek	„ 28%
3. Naruszenie szczelności masek przy kaszlu	„ 13%
4. Utrudniony oddech w maskach z powodu dużego wysiłku i braku treningu	„ 7%
5. Zbyt późne nałożenie masek	„ 6%
6. Zły stan masek	„ 6%
7. Zmiana masek	„ 2%
8. Nienałożenie masek p-gaz.	„ 2%
9. Niewyjaśnione przyczyny	„ 6%

Liczyby mówią same za siebie, że decydujące znaczenie posiada dobre wyszkolenie w użyciu masek przeciwgazowych.

NAPAD LOTNICZO-GAZOWY.

Wyniki, osiągnięte podczas wojny 1914—18 r. zapomocą napadów gazowych, falowych i artyleryjskich, były bodźcem do prac po wojnie nad użyciem gazów bojowych przez lotnictwo. Badania i doświadczenia laboratoryjne i w polu doprowadziły do opracowania sprzętu napadu lotniczo-gazowego i warunków, w których napad można najdogodniej wykonać.

Lotnictwo w tym wypadku jest przedłużeniem donośności artylerji, celem niszczenia przeciwnika na jego tyłach i w głębi kraju.

Lotnictwo do napadu gazowego może zastosować wszystkie gazy bojowe: lotne, trwałe i w stanie stałym. Użyty do napadu gaz lotny skaża tylko powietrze, a wpływy atmosferyczne usuwają go prędko, natomiast gaz trwały, skażając trwale teren (plama chemiczna), zmusza broniącego się do likwidacji gazu trwałego przy pomocy specjalnie wyszkolonych zespołów ludzi, wyposażonych w sprzęt i środki do odkażania. Odkażanie jest bardziej skomplikowane, jeśli gaz trwały posiada własności parzące. Wobec powyższego, gazy trwałe o działaniu parzącem będą prawdopodobnie najczęściej stosowane.

Lotnictwo może wykonać napad gazowy:
bombardując cel bombami gazowymi lub ampułkami gazowymi;
zraszając cel gazami parzącymi z rozpryskiwaczy (opryskiwaczy), gaz parzący opada na cel w postaci deszczu i mgły;
opylając cel przy pomocy opylaczy gazami w stanie stałym, które w postaci pyłków opadają na cel.

Jednym z powyższych sposobów przeciwnik będzie dążył do spowodowania strat wśród ludzi i zwierząt domowych. Będzie on starał się rzucić postrach, steroryzować ludność i spowodować panikę. Ludność świadoma, przygotowana i wyszkolona w obronie przeciwgazowej może najmniej obawiać się napadów lotniczo-gazowych.

BOMBY GAZOWE.

Bomby gazowe wykonywane są w różnych wielkościach i ważą od 5-ciu do 1000 kg, mogą być też i większe. Zawartość gazu bojowego w bombie stanowi od 50 do 75% wagi całej bomby. Urządzenie do rozerwania bomby składa się z zapalnika uderzeniowego natychmiastowego i niedużej ilości materiału wybuchowego. Bomby małe do 50-ciu kg są ładowane gazami trwałymi, natomiast większe od 100 kg — gazami lotnymi.

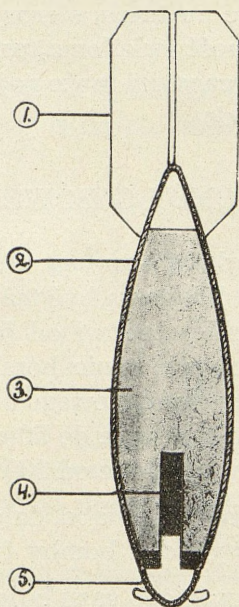
Bomby gazowe wybuchają słabo, dają małą ilość odłamków (kilka), a w miejscu wybuchu bomby tworzy się nieduży lej.

W zależności od zawartego gazu bojowego (lotny lub trwały) w bombie, po wybuchu utworzy się obłok gazowy lub plama chemiczna.

DZIAŁANIE BOMBY Z GAZEM LOTNYM (FOSGEN).

Bomba wybuchu na powierzchni ziemi, a zawarty gaz lotny, rozpylony siłą wybuchu, w stanie gazowym skaża powietrze. Skażone powietrze nazywamy obłokiem gazowym albo

obłokiem trującym. Zależnie od wielkości bomby, objętość obłoku gazowego wynosi 2000—100000 m³. Utworzony obłok gazowy płynie z wiatrem, jego stężenie stopniowo spada i wreszcie, rozprasza się on całkowicie, a działanie ustaje. Wysokość obłoku gazowego w chwili jego utworzenia dosięga 10 metrów, natomiast w miarę, jak obłok posuwa się, wysokość wzrasta i dochodzi do przeciętnej wysokości wzniesień terenowych, np. w osiedlu do wysokości dachów.



Rys. 9. Bomba lotnicza gazowa.

Utworzony obłok gazowy, zależnie od rodzaju gazu lotnego, może być widoczny w postaci białego dymu części, jednak niewidoczny.

Przykłady:

- a) 150-kg bomba gazowa zawiera około 100 kg gazu lotnego. W chwilę po wybuchu, gdy powietrze osiągnie

swoją poprzednią równowagę, objętość skażonego powietrza, t. j. obłoku gazowego, wynosi około 4000 metrów sześciennych (m^3). Stężenie, czyli zawartość gazu bojowego w jednostce objętości powietrza wynosi — 100000 gramów gazu: $4000 \text{ m}^3 \text{ powietrza} = 25 \text{ gramów gazu w metrze sześciennym powietrza (g/m}^3\text{)}$.

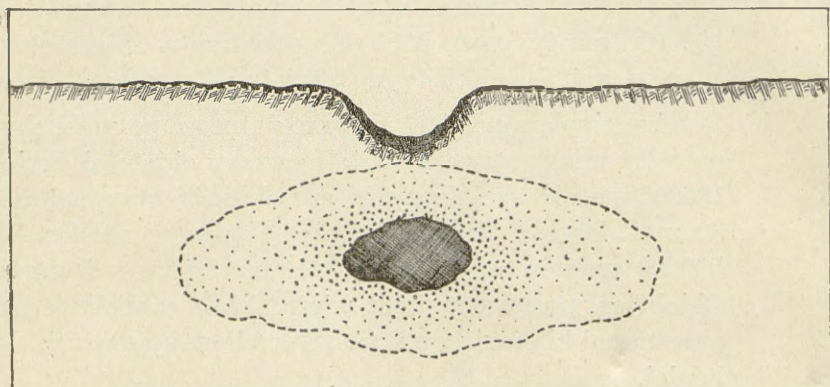
- b) Bomba, zawierająca 500 kg gazu lotnego, po wybuchu na ulicy miasta utworzy obłok gazowy objętości około 100000 metrów sześciennych (szerokość 35 m, wysokość 30 m i długość 100 m). Stężenie gazu w obłoku — 500000 gramów gazu: $100000 \text{ m}^3 \text{ powietrza} = 5 \text{ g/m}^3$. Obłok ten, posuwany przez wiatr, działa szkodliwie na przestrzeni kilometra, a w warunkach sprzyjających — i dalej.

DZIAŁANIE BOMBY Z GAZEM TRWAŁYM (IPERYT).

Bomba wybucha przy uderzeniu o powierzchnię ziemi, tworząc w punkcie wybuchu nieduży lej. Gaz trwały (ciecz) częściowo zostaje wbity do leja. W ten sposób w leju pozostaje około 35% cieczy bojowej, a reszta rozpylona w powietrzu w postaci kropel (35%), mgły (25%) i pary (5%). Kropole opadają na ziemię dookoła leja, a mgła i para w postaci obłoku płyną z wiatrem. Powierzchnia ziemi, zroszona cieczą bojową, nosi nazwę plamy chemicznej. Najgęstsze zroszenie powstaje w leju; przy niecałkowitym wybuchu, w leju może powstać kałuża. Kształt plamy jest wydłużony w kierunku lotu samolotu i w kierunku wiatru. Powierzchnia plamy, zależnie od wielkości bomby od 50 do 1000 m^2 .

W leju ciecz bojowa, wbita siłą wybuchu do gleby i częściowo przysypana ziemią podczas wybuchu, zwilża glebę do głębokości 10 — 40 centymetrów. Natomiast kropole, które opadają dookoła leja, przenikają do gleby na głębokość kilku mili-

metrów. Głębokość przenikania cieczy bojowej zależy od podłoża, na które upadła.

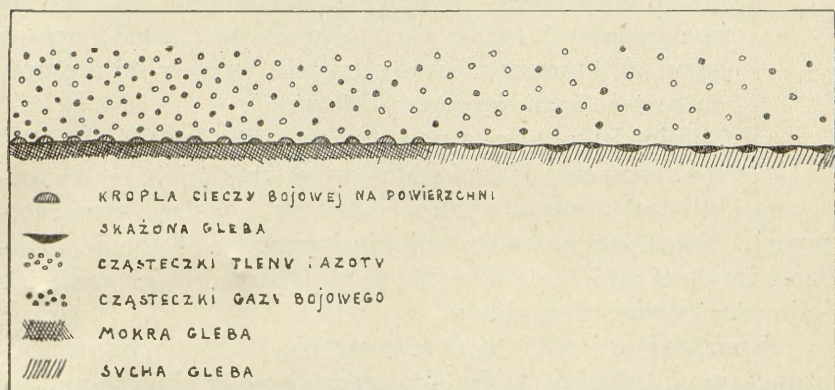


Rys. 10. Plama chemiczna

Materiały twarde, ściśle, nieporowate, jak np. metale, kamienie, szkło, porcelana i t. p. są nieprzenikliwe, t. j. ciecz bojowa znajduje się tylko na powierzchni takiego materiału i do wnętrza nie przenika. Natomiast materiały porowate: gleba, drewno, skóra, tkaniny i t. p. są przenikliwe dla cieczy bojowej. Głębokość przenikania zależy również od ilości cieczy bojowej. Im więcej cieczy — tem głębsze jest przenikanie. Szybkość przenikania cieczy bojowej do materiałów mało porowatych (drewno) jest powolna. Głębokość i szybkość przenikania znacznie zmniejsza się, jeśli materiał jest mokry, lub impregnowany jakimkolwiek bądź środkiem. Krople cieczy bojowej przy upadku na mokrą glebę i t. p., dłuższy czas zachowują swój kształt kroplisty i do gleby nie przenikają.

Również materiały budowlane, im bardziej porowate i im większe mają pory, tem ciecz przenika do nich głębiej. Ciecz w materiale przenika wzdłuż por i dlatego przenikanie w drewnie wzdłuż włókien jest kilkakrotnie większe, niż wpoprzek.

Krople cieczy bojowej, padając na wodę, jako gatunkowo cięższe od niej, opadają na dno, tylko nieznaczna ilość cieczy bojowej rozpuszcza się w wodzie, jednak tych małych ilości wystarczy, by wodę skażyć. Po opadnięciu na dno, ciecz bojowa bardzo długo utrzymuje się tam i skaża wodę.



Rys. 11.

Rys. 11. Skażona gleba sucha i mokra

Krople, opadając na dno, zostawiają na powierzchni wody cienką błonę cieczy bojowej, która może spowodować oparzenie.

Przy temperaturze poniżej zera stopni ciecz na płamie, zależnie od rodzaju gazu parzącego, może zestalać się.

Zaraz po utworzeniu płamy dają się zauważyć na ziemi, trawie, liściach i otaczających przedmiotach, krople cieczy bojowej. Następnie, po paru godzinach, a nieraz i później występuje zmiana koloru roślinności: trawa, liście więdną i żółkną. Działanie to można obserwować i poza płamą, mianowicie w kierunku wiatru, t. j. tam, gdzie płynęły opary z płamy.

P r z y k ł a d y:

- a) Bomba 16-kg, zawierająca 10 kg gazu trwałego, skaża powierzchnię 300—500 metrów kwadratowych (m^2).

Teoretyczna gęstość zroszenia na płamie chemicznej, czyli przeciętna ilość cieczy bojowej na jednostce powierzchni wynosi: 10000 gramów cieczy: 400 metrów kwadratowych = 25 gramów cieczy na metrze kwadratowym (25 g/m^2).

b) Bomba 30-kg, zawiera 20 kg gazu trwałego, wytwarza płamę chemiczną o powierzchni 500 do 750 metrów kwadratowych (m^2). Gęstość zroszenia: 20000 gramów gazu: 500 metrów kwadratowych (m^2) = 40 gramów na metrze kwadratowym (40 g/m^2).

c) Bomba 50-kg zrasza powierzchnię 800 do 1000 m^2 .

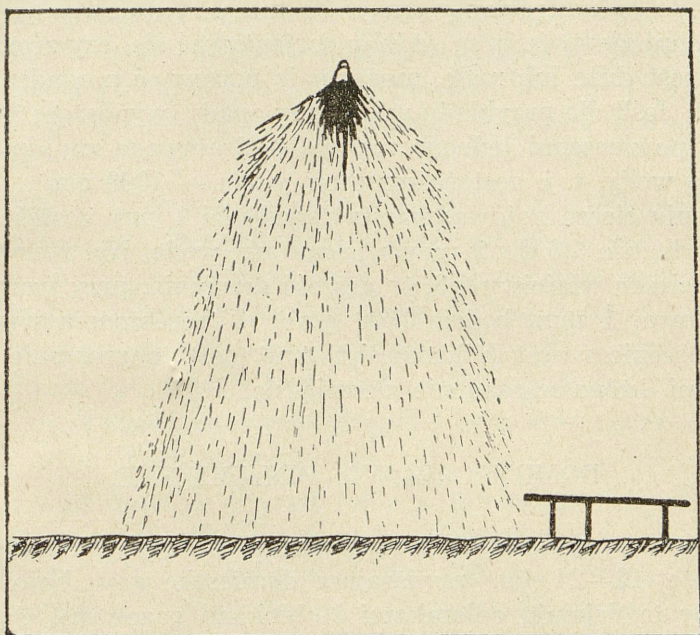
Gęstość zroszenia jest niejednakowa: najsilniej jest zroszony lej (kilkaset gramów i więcej gazu na 1 metrze kwadratowym). Natomiast znacznie mniej jest zroszone otoczenie, przyczem im dalej od leja, tem krople są mniejsze i jest ich mniej na jednostce powierzchni płamy.

Rzeczywista średnia gęstość zroszenia jest mniejsza od obliczonej, gdyż tylko od 50 do 70% cieczy bojowej będzie na płamie, a reszta będzie rozpylona w powietrzu i rozproszona przez wiatr. Mgła, utworzona przez wybuch jednej bomby, płynie z wiatrem i działa do kilkuset metrów.

Utworzona plama chemiczna wyparowuje i stopniowo zanika od krańców ku środkowi, t. j. otoczenie leja wyparuje i nie działa już po kilku lub kilkunastu godzinach, natomiast lej, jako najsilniej zroszony, działa znacznie dłużej — kilka, kilkanaście dni, zależnie od pogody.

Duże bomby (powyżej 50 kg) z gazem trwałym i zapalnikami czasowymi wybuchają w powietrzu na wysokości 20—100 metrów ponad ziemią. Gaz trwały (ciecz) po wybuchu opada na ziemię w postaci deszczu i mgły. Po opadnięciu na ziemię powstaje plama o dużej powierzchni i małej gęstości zroszenia. Im rozprysk jest wyższy, tem powierzchnia zroszona większa, kropelki mniejsze i na jednostce powierzchni (m^2) cieczy bojowej jest mniej. Bomby gazowe rozpryskowe służą do zraszania terenu zgóry, podobnie,

jak przy użyciu rozpryskiwaczy. Czas opadania kropel i mgły zależy od wysokości rozprysku i warunków atmosferycznych.



Rys. 12. Rozprysk bomby gazowej w powietrzu

P r z y k ł a d:

Bomba 150-kg, zawierająca około 100 kg gazu trwałego, przy rozprysku na wysokości około 100 metrów, zrosi powierzchnię około 8000 metrów kwadratowych. Teoretyczna gęstość zroszenia — 100000 gramów gazu: 8000 metrów kwadratowych = $12\frac{1}{2}$ gramów gazu na metrze kwadrat. ($12\frac{1}{2}$ g/m²).

W rzeczywistości gęstość zroszenia będzie znacznie mniejsza, gdyż opadnie na ziemię tylko część cieczy, a sporo w postaci mgły i pary rozproszy się w powietrzu. Wobec tego rzeczywiste zroszenie wyniesie około kilku gramów

gazu na metrze kwadratowym. Gęstość zroszenia będzie większa przy rozpryskach niższych.

Gęstość zroszenia na plamach chemicznych waha się od kilku do kilku tysięcy gramów na metrze kwadratowym powierzchni ziemi (g/m^2). Ażeby zorjentować się, czy zroszenie takie jest duże lub małe, możemy je porównać z opadem deszczu. Jeśli dla przykładu weźmiemy opady, wynoszące 1 mm, to na powierzchni jednego metra kwadratowego znajduje się 1000 g wody, t. j. gęstość zroszenia wodą — 1000 g/m^2 . Przy zroszeniu cieczą bojową, warstwą grubości 1 mm, gęstość zroszenia będzie 1,3 do 2 razy większa niż wodą. Np. iperyt posiada ciężar właściwy 1,3, to gęstość zroszenia, przy warstwie iperytowej 1 mm, będzie 1300 g/m^2 . Z porównania wynika, że zroszenie nawet kilkadziesiąt g/m^2 , jest to zroszenie kropelkami, które ze sobą nie zlewają się.

BOMBY GAZOWO - ODŁAMKOWE.

Bomby gazowo - odłamkowe są to bomby odłamkowe o ciężarze 12—24 kg, zawierające domieszkę gazu bojowego. Bomby te działają odłamkami i obłokiem gazowym. Są one przeznaczone do użycia na polu walki, natomiast w głębi kraju tylko w wyjątkowych wypadkach.

AMPUŁKI GAZOWE.

Powłoka ampułki ze szkła lub celuloиду wypełniona jest gazem trwałym w ilości kilku- kilkadziesiąt gramów, a może być w niej i więcej gazu.

Ampułki gazowe, rozrzucone masowo z samolotów, przy upadku na grunt twardy rozbijają się, tworząc małe plamy chemiczne (kleksy). Tylko część ampułek celuloidowych rozbija się, a pozostałe leżą całe na ziemi. Ampułki z jednego samolotu opadają na powierzchnię paru hektarów.

BOMBARDOWANIE BOMBAMI GAZOWEMI.

Bombardowanie gazowe wymaga sprzyjających warunków atmosferycznych i masowego użycia gazu bojowego. Nie będzie tu chodziło o trafienie bombą pojedynczego punktu, lecz o skażenie (zagazowanie) dużej powierzchni: powyżej kilku hektarów na froncie i conajmniej kilkunastu hektarów w osiedlu.

Ilość gazu bojowego, jaka przypuszczalnie jest potrzebna do skutecznego skażenia celu, wynosi od 50 do 400 kg gazu bojowego na jeden hektar, czyli 5—40 tonn gazu na jeden kilometr kwadratowy. Do tego dochodzi ciężar skorup bomb, wobec czego ogólny tonnaż bomb gazowych, do wykonania napadu gazowego na 1 km² osiedla należy podwoić do 10—80 tonn. Stąd widać, że bombardowanie bombami gazowymi wymaga dużej ilości samolotów.

Bombardowanie gazami lotnemi jest najbardziej skuteczne, jeśli wszystkie bomby gazowe upadną na cel w czasie najkrótszym (kilka minut), natomiast bombardowanie gazami trwałymi może trwać dłużej — do kilkudziesięciu minut — bez uszczerbku dla jego skuteczności.

Bombardowanie gazowe jest uzależnione od szybkości wiatru. Bombardowanie gazami lotnemi (obłoki), może być wykonane przy wietrze do 5-ciu metrów na sekundę, a przy gazach trwałych (plamy chem.) — przy wietrze do 10 m/sek. Powietrze przepływa przez osiedla znacznie powolniej, niż w przestrzeni otwartej, wobec tego osiedla przedstawiają dogodny cel dla bombardowania gazowego.

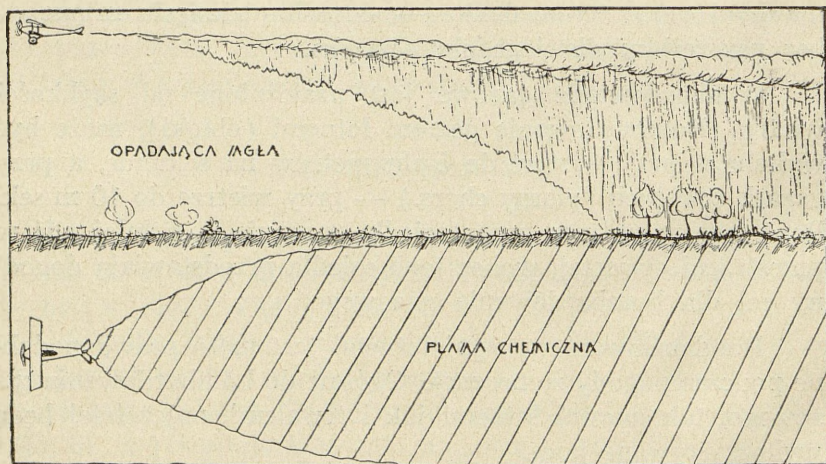
Bombardowanie gazami lotnemi jest mało prawdopodobne podczas pogody słonecznej. Ogólnie do bombardowania gazowego, tak gazami lotnemi jak i trwałymi, najczęściej będą wykorzystywane noce.

SAMOLOTOWE ROZPRYSKIWACZE GAZÓW.

Rozpryskiwacze albo opryskiwacze są to zbiorniki, zawierające do 500 kg cieczy bojowej i wbudowane do samolotu (jeden lub dwa). Zraszanie wykonywa się z lotu przyziemnego, t. j. koszącego. Dobre wyniki osiągnano z wysokości do 200-stu metrów. Zraszać można podczas pogody pochmurnej i ciszy lub przy wietrze do 3 m/sek.

Ciecz bojowa wypływa z rozpryskiwacza przez specjalną rurę lub otwarte dno w ciągu kilku-kilkunastu sekund. Strumień cieczy opada, rozбивa się na krople coraz mniejsze i mgłę, opada z wiatrem na drzewa, dachy, ziemię; ściany domów są zroszone od strony nawietrznej. Pierwsze krople dolatują duże, a następnie coraz mniejsze, wreszcie opada mgła. Czas od chwili upadku pierwszej kropli do całkowitego opadnięcia mgły, wynosi kilkanaście do kilkudziesięciu minut. Czas opadania zależy od wysokości zraszania i szybkości wiatru.

Przy opadaniu krople parują i tem więcej, im jest cieplej, a wiatr silniejszy. W przeciętnych warunkach pogody z wysokości do 200 metrów, większa część cieczy dolatuje do ziemi.



Rys. 13. Opadanie deszczu i mgły parzącej.

Po opadnięciu deszczu i mgły parzącej, skażona powierzchnia posiada długość od 300 do 1000 m, a szerokość od 50 do 200 metrów.

Powierzchnia skażona (plama chemiczna) od 3 do 20 hektarów posiada formę wydłużoną w kierunku lotu samolotu. Teren zaraz po skażeniu, zewnętrznie niczem się nie różni od terenu nieskażonego. Przy dokładnej obserwacji można zauważyć na ziemi i przedmiotach drobne kropelki, a po kilkunastu godzinach zwiędnięcie trawy, liści i t. p.

P r z y k ł a d y:

- a) Rozpryskiwacz zawiera 400 kg cieczy bojowej i zrosił powierzchnię 800 m długości i 50 m szerokości, t. j. $40.000 \text{ m}^2 = 4$ hektary. Teoretyczna gęstość zroszenia — $400.000 \text{ g} : 40.000 \text{ m}^2 = 10 \text{ g/m}^2$. Przy lotach 20—30 m ponad ziemią, osiąga się zroszenia kilkakrotnie większe, niż przy locie wyższym. W rzeczywistości opada na ziemię mniej cieczy, niż wypada z obliczenia, gdyż część jej wyparuje. Większa gęstość zroszenia otrzymuje się od strony nawietrznej i w środku.
- b) Rozpryskiwacz wypróżnia się w ciągu 10 sek, przy szybkości samolotu 180 kilometrów na godzinę, t. j. 50 metrów na sekundę. Z wysokości 100—200 m rozpryskiwacz zrosi pas długości 500 m i szerokości 100—200 m. Powierzchnia skażona: 5—10 hektarów.
- c) Doświadczenie z rozpryskiwaczem wykonane w St. Zjedn. Ameryki Półn. dało następujące wyniki:
Samolot przy szybkości 161 km/godz. z wysokości 90 m, w ciągu 15 sekund opryskał przestrzeń 915 m długości i 350 m szerokości. Na rozstawionych tarczach wyobrażających ludzi naturalnej wielkości, naliczono 600.000 drobnych kropelek płynu.
- d) W Szkole Broni Chemicznej Stanów Zjednoczonych Am. Półn. wykonano następujące doświadczenie:

Oficerowie, słuchacze kursu przeciwgazowego, łącznie z instruktorami w liczbie 72 maszerowali w ko-

lunnie dwójkowej, 135 metrów głębokości z czterema obserwatorami (2 na czole kolumny i 2 w ogonie), którzy mieli zaalarmować maszerującą kolumnę przy zauważeniu samolotu. Wszyscy byli uprzedzeni, że samolot posiada rozpryskiwacz z cieczą, imitującą gaz trwały. Zadaniem wszystkich było krycie się natychmiast po zaalarmowaniu, by nie być obryzganym. W chwili rozpoczęcia napadu głębokość kolumny wynosiła 270 m. Nieznaczną ilość oficerów biegła pod wiatr, reszta uciekała z wiatrem. 90% oficerów zostało obryzganym kropelkami i tylko 10% unikło obryzgnięcia, zawdzięczając uciekaniu pod wiatr.

Najniebezpieczniejszym okresem jest opadanie deszczu i mgły. Po opadnięciu ich na ziemię, teren zostaje skażony na przeciąg od kilku godzin do 2-3 dni. Rozpryskiwacze są przeznaczone do bezpośredniego zraszania żywej siły przeciwnika, gdyż działanie zroszonego terenu jest o wiele słabsze.

OPADANIE DESZCZU TRUJĄCEGO (PARZĄCEGO).

Z rozpryskiwacza lub rozpryskowej bomby gazowej opadają krople, kropelki i bardzo małe zawiesinki. Szybkość, z jaką one opadają, zależy od wielkości kropli: większe opadają szybciej, niż małe, a mikroskopijne zawiesinki, właściwie nie opadają, lecz utrzymują się przez dłuższy czas w spokojnym powietrzu.

Największe krople posiadają średnicę do 4 mm, a największa szybkość, jaką mogą osiągnąć przy spadaniu, dochodzi do kilku metrów na sekundę (m/sek). Kropelki małe i mikroskopijne (zawiesinki) opadają powoli i szybkość ich opadania waha się od kilkunastu centymetrów na sekundę (cm/sek) do setnej i tysięcznej części centymetra na sekundę.

Wobec tego duże krople dolatują pierwsze do powierzchni ziemi.

Czas potrzebny, by krople, kropelki i zawiesinki opadły

na ziemię, zależy od wysokości zraszania. I jeśli wysokość zraszania wynosi około 50 m, to duże krople opadną po 10—30 sekundach, małe po kilku minutach i bardzo małe — po kilkudziesięciu minutach. Natomiast mikroskopijne zawieszki utrzymują się w spokojnem powietrzu bardzo długo.

OPYLANIE GAZAMI BOJOWEMI.

Zapoczątkowane w St. Zjedn. Am. Półn. niszczenie szkodników kultur leśnych i rolnych przez opylanie ich proszkami trującymi z samolotów, osiągnęło wysoką sprawność techniczną.

W ostatnich latach w Rosji Sowieckiej przy pomocy samolotów wykonywano siew zboża.

Opylanie lub siew wykonywa się z lotu koszącego, t. j. z wysokości 10—50 m.

Do opylania służą opylacze-skrzynie zawierające 25—500 kg proszku trującego, z dyszą tłoczącą powietrze do skrzyni i z rurą wylotową do wyrzucania proszku nazewnątrz.

Samolot posiada jeden lub dwa opylacze. Ilość proszku na hektar reguluje się w zależności od rodzaju szkodnika i własności trujących proszku. Ilość proszku na hektar wynosi od 20 kg do 100 kg. Szerokość pasa opylonego z wysokości, nieprzekraczających 50 m, wynosi około 50 m.

Powstaje pytanie, czy doświadczenie, uzyskane przy opylaniu pól i lasów, nie będzie wykorzystane podczas wojny dla celów bojowych, t. j. zatruwania ludzi.

Możliwości takiego wykorzystania istnieją i opylanie dla celów bojowych nie jest wykluczone, lecz mniej prawdopodobne (przynajmniej tak przedstawia się w chwili obecnej) od zraszania z rozpryskiwaczy. Prawdopodobieństwo rzadszego opylania, niż zraszania, jest uzasadnione łatwiejszą obroną przeciwgazową przed pyłami, niż przed kropelkami (deszcz, mgła). Oczywiście, że do opylania nadają się tylko gazy bojowe w stanie stałym.

SKUTKI NAPADU LOTNICZO - GAZOWEGO.

Omówiony sprzęt (bomby gazowe, ampułki gazowe, rozpryskiwacze i opylacze), jak również sposoby wykonania napadu gazowego przez bombardowanie, zraszanie i opylanie — dają w wyniku tylko skażone powietrze (obłok gazowy) lub skażony teren (plama chemiczna).

W ten sposób cel zostaje skażony krótkotrwale lub długotrwale.

Dla celów obrony przeciwgazowej należy zapoznać się, jak zachowują się obłoki gazowe i plamy chemiczne, które pozostają w terenie po wykonanym napadzie lotniczo - gazowym.

OBŁOKI GAZOWE.

Obłoki gazowe, powstałe z wybuchu pojedynczych bomb gazowych rozszerzają się, zlewają się w jeden duży obłok, czyli chmurę, który płynie z wiatrem i działa poza celem zbombardowanym, nieraz na dość znacznych od niego odległościach.

Promień działania z wiatrem będzie tem większy, im większa ilość gazu została wyladowana ponad celem. Ażeby zorientować się, jak daleko obłok gazowy z ponad celu płynie i działa z wiatrem, wystarczy znać wielkość powierzchni zbombardowanej lub średnicę tej powierzchni, przyczem działanie obłoku z wiatrem, w przybliżeniu, obejmie pas długości od 4 do 8-miu razy większej, niż średnica celu, pokrytego obłokami.

Naprzykład, jeśli średnica celu zagazowanego jest 1 km, to skażone powietrze popłynie z wiatrem i będzie działało w pasie długości do 4—8 km. Znaczna różnica zasięgu obłoku gazowego jest spowodowana większą lub mniejszą ilością wyladowanego na cel gazu, charakterem terenu i szybkością wiatru.

Wobec tego, że gazy bojowe, rozpylone w powietrzu, są kilkakrotnie cięższe od powietrza, bardziej są skupione ponad samą ziemią, niż parę metrów wyżej. Wypełniają one wszel-

kie zagłębienia terenowe i utrzymują się tam znacznie dłużej, niż w miejscach wysokich, przewiewnych.

Ogólnie, powietrze skażone tem dłużej będzie utrzymywało się w terenie, im wiatr jest słabszy, i wszędzie tam, gdzie wiatr zacicha, t. j. w wąwozach i rowach, idących prostopadle do kierunku wiejącego wiatru, w nieprzewiewnych zagłębieniach terenowych, w lasach i krzakach.

Obłok gazowy, posuwany przez wiatr w terenie nierównym lub pokrytym, wznosi się do wysokości przeszkód terenowych, np. do wysokości drzew, domów i t. p. Duże wzniesienia terenowe są opływane przez obłoki gazowe.

WPŁYW LASU NA OBŁOK GAZOWY.

Obłok gazowy, posuwany przez wiatr w kierunku lasu, unosi się przed samym lasem do góry i płynie ponad nim, opadając na polany, drogi i za lasem. Bezpośrednio za lasem, wiatr zacicha (strona podwietrzna), a tem samem powietrze skażone będzie w tem miejscu utrzymywać się dłużej. Zastój gazu poza lasem daje się zauważyć na odległościach do 30-stokrotnej wysokości drzew. Np. gdy las ma wysokości 15 m — zastój gazu poza lasem zajmie do pół kilometra. Jeśli obłok gazowy jest szerszy, niż szerokość lasu, to powietrze skażone będzie opływać las. Gaz nie tylko opływa i płynie ponad lasem, lecz przenika do lasu i tem głębiej, im las jest rzadszy, a wiatr silniejszy.

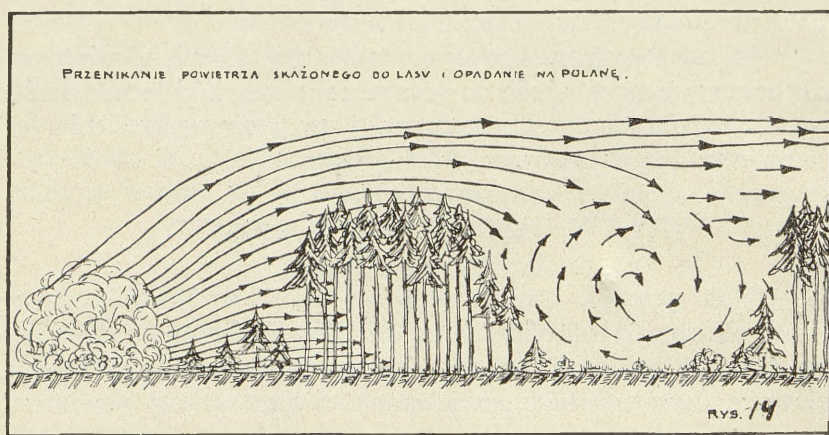
Do lasu liściastego o gęstym podszyciu, gaz przenika wgląd do 500 metrów, natomiast do lasu rzadkiego, bez podszycia — do 2-ch kilometrów i głębiej.

Posuwanie się powietrza skażonego w lesie jest znacznie szybsze u góry, t. j. w koronach drzew, niż ponad powierzchnią ziemi.

Ilość gazu, przenikająca wgląd lasu, stale zmniejsza się, t. zn. stężenie stopniowo spada. Jednak w niektórych miejscach, tam gdzie wiatr zacicha, gaz może nagromadzać się.

W lesie skażone powietrze płynie z prądem tam panującym, zatrzymując się dłużej w miejscach zacisznych i przepływając prędzej w miejscach przewiewnych (drogi, przesieki).

Ogólnie obłok gazowy utrzymuje się w lesie kilkakrotnie dłużej, niż w terenie niepokrytym.



OBŁOK GAZOWY W OSIEDLU.

Obłok gazowy płynie przez osiedle, zgodnie z panującym tam ruchem powietrza. Ruch powietrza w osiedlu jest skomplikowany, gdyż posiada różne kierunki i różne szybkości, w zależności od miejsca. Wiatr zwykle wieje wzdłuż ulic i tylko w ulicach wąskich i krótkich, a zwłaszcza ślepych możemy wiatru nie odczuwać, w tych więc miejscach obłok będzie utrzymywał się dłużej, niż w ulicach przewiewnych.

Przewiewne ulice będą w danej chwili te, których kierunek odpowiada kierunkowi wiatru, wiejącego w przestrzeni otwartej, t. j. kierunkowi, jaki podaje stacja meteorologiczna danego osiedla.

Obłok, płynąc ulicą, unosi się do góry i zwykle dosięga przeciętnej wysokości domów w danym osiedlu. Częściowo

zagazowane powietrze płynie i ponad domami. Wobec tego, im przeciętna wysokość domów jest większa, tem gaz sięga wyżej.

Stężenie na różnych wysokościach jest niejednakowe — im wyżej, tem stężenie mniejsze, lecz i na wysokościach dachów bywa trujące.

U góry wolne od gazu będą tylko te budynki, które znacznie przewyższają przeciętną wysokość otaczających zabudowań.

Naprzykład, gmachy kilkunastopiętrowe w mieście o przeciętnej wysokości domów 3—5 pięter, wyloty wysokich kominów fabrycznych i t. p. — będą wolne od gazów.

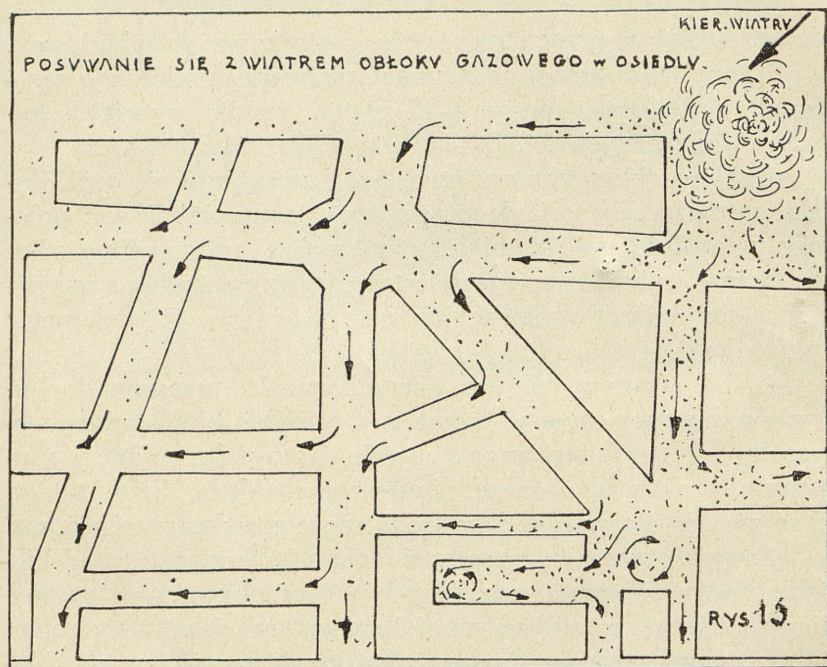
Ogólnie obłok gazowy w osiedlu utrzymuje się tem dłużej, im mniej jest osiedle przewiewne, t. zn. jeżeli jest położone w kotlinie, gęściej zabudowane, gęściej zadrzewione, ulice ma węższe i posiada sporo przestrzeni zamkniętych ze wszystkich stron zabudowaniami, jak np. podwórza, płoty szczelne (mur, deski).

Obłok gazowy, płynąc ulicami osiedla, przenika do budynków poprzez otwory, szczeliny i wszelkie niewidoczne nieszczelności, natomiast przez zwykłe ściany drewniane i murowane, praktycznie biorąc, nie przenika. Okna, drzwi, podłogi są zwykle nieszczelne i tą drogą może przedostawać się gaz.

Zdolność przenikania poprzez okna i drzwi zależy od kierunku i siły wiatru, a przy pogodzie bezwietrznej — i od różnicy temperatury zewnętrznej i wewnętrznej pomieszczenia.

Do pomieszczenia gaz przenika przede wszystkim od strony nawietrznej, t. j. przez okna i drzwi, w które wiatr uderza i ciśnie. Szybszy wiatr powoduje większe przenikanie gazu na jednostkę czasu, lecz jednocześnie obłok gazowy prędkiej będzie wywiany z osiedla, natomiast przy wietrze słabym przenikanie będzie mniejsze, lecz będzie trwało dłużej i w rezultacie w jednym i drugim wypadku ta sama ilość gazu przeniknie do pomieszczenia. W każdym razie ilość gazu, która przeniknie do pomieszczenia, będzie tem większa, im obłok gazowy był większy i większe jego stężenie. Gaz bo-

jowy do pomieszczeń, normalnie uszczelnionych, przenika i nagromadza się powoli, a stężenie jego w pomieszczeniu może zrównać się ze stężeniem gazu nazewnątrz po upływie 1—5 godzin, (zależnie od warunków) t. j. czasu potrzebnego do całkowitej wymiany powietrza, znajdującego się w pomieszczeniu.



TEREN SKAŻONY.

Plamy chemiczne są dwóch rodzajów:

plamy, wytworzone przez bomby, o powierzchni do 1000 m² i posiadające w środku lej;

plamy, wytworzone zapomocą rozpryskiwaczy, o powierzchni do kilkunastu hektarów i bez leja.

Leje na plamach trwają i działają do 14-stu dni, natomiast z otoczenia leja kropelki wyparowują w ciągu kilku-kilkunastu godzin.

Plamy bez lejów, jednolite, wytworzone zapomocą rozpryskiwaczy, trwają w tych samych warunkach atmosferycznych do 2-ch dni.

Czas, w ciągu którego plamy skażają teren, zależy od temperatury powietrza, szybkości wiatru i od opadów. Im jest cieplej, tem plamy wyparowują prędzej. Przy wzroście temperatury o każde 10° , czas trwania plamy skraca się 2—3 krotnie.

Jednocześnie im jest cieplej, tem w powietrzu ponad plamą będzie stężenie większe. I tu taksamo ze wzrostem temperatury o każde 10° C, stężenie zwiększa się 2—3-krotnie.

Plamy chemiczne z bomb nie pokrywają całkowicie terenu, lecz są porozrzucane, a pomiędzy niemi są przestrzenie nieskażone. Ogólna powierzchnia plam zajmuje od $\frac{1}{4}$ do $\frac{1}{2}$ całej powierzchni terenu, na którym plamy zostały utworzone.

Ponad terenem zaiperytowanym największe osiągalne stężenie pary iperytowej w powietrzu, w zależności od temperatury otoczenia, wynosi:

przy 0° C.	—	0,1	g/m ³ (liczby zaokrąglone)
+ 10°	—	0,25	„ „
20 ^o	—	0,6	„ „
30 ^o	—	1,5	„ „
40 ^o	—	3,6	„ „

Są to ilości pary iperytowej nasyconej, która w terenie występuje w wyjątkowych warunkach. Ilości te może zawierać powietrze w pierwszych paru godzinach po skażeniu, jeżeli wiatr nie przekracza 3-ch m/sek. Powietrze, płynąc ponad terenem skażonym, porywa cząsteczki pary iperytowej, stężenie stopniowo wzrasta i wreszcie po przepłynięciu pewnej przestrzeni może w przybliżeniu osiągnąć stopień nasycenia. Wo-

bec tego stężenie pary iperytowej wzrasta w miarę posuwania się z wiatrem w terenie skażonym.

Gdy szybkość wiatru wzrasta, stężenie pary cieczy bojowej, przy pozostałych tych samych warunkach (gęstość zroszenia, temperatura), będzie mniejsza. W przybliżeniu, dla celów praktycznych można przyjąć, że nasycenie parą wymaga przestrzeni skażonej tyle razy większej, ile razy szybszy jest wiatr. Jeśli nasycenie przy wietrze 1 m/sek. osiąga się po 50 metrach, to przy wietrze 2, 3, 4 i t. d. metrów na sekundę nastąpi po 100, 150, 200 i t. d. metrach terenu skażonego.

Ogólnie biorąc, stężenie pary ponad terenem skażonym będzie tem większe, im jest cieplej, mniej przeszło czasu od chwili skażenia, wiatr słabszy, a teren większy i mocniej skażony.

Obłok sponad plamy płynie z wiatrem tem dalej, im plama jest większa. Zwykle obłok gazowy sponad terenu skażonego płynie z wiatrem i działa trującą na przestrzeni kilkakrotnie większej, niż ta, którą zajmuje sam teren skażony. To znaczy, że można być zatrutym poza terenem skażonym, jeśli znajdować się w obrębie wiatru, wiejącego od terenu skażonego.

W miarę oddalania się obłoku od terenu skażonego — stężenie spada.

Zasięg obłoku sponad plamy zależy przedewszystkiem od temperatury otoczenia: im jest cieplej, tem zasięg jest większy.

Obłok sponad plamy bywa niewidoczny, lecz wyczuwalny powonieniem.

Dla celów praktycznych możemy przyjąć, że obłok gazowy sponad terenu skażonego płynie i działa z wiatrem, w pasie długości 3 do 5 razy średnica celu skażonego.

Np. teren skażony o średnicy 300 m — działa parą w kierunku wiatru do 900—1500 m poza terenem skażonym.

Silny deszcz skraca czas trwania plam chemicznych prawie trzykrotnie.

Czas trwania plam chemicznych, zależy nietylko od po-

gody (temperatura, wiatr, opady), lecz i od terenu. W tych miejscach terenu, gdzie wiatr zaciha, a promienie słoneczne nie dochodzą (las, wąwóz i t. p.) plamy będą trzymały się dłużej. Plamy w terenie falistym trwają dwukrotnie, a w terenie zalesionym trzykrotnie dłużej, niż w terenie otwartym i przewiewnym.

W tych samych warunkach atmosferycznych i terenowych plama chemiczna trwa tem dłużej, im posiada gęstsze zroszenie, t. j. im więcej cieczy bojowej znajduje się na jednostce powierzchni plamy.

DZIAŁANIE OBŁOKÓW GAZOWYCH I PLAM CHEMICZNYCH NA NIEZABEZPIECZONY USTRÓJ LUDZKI.

Gazy bojowe rozproszone w powietrzu (obłok gazowy), działają na ustrój w zależności od ilości gazu bojowego, wprowadzanego do ustroju. Ilość ta zależy od stężenia gazu bojowego i czasu wdychania. Poważne zatrucia mogą nastąpić przy dużem stężeniu gazu i przy krótkiem przebywaniu w nim, t. j. po małej ilości wykonanych wdechów, i odwrotnie: ten sam stopień zatrucia występuje, jeśli odpowiednio dłużej oddychać w mniejszych stężeniach.

Dla każdego gazu bojowego istnieje dolna granica jego działania, t. j. że gaz działa wtedy, jeśli w powietrzu jest **stężenie napastliwe** (próg napastliwości). Przy stężeniach mniejszych, niż stężenia napastliwe, działanie nie występuje, nawet po dłuższem oddychaniu.

Podczas napadu gazowego są wytwarzane stężenia wielokrotnie większe od stężeń napastliwych, przyczem największe stężenia są w chwili i miejscu wytwarzania obłoków, t. j. w chwili i miejscu wybuchu bomb gazowych, lub bomb gazowo-odłamkowych. Jeden wdech w obłoku bezpośrednio po jego wytworzeniu może spowodować poważne zatrucie.

L i c z b a t r u j ą c a. Zależność działania gazu bojowego od czasu wdychania i jego stężenia, w wyniku czego

następuje zatrucie śmiertelne, ujął prof. Haber wzorem $s \times t = T$, gdzie s — stężenie mg/m^3 , t — czas wdychania w minutach, a T — liczba stała dla danego gazu bojowego. Liczba (T) została nazwana l i c z b ą t r u j ą c ą (zabójczą) Habera.

Im mniejsza jest ta liczba, tem mniej trzeba odpowiadającego jej gazu bojowego lub krócej wystarczy oddychać, by spowodować śmierć, t. j. tem dany gaz bojowy jest potężniejszy.

Liczby trujące dla poszczególnych gazów otrzymał prof. Haber z doświadczeń na kotach, które zatruchiwał różnemi stężeniami w różnym czasie.

	Liczba trująca
Fosgen	$s \times t = 450$
Dwufosgen	„ = 500
Iperyt	„ = 1500
Chloropikryna	„ = 2000
Chloroaceton	„ = 3000
Bromoaceton	„ = 4000
Bromek ksylilu	„ = 6000
Chlor	„ = 7500
Kwas pruski	„ = 1000 — 4000.

Wobec tego najpotężniej działa przez drogi oddechowe fosgen.

Powyższe liczby pozwalają na określenie stężeń zabójczych, dla dowolnych okresów wdychania gazu bojowego, przy założeniu, że stężenia zabójcze dla kota będą zabójczemi i dla człowieka. Jeśli weźmiemy fosgen, to pobyt w atmosferze w ciągu 1 minuty, 5 min., 30 min. i 120 minut będzie niebezpieczny dla życia przy stężeniu 450, 90, 15, i $3,75 \text{ mg/m}^3$, gdyż $s \cdot t = 450$, skąd stężenie fosgenu równa się

$$s = \frac{450}{t} \text{ mg/m}^3$$

Przegląd powyższej tabeli wskazuje, że środki wybitnie łażwiące, jak chloroaceton, bromoaceton, bromek ksylilu, przy większych stężeniach i odpowiednio długim wdychaniu, mogą spowodować śmierć. W rzeczywistości to się nie zdarza, gdyż przy stężeniach znacznie mniejszych, nieszkodliwych dla dróg oddechowych, gazy te powodują silne podrażnienie oczu (łzawienie) i tem samem zmuszają do zabezpieczenia się maską przeciwgazową.

Utrzymanie w ciągu dłuższego czasu stosunkowo wysokich stężeń zabójczych w warunkach polowych jest trudne, pozatem w atmosferze zagazowanej nastąpi niezwłoczne zabezpieczenie się maską, to też widzimy, że odsetek wypadków śmiertelnych wśród porażonych gazami bojowymi jest stosunkowo nieduży.

W wypadkach, gdy stężenia spadają poniżej stężeń zabójczych lub okres wdychania jest zamały, by spowodować śmierć — występują silniejsze lub słabsze zatrucia organizmu.

Najmniejsze stężenie gazu bojowego, jakie możemy wyczuć powonieniem (stężenie wyczuwalne), jest wielokrotnie mniejsze, niż stężenie napastliwe, a wobec tego organizm jest zwykle uprzedzony o obecności gazu bojowego w stężeniach niższych, niż stężenie napastliwe.

Wyjątek stanowi gaz bez zapachu — tlenek węgla.

L i c z b a p a r z ą c a i p e r y t u. Doświadczenia wykazały, że wzór prof. Haber'a: $s \times t = T$, (s — stężenie mg/m^3 , t — czas w minutach, T — liczba trująca) nadaje się do ujęcia zależności działania parzącego pary iperytowej na skórę ludzką. Mianowicie, oparzenie może nastąpić tylko w warunkach zupełnie określonych, t. j. zależnie od stężenia, musi być odpowiedni czas przebywania.

Im większa zawartość pary iperytowej w powietrzu (stężenie), tem krótszy pobyt wystarczy, by nastąpiło oparzenie skóry i odwrotnie.

Iloczyn ze stężenia pary iperytowej w powietrzu (s) przez czas przebywania (t), zdolne spowodować oparzenie, jest liczbą

stałą, a którą w odróżnieniu od „liczby trującej iperytu” (1500) — nazwano liczbą parzącą iperytu” (P).

Liczba parząca iperytu waha się w szerokich granicach, w zależności od wrażliwości organizmu. Są ludzie wrażliwi (kilka procent), o wrażliwości przeciętnej (około 85%) i mało wrażliwi (kilkanaście procent).

Liczba parząca iperytu dla osobnika bardzo wrażliwego wynosi 600, t. j. $s \cdot t = 600$. Dla człowieka o przeciętnej wrażliwości jest kilkadziesiąt razy większa, a dla mało wrażliwego — paręset razy większa.

Wobec tego, okres bezkarnego przebywania w atmosferze skażonej parą iperytu, przy zabezpieczeniu się maską i w zwykłych ubraniach, bez obawy działania pary iperytowej na skórę będzie wahał się w szerokich granicach dla różnych osobników. Teoretycznie czas ten możemy obliczyć, znając, jakie stężenie pary iperytowej w powietrzu osiąga się w zależności od temperatury otoczenia (str. 77). Naprzykład przy temperaturze 10° C. — stężenie pary iperytowej nie przekracza 300 mg/m³, to czas bezkarnego przebywania dla bardzo wrażliwego:

$$t = \frac{600}{s} = \frac{600}{300} = 2 \text{ minuty.}$$

Natomiast człowiek o przeciętnej wrażliwości, w tych samych warunkach, może przebywać ze trzydzieści razy dłużej, t. j. około 60 min.

Praktycznie do określania czasu bezkarnego przebywania w parze iperytowej, bez obawy oparzenia skóry, można posługiwać się wysokością temperatury powietrza, gdyż przy temperaturach wyższych — stężenie będzie większe, a czas bezkarnego przebywania krótszy i odwrotnie (str. 81). Stąd wynika, że oparzenie skóry obłokiem pary iperytowej może nastąpić tylko w warunkach sprzyjających. Oparzeniem nazywamy, jeśli na skórze powstaje rumień. Do powstania pęcherzy potrzebne są większe stężenia lub dłuższe przebywanie w parze. Rumień i pęcherze powstają nie na całej powierzchni skó-

ry, a tylko na częściach bardziej wrażliwych: pod pachami, pomiędzy palcami rąk i t. p.

Rozpatrzone działanie pary iperytowej na skórę w zależności od czasu przebywania w atmosferze skażonej, nie odnosi się do mgły iperytowej, t. j. gdy iperyt znajduje się w powietrzu w postaci kropelek, np. w chwili wybuchu bomby iperytowej lub opadania mgły z rozpryskiwaczy. W tym wypadku wystarczy chwilowe zetknięcie się ze mgłą, by wystąpiło oparzenie i to w stopniu silniejszym, niż oparzenie parą.

Plamy parzące lub przedmioty, skażone gazami parzącymi, działają na organizm przez powietrze, co zostało omówione poprzednio, jako działanie obłoku gazowego, a oprócz tego działanie parzące może nastąpić przy bezpośrednim zetknięciu z ziemią skażoną lub z przedmiotem skażonym.

Oparzenie skóry występuje zwykle, jeśli przedmiot, skażony cieczą bojową, zetknął się bezpośrednio z powierzchnią ciała, natomiast przy zetknięciu się przez rękawiczkę, ubranie, obuwie, to oparzenie nastąpi lub nie nastąpi, zależnie od gęstości zroszenia, przenikliwości materiału izolacyjnego (rękawiczki, ubranie, obuwie) i czasu styku z przedmiotem skażonym. W każdym jednak wypadku należy zachować ostrożność, by nie dotykać przedmiotów skażonych.

Stężenie napastliwe w glebie. Analogicznie do stężenia napastliwego w powietrzu — gaz bojowy w glebie również posiada swoje stężenie napastliwe, t. j. ciecz bojowa w glebie działa parząco przy zetknięciu się z nią, jeśli gleba jest dobrze zwilżona, natomiast, jeśli glebę, skażoną gazem parzącym, dobrze przemieszać z dużą ilością gleby nieskażonej, to ciecz rozcieńczy się, zwilżenie będzie nikłe i gleba taka, chociaż zawiera tę samą ilość cieczy parzącej, działać szkodliwie nie będzie. Tego rodzaju rozcieńczenie wymaga bardzo dużej ilości suchej gleby i bardzo dokładnego przemieszania. W miarę wyparowywania stopień zwilżenia gleby stale zmniejsza się i coraz słabiej skażona gleba działa.

Dla zilustrowania powyższego zjawiska wyobraźmy sobie,

że na piasek wylanych zostało kilka kropel słodkiego syropu. Próbuując sam syrop, odczuwamy wyraźną słodycz, natomiast jeśli te krople zmieszamy z piaskiem, słodyczy możemy nie odczuć, a jeśli dodamy do tej mieszaniny jeszcze świeżego piasku i wymieszamy, to rozcieńczonego syropu dużą ilością piasku — smakiem nie wyczujemy.

Działania parzącego również nie będzie, jeśli sporo cieczy bojowej wyparowało i stężenie w glebie spadło poniżej stężenia napastliwego. Do określenia, czy gleba posiada stężenie napastliwe lub nie — istnieją wykrywacze (str. 51). Z tego wynika, że gęstość zroszenia, określana ilością gramów gazu na metrze kwadratowym, jest niewystarczająca do określenia działania skażonej gleby. Należy jednocześnie uwzględnić rozcieńczenie cieczy bojowej w glebie, t. j. stężenie w glebie.

P r z y k ł a d:

Gęstość zroszenia iperytem wynosi 20 g/m^2 . Jakie będzie stężenie iperytu w glebie, jeśli przekopimy i przegrabimy dokładnie ziemię skażoną do głębokości 10 cm ? $1 \text{ m}^2 = 10.000 \text{ cm}^2$. Objętość gleby przekopanej — $10.000 \text{ cm}^2 \times 10 \text{ cm} = 100.000 \text{ cm}^3 = 100 \text{ litrów}$; 20 g iperytu zmieszane z 100 litrami ziemi tworzy stężenie w glebie — $20 \text{ g} : 100 \text{ litr} = 0,2 \text{ g/litr}$.

Czy takie rozcieńczenie ciekłego iperytu w glebie działa parząco przy bezpośrednim zetknięciu się z powierzchnią ciała, będzie zależało od szeregu warunków: gleba sucha lub mokra, rodzaj gleby, wilgotność i in. W każdym wypadku gleby mokre będą działały przy znacznie mniejszych stężeniach, niż gleby suche. Pochodzi to stąd, że iperyt przemieszany z mokrą glebą znajduje się tam w postaci drobnych kropelek, które powodują oparzenie. Natomiast przemieszany z glebą suchą, równomierne będzie „zwilżał” ziarenka gleby. Iperyty w postaci b. cienkiej błony otacza cząstki gleby i jest silnie utrzymywany (adhezja), wobec czego nie wyparowuje i nie przechodzi na inne ciała przy zetknięciu z nimi. Zrozumiałem jest, że iperyt w takim stanie oparzeń nie powoduje lub powoduje znacznie słabsze.

Ile tą drogą iperytu pozostaje w glebie i nie bierze udziału w atakowaniu powierzchni ciała, możemy w przybliżeniu określić teoretycznie, wychodząc z analogji utrzymywania wody przez glebę, czyli ilości wody hygroskopijnej w glebie. Według prof. S. Miklaszewskiego (Gleby polskie, str. 96), ilość wody hygroskopijnej w glebie, wysuszonej przy temperaturze pokojowej dochodzi do 5%, w stosunku do ciężaru gleby. Jeśli przeliczymy te ilości i wyrazimy w gramach wodę w jednym litrze gleby, to otrzymamy przy 5% wilgotności gleby 75 g wody hygroskopijnej w jednym litrze suchej gleby (1500 g).

Zdolność utrzymywania iperytu przez glebę normalnie suchą, t. j. zawierającą wodę jest znacznie mniejsza, niż utrzymywanie tylko wody. W każdym wypadku bardzo małe stężenie w glebie nie spowoduje oparzeń. Jakie stężenie parzy lub nie — wykazuje specjalnie do tego celu stosowany wykrywacz.

ROZPUSZCZALNOŚĆ I PRZENIKLIWOŚĆ IPERYTU CIEKŁEGO.

Nafta	}	są dobrymi rozpuszczalnikami iperytu.
Oleje		
Alkohole		
Tłuszcze		
Farby		
Woda	}	W wodzie krople iperytu opadają na dno; rozpuszcza się iperyt bardzo mało — ślady. Na powierzchni takiej wody zwykle znajduje się b. cienka warstwa iperytu.

PRZENIKLIWOŚĆ IPERYTU CIEKŁEGO ZGÓRY NADÓŁ W MATERJAŁACH SUCHYCH:

Gleba	}	piaszczysta	}	iperyt przenika do 100 mm			
		ogrodowa		„	„	„	30 „
		gliniasta		„	„	„	10 „

Materiały budowlane	}	Drzewo w kierunku włókien do 50 mm
		„ miękkie prostopadle
		do włókien do 15 „
		„ twarde (dąb) prostopa-
		dle do włókien do 2 „
		Cegła i tynk do 3—4 mm. po pół
Tkaniny	}	godzinie, do 10 mm
		(po 24 g).
		Beton do 40 mm
		Asfalt do 40 „
Tkaniny impregno- wane	}	Tkanina bawełniana i cienka wełniana
		(krople iperytu), przenikanie bardzo
		prędkie.
Skóra	}	Koce, płaszcze, filc (tkaniny grube) — po
		3—10 minut.
		Sukno mundurowe — po 1 minucie.
Śnieg	}	Tkaniny impregnowane olejem lnianym —
		do 6-ciu godz.
Skóra	}	Tkaniny gumowane (Stolzenberg'a) — do
		paru godzin.
		Wierzch i cholewy butów — po 5—10 mi-
Skóra	}	nutach.
		Podeszwa — znacznie dłużej, — po 30—60
Śnieg	}	minutach.
		— od 20 do 80 mm., śnieg ubity (droga) —
Śnieg	}	20—30 mm.

Istnieją specjalne farby i lakiery, które iperytu nie rozpuszczają, i do takich farb iperyt nie przenika.

DZIAŁANIE GAZÓW BOJOWYCH NA ZWIERZĘTA.

Działanie gazów bojowych na konie, krowy, trzodę chlewną, psy i ptactwo jest w przybliżeniu takie samo, jak i na ustrój ludzki.

Gazy dusząco-trujące i parzące przez drogi oddechowe mogą spowodować śmierć lub lekkie zatrucia, zależnie od ilości wprowadzonego do ustroju gazu, t. j. zależnie od stężenia i czasu oddychania. Zwłaszcza są one niebezpieczne dla koni podczas pracy lub podczas szybkiego biegu.

Gazy parzące działają przy bezpośrednim zetknięciu się z cieczą parzącą przedewszystkiem części niepokrytych sierścią, w miejscach ocierania się uprzęży i t. p. Działanie na przewód pokarmowy występuje po spożyciu skażonej paszy (trawa, siano i t. p.).

DZIAŁANIE OBŁOKÓW GAZOWYCH NA ŻYWNOSĆ, PASZĘ I UBRANIE.

Działanie cieczy bojowych (iperyt) w postaci kropeł zostało omówione na str. 86. Należy również uwzględnić, że gazy bojowe w postaci obłoków gazowych, t. j. cząsteczki gazowe, para, zawiesinki ciekłe (mgła) i zawiesinki stałe (dym, pyły) rozproszone w powietrzu, mogą skażać materiały i przedmioty. Stopień skażenia waha się w szerokich granicach i jest uzależniony przedewszystkiem od stanu skupienia gazu bojowego w powietrzu i rodzaju materiału. Wobec powyższego należy różnicować stopień skażenia, by pośrednio nie spowodować zatrucia ludzi i zwierząt, albo też nie przeceniać niebezpieczeństwa i tem samem nie niszczyć niepotrzebnie materiałów, które znalazły się w sferze działania obłoków gazowych.

Obłoki gazowe gazów lotnych i pary gazów trwałych: Gdy w powietrzu znajdują się tylko cząsteczki gazowe, to wszelkie materiały chłoną (adsorbują) gaz bojowy z powietrza i tem więcej, im materiał jest bardziej porowaty, sypki i t. p. Jednak pochłonięty gaz bojowy w postaci cząsteczek gazowych nie utrzymuje się w materiałach długo: po godzinie lub kilku godzinach wietrzenia, zwłaszcza podczas pogody ciepłej, żywność, pasza i ubranie nadają się do użycia. Para gazów trwałych skaża silniej, niż gazy lotne.

Obłoki gazowe, składające się z zawieszinek stałych, t. j. dymy napastliwe, zwłaszcza arsenowe, skażają pyłkami żywność, paszę i ubranie tylko na powierzchni, jednak na czas dłuższy. Wobec tego przed użyciem należy z tych materiałów usunąć zewnętrzną warstwę skażoną lub mechanicznie usunąć pyłki przez trzepanie i następnie wietrzyć.

Obłoki gazowe w postaci zawieszinek ciekłych, t. j. mgła, najsilniej skażają materiały i są długo niebezpieczne. Drobne, mikroskopijne kropelki gazu bojowego osiadają na powierzchni i następnie przenikają do materiału. Usunąć z materiału ciecz bojową, nawet przy całodziennem wietrzeniu, nie zawsze udaje się. Wobec tego, warstwa zewnętrzna środków żywnościowych zwykle nie nadaje się do użycia. W każdym razie przy rozstrzyganiu, czy pozostała część nadaje się do spożycia lub nie, należy wziąć pod uwagę stopień zroszenia mgłą i czy przed spożyciem poddana będzie działaniu wysokiej temperatury lub nie, np. chleb, słonina i t. p.

Przy skażeniu mgłą żywności i paszy trzeba zawsze liczyć się z tem, że nawet małe ilości cieczy bojowej, jeśli dostaną się do dróg trawiennych, mogą spowodować silne zatrucia. Lepiej w tych wypadkach przecenić niebezpieczeństwo, niż zbagatelizować.

Obłoki gazowe, niezależnie od stanu skupienia gazu bojowego w powietrzu, działają na środki żywności i paszę, a wobec tego należy żywność i paszę zabezpieczać przed bezpośredniem zetknięciem się z obłokami gazowymi. Zabezpieczenie polega na przykryciu lub zamknięciu pod dachem.

SAMOOBRONA PRZECIWGAZOWA.

Samoobrona przeciwgazowa jest tylko wtedy skuteczna, gdy każdy z osobna umie bronić się. Wszystkie natomiast środki i sposoby obrony zbiorowej w postaci specjalnych urządzeń (schrony p-gazowe, kąpieliska i t. p.) i organizacyj, (drużyny odkażające, drużyny ratownicze i t. p.) są tylko uzupeł-

nieniem samoobrony przeciwgazowej ludności. Obrona siebie i najbliższej rodziny, dobytku i środków żywnościowych, musi być zawczasu przygotowana.

Poznanie napadów lotniczo-gazowych i zachowania się gazów bojowych w terenie oraz dróg przenikania ich do ustroju, ułatwia w znacznym stopniu postępowanie podczas samego napadu i po napadzie gazowym.

Samoobrona przeciwgazowa ludności obejmuje obronę ludzi, zwierząt i zabezpieczenie żywności, paszy, wody i in., materiałów przed bezpośrednim działaniem gazów bojowych.

Obrona przeciwgazowa ludzi polega na obronie dróg oddechowych i obronie powierzchni ciała. Obrona dróg oddechowych, jako najbardziej wrażliwych, musi być uskuteczniiona przede wszystkim. Istnieją ku temu dwa sposoby: użycie masek przeciwgazowych lub pomieszczeń uszczelnionych.

Maska przeciwgazowa pozwala przebywać w atmosferze skażonej w ciągu kilku, kilkunastu godzin i dłużej bez przerwy.

Działanie ochronne maski polega na tym, że powietrze z domieszką gazu bojowego (skażone) podczas wdechu jest przeciągane przez pochłaniacz maski, gdzie węgiel aktywowany pochłania gazy bojowe, a powietrze oczyszczone, t. j. tlen (21%) i azot (78%) wchodzi do płuc.

Oczywiście, maska p-gazowa chroni tylko w takiej atmosferze zagazowanej, która zawiera dostateczną ilość tlenu, nie mniej, niż 15%, t. j. gdy zapalona zapalka pali się. Dostateczna ilość tlenu zawsze znajduje się w przestrzeni otwartej — na powietrzu, natomiast w przestrzeni zamkniętej może zdarzyć się, że zawartość będzie poniżej 15%, na przykład w głębokich studniach, kanałach ściekowych, podczas pożaru w ubikacjach wypełnionych gęstym dymem i t. p.

Maska p-gazowa, by spełniła swoje zadanie, musi być odpowiednio przechowywana, a w atmosferze zagazowanej dokładnie nałożona, t. j. szczelnie przylegać do twarzy. Bez poprzednich ćwiczeń z maską p-gazową podłożenie tym zadaniom jest niemożliwe.

Pomieszczenie uszczelnione. Pomieszczenia jak izby, piwnice i t. p. odpowiednio uszczelnione i zamknięte mogą służyć jako urządzenie obrony przeciwgazowej dla tych, którzy masek nie posiadają lub nie mogą w nich przebywać, np. chorzy, niemowlęta i t. p.

Do zamkniętego pomieszczenia nieuszczelnionego, t. j. normalnie zabezpieczonego przed chłodem w zimie, gaz bojowy przenika powoli (str. 76). Tem bardziej do pomieszczenia uszczelnionego gaz bojowy z zewnątrz nie przedostaje się, a znajdujący się wewnątrz ludzie będą oddychać powietrzem, zawartem w pomieszczeniu.

Oczywiście, że czas, w ciągu którego w pomieszczeniu uszczelnionem można przebywać, zależy od wielkości pomieszczenia, t. j. objętości powietrza (m^3) zawartego w niem i ilości znajdujących się ludzi.

Dorosły człowiek w spokoju w ciągu jednej godziny zużywa około 2 metr. sześć. (m^3) powietrza. Do obliczenia, jak długo może przebywać w pomieszczeniu określona liczba osób, należy objętość zawartego w pomieszczeniu powietrza podzielić przez dwukrotną ilość osób, t. j. $t = \frac{V}{2P}$, gdzie t — czas w godzinach, v — objętość pomieszczenia uszczelnionego w m^3 , P — ilość osób.

P r z y k ł a d:

Na ile godzin wystarczy powietrza w izbie uszczelnionej, długości 5 m, szerokości 4 m i wysokości 3 metry, dla rodziny składającej się z 5-ciu osób?

Objętość pomieszczenia uszczelnionego —

$$5 \text{ m} \times 4 \text{ m} \times 3 \text{ m} = 60 \text{ m}^3$$

$$\text{Czas przebywania} = \frac{60}{2 \times 5} = 6 \text{ godzin.}$$

Z chwilą alarmu gazowego i wyczucia gazu w powietrzu należy:

— Zamknąć się w pomieszczeniu uszczelnionem.

- Niewolno wchodzić lub wychodzić z pomieszczenia, gdyż gaz przedostanie się do wewnątrz.
- Nie palić w piecach, pod kuchnią, nie palić tytoniu.
- Zachowywać spokój, a pracę ograniczyć do minimum.
- Uruchomić radio, gdyż tą drogą ludność będzie informowana o przebiegu napadu.

Zabezpieczenie powierzchni ciała przed gazami parzącymi polega na niedotykanii przedmiotów skażonych, niewkraczaniu na teren skażony bez specjalnych środków obrony.

Podczas bombardowania gazowego lub zraszania z rozpryskiwaczy należy przebywać w domu, by nie być obryzganym cieczą bojową.

Likwidacja gazu parzącego w postaci plam chemicznych i odfekanie przedmiotów skażonych mogą być wykonywane tylko pod kierownictwem ludzi wyszkolonych.

OBRONA PRZECIWGAZOWA ZWIERZĄT DOMOWYCH, ŻYWNOSTCI, PASZY I WODY.

Podczas napadu gazowego zwierzęta i ptactwo należy trzymać w uszczelnionych stajniach, oborach, kurnikach i t. p.

Również środki żywności, paszę i studnie należy przykryć materiałami mniejszej wartości (np. słomą), a jeszcze lepiej wszelkie środki spożywcze umieścić pod dachem, w pomieszczeniu o szczelnych ścianach. Środki spożywcze w szczelnem opakowaniu nie ulegają skażeniu.

Studnie należy zamknąć szczelnem przykryciem.

NOWE GAZY BOJOWE I OBRONA PRZECIWGAZOWA.

Podczas wojny światowej, przeciętnie, co drugi miesiąc zjawiał się nowy gaz bojowy, który odmiennie lub potężniej działał na organizm ludzki. Nowym gazem bojowym dążono do pokonania obrony przeciwgazowej. W rzeczywistości udało się tylko

w dwóch wypadkach pokonać obronę przeciwigazową. Było to zastosowanie poraz pierwszy iperytu w lipcu 1917 r. i prawie w tym samym czasie sternitu. Obrona do tego czasu ograniczała się do ochrony dróg oddechowych i oczu, natomiast z chwilą zastosowania iperytu (gaz parzący), obrona tylko dróg oddechowych i oczu była niewystarczająca.

Przy użyciu sternitu maska przeciwigazowa została pokonana w ten sposób, że sternit w postaci pyłków przenikał przez pochłaniacze masek i działał drażniąco na zabezpieczonych maskami.

W tym okresie napad gazowy iperytem i sternitem był potężniejszy od obrony. Ten stan utrzymywał się, z małemi wahaniami, do końca wojny.

Obecnie istnieje skuteczna obrona przed gazami parzącymi i chociaż do pewnego stopnia krępuje oddziały walczące, to dla ludności cywilnej jest znacznie łatwiejszą.

Obrona, natomiast, przed gazami bojowymi w postaci pyłków (sternit) jest całkowicie rozwiązana, przez zastosowanie filtrów mechanicznych do zwykłych pochłaniaczy z węglem aktywowanym. Wobec tego obecnie istnieje skuteczna obrona przed wszystkimi gazami bojowymi, które były stosowane w czasie wojny światowej.

Czy jednak obrona przeciwigazowa przed gazami znanymi będzie wystarczająca i wobec nowych gazów? Zagadnienie to należy poznać dokładnie.

Zrozumiałą jest rzeczą, że po wojnie prace badawcze są prowadzone w kierunku wynalezienia nowych gazów bojowych. We wszystkich krajach została wykonana olbrzymia praca w instytutach broni chemicznej, instytutach gazowych i przeciwigazowych, laboratorjach chemicznych wyższych zakładów naukowych, w laboratorjach fabrycznych i t. p. Otrzymano tysiące nowych związków chemicznych, przyczem niektóre z nich ujemnie działają na organizm ludzki i zwierzęcy — czyli są to nowe gazy bojowe.

Nowe gazy bojowe, tak samo jak i gazy bojowe z czasów

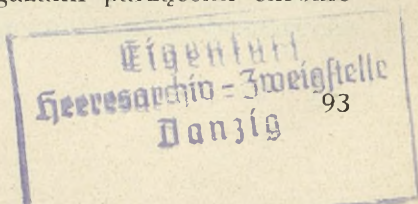
wojny światowej, występują w postaci gazu, cieczy lub ciała stałego (proszek), a w terenie tworzą obłok gazowy lub plamę chemiczną.

Zasady obrony przeciwgazowej przed obłokami nowych gazów bojowych, gdzie gaz bojowy może znajdować się w stanie gazu, mgły lub pyłków, nie różni się od obrony przeciwgazowej przed znanymi gazami bojowymi, t. j. należy zabezpieczyć się maską przeciwgazową, która ochroni drogi oddechowe i oczy. Również zasady obrony przeciwgazowej przed nowym gazem w postaci plamy chemicznej pozostają te same, co i przed znanymi plamami iperytowymi.

Nowe gazy bojowe działają na ustrój dusząco, trująco, łzawiąco, drażniąco lub parząco, to znaczy, że ich własności toksyczne są podobne do starych gazów bojowych z czasów wojny światowej.

Nowe gazy bojowe posiadają napastliwość (siła trująca) słabszą lub potężniejszą od znanych gazów bojowych.

Większa napastliwość nowego gazu bojowego nie zmienia również zasad obrony przeciwgazowej. Jeśli przypiszemy nowym gazom zdolność przenikania do organizmu innemi drogami, niż przenikają gazy znane, to powstaje zapytanie — jaką drogą. Otóż, znane gazy przenikają do organizmu przez drogi oddechowe, przez całą powierzchnię ciała — skórę (gazy parzące) i z pokarmami do dróg trawiennych. Jaką więc inną drogą może przedostać się gaz bojowy do organizmu? Pozostaje tylko teoretyczna możliwość zaatakowania przez przewód słuchowy wewnętrznego organu słuchu. Lecz przenikanie nowego gazu bojowego tą drogą i zaatakowanie tej części organizmu, biorąc praktycznie jest żadne. W wypadku, gdyby bardzo małe ilości gazu szkodliwie działały — wystarczy zatknąć uszy zwykłą watą i obrona przed tym nowym gazem będzie rozwiązana. Wobec tego przed nowymi gazami bojowymi, niezależnie od ich budowy chemicznej, należy chronić drogi oddechowe i oczy, a przed nowymi gazami parzącymi chronić i powierzchnię ciała — skórę.



Nowe gazy bojowe mogą inaczej działać na organizm, niż gazy znane (dusząco, trująco, drażniąco, parząco). Np. nowy gaz działa usypiająco, lub pozbawia równowagi i orientacji w przestrzeni, lub powoduje biegunkę i t. p. Takie nowe gazy mogą być zastosowane, lecz by mogły one działać na organizm, muszą przedostać się do niego przez drogi oddechowe lub przez skórę. Obrona zaś dróg oddechowych i powierzchni ciała istnieje.

Z tego wynika, że obrona przeciwgazowa przed nowymi gazami bojowymi pozostaje ta sama, co i przed znanymi gazami. Wystarczy opanować obronę przeciwgazową przed znanymi gazami, by móc skutecznie obronić się przed nowymi. Rola obrony przeciwgazowej przed nowymi gazami bojowymi została wyraźnie określona, mianowicie: w przyszłej wojnie zwycięży nie ten kraj, który wynajdzie nowy gaz, lecz ten, który przygotowuje skuteczną obronę przed gazami znanymi.

Przy nowym gazie zmienia się tylko postępowanie w ratownictwie i lecznictwie zagazowanych. Oczywiście zapach nowego gazu bojowego jest inny, niż znanych gazów, lub może być bez zapachu, możliwości te są jednak ograniczone.

Dla ścisłości należy stwierdzić, że normalny pochłaniacz masek przeciwgazowych tlenku węgla (czad) nie zatrzymuje, a wobec tego, jeśliby udało się pokonać trudności techniczne i tlenek węgla zostałby zastosowany, jako gaz bojowy, to należałoby spodziewać się, że broniący się byłby pokonany. Lecz istnieją specjalne pochłaniacze na tlenek węgla, i w razie potrzeby byłyby zastosowane zamiast pochłaniaczy zwykłych.

Nowym gazem, jako środkiem propagandy, często posługiwano się podczas wojny światowej, by demoralizować przeciwnika. Przykład propagandy niemieckiej przytacza angielski major Lefebvre w pracy „L'enigme du Rhin”. Mianowicie, na parę miesięcy przed ofensywą niemiecką w marcu 1918 r. do wszystkich krajów zaczęły napływać wiadomości o nowym gazie bojowym, którego potęga działania znacznie przewyższa stosowane dotychczas, a przed którym nie można obronić się.

Naskutek tych wiadomości w lutym 1918 roku Międzynarodowy Czerwony Krzyż w Genewie zwrócił się do Sprzymierzonych z zawiadomieniem, że Niemcy mają zamiar zastosować nowy straszny gaz, który spowoduje tak olbrzymie straty, że należy za wszelką cenę dążyć do zaprzestania wojny gazowej.

Międzynarodowy Czerwony Krzyż działał w najlepszej wierze i chociaż wojny gazowej nie zaprzestano, cała ta akcja odegrała swoją rolę, jako propaganda niemiecka.

Należy przytem podkreślić, że Niemcy do końca wojny, t. j. przez cały 1918 rok stosowali gazy znane z lat poprzednich, a zastosowane nowe jak np. fenyłodwuchlorokarbylamina, dwufenylocyjanoarsyna i in. w niczem nie zmieniały zasad obrony przeciwgazowej.

Prof. uniwersytetu w Cambridge I.B.S. Haldane w broszurce Callinicus, przytacza z czasów wojny światowej odmienny sposób wykorzystania gazu bojowego, jako środka propagandy. Mianowicie, propaganda nieprzyjacielska na froncie nie straszy, lecz wskazuje chwilowe uszkodzenia ustroju, spowodowane gazem bojowym i sposoby wykorzystania tej własności, celem spowodowania samouszkodzeń i co zatem idzie wycofania się z linji. Oto co mówi prof. Haldane:

„Ogromne wrażenie zrobiło pierwsze bombardowanie iperytowe we Francji, kiedy nikt nie widział ani nie słyszał o czemś podobnem, co by parzyło dotkliwie skórę i wywoływało na niej złośliwe pęcherze. Wkrótce jednak nauczono się lekceważyć ów środek, zwłaszcza gdy lotnicy z samolotów poczęli rozrzucać ulotki, głoszące, że żołnierz strudzony wojną i spragniony wycofania się z frontu osiągnie to łatwo, nie ściągając na siebie ani niebezpieczeństwa śmierci i choroby, ani podejrzenia ze strony władz, jeśli dotknie miejsca skażonego iperytem czy to ręką, czy wogóle pozwoli na zetknięcie jego ze skórą, albo siądzie na ziemi. Wielu takich, którym nie udało się, aby ich ewakuowano jako łżej rannych, mogli wziąć się na lep tej przewrotnej metody, tylko że my Sprzymierzeńcy posiadaliśmy

wówczas przewagę w powietrzu, a żołnierz niemiecki był bardzo wyczerpany i chętniej chwycił się takich środków, to też po ich stronie musiało być znacznie więcej takich wypadków.

Należy podkreślić do wiadomości osób cywilnych, że oparzenia, powstające na skórze od iperytu, są o wiele mniej niebezpieczne, niż podobny objaw chorób wysypkowych, nawet odry. W czasie wojny rozpowszechniane było mniemanie, że każdy zatruty gazami, drażniącemi płuca (gazy duszące), po wyleczeniu się narazie, następnie wpadnie w suchoty, a u każdego oparzonego iperytem rozwijać się będą w następstwie nowotwory złośliwe w rodzaju raka; co nie sprawdziło się w żadnym wypadku, aczkolwiek pogłoski te łatwo znajdowały wiarę i ludzie dawali się hypnotyzować niemi”.

Po wojnie stale pojawiają się alarmujące wiadomości o nowych gazach bojowych, wobec których nasza obrona przeciwgazowa „nic nie poradzi” — należy je przyjmować jako ciąg dalszy propagandy na wypadek wojny.

Nieraz alarmujące wiadomości o nowych gazach bojowych pochodzą od ludzi, nie orjentujących się w tej dziedzinie i skłonnych do paniki.

ŚRODKI BAKTERYJNE.

Użycie bakterij chorobotwórczych jako środka walki w celu spowodowania epidemji wśród ludzi i epizootji wśród zwierząt oraz rozsiewanie pasorzytów w celu niszczenia roślin uprawnych i zasiewów może być rozpatrywane z punktu widzenia tylko możliwości, gdyż doświadczeń w skali bojowej niema. Wiadomem jest, że w czasie wojny światowej były czynione przygotowania i usiłowania zastosowania bakterij, z tych lub innych powodów jednak nie urzeczywistnione.

Oto kilka przykładów tego rodzaju prób:

27. VIII. 1916 r. Rumunja wypowiedziała wojnę Austrii. Poselstwo niemieckie opuściło Bukareszt, powierzając sprawy niemieckie w Rumunji placówce dyplomatycznej Stanów Zjednoczonych Am. Płn., które wtedy jeszcze były państwem neutralnem. Wobec informacji, jakie posiadała policja bukareszteńska, udało się jej po długich i uciążliwych pertraktacjach otrzymać zezwolenie od przedstawicielstwa St. Zjedn. na przeprowadzenie rewizji na terenie poselstwa niemieckiego. Dn. 5 października 1916 r. rewizja odbyła się w obecności Williama Angrews'a pierwszego sekretarza poselstwa St. Zjedn. i w wyniku poszukiwań odkopano w ogrodzie skrzynię, zawierającą ampułki nosacizny i węglika z dokładną instrukcją użycia ich celem spowodowania epizootji w kawalerji.

W 1917 roku Francuska Kwatery Główna pismem z dnia

26 marca 1917 r. Nr. 4367 zawiadomiła armję, że „zatrzymany w strefie bojowej agent niemiecki miał przy sobie materiał podejrzany i wyznał, że polecono mu wywołać epizootję wśród koni kawalerji francuskiej”.

Francuska Kwatera Główna pismem Nr. 43137 z dnia 30 października 1918 roku podaje do wiadomości oddziałom, „że nieprzyjacieli pozostawił w pewnych miejscowościach drewniane pudełka zaopatrzone w napis: „Vorsicht - Infectioses Material”. Pudełka te zawierają rurki, napełnione kulturami nader szkodliwych mikrobow. Otwieranie ich jest połączone z wielkiem niebezpieczeństwem”.

Słynny proces w Zurichu w 1918 r. o bomby i hodowlę mikrobow, wskazuje na usiłowanie wywołania epidemji pomiędzy ludźmi. Jedynie tylko upadek państwa, zainteresowanego w użyciu bakteryj, nie dopuścił do wykonania zamiaru.

Są to usiłowania użycia bakteryj celem spowodowania chorób zwierząt i ludzi.

Uwzględniając rozwój wiedzy bakterjologicznej po wojnie, jak również, że przygotowanie bakteryj chorobotwórczych nie wymaga ani dużych instalacyj, ani dużej ilości rąk roboczych i tem samem jest to środek, który może być przygotowany w największej tajemnicy, można wysnuć wniosek, że użycie bakteryj w przyszłej wojnie nie jest wykluczone.

Walka bakteryjna jest obosieczna, gdyż może przedostawać się poprzez fronty, jednak przewaga będzie zawsze po tej stronie, która stoi wyżej pod względem higieny i ma lepiej zorganizowaną służbę zdrowia. Rozsiewanie bakteryj, ze względu na niebezpieczeństwo może być przesunięte dalej od frontu, na głębokie tyły.

Lotnictwo może rozrzucać bakterje:

w rurkach szklanych i bombach,

w przyrządach do rozsiewania bakteryj (podobne do zraszania lub opylania),

lub przy pomocy ludzi, wysadzonych z samolotów na tyłach przeciwnika i zaopatrzonych w środki bakteryjne.

Zrzucone z samolotu bakterje mogą być przeniesione do ustroju:

z wodą,
pokarmami lub
poprzez powietrze.

Wobec tego, że podczas pokoju armje bakterjologów i lekarzy stale walczą z chorobami zakaźnymi, ten środek walki może nie spowodować oczekiwanych przez przeciwnika skutków. Niemniej jednak możliwości zastosowania bakteryj chorobotwórczych w przyszłej wojnie istnieją.

Zasady samoobrony ludności przed bakterjami podczas wojny są te same, co i podczas pokoju przy zwalczaniu epidemij i epizootij:

Przestrzeganie czystości i zasad higjeny w domu i poza domem.

Ochrona źródeł i zbiorników wody, środków żywnościowych i paszy przed zanieczyszczeniami.

Tępienie owadów, myszy i t. p.

Izolacja źródeł zakażeń (śmietniki).

Izolacja chorych zakaźnych.

LOTNICZE KARABINY MASZYNOWE.

Lotnicze karabiny maszynowe są wbudowane do samolotów i przeznaczone do zwalczania celów napowietrznych (samoloty, balony i t. p.) i celów naziemnych — nieprzyjaciela nieosłoniętego. Zwalczanie celów żywych nieosłoniętych wykonywa się z lotu koszącego, t. j. z lotu niskiego — ponad ziemią. Samolot w ciągu paru minut oddaje parę tysięcy strzałów, przy czem odsetek trafień nawet do celu dużego, np. do maszerującej kolumny piechoty, jest nieznaczny.

Ogień karabinów maszynowych nie jest groźny dla ludności, o ile podczas nalotu znajduje się ona w mieszkaniach.

ŚRODKI POMOCNICZE.

Środki pomocnicze, używane podczas napadów lotniczych, nie niszczą przeciwnika, lecz ułatwiają wykonanie samego napadu. Do tego celu służą dymy przesłaniające i środki oświetlające.

DYMY PRZESŁANIAJĄCE.

Dymy przesłaniające są to substancje stałe lub ciekłe, rozpylone w powietrzu w postaci drobnych zawieszinek (pyłki, kropelki) — czynią one powietrze nieprzezroczystym.

Dymy przesłaniające wytwarza przeciwnik w czasie napadu lotniczego celem obezwładnienia broniącego się, zmniejszając celność jego dział i karabinów maszynowych przeciwlotniczych przez zadymienie stanowisk ogniowych.

Lotnictwo wytwarza dymy na powierzchni ziemi i na dowolnych wysokościach ponad ziemią lub powierzchnią wód.

Do wytwarzania dymów na ziemi służą bomby dymne, a ponad ziemią i wodami — fumatory (dymowniki).

Dymy przesłaniające nie są trujące, lecz dla zdrowia nie są obojętne, wobec czego należy przed temi dymami zabezpieczać się maską, tembardziej, że przeciwnik do dymów zwykłych

przesłaniających może dodać dymów napastliwych lub gazów bojowych.

Bomby dymne.

Bomby dymne kalibrów 5—50 kg, ładowane są cieczami dymotwórczymi lub fosforem. Wybuchają one przy upadku na ziemię. Wybuch jest znacznie słabszy, niż bomb odłamkowych. Ciecze dymotwórcze dają rzadszy, lecz dłużej utrzymujący się dym, natomiast fosfor daje bardziej gęsty lecz krótkotrwały dym. Stosowane w bombach środki dymotwórcze wytwarzają zwykle dym koloru białego.

Przy wybuchu bomby dymnej fosforowej rozrzucone kawałki palącego się fosforu mogą spowodować pożar łatwopalnych materiałów (str. 22). Bomby fosforowe mogą wybuchnąć nie tylko na powierzchni ziemi, lecz i na pewnej wysokości ponad ziemią (rys. 1).

Bomby lotnicze — świece dymne.

Celem przedłużenia czasu działania bomb dymnych skonstruowano bomby dymne, które po upadku na ziemię nie od razu przeistaczają się w dym, lecz dymią w ciągu kilku — kilkunastu minut. Są to lotnicze świece dymne, podobnie wytwarzające dym, jak i zwykle naziemne świece dymne (str. 111).

Lotnicze świece dymne są wypełnione mieszaninami dymotwórczymi (sześcioclorek etanu) lub fosforem. Zapalają się one przy uderzeniu o ziemię.

Smuga dymu z jednej świecy lotniczej ma do 150 m. długości. Ze względu na rozrzut potrzeba 2—3 świec lotniczych na każde 100 m celu.

Mała świeca lotnicza waży 5 kg, dymi w ciągu 4 min.

Duża świeca lotnicza waży 18,4 kg, dymi w ciągu 12 min.

Fumatory lotnicze.

Fumatory są to zbiorniki z cieczami dymotwórczymi (oleum, czterochlorek cyny, tytanu i in.), które wytwarzają dym w płaszczyźnie pionowej lotu, t. j. dym opada z góry nadół (kotara dymna), lub utrzymuje się w płaszczyźnie poziomej, — na wysokości lotu płatowca.

Fumator jest zbudowany analogicznie do rozpryskiwacza gazów parzących (str. 68). Wyrzuca on ciecz dymotwórczą w postaci dużych kropeł, które opadając wytwarzają pionową zasłonę dymną, czyli kotarę dymną. Samolot w ciągu 1 minuty może wytworzyć kotarę dymną: wysokość 200 m, długość 1500—1700 m, grubość kotary 1—3 m.

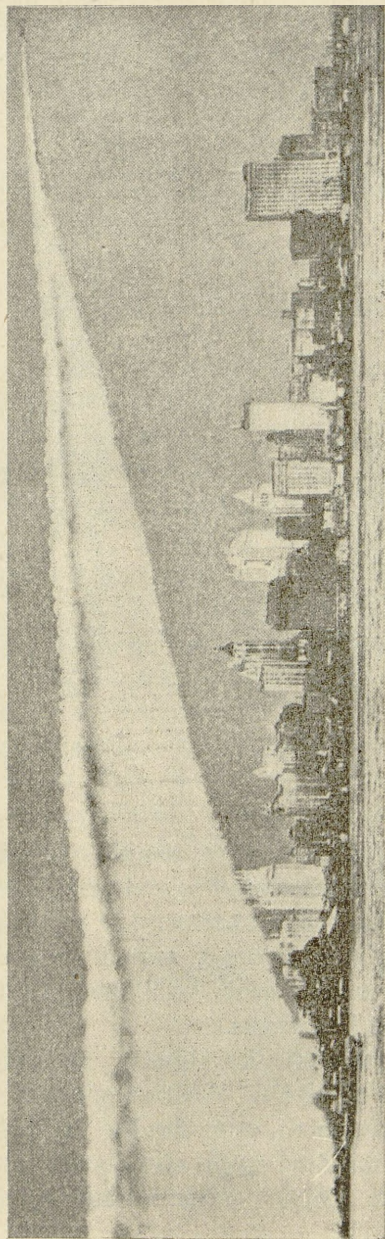
Jeśli ciecz dymotwórcza przy wypływie z fumatora zostanie silnie rozpylona w postaci bardzo drobnej mgły, to opadanie dymu zwykle nie następuje, a utrzymuje się w płaszczyźnie poziomej lotu płatowca. Tylko przy sprzyjających warunkach atmosferycznych, (pochmurno i pogoda bezwietrzna), dym może częściowo opaść na ziemię.

Bomby — fumatory.

Bomba, ładowana cieczą dymotwórczą, zawiera ampulkę z dwutlenkiem węgla. Przy zderzeniu się bomby z ziemią iglica zbija ampulkę, a wydzielający się dwutlenek węgla rozpyla ciecz dymotwórczą. Na wypadek zagłębienia się bomby do ziemi, bomba posiada długą rurkę do wyprowadzenia cieczy nazewnątrz. Konstrukcja tej bomby jest skomplikowana. Bomba waży 13,6 kg, zawiera około 3 litrów cieczy dymotwórczej, dymi około 4 minut.

Zadymianie lotnicze.

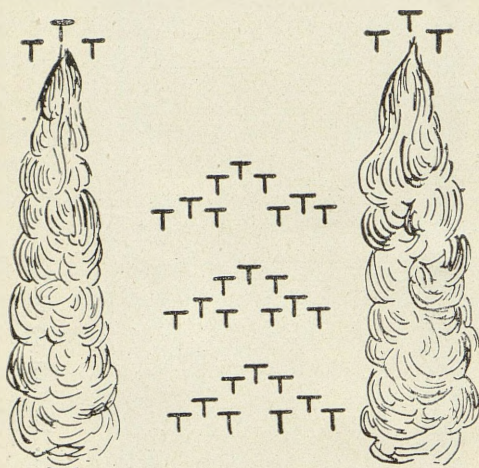
Lotnictwo przy pomocy bomb dynnych, lotniczych świec dynnych i bomb - fumatorów, wytwarza dymy przesłaniające



Rys. 16. Kotara dymna.

na powierzchni ziemi, a z fumatorów lotniczych (kotary i zasłony dymne), — dym na dowolnej wysokości ponad ziemią.

WIDOK Z GÓRY NAPADU LOTNICZEGO
POD OSŁONĄ DYMÓW PRZESŁANIAJĄCYCH /KOTARY/



RYS 17.

Dymy lotnictwo napadające stosuje do zmniejszenia potęgi ognia karabinów maszynowych i armat przeciwlotniczych. Wytworzony dym przeszkadza obserwować z punktów obserwacyjnych samoloty wykonywujące napad. Pod osłoną dymów lotnictwo nieprzyjacielskie może bombardować i zraszać z wysokości niższych, niż bez dymu.

Zadymianie stanowisk karabinów maszynowych, armat przeciwlotniczych i punktów obserwacyjnych wymaga zadymienia większej przestrzeni, gdyż rzadko kiedy lotnictwo bombardujące będzie dokładnie знаło stanowiska ogniowe obrony. Drugi sposób użycia dymów przez napadającego jest ukrycie

poza dymem samej eskadry bombardującej, co można jakoby osiągnąć mniejszym nakładem pracy. 2—3 samoloty z fumatorami są w stanie wytworzyć zasłonę dymną długości 3—5 kilometrów. Przy szybkości wiatru na wysokości zasłony — 10 m/sek, zasłona dymna przepływa ponad punktem obserwacyjnym 5—8 minut i w tym czasie przesłania działanie grupy bombardującej.

ŚRODKI OŚWIETLAJĄCE.

Środki oświetlające służą lotnictwu w nocy do oświetlania terenu nieprzyjacielskiego przy zwiadach, bombardowaniu lub wobec przymusowego lądowania. Mogą być również stosowane do oślepienia stanowisk ogniowych obrony.

Bomba oświetlająca o ciężarze 1—2 kg świeci 1—1,5 minuty.

Bomba oświetlająca o ciężarze 5—10 kg świeci 3—8 minut.

Bomba wyrzucona z wyrzutnika po kilku sekundach otwiera się, a ładunek świetlny na spadochronie, opadając z szybkością 2—5 metrów na sekundę pali się jarzącym białym światłem i oświetla teren. Z wysokości 600—800 metr. oświetla dobrze teren o powierzchni około 1 kilometra kwadratowego.

Rakiety świetlne służą do oświetlania i sygnalizacji. Posiadają one spadochrony i opadają powoli, bądź są bez spadochronów i opadają prędzej, oświetlając teren chwilowo. Ognie rakiet sygnalizacyjnych bywają wszystkich kolorów tęczy.

NAPADY KOMBINOWANE.

Bombardowanie lotnicze środkami zapalającymi, materiałami wybuchowymi lub gazami bojowymi jest utrudnione, a nie-raz całkowicie uniemożliwione przez obronę przeciwlotniczą czynną.

By umożliwić dokładniejsze bombardowanie, lotnictwo wykonywujące napad, będzie dążyło do obezwładnienia obrony przeciwlotniczej czynnej. W tym celu, gdy lotnictwo bombardujące uderza na obiekty stałe lub zwalczą ludzi gazami bojowymi, jednocześnie towarzyszące lotnictwo szturmowe uderza na punkty obrony, t. j. punkty obserwacyjne, baterje przeciwlotnicze i t. p. i zwalczą je ogniem karabinów maszynowych, bombami odłamkowymi, dymami przesłaniającymi i t. p.

Wykonany w ten sposób napad kombinowany lotnictwa bombardującego ze szturmowym dąży do wyeliminowania obrony przeciwlotniczej czynnej.

Napadami lotniczymi, skierowanymi na wewnątrz kraju, przeciwnik będzie dążył do spowodowania strat w materiale i ludziach i do steroryzowania moralnego ludności.

Do osiągnięcia powyższego celu napadający postara się wznieść groźę, skrepować i utrudnić funkcjonowanie poszczególnych służb obrony przeciwlotniczej biernej.

Skomplikowanie i utrudnienie obrony biernej może być spowodowane jednoczesnem użyciem kilku środków walki.

Jakie środki walki i w jakiej kolejności będą stosowane w czasie napadu, jest uzależnione od wielu czynników. Najbardziej rozpowszechniony i szablonowy przykład napadu kombinowanego różnymi środkami jest następujący: celem otwarcia wejść i dróg do mieszkań dla gazów bojowych, pierwsza serja będzie wykonana bombami burzącymi, a następna bombami gazowymi lub zapalającymi. W każdym bądź razie napad kombinowany kilkunastu środkami komplikuje obronę przeciwlotniczą bierną i samoobronę ludności. Na przykład, obrona przeciwpożarowa, która musi być prowadzona w toku samego nalotu i bombardowania, będzie znacznie utrudniona, jeśli ją wypadnie prowadzić w terenie skażonym lub bombardowanym bombami wybuchowymi.

W napadzie kombinowanym nie należy oczekiwać, by w ten sam obiekt trafiały bomby z różnymi środkami.

Pozatem napady kombinowane mogą być wykonywane łącznie z desantem lotniczym.

DESANTY LOTNICZE.

Obrona przeciwlotnicza czynna i bierna, oparta na powszechnej samoobronie ludności, może nie dać pożądaných wyników dla napastnika. Należy przeto liczyć się z realną możliwością przedostania się napastnika uzbrojonego w głąb kraju i jego tam lądowania. Napastnik uzbrojony na tyłach armji lub w głąb kraju będzie działał, jak oddział wojska lądowego.

Desant lotniczy jest to przetransportowanie przy pomocy samolotów oddziału uzbrojonego na teren nieprzyjacielski, celem wykonania tam akcji bojowej.

Desant lotniczy, do pewnego stopnia może być porównany z zagonem („raidem”) kawaleryjskim lub oddziałem zmotoryzowanym, który walcząc na tyłach nieprzyjaciela jest samowystarczalny i po wykonaniu zadania wraca do własnej armji.

Już w czasie wojny światowej, samoloty transportują na teren nieprzyjaciela pojedynczych ludzi — szpiegów i dywersantów. Znany wypadek, gdy francuski major Evrard z porucznikiem i żołnierzem na samolocie „Voisin” wylądowali na tyłach nieprzyjacielskich i przy pomocy ograniczonej ilości materiałów wybuchowych dokonali szeregu zniszczeń, siejąc panikę w niemieckich dowództwach etapu. Po wykonaniu zadania, desant lotniczy wraca cało do własnej armji.

Stan współczesnego lotnictwa, tego najbardziej nowoczesnego środka transportowego, pozwala uskuteczniać desanty

całych oddziałów, wyposażonych we wszystkie środki walki naziemnej. Możliwości wykonania desantu lotniczego zostały sprawdzone po wojnie światowej na manewrach i również w przerzucaniu oddziałów wojsk lądowych podczas walk w kolonjach.

Celem desantów lotniczych będzie niszczenie węzłów kolejowych, mostów kolejowych i t. p. szlaków komunikacyjnych, niszczenie wytwórni wojskowych, elektrowni, wodociągów, central telefonicznych i telegraficznych, przyczem im głębiej w kraju będą dokonane te zniszczenia, tem efekt moralny będzie silniejszy.

Samo lądowanie desantu lotniczego może być skuteczniejsze przez zaskoczenie na lotniskach nieprzyjaciela, na upatrzonym zgóry odpowiednim terenie lub na rzekach i jeziorach, przy użyciu wodnoplątowców. Ostatni sposób jest najbardziej dogodny.

Desant może wylądować i na terenie nieprzyjaciela bez lądowania samolotów, mianowicie na spadochronach.

Lądowanie samolotów może odbyć się w kilku miejscowościach, przyczem lądowanie desantu może odbyć się jednocześnie z bombardowaniem lotniczem danej lub sąsiedniej miejscowości.

Oddziały desantowe są uzbrojone w karabinki, materiały wybuchowe, karabiny maszynowe, miotacze bomb i t. p. i obficie zaopatrzone w amunicję, mogą również posiadać środki lokomocji samochodowej.

Z chwilą wylądowania oddział desantowy działa na tyłach lub w głębi kraju nieprzyjacielskiego według zasad taktyki lądowej.

Desanty lotnicze stwarzają dla każdej miejscowości kraju warunki frontu, z tem jednak, że nieprzyjaciel może ukazać się ze wszystkich kierunków.

Przeciwdziałanie lądowaniu desantów, jak również zwalczanie oddziałów desantu należy do oddziałów wojskowych, jednak, by przeciwdziałanie i walka lądowa z desantem lotniczym była skuteczna, konieczna jest ścisła i ofiarna współpraca ludności cywilnej z własną armją. Przedewszystkiem należy możliwie najprędzej powiadomić o desancie najbliższy posterunek wojskowy.

DYMY PRZESŁANIAJĄCE DLA CELÓW OBRONY PRZECIWGAZOWEJ.

Omówione dymy przesłaniające, wytwarzane przez lotnictwo (zadymianie lotnicze), celem obezwładnienia środków ogniowych obrony przeciwlotniczej czynnej (k. m. i działa) — nie mają nic wspólnego z użyciem dymów przesłaniających, jako środka obrony przeciwlotniczej biernej. W tym ostatnim wypadku, t. j. zadymianie w obronie przeciwlotniczej jest wykonywane przez broniącego się.

Do zadymiania przeciwlotniczego służą świece dymne i fumatory naziemne.

Świece dymne przesłaniające wytwarzają dym nienapastliwy. Świece dymne są to puszki tekturowe lub blaszane, wypełnione mieszaniną dymotwórczą, którą zapala się zapłonni-kiem tarciovym lub elektrycznym. Świeca pali się i wydziela dym w ciągu kilku do kilkunastu minut, zależnie od jej wielkości.

Kolor dymu, zależnie od rodzaju mieszaniny dymotwórczej, bywa biały, szary, żółty lub czarny.

Fumator składa się z jednej lub paru butli stalowych, w których znajdują się pod ciśnieniem ciecze dymotwórcze. Ciecz dymotwórcza, rozpylona w powietrzu, wytwarza biały dym. Fumator dymi 15—30 minut.

ZADYMIANIE PRZECIWLOTNICZE.

Celem zadymiania przeciwlotniczego jest zamaskowanie terenu i obiektów, w nim znajdujących się, lub terenów, na których niema nic do ukrycia, a dąży się jedynie do ściągnięcia uwagi lotnictwa napadającego. Jest to pozorowanie maskowania. Dym, jako maska, różni się od innych masek, służących do maskowania, tem, że jest doskonale widoczny i zawsze ściąga uwagę nieprzyjaciela. Wobec tego dym, wytworzony do zamaskowania jakiegokolwiek obiektu, musi pokryć wielokrotnie większą powierzchnię, niż powierzchnia tego obiektu.

Dym, jako środek biernej obrony przeciwlotniczej, powinien być używany po uzgodnieniu z obroną czynną (artylerja, k. m. przeciwlotnicze) i po uwzględnieniu kierunku wiatru, by nie przesłonił jej celu i tem samem nie przeszkodził w wykonaniu własnego ognia.

Zadymianie rozpoczyna się na skutek alarmu przeciwlotniczego. Teren do zadymienia powinien być zawczasu określony i sprzęt dymotwórczy (świece, fumatory) zawczasu tak na nim rozstawiony, by zadymić można było przy każdym kierunku wiatru i bez najmniejszej zwłoki.

Posterunki dymne są połączone telefonicznie z komendą obrony przeciwlotniczej, by w każdej chwili można było rozpocząć zadymianie na odcinkach odpowiednio do kierunku wiatru.

W celu zmniejszenia obsługi, świece dymne mogą być zapalone prądem elektrycznym. Fumatory otwierane są tylko ręcznie, posiadają jednak tę wyższość nad świecami dymnymi, że wydzielanie się dymu może być w każdej chwili przerwane, (świece wypalają się do końca) oraz, że wydajność ich jest większa.

By skutecznie zamaskować obiekt, zadymiana powierzchnia nie może być mniejsza, niż jeden kilometr kwadratowy.

Dym, wytworzony na powierzchni 1 km², po 5—15 mi-

nutach od chwili rozpoczęcia zadymienia pokryje powierzchnię do 3 km².

Do zadymiania mogą być użyte również fumatory na samochodach, łodziach i t. p.

Dymy przesłaniające w obronie przed napadami lotniczymi, a właściwie przed zbombardowaniem pojedynczych obiektów stałych, są środkiem zawodnym i tylko w rzadkich wypadkach mogą być zastosowane.

NAPADY RAKIETAMI BOJOWEMI.

Prace nad zagadnieniem lotu raketowego posuwają się szybko naprzód. Prawda, że komunikacja międzyplanetarna przy pomocy rakiet, pozostaje dotychczas wyłącznie zagadnieniem teoretycznem, natomiast zrealizowanie możliwości wysyłania poczty w rakietach z Europy do Ameryki jest bliższe urzeczywistnienia. Wykorzystanie zaś rakiet do celów przyszłej wojny należy uważać za rzecz pewną.

Rakiety bojowe są to olbrzymie bomby, posiadające kształt aerodynamiczny i przenoszone na znaczne odległości energją zawartą w bombie. Niezbędna siła motoryczna umożliwiająca lot bomby, wytwarza się przy spalaniu, podczas lotu, specjalnych materiałów wybuchowych.

Rakiety bojowe, jako narzędzia wojny, z każdym dniem stają się coraz doskonalsze. I jeśli donośność i celność ich zostaną całkowicie opanowane, to w przyszłej wojnie rakiety będą mogły niszczyć odległe zakątki kraju nieprzyjacielskiego. Należy spodziewać się, że rakiety będą ładowane temi samymi środkami walki co i bomby lotnicze, t. j. materiałami wybuchowymi, gazami bojowymi, środkami zapalającymi i t. p.

Rakiety bojowe czyli torpedy powietrzne użyte do napadów na wnętrze kraju, mogą spowodować zniszczenie nie mniejsze, niż bombardowanie lotnicze. Przyczem napad wykonany raketami jest uniezależniony od warunków nocy

i mgły, a obrona przeciwlotnicza czynna (samoloty myśliwskie, karabiny maszynowe i artylerja przeciwlotnicza, zapory balonowe, reflektory) nie stanowi dla rakiety najmniejszej przeszkody. Oprócz tego lot raketowy nie może być sygnalizowany przez posterunki obserwacyjno-meldunkowe.

Bombardowanie rakietami, wobec braku widocznego źródła ich pochodzenia i niemożności określenia końca napadu, będą silnie działały deprymująco na psychikę ludności.

Jeśli chodzi o zniszczenia materialne, spowodowane napadem raketowym, to będą one podobne do zniszczeń, jakie powstają przy bombardowaniu lotniczem, t. j. silne lub całkowite zniszczenie w miejscu upadku rakiet i w niedużym promieniu dokoła punktu upadku.

Przedstawione możliwości napadu raketowego i jego działanie niszczące w istocie swojej nie różni się niczem od bombardowania lotniczego z samolotów, a wobec tego elementy samoobrony ludności przed napadami raketowymi, są te same co i przed napadami lotniczymi.

Ogólne zestawienie środków walki lotnictwa, celu ich użycia, objawów działania i elementów samoobrony ludności.

L. p.	Środek walki	Sprzęt lub sposób	Cel użycia	Zewnętrzne objawy działania	Elementy samoobrony ludności	
					Przygotowanie	Wykonanie samoobrony
1	Środki wojny psychologicznej	Bomby i baloniki propagandowe z ulotkami, samoloty agitacyjne, radjostacje, prasa, patrole i agenci npla.	Podkopać zaufanie we własne siły i słuszność bronionej sprawy, spowodować depresję moralną i wywołać panikę.	Rozrzucanie ulotek, wiadomości i przemówienia z samolotów npla zapomocą megafonów.	Poznać istotę i sposoby propagandy nieprzyjacielskiej.	Niezlomny duch wytrwania, wiara w słuszność bronionej sprawy i gotowość ponoszenia ofiar celem wywalczenia lepszej przyszłości dla kraju.
2	Środki zapalające	Bomby zapalające: fosforowe, elektronowe, termitowo-płomienne; strzały zapalające.	Powodować pożary w osiedlach, niszczyć dobytek ludności, rzucić postrach.	Słaby wybuch lub brak wybuchu. W miejscu upadku tylko żarzenie się lub duży płomień z dymem białym lub czarnym.	Uporządkować strychy i otoczenie zabudowań, przygotować w miejscach najbardziej zagrożonych piasek, wodę, wiadra, łopaty.	Obserwacja podczas nalotu, gaszenie i izolacja powstałych ognisk. Utrzymywać łączność z sąsiadami.
3	Środki wybuchowe	Bomby burzące i odłamkowe.	Burzyć obiekty stałe, niszczyć dobytek, spowodować straty wśród ludzi, posiać zgrozę.	Potężny wybuch, wstrząs w otoczeniu, słup ognisty u dołu i czarny w górnej części; rozrzut odłamków bomby i kawałków ziemi, kamieni i t. p., szyby wylatują. W miejscu wybuchu powstaje lej.	Przygotować schron w piwnicy i rów przeciwodłamkowy. Zabezpieczyć okna i drzwi przed podmuchem i odłamkami.	Zająć miejsce zawczasu przygotowane, być gotowym do gaszenia pożaru i przyścia z pomocą najbliższym. Utrzymywać łączność z sąsiadami.
4	Gazy bojowe	Bomby i ampułki gazowe, rozpryskiwacze i opylacze.	Skazić powietrze i teren, by zatruć ludzi i zwierzęta. Nękać ludzi i wywołać panikę.	Słabe wybuchy lub bez, wtedy dniem widać opadanie ampułek i mgły trujące. Na ziemi pozostają obłoki gazowe lub plamy chemiczne, działanie których rozszerza się z wiatrem.	Poznać istotę napadu lotniczo-gazowego, przygotować pomieszczenia uszczelnione dla ludzi, zwierząt i żywności. Zaopatrzyć się w maskę przeciwgazową.	Pozamykać stajnie, obory, studnie. Przebywać w pomieszczeniu uszczelnionem lub zwykłym w masce przeciwgazowej. Po nalocie zlikwidować gaz pozostały w terenie i w zabudowaniach.
5	Środki bakteryjne	Bomby, ampułki. Zraszanie i opylanie bakteriami, agenci.	Spowodować epidemję wśród ludzi i zwierząt, wywołać panikę.	Teren, woda i powietrze zakażone niczem się nie różnią zewnętrznie od niezakażonych.	Podnieść poziom higieny i warunków sanitarnych w życiu osobistym i zbiorowym.	Podczas nalotu należy schronić się do domów i zachowywać się jak w miejscowości objętej epidemją.
6	Lotnicze karabiny maszynowe	Lot koszący	Zwalczać cele napowietrzne, razić, kulami i steroryzować na krótki okres czasu.	Silny huk samolotów lecących tuż ponad ziemią i b. gęste strzały karabinów maszynowych.	Ustalić sposób i miejsce krycia się przed ogniem lotniczych karabinów maszynowych.	Skryć się pod dach i stanąć przy ścianie od strony nalotu.
7	Desanty lotnicze	Uzbrojone jak wojska lądowe.	Walka na tyłach, dywersja, spowodować panikę.	Łądowanie, wodowanie samolotów npla, opadanie spadochronów z ludźmi lub materiałem.	Poznać miejsca dogodne do lądowania desantów i ustalić sposób najprędszego powiadomienia władz bezpieczeństwa.	Obserwować miejsca możliwe do lądowania i niezwłocznie zawiadomić kogo należy o miejscu, czasie i sile desantu.
8	Rakiety bojowe		Niszczyć, burzyć, siać postrach i panikę.	Działanie podobne do bardzo dużych bomb burzących, gazowych i t. p.	Elementy samoobrony te same co przed bombami burzącymi, gazowymi i t. p.	
9	Dymy przesłaniające.	Bomby dymne, lotnicze świece dymne, fumatory.	Zmniejszyć skuteczność ognia opl, dezorganizować obronę i nękać ludność.	Gęsty dym ponad ziemią lub na pewnej wysokości w postaci kotary (zasłona) dymnej.	Poznać cel użycia dymów przesłaniających, jako środka pomocniczego przy wykonaniu napadu lotniczego.	Należy zabezpieczyć się jak przed gazem bojowym i zwrócić uwagę na zasadnicze działanie lotnictwa.
10	Środki oświetlające	Bomby i rakiety oświetlające.	Zwiady terenu, oświetlanie obiektów do bombardowania, oślepianie stanowisk ogniowych obrony przeciwlotniczej.	Opadając, jarzące się rakiety, oświetlają teren.	Ustalić sposoby krycia się, zależnie od miejsca.	Kryć się, by nie być zauważonym przez nieprzyjaciela.

LITERATURA:

1. Dr. Stanisław Rouppert płk. — Panika jako zjawisko wojenne. Warszawa 1926.
2. Ppłk. dypl. Stefan Rowecki — Propaganda w przygotowaniu obrony kraju. Warszawa 1933.
3. Antoni Szober — Walka o przewagę duchową. Warszawa 1933.
4. Rumpf — Brandbomben. Berlin 1932.
5. Agokas — Sriedstwa i tiechnika wozduszno-chimiczeskogo napadienja. Moskwa 1928.
6. Vedder i Walton — Wojna chemiczna na lądzie i na morzu. Warszawa 1930.
7. Vauthier, ppłk. wojsk. franc. — Niebezpieczeństwo lotnicze i przyszłość kraju. Warszawa 1932.
8. Dr. Hunke Henryk — Zagrożenie powietrzne i obrona przeciwlotnicza. Warszawa 1934.
9. Major Victor Lefebure — L'énigme du Rhin. Paris 1922.
10. A. Fries — Chimiczeskaja wojna. Moskwa 1924.
11. J. Fiszman — Wojenno - chimiczekoje dzieło w sowremennoj wojnie. 1930.
12. J. Żigur — Chimiczekoje orużije w sowremennoj wojnie. Moskwa 1933.
13. S. Sklarenko i N. Swiesznikow — Fiziczeskije i fiziko - chimiczeskije osnovy wojenno - chimiczeskogo dzieła. Moskwa 1934.
14. Quel serait le caractère d'une nouvelle guerre? Paris 1932.

CZASOPISMA:

15. Przegląd Lotniczy.
 16. Przegląd Wojskowy.
 17. Biuletyn Gazowy.
 18. Gasschutz und Luftschutz.
 19. Tiechnika i Woorużenje.
-

1870-1871. The first year of the war. The first year of the war. The first year of the war.

1871-1872. The second year of the war. The second year of the war. The second year of the war.

1872-1873. The third year of the war. The third year of the war. The third year of the war.

1873-1874. The fourth year of the war. The fourth year of the war. The fourth year of the war.

1874-1875. The fifth year of the war. The fifth year of the war. The fifth year of the war.

1875-1876. The sixth year of the war. The sixth year of the war. The sixth year of the war.

1876-1877. The seventh year of the war. The seventh year of the war. The seventh year of the war.

1877-1878. The eighth year of the war. The eighth year of the war. The eighth year of the war.

1878-1879. The ninth year of the war. The ninth year of the war. The ninth year of the war.

1879-1880. The tenth year of the war. The tenth year of the war. The tenth year of the war.

1880-1881. The eleventh year of the war. The eleventh year of the war. The eleventh year of the war.

1881-1882. The twelfth year of the war. The twelfth year of the war. The twelfth year of the war.

1882-1883. The thirteenth year of the war. The thirteenth year of the war. The thirteenth year of the war.

1883-1884. The fourteenth year of the war. The fourteenth year of the war. The fourteenth year of the war.

1884-1885. The fifteenth year of the war. The fifteenth year of the war. The fifteenth year of the war.

1885-1886. The sixteenth year of the war. The sixteenth year of the war. The sixteenth year of the war.

1886-1887. The seventeenth year of the war. The seventeenth year of the war. The seventeenth year of the war.

1887-1888. The eighteenth year of the war. The eighteenth year of the war. The eighteenth year of the war.

1888-1889. The nineteenth year of the war. The nineteenth year of the war. The nineteenth year of the war.

1889-1890. The twentieth year of the war. The twentieth year of the war. The twentieth year of the war.

1890-1891. The twenty-first year of the war. The twenty-first year of the war. The twenty-first year of the war.

1891-1892. The twenty-second year of the war. The twenty-second year of the war. The twenty-second year of the war.

1892-1893. The twenty-third year of the war. The twenty-third year of the war. The twenty-third year of the war.

1893-1894. The twenty-fourth year of the war. The twenty-fourth year of the war. The twenty-fourth year of the war.

T R E Ś Ć :

	Str.
WSTĘP	5
Napady lotnicze	5
Obrona przeciwlotnicza	6
Środki używane do napadów lotniczych	10
WOJNA PSYCHOLOGICZNA	12
Propaganda jako środek walki	13
ŚRODKI ZAPALAJĄCE	19
Bomby zapalające	21
Bombardowanie bombami zapalającymi	27
Samoobrona przeciwpożarowa	28
MATERIAŁY WYBUCHOWE	31
Bomby wybuchowe	32
Bomby burzące	32
Fala wybuchowa	33
Działanie bomb burzących o zapalniku ze zwłoką	38
Bombardowanie bombami burzącymi	41
Bomby odłamkowe i ich działanie	43
Samoobrona przed bombami burzącymi	45
GAZY BOJOWE	47
Własności fizyczne	48
Własności trujące	49
Gazy nieparzające i gazy parzące	51
Stężenie gazu bojowego w powietrzu	52
Napady gazowe	55
Ogólne zestawienie wojny gazowej 1914—18 r.	56
Napad lotniczo-gazowy	58
Bomby gazowe	59
Działanie bomby z gazem lotnym (fosgen)	59
Działanie bomby z gazem trwałym (iperyt)	61



	Str.
Bomby gazowo-odłamkowe	66
Ampułki gazowe	66
Bombardowanie bombami gazowymi	67
Samolotowe rozpryskiwacze gazów	68
Opadanie deszczu trującego (parzącego)	70
Opylanie gazami bojowymi	71
Skutki napadu lotniczo-gazowego	72
Obłoki gazowe	72
Wpływ lasu na obłok gazowy	73
Obłok gazowy w osiedlu	74
Teren skażony	76
Działanie obłoków gazowych i plam chemicznych na nie- zabezpieczony ustrój ludzki	79
Rozpuszczalność i przenikliwość iperytu ciekłego	85
Działanie gazów bojowych na zwierzęta	86
Działanie obłoków gazowych na żywność, paszę i ubranie	87
Samoobrona przeciwgazowa	88
Obrona przeciwgazowa zwierząt domowych, żywności, pa- szy i wody	91
Nowe gazy bojowe i obrona przeciwgazowa	91
ŚRODKI BAKTERYJNE	97
LOTNICZE KARABINY MASZYNOWE	99
ŚRODKI POMOCNICZE	100
Dymy przesłaniające	100
Bomby dymne	101
Bomby lotnicze, — świece dymne	101
Fumatory lotnicze	102
Bomby — fumatory	102
Zadymianie lotnicze	102
ŚRODKI OŚWIETLAJĄCE	105
NAPADY KOMBINOWANE	106
DESANTY LOTNICZE	108
DYMY PRZESŁANIAJĄCE DLA CELÓW OBRONY PRZECIW- GAZOWEJ	111
Zadymianie przeciwlotnicze	112
NAPADY RAKIETAMI BOJOWYMI	114
OGÓLNE ZESTAWIENIE ŚRODKÓW WALKI LOTNICTWA, CELU ICH UŻYCIA, OBJAWÓW DZIAŁANIA I ELEMEN- TÓW SAMOOBRONY LUDNOŚCI	116a
LITERATURA	117
TREŚĆ	119

CDW
Wplyw. 17. 47
No. wol. 618



31907/2