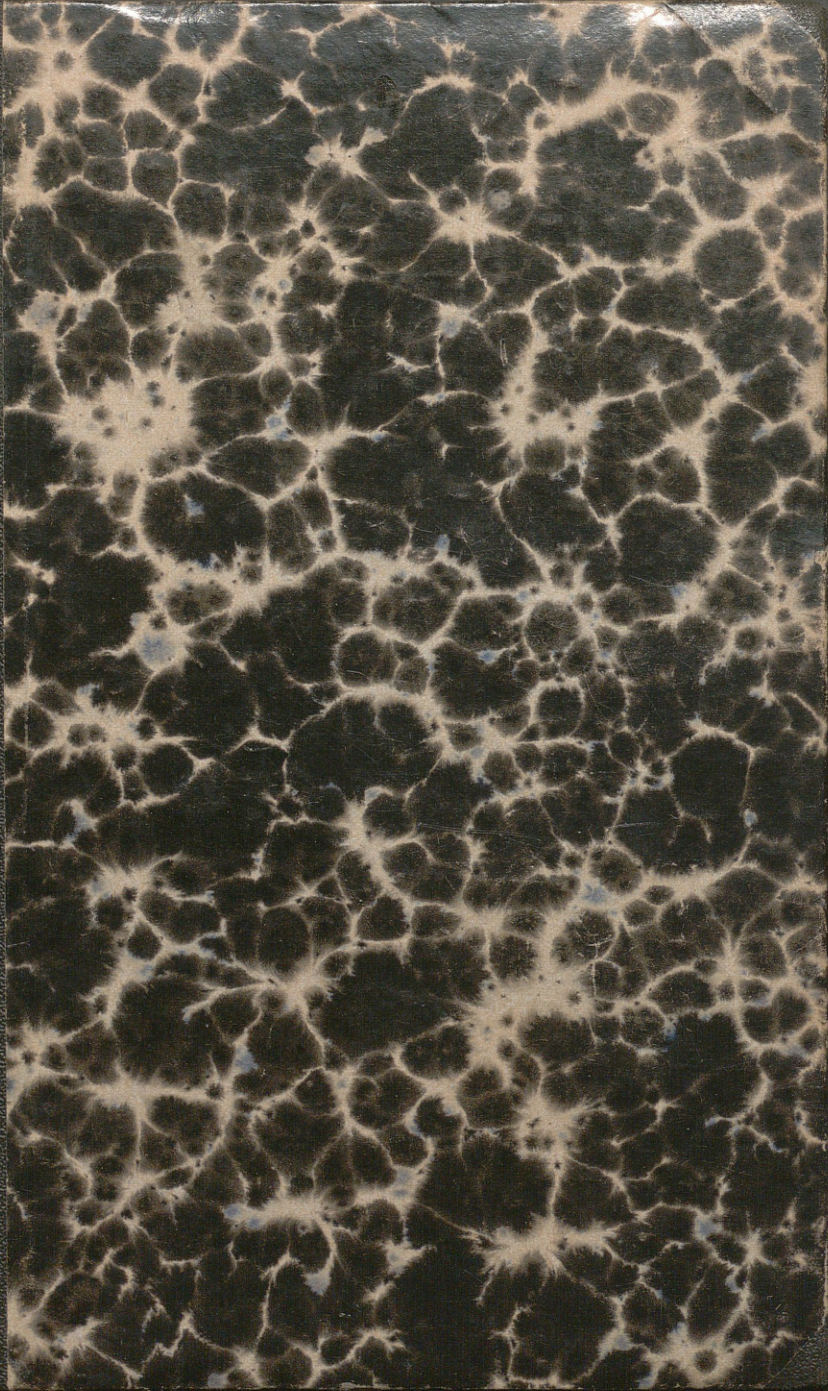
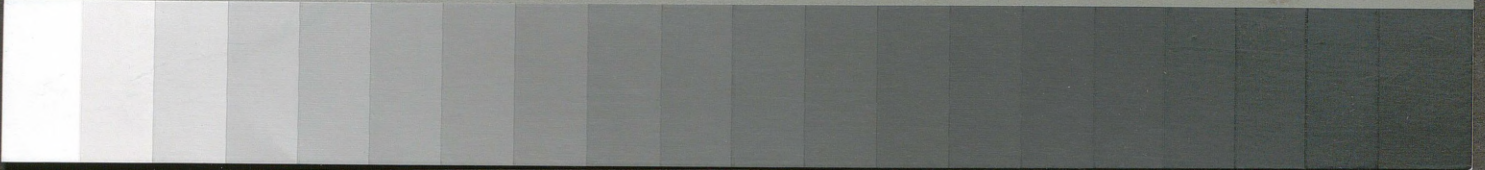




Grey Scale #13

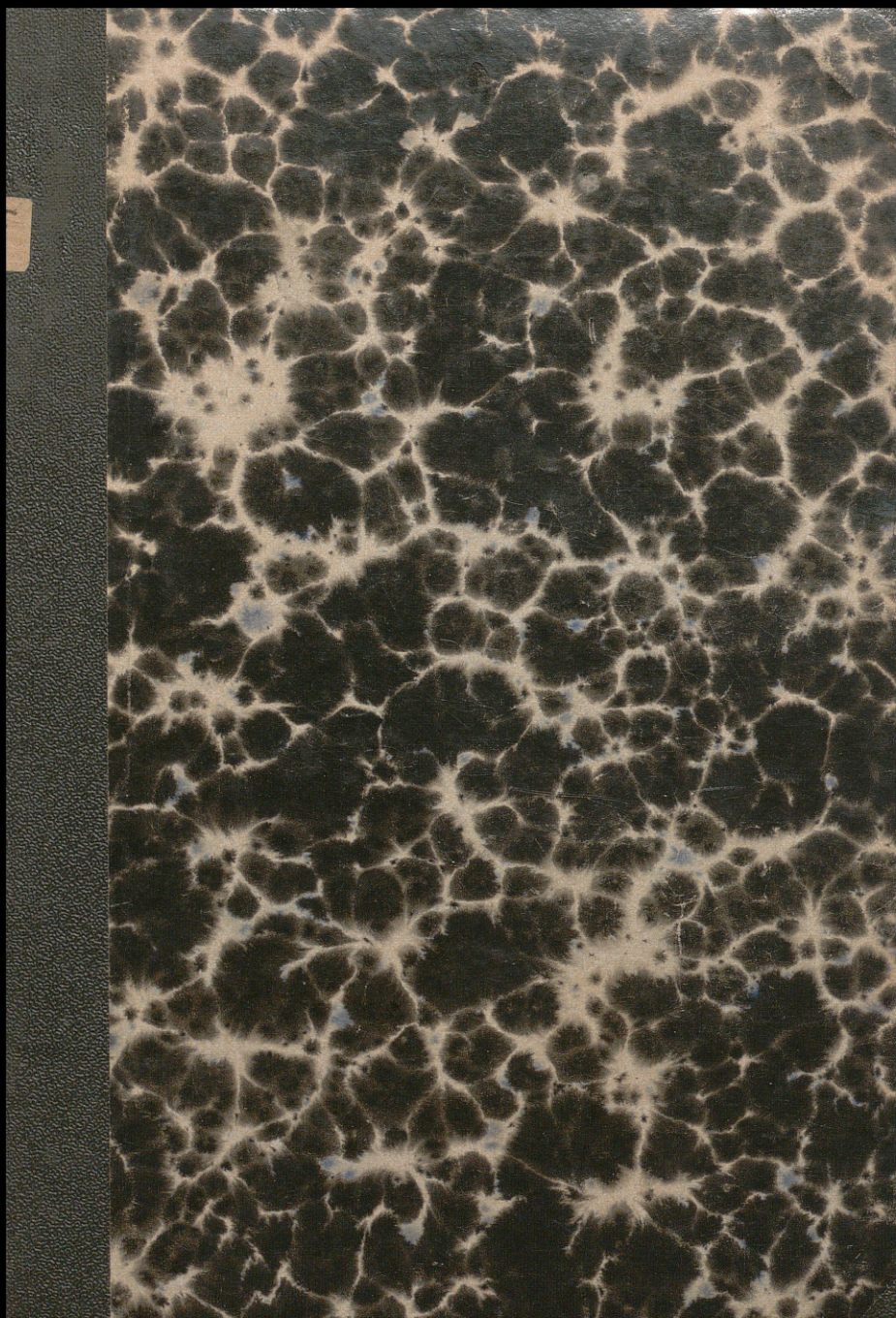


A 1 2 3 4 5 6 M 8 9 10 11 12 13 14 15 B 17 18 19



Colour Chart #13





11229

M. S. W.
DEPARTAMENT NAUKOWO-SZKOLNY

Por. STEFAN ROWECKI

INSTRUKTOR FORTYFIKACJI

W Szkole Podchorążych i na kursie dla oficerów technicznych.

UMOCNIENIA POLOWE

(150 rysunków w atlasie).



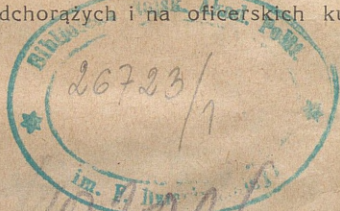
11229/15

WARSZAWA — 1919
KSIĘGARNIA WOJSKOWA

355.3 (358.4)

Rozkazem M. S. W. Dep. III techn.-kom. № 500/t, zatwierdzone do użytku w szkołach oficerskich saperских i wojskach technicznych, aż do chwili wydania odnośnej instrukcji.

Zatwierdzone rozkazem Inspektoratu Szkół Wojskowych Piechoty L. Dz 1677 z dnia 8. 4. 1919, jako obowiązujący podręcznik fortyfikacji w Szkole Podchorążych i na oficerskich kursach uzupełniających.



OD AUTORA.

Pracę niniejszą przeznaczono w pierwszym rządzie jako podręcznik fortyfikacji dla Szkoły Podchorążych.

W tym celu materiał cały rozdzieliłem na dwie części: Część I — „Umocnienia polowe wojny ruchomej“, obejmuje rzeczy podstawowe, niezbędne w pierwszym rządzie dla podoficera, jest to kurs klasy II.

Część II — „Umocnienia wojny pozycyjnej“, przedstawia rozwój sztuki fortyfikacyjnej w obecnej wojnie, jest to kurs klasy I. W celu łatwiejszego zrozumienia części I i II umocnień polowych dodałem część III, obejmującą najważniejsze środki techniczne wojny pozycyjnej.

Brak czasu na opracowanie, specjalnie III części, której napisanie postanowiłem dopiero niedawno, na skutek kilkakrotnych próśb z kursu dla ofice-

rów technicznych, nie pozwolił mi na przedstawienie wszystkich środków wojny pozycyjnej; dlatego podaję najważniejsze.

Praca niniejsza ma wiele braków, przedewszystkiem opartą jest tylko na doświadczeniach polskich, rosyjskich, niemieckich i austriackich. Brak zupełny literatury i doświadczeń, poczynionych przez armję zwycięzców, czyni książkę może nieco jednostronną; w każdym razie czytelnicy zechcą chwilowe braki wybaczyć, a ja ze swej strony postaram się je przy następnem wydaniu uzupełnić.

Również w przyszłości zostanie rozszerzony i uzupełniony dział o okopywaniu się, a specjalnie— o maskowaniu, które to działy, ze względu na pospieszność roboty i konieczność szybkiego wydania książki, nie zostały należycie opracowane.

Warszawa, 8 luty 1919 roku.

CZĘŚĆ I.

UMOCNIENIA POŁOWE

WOJNY RUCHOMEJ.

11



UMOCNIENIA POŁOWE.

Wojny ostatnie i obecna, prowadzone nowożytnymi środkami walki, przy użyciu nowoczesnej, małokalibrowej, powtarzalnej broni piechoty, przy użyciu ogromnej ilości karabinów maszynowych, wyrzucających po kilkaset kul na minutę i przy dalekonośności szybkostrzelnych dział, wykazały znaczenie możliwie jaknajwiększego ukrycia żołnierza przed wzrokiem przeciwnika i działaniem nieprzyjacielskich pocisków.

Linja tyraljerska w ogniu piechoty, a tembardziej karabinów maszynowych i artylerji szybko stopnieje, jeśli każdy żołnierz nie wyzyska terenu i nie ukryje się przed wzrokiem i ogniem przeciwnika.

Jednym z głównych środków obecnej walki, to broń piechoty.

Piechota ma za zadanie zniszczyć przeciwnika ogniem, lub tak zdemoralizować, aby w końcu szturmem łatwiej móc go zgnieść.

Nie jest rzeczą obojętną, czy żołnierz strzela, opierając karabin — czy nie; najmniejsze podparcie lufy karabinowej zwiększa celność strzałów, a co za tem idzie — skuteczność własnego ognia.

Widzimy więc, że obecne warunki walki wymagają,

aby żołnierz, kryjąc się przed wrokiem i ogniem przeciwnika, równocześnie zwiększał skuteczność własnego ognia przez podpieranie karabinu — a to da się uskutecznić jedynie przez *okopywanie*.

W obecnych wojnach *łopatka* stała się niezbędnym narzędziem walki obok karabinu i bagnetu (rys. 1).

Czy do ataku, czy do obrony, jako zwycięzca, czy zwyciężony musi żołnierz na rozkaz swych przełożonych ciągle się okopywać.

W ATAKU,

podczas posuwania się naprzód, aż do pierwszego stanowiska ogniowego, to jest do chwili rozpoczęcia ognia, żołnierze, wyzyskując teren, kryją się, *a na rozkaz swych przełożonych*, w przerwach podczas posuwania nieraz okopują się. Tu odgrywa główną rolę ukrycie się przed wrokiem i ogniem przeciwnika, możliwość wygodnego strzelania nie jest konieczną. Przy zajęciu pierwszego stanowiska ogniowego, żołnierze czołowej linii tyraljerskiej z reguły na rozkaz swych przełożonych okopią się.

Okopywanie rotami: jeden żołnierz okopuje się, drugi szybciej strzela, aby nie osłabiać siły ogniowej linii tyraljerskiej.

Powstają **wnęki strzeleckie** (rys. 2).

Żołnierze, zaczynający się okopywać na stanowisku ogniowym, muszą pamiętać:

1) Przesunąć się nieco w tył lub wprzód, albo na boki, aby uzyskać lepsze pole ostrzału lub lepiej wyzyskać teren dla ukrycia się (pobliskie rowy, doły i t. d.).

2) Przedewszystkiem dobry ostrzał i możliwość wygodnego strzelania, potem dopiero ukrycie się przed pociskami nieprzyjaciela—krócej: *najprzód zwiększyć skuteczność własnego ognia — a potem dopiero zmniejszyć działanie nieprzyjacielskiego.*

Po przeprowadzeniu krótszej lub dłuższej walki ogniowej oddziały pod osłoną ognia sąsiadów przesuwały się skokami naprzód, aż na odległość szturm, miejscami okopując się znów na rozkaz dowódców. *Jako zasada — najlepszy wnek strzelecki lub ukrycie w terenie, należy natychmiast po rozkazie „Naprzód” opuścić.* W czasie walki, podczas posuwania się naprzód, czy to z powodu wielkich strat i braku sił do dalszego prowadzenia ataku, czy z powodu ogólnej sytuacji na froncie, może zająć wypadek, że linja tyraljerska zatrzyma się na jednym ze stanowisk ogniowych i będzie tam trwać dłuższy przeciąg czasu, dopóki nie nadejdą posiłki lub zmiana sytuacji nie pozwoli na dalszy atak.

Wówczas żołnierze stopniowo pogłębiają swe wneki, przerabiając je na **doły strzeleckie dla skulonych** (rys. 3), później dla **kłęczących** (rys. 4), w końcu **dla stojących** (rys. 5).

Doły strzeleckie dla kłęczących lub stojących przerabia się przez połączenie między sobą **w okop** (rów strzelecki), który zależnie od głębokości 0,80 czy 1,30 m. jest okopem dla kłęczących lub stojących.

Przez połączenie dołów strzeleckich z tyłu rowem, otrzymuje się *okop z niszami* dla każdego strzelca, chroniącymi przed ogniem flankowym.

W ten sposób powstają umocnienia coraz lepiej i dokładniej wykonane, coraz wygodniejsze i lepiej chroniące przed pociskami.

Maskowanie. Wiemy jak ważną rzeczą jest ukrycie żołnierza przed wzrokiem przeciwnika. Więc wnek, dół i rów strzelecki muszą być ukryte, dlatego wszystkie nasypy i wykopy trzeba *zamaskować*, to znaczy upodobnić do otaczającego terenu; w zimie pokryć warstwą śniegu, latem trawą, gałęziami, jeśli naokoło teren porośnięty zielenią.

Najlepsze są *maski naturalne* a więc drzewa, zarośla, krzaki przed okopami, o ile nie zasłaniają pola ostrzału.

W braku naturalnych trzeba używać *masek sztucznych*: gałęzi, trawy, liści, darni, siatek opiętych materją odpowiedniego koloru i t. p. Z tych niektóre, jak gałęzie, trawa, liście wkrótce wyschną i trzeba je co pewien czas zmieniać.

W celu łatwiejszego ukrycia umocnień trzeba wszystkie nasypy robić jak najniższe, jak najbardziej zlewające się z otaczającym terenem. Należy unikać stromych spadków, ostrych załamań, (specjalnie ze względu na obserwację lotników).

UMOCNIENIA DLA OBRONY,

Umocnienia dla obrony w większości wypadków będzie się zakładało poza obrębem ognia nieprzyjacielskiego, pod osłoną wojsk znajdujących się na froncie lub specjalnie wysuniętych oddziałów ochraniających.

Wybór stanowiska obronnego w terenie określają:

- 1) *Pole ostrzału*, jak największe (ponad 600 m.).
- 2) *Narys okopów* (bieg okopów) musi pozwalać na wzajemne *flankowanie* przedpola, co da się osiągnąć w pierwszym rzędzie przez załamywanie linii okopów.
- 3) *Ukrycie własnego stanowiska* przed obserwacją nieprzyjacielską, a temsamem przed skutecznym ogniem nieprzyjacielskim.

Nie zakładać stanowisk na skrajach wsi, lasów, gdzie artylerja przeciwnika będzie miała ułatwione wstrzeliwanie.

4) Możliwość dobrej własnej *obserwacji* na przedpolu: przez objęcie stanowiskiem wzgórz panujących nad okolicą, wykorzystanie dla obserwacji leżących w pobliżu wież, kominów i t. d.,

5) Możliwość dobrych, *ukrytych połączeń* wewnątrz stanowiska i z zapolem. Wykorzystanie wąwozów, rozdlin, jarów, pokrycia terenu (laski, zarośla i t. p.).

6) *Zabezpieczenie skrzydeł*. Szczególniej w wojnie

ruchomej ważną rzeczą jest zabezpieczenie skrzydeł stanowiska, przez oparcie ich naprzykład o rzeki, bagna lub moczary.

Pokrycia terenu znajdujące się na skrzydłach naprz. lasy, miejscowości nie objęte stanowiskiem są niepożądane, gdyż ułatwiają przeciwnikowi skryte podejście.

Gdzie brak naturalnego oparcia skrzydeł trzeba na nich, nieco w tyle założyć specjalne umocnienia w postaci zagiętych okopów lub specjalnie wykonanych umocnień, przygotowanych do obrony we wszystkie strony.

Gdy postanowimy uzależniony wyżej podanymi warunkami wybór stanowiska, trzeba będzie wykonać następującą roboty:

a) *Wykreślić w terenie narys okopów*, to znaczy wytyczyć palikami i sznurkami, lub wyznaczyć przez ustawionych kierunkowych żołnierzy bieg okopów z uwzględnieniem urządzeń flankujących załamań, poprzecznic.

b) *Oczyszczyć pole ostrzału,*

c) *Określić odległości,*

d) *Zorganizować obserwację,*

e) *Wykopać okopy*, najlepiej z początku odcinkami (punkty oporu), wzajemnie flankującymi krzyżowym ogniem przerwy.

f) założyć ciągle *przeszkody* przed całym stanowiskiem.

g) Budowa: 1) połączeń tyłowych, t. j. rowów łącznikowych, 2) rowów ochronnych dla posiłków, 3) ulepszeń w okopach, 4) ziemianek ewent. schronów.

Oszyszczenie pola ostrzału a ukrycie stanowiska,

Im ostrzał większy, tem lepiej, lecz trzeba równocześnie ukryć własne okopy przed obserwacją nieprzyjacielską, co da się skutecznie często tylko kosztem pola ostrzału. (Przy umocnieniach wojny pozycyjnej, kwestja ukrycia okopów przed obserwacją nieprzyjacielskiej artylerji jest rzeczą pierwszorzędną wagi i wielkość pola ostrzału,

przy dobrze założonych, silnych przeszkodach zmniejsza się nawet w niektórych wypadkach do 100 metrów).

Oczyścić pole strzału, to znaczy usunąć z przedpoła wszystko, co zasłania ostrzał lub pozwala przeciwnikowi na skryte podejście. Trzeba więc będzie wyciąć na przedpolu: niektóre drzewa, krzaki, laski prześwietlić, uważając jednak, aby nie pozbawić naszych okopów masek naturalnych t. j. krzaków i drzew kryjących stanowisko przed wzrokiem nieprzyjaciela. Budynki, wioski, mury na przedpolu nieraz trzeba będzie rozebrać, spalić lub rozsadzić, aby tą drogą uzyskać dobre pole ostrzału, przytem trzeba pamiętać, że niekiedy zwaliska budynków mogą stanowić dla nieprzyjaciela jeszcze lepszą zasłonę, niż niezburzone mury. Dobrze jest materiał z rozebranych budynków użyć do zapelnienia *martwych pól* t. j. wgłębień terenu (rowy, doły), których nie można ostrzelać ogniem karabinowym z okopów. Zboże, wysoką trawę trzeba będzie skosić lub stratować. Po skoszeniu usunąć z pobliża okopów, aby uniknąć pożaru.

Odmierzanie odległości. Strzelać do nieprzyjaciela dobrym celownikiem, to pierwszy warunek skuteczności ognia. A więc w walce ogniowej, ocenić dobrze odległość i podać ją szybko, to rzecz najważniejsza.

Odległość można ocenić:

I. Zapomocą odmierzania krokami i zamiany potem na metry. Przyjmujemy, że krok=0,80 m. więc 4 m.=5x. Mnożąc ilość kroków przez 4 a dzieląc przez 5 otrzymujemy metry, odwrotnie z ilości metrów pomnożonej przez 5 i podzielonej przez 4 mamy kroki np. $\frac{100 \text{ m.} \times 5}{4} = \frac{500}{4} = 125x$
 $\frac{250x \times 4}{5} = \frac{1000}{5} = 200 \text{ metrów.}$

II. Zapomocą znajdujących się w artylerji i oddz. karab. masz., przyrządów do mierzenia odległości.

III. Zapomocą wstrzeliwania się. Dowódca oddziału

podaje przypuszczalny celownik i każe strzelać żołnierzom w pewien punkt terenu w pobliżu celu, gdzie najłatwiej widać padanie kul (mur, świeżo zaorana ziemia, woda) sam obserwuje rezultat strzałów przez lornetkę i w miarę padania pocisków zwiększa lub zmniejsza celownik.

W obecnej wojnie w r. 1915 i 16 w armji austryjkiej podoficerowie otrzymywali specjalne naboje wybuchowe do wstrzeliwania t. zw. „ekrazytówki“, które uderzając dawały dymek.

Drugi i trzeci sposób oceniania odległości są stosowane pod ogniem nieprzyjacielskim w ataku, pierwszego i drugiego używa się przy odmierzaniu odległości dla umocnień w obronie, zdala od nieprzyjaciela. Po odmierzaniu odległości do poszczególnych, rzucających się w oczy przedmiotów na przedpolu, a w braku ich do specjalnie zrobionych znaków orientacyjnych, jak np. kupa kamieni, warstwa trawy skoszonej, kołki powtykane i t. p. należy zestawić sobie t. zw. *szkice odległościowe* (rys. 6).

Każdy dowódca plutonu musi mieć *szkic* odległościowy. W okopie muszą być oprócz tego umieszczone, dla podoficerów i żołnierzy tabliczki z odległościami do najważniejszych punktów. Rys. 7 przedstawia tabliczkę drewnianą z wypalonymi rozgrzanym drutem lub napisanymi chemicznym ołówkiem odległościami i rysunkami punktów orientacyjnych. Niektóre punkty, których narysowanie, podobne do rzeczywistości jest niemożliwe, opisuje się słowami lub rysuje znanym znakiem topograficznym.

Obserwacja czy to w ataku, czy w obronie jest nieodzowna. W ataku, aby ani na chwilę nie stracić z oczu przeciwnika, który niespodzianym kontratakiem może zwycięski atak zniweczyć, aby wczas zauważyć niepokój i chęć odwrotu wroga i wówczas odpowiednio przygotować się do pościgu.

W obronie, aby ustrzec oddziały pracujące i obsadzające okopy przed nagłym napadem nieprzyjaciela, a w cza-

sie jego posuwania się, aby informować stale przełożonych o sytuacji na przedpolu. Możemy rozróżnić kilka sposobów obserwowania:

a) *Gdy obserwator jest ukryty w okopie* czy też dole strzeleckim,

b) *Gdy obserwator jest umieszczony wysoko nad ziemią*: na drzewie, wieży, budynku lub specjalnie wybudowanym stanowisku obserwacyjnym.

a) *Przy obserwowaniu z okopu dołu* lub wgłębienia w terenie możemy rozróżnić:

1) *Obserwację bezpośrednią*, gdy żołnierz wychylając głowę ponad przedpiersie lub przez strzelnicę własnymi oczyma widzi przedpole.

2) *Obserwację pośrednią*, gdy żołnierz jest zupełnie ukryty w okopie i obserwuje za pomocą periskopu t. j. specjalnego przyrządu z lusterkami, ustawionymi pod kątem.

b) *Sztuczne punkty obserwacyjne nadziemne* urządza się zwykle w punktach dominujących, wykorzystując znajdujące się tam drzewa. Buduje się specjalne pomosty, poręcze i drabiny do wspinania. Takie punkty obserwacyjne muszą być doskonale zamaskowane i ukryte w terenie, aby nie ściągały na siebie ognia artyleryjskiego (rys. 9 i 10).

OKOPY ALBO ROWY STRZELECKIE.

Jak widzieliśmy okopy powstają: w ataku przez połączenie wnęków strzeleckich przerobionych w doły, w obronie przez wykopanie odrazu okopów o profilu jak najwygodniejszym, a więc dla stojącego (1 m. 30 cm.). Omówimy teraz wygląd zalety i wady różnego rodzaju i różnych części okopów.

Nomenklatura części okopu (rys. 11).

M-N—poziom ziemi

A—przedpiersie

B—zaplecze

C—stopień strzelecki

- ab—głębokość okopu
- wd—dno okopu
- mn—wysokość przedpiersia
- gl—ławka (oparcie przy strzelaniu)
- gd—przednia ściana (stok) okopu
- zw—tylna ściana (stok) okopu
- m—linja ognia.

Linją ognia nazywamy linję łączącą najwyższe punkty przedpiersia.

***ymiary i własności części okopu (rys. 12).**

Przedpiersie służy do ułożenia i podparcia karabinu, oraz chroni strzelca przed pociskami. Przedpiersie musi być jak najniższe i jak najbardziej zlewać się z otaczającym terenem, aby mogło być dobrze zamaskowane. Rosjanie stosowali często (Radomskie 1915 r.) okopy bez przedpiersia, (rys. 13.).

Im niższe przedpiersie, tem łatwiej okop ukryć przed wzrokiem nieprzyjaciela, lecz z bardzo niskiego przedpiersia nie zawsze można dobrze ostrzelać przedpole. Fałdy terenu, martwe pola mogą zmusić do podniesienia nieco wysokości przedpiersia. Oprócz tego wysoki poziom wody gruntowej może spowodować konieczność płytkiego wkopywania rowu, a nasypywania lub układania z darni wysokiego przedpiersia — *okopy nasypowe* (rys. 14).

Przedpiersie, aby dobrze chroniło przed pociskami, musi być dostatecznie grube (ponad 3 m.) i doskonale w miarę usypywania ubijane.

Zaplecze. Chroni od kul i odłamków padających z tyłu. Powinno pozwalać na ostrzeliwanie z okopu zapola i musi być niższe od przedpiersia, aby okopu nie demaskowało; w specjalnych wypadkach, gdy warunki terenowe zmuszają do zrobienia zaplecza wyższego od przedpiersia, trzeba je doskonale zamaskować.

Ściany (stoki) okopu, im bardziej strome, tem lepsze— lepiej chronią przed szrapnelami haubic. Dobrze jest

w glebie ciężkiej (głina, glina) robić nisze chroniące przed szrapnelami (rys. 8).

Wąskie okopy dobrze chronią od pocisków, są trudno dostrzegalne przez nieprzyjaciela, lecz utrudniają komunikację, przenoszenie rannych, donoszenie amunicji i t. p.

Aby temu zaradzić, w razie dłuższego przebywania na zajętem stanowisku, ulepsza się okopy, budując *stopień strzelecki*, z którego obsada strzela, w tyle zaś w rowie jest kryte połączenie (rys. 15).

Stopień strzelecki powinien pozwalać na ostrzeliwanie zapola przez zaplecze.

POPZRZECZNICE.

Poprzecznice są to bryły ziemi, leżące prostopadle do okopu i zamykające całkowicie jego szerokość (rys. 16).

Poprzecznice mają za zadanie: chronić obsadę okopu przed ogniem skośnym i flankowym, oraz ograniczać działanie celnych pocisków artyleryjskich i granatów ręcznych, (rys. 17).

Grubość poprzecznicy 3—4 metrów, odległość jednej od drugiej mniej więcej 8—12 m. W miejscach bardzo narażonych na ogień flankowy do 5 metrów.

Poprzecznica musi wystawać przynajmniej 1 metr za tylną ścianę rowu (rys. 17).

Poprzecznica nie powinna być wyższa od przedpiersia gdy warunki terenowe zmuszają do zrobienia wystającej ponad linię ognia poprzecznicy, trzeba ją specjalnie zamaskować, aby nie zdradzała okopu.

Poprzecznice mimo wielu zalet, mają i wady: utrudniają ruch w okopach, a przede wszystkim zmniejszają linię ognia, aby temu zapobiedz stosuje się często okopywanie poprzecznie z przodu czyli t. zw. *poprzecznice japońskie*; które jako więcej narażone i mniej wytrzymałe na pociski artyleryjskie muszą być znacznie szersze—6 metr.

Poprzecznice buduje się z reguły odrazu, pozostawiając przy kopaniu rowu bryły ziemi odpowiedniej grubości i okopując je z tyłu lub naokoło.

Niekiedy, gdy zachodzi potrzeba dobudowania poprzecznicy już po wykopaniu rowu, robi się je z worków z piaskiem, koszów lub beczek, napełnionych ziemią i t. p.

Poprzecznice można zastąpić przez prowadzenie okopu linją łamaną, dzięki której obsada będzie również zabezpieczona przed ogniem flankowym i działaniem celnych granatów.

ROWY ŁĄCZNIKOWE (GANKI).

Rowy łącznikowe mają za zadanie łączyć czołowe okopy z tyłami, aby można było skrycie przed wrokiem i ogniem przeciwnika przesuwac odwozy, przenosić rannych, donosić żywność i amunicję. W związku z zadaniem rowy łącznikowe muszą być dostatecznie szerokie, aby umożliwiała wygodną komunikację, i dostatecznie głębokie, aby kryły przechodzących żołnierzy (rys. 18).

W pewnych odstępach dobrze jest robić w gankach szerokie wymijalnie. Szerokość dna wymijalni—1,50.

Rowy łącznikowe biegnać mniej więcej prostopadle do frontu, a więc mogłyby być ostrzeliwane wzdłuż, aby temu zapobiec buduje się je zygzakiem, linją falistą lub z poprzecznicami (rys. 19).

Rowy łącznikowe podobnie jak okopy muszą być doskonale zamaskowane. Wejścia z rowów łącznikowych do okopów są z reguły przy poprzecznicach. Niektóre rowy łącznikowe winny być przygotowane jako *rygle*, to znaczy do obrony na wypadek przełamania obok frontu; najodpowiedniejsze do obrony będą rowy łącznikowe z poprzecznicami, wybudowane jak okopy ze stopniami strzeleckimi.

ULEPSZENIA W OKOPACH.

Odziewanie.

Jako naturalny kąt spadku przyjmujemy kąt 45° . Wszelkie nasypy i wykopy w ziemi lekkiej (piasek, zwykła ziemia ogrodowa, czarnoziem) mające większy kąt spadku niż 45° , w razie dłuższego pozostawania w okopach trzeba odziać, to znaczy uniemożliwić, zapomocą obłożenia ścian i stoków, obsypywanie się ziemi. Nawet w ziemi ciężkiej (głina, glina) dobrze jest odziać przynajmniej stopnie strzeleckie, poprzecznice i przednią ścianę rowu.

Odziewać można:

1) *Darnią* (rys. 22).

Kostki darni, $30 \times 20 \times 10$ cm. (możliwie wilgotnej—trawa z długimi korzonkami) układa się na stoku (ścianie) w szachownicę, jak cegłę przy budowaniu, przytwierdza kołeczkami do ziemi i wreszcie wbija się w ziemię co 30 cm. pale silnie zakotwione, przytrzymujące warstwę darni.

2) *Workami z piaskiem* (rys. 20).

Przeciętny wymiar worka na piasek 60×40 cm. Worki nie bardzo napełnione szczelniej przylegają. Przy układaniu dobrze jest nieco je pochylić.

3) *Drzewem* (rys. 21).

Odziewanie deskami, belkami, dużymi kawałami drzewa jest niedopuszczalne, gdyż w silnym ogniu artyleryjskim odłamki drzewa zagrodzą rowy i będą zadawały obsadzie okonieraz większe straty, niż sam ogień nieprzyjacielski. Okopy 5 p. p. Leg. Pol. pod Kościuchnowką, wybudowane jesienią 1915 r. przez wojska austriackie, były odziane belkami i deskami z rozebranej wsi Kościuchnowki. Dnia 4/VII 1916 r. silny ogień artylerji rosyjskiej, chwilami przechodzący w ogień huraganowy, wyrwał belki, deski i odłamkami drzewa raził obsadę okopów oraz zagradzał i utrudniał ruch w okopach.

Po całodziennym przygotowaniu artyleryjskiem straty

od ognia były minimalne, natomiast kawałkami drzewa było kilku żołnierzy ciężko i kilkunastu lekko rannych.

Jako normę przyjmuje się, że paliki drewniane do odziewania, grubości najwyżej 3—4 cm. nie powinny być dłuższe niż 1 m. Pale zaś przytrzymujące dobrze zakotwione, grubości 6 do 10 cm.

4. *Faszyną* czyli pękami (wałkami) chrustu, związanego co 25 cm. drutem lub łykiem. Odziewa się jak palikami.

5. *Przez wyplatanie*. Co pół metra wbija się tuż przy stoku pale silnie zakotwione i między nimi przeplata się świeże gałęzie pozbawione liści. W szpary i szczeliny dopływa się ziemi.

6. Odziewanie *kamieniami*, cegłą ze względu na odbicia kul jest niedopuszczalne.

Odwadnianie. Najlepiej nawet wybrane i wybudowane okopy staną się przez zalanie wodą niezdatne do użytku i mimo doskonałego pola ostrzału trzeba je będzie opuścić. Już przy wyborze stanowiska trzeba uwzględnić możliwość odwadniania rowów, dlatego też, o ile warunki taktyczne pozwalają, należy unikać:

a) terenu z warstwami nieprzepuszczającymi wody (woda zaskórna),

b) nisko położonych miejsc (woda gruntowa).

Wodę gruntową, czy napływową z deszczu lub topniejącego śniegu trzeba zapomocą pochylenia rowów i wybudowania specjalnych rynienek odprowadzić w miejsca niżej położone, niż dno rowu. Konieczność zorganizowania sieci odwadniającej wzrasta w miarę dłuższego przebywania na stanowisku, a więc przedewszystkiem przy umocnieniach wojny pozycyjnej. (Patrz Umocn. pol. cz. II).

Strzelnice rys. 46 i 47, bywają z drzewa, darni, worków z piaskiem, tarcz stalowych i t. d. Strzelnice z drzewa okazały się niepraktyczne; najlepsze są z worków z piaskiem lub darni, albo z tarcz stalowych dobrze zamaskowanych.

Urządzenie strzelnic do nocnego strzelania (rys. 48) jest bardzo wskazane. W strzelnicy umieszcza się karabiny, wycelowuje za dnia na pewne punkty w terenie i za pomocą deseczek oraz kołków umocowuje na stałe. W nocy żołnierz strzela bez celowania w określone miejsce.

Umocnienia pozorne mają za zadanie zmylić przeciwnika co do miejsca rozłożenia prawdziwych umocnień, aby ogień nieprzyjacielski rozproszyć i zmniejszyć jego skuteczność. Umocnienia pozorne muszą być tak założone i wykonane, aby rzeczywiście imitowały prawdziwe umocnienia, a więc luźna obsada, patrole od czasu do czasu strzelające, drewniane karabiny masz., ruch w pozornych okopach i t. p. W pozornych stanowiskach baterji—działa drewniane, nieraz jedno działo prawdziwe, oddające od czasu do czasu parę strzałów, wyjeżdżone drogi i t. d.

Umocnienia pozorne muszą być tak założone, aby ogień na nie skierowany nie raził prawdziwych umocnień, a więc oddalone o jakieś—100 m.

Rowy ochronne dla rezerw, zakłada się w tyle, nie bliżej niż o 100 m. aby nie leżały w rozstrzale ognia artyleryjskiego, skierowanego na okopy.

Rowy ochronne możliwie jak najgłębsze, bez przykrycia, które rozbite granatami zawali rów i porani żołnierzy. O ile teren pozwala, rowy ochronne, urządzone jak okop ze stopniem, pełnią rolę drugiej linii obronnej. Rowy ochronne łączy się zawsze z okopami za pomocą rowów łącznikowych. Jeśli warunki terenowe wymagają, prowadzi się w tył od rowów ochronnych rowy łącznikowe.

Ziemiarki. Kilkudniowe, a nieraz dłuższe przebywanie w okopach, podczas deszczów, śniegów lub mrozów, szybko wyczerpie siły żołnierza, i robi go niezdolnym do wszelkiej akcji. Dlatego w zimie, a także i w innych porach roku trzeba będzie budować skrytki i schówki, w których żołnierze będą mogli rozpaścić ogniska lub ogrzać się przy specjalnie wybudowanych lub przywiezionych piecykach,

gdzie będą mogli spędzać czas w przerwach walki ogniowej i przez to zaoszczędzać swe siły.

W wojnie ros.-jap. 1904/5 roku, obydwie strony walczące, ze względu na surowy klimat syberyjski często musiały budować jamy i lepianki, aby ochronić żołnierzy walczących w okopach przed ciężkimi warunkami atmosferycznymi. Rosjanie nazwali swoje kryjówki robione w ziemi—„ziemlankami“ stąd nazwa—*ziemianka*.

Ziemianki omówimy szczegółowo przy umocnieniach wojny pozycyjnej, do których właściwie należą:

Wyjścia z okopu przedewszystkiem wprzód, konieczne są do odparcia walką wręcz nieprzyjacielskiego szturmu, do ułatwienia wysyłania patroli i posterunków przed okopy i t. d. Jako wyjście z okopu służą zwykle schodki, z reguły odziane; mogą być również i drabinki umieszczone na przedniej ścianie okopu.

Wyjść w tył należy robić jak najmniej, aby przyzwyczajając żołnierzy do chodzenia tylko okopami i rowami łącznikowymi.

Miejsca ustępowe, przynajmniej 1 na pólpluton, zwykle zakłada się z boku przy rowach łącznikowych i możliwie jak najgłębiej wkopane. Wejścia do miejsc ustępowych nie mogą być zwrócone w stronę nieprzyjaciela. W miarę używania trzeba miejsca ustępowe stale przysypywać ziemią.
Rys. 23.

PRZESZKODY.

Przeszkody mają za zadanie, jak najdłużej wstrzymać przeciwnika pod skutecznym ogniem obsady okopów i uniemożliwić mu niespodziany napad na pracujących lub odpoczywających żołnierzy.

Rozróżniamy przeszkody *naturalne i sztuczne*.

Przeszkody naturalne: bagna, moczary, rzeki i strumienie można powiększyć przez: czy to otwarcie szluz, czy też

zbudowanie tam lub grobli np. W październiku 1914 r. podczas ofensywy niemieckiej we Flandrii, Francuzi otworzyli szluzę morską przy Nieuport i zalali wodą morską 50 klm.—to jest teren między kanałem Izer a plantem kolejowym Dixmuiden—Nieuport, tworząc w ten sposób przeszkodę nie do przebycia.

Podczas oblężenia Antwerpii w 1914 r. Belgijczycy przez wybudowanie tam, w dole rzeki Nethe, podnieśli poziom wody i zalali całą i tak już bagnistą nizinę rzeki Nethe, robiąc z przedpola i zapola zewnętrznej linii fortów jedno wielkie jezioro.

Przeszkody sztuczne: druty kolczaste, zasieki i inne zakłada się przed okopami, uwzględniając:

1) aby leżały w obrębie skutecznego ognia obsady okopów, a więc nie za daleko i nie w martwych polach.

2) aby wewnętrzna linja (pas) przeszkód leżała w granicach rzutu granatem ręcznym z okopów, a więc bliżej niż 30 metrów a zewnętrzna linja (pas) była tak daleko, aby przeciwnik nie mógł przed przedarciem się przez przeszkody razić obsady okopów granatami ręcznymi, a więc dalej niż 50 metrów. Patrz rys. 56 i 57.

3) aby przeszkody były flankowane po ich zewnętrznej (od nieprzyjaciela) stronie, co da się osiągnąć przez załamywanie linji okopów lub prowadzenie przeszkód zygzakiem. Rys. 38a i b, 39, 40, 57.

4) aby nie zasłaniały pola ostrzału i nie mogły być niszczone ogniem własnej piechoty i K. M.

5) aby były dobrze ukryte przed wzrokiem przeciwnika, a więc zamaskowane lub w specjalnych rowach. (Rys. 26).

Najczęściej używane i najlepsze z przeszkód sztucznych są druty kolczaste.

Druty kolczaste na palach drewnianych (rys. 24). Druty kolczaste najlepiej zakładać w kilku pasach. Pale 6 do 10 cm. grube, 1,50 do 2,00 m. długie, wbite nieregularnie,

w ziemi twardej 30 cm. głęboko, w ziemi sypkiej 70 cm. muszą niejednakowo wystawać nad ziemią.

Aby wbijanie odbywało jak najciszej, wierci się nieraz specjalne dziury w ziemi i dopiero wbija dobrze zaostrome pale. Pale wbija się nieregularnie rzędami, aby między nimi nie powstawały ulice. Zbyt wysokie i zanadto gęsto rozmieszczone pale zasłaniają przedpole i przeszkadzają w prowadzeniu walki ogniowej.

Ponieważ pale drewniane w ziemi wilgotnej szybko nadgniją i łatwo je będzie można wyłamać, należy zaostrome końce pali nasmołować lub przez opalenie nieco zwęglić.

Drut kolczasty przytwierdza się do pali zapomocą: klamerek „U” rys. 25a, gwoździ rys. 25b, nacięcia na palu i okręcenia drutem rys. 25c.

Druły kolczaste przeprowadzamy niejednostajnie we wszystkich kierunkach, nie robiąc poziomych połączeń u góry; na dwie dłonie (20 cm.) nad ziemią prowadzimy zawsze poziome połączenie, aby uniemożliwić podpełzanie.

Drut mało napięty odznacza się większą wytrzymałością od silnie naciągniętego, nie tak łatwo przetnie go kula, albo przerwie uderzenie siekierą lub łopatą. Druły kolczaste wytrzymują bardzo dobrze nawet silny ogień nieprzyjacielskiej artylerji, szczególnie druty niskie, a szerokie i założone w rowach sztucznych na przeszkody. Rys. 26.

Druły kolczaste pozakładane przed karabinami maszynowymi muszą być niższe, a natomiast szersze.

Doświadczenia obecnej wojny wykazały, że nieumiejętnie założone druty kolczaste zostaną szybko zniszczone przez własne K. M.

Nawet zwykłe przeprowadzenie drutów kolczastych między drzewami i krzakami w lesie, lub zrobienie 1 do 2 linii słabych palików z drutami, stanowi już wielce wartościową przeszkodę i nieraz ostudzi zapal atakującego.

Przez wplecenie w zewnętrzny pas przeszkód krzaków ciernistych lub zaostzonych gałęzi z liśćmi, wzrasta wytrzymałość przeszkody i nieraz umożliwia się jej zamaskowanie. W braku czasu lub drutu kolczastego dobrze jest założyć przynajmniej *przeszkody pozorne*, to znaczy ustawić gęsto same pale, albo jeszcze lepiej poprzeplatać je drutem gładkim np. przeszkody rosyjskie pod Jastkowem — Lubelskie 1915 r. robione częściowo z drutu gładkiego, telefonicznego.

Kozły hiszpańskie (rys. 27).

Kozły hiszpańskie zwykle przygotowują saperzy za frontem; nocami przenosi je piechota na stanowisko i ustawia przed okopami. Kozły trzeba silnie przytwierdzać kołkami do ziemi i związać między sobą, aby patrole nieprzyjacielskie nie mogły poszczególnych kozłów pousuwać a wybuchy granatów porzucić.

Kozły bywają różnej wielkości, najczęściej wysokości i szerokości 1 m., długości 2,50 m.

Druty nie bardzo napięte, kozioł ze wszystkich stron opleciony. Przez ustawienie kilku linii silnie ze sobą związanych kozłów, otrzymuje się niezłe przeszkody, które są jednak łatwiejsze do przebycia (łatwiej przerzucić pomost) i bardziej zasłaniają pole ostrzału niż druty kolczaste na palach. Aby utrudnić przerzucanie pomostów należy budować kozły różnej wielkości i niekoniecznie foremne.

Pewna ilość zapasowych kozłów, przygotowanych za okopami może się przydać do zapełnienia luk, powstałych w przeszkodach od ognia nieprzyjacielskiej artylerji.

Kozły hiszpańskie służą także do barykadowania okopów i rowów łącznikowych, oraz zamykania przejść w przeszkodach.

Zasieki. Zasieki są to przeszkody robione wyłącznie z drzewa, o ile jest użyty drut kolczasty, to odgrywa rolę tylko pomocniczą.

Zasieki bywają naturalne i sztuczne.

Zasieki naturalne są to drzewa pozwalane w stronę nieprzyjaciela i niezupełnie odcięte od pniaków. Rys. 28.

Przerwy między pozwalanymi drzewami zapełnia się przez cieńsze drzewka i gałęzie, które zaostrza się w stronę nieprzyjaciela, wszystko przytwierdza się zapomocą kołków i listw poprzecznych do ziemi, oraz przeplata drutem kolczastym.

Zasieków naturalnych używa się do zamknięcia luk w stanowiskach, skrajów lasów i t. p.

Zasieki sztuczne rys. 29. Zasieki sztuczne będą to gałęzie grubości przynajmniej ramienia, które układa się warstwami, końcami cienkimi, zastrzonymi w stronę nieprzyjaciela i przez silne przybicie kołkami do ziemi oraz powiązanie drutem kolczastym stwarza się silną i trudną do przebycia przeszkodę.

Zasieki zasłaniają jednak pole ostrzału, są trudne do zamaskowania i nieraz demaskują okopy; szybko wysychają i mogą być łatwo spalone; są mało wytrzymałe na ogień artyleryjski. Pomimo tego, będą nieraz stosowane, gdy brak drutu, a drzewa jest pod dostatkiem. Najczęściej stosuje się zasieki w lasach lub w terenie, gdzie działanie artylerji jest wykluczone, a przynajmniej bardzo ograniczone, np. Bagna Poleskie, odcinek 82 rez. dyw. niem. pod Kuchocką Wolą, na południe od Pińska w 1915/16 roku.

Przejścia w przeszkodach są dwojakiego rodzaju: wąskie dla patroli i szerokie dla oddziałów mających robić wypad. *Przejścia wąskie* są to, albo kręte ścieżki w drutach z przygotowanymi bramami z drutu, kozłami do zagrodzenia przejścia, albo rowy pod drutami, które aż do samego dna muszą być ostrzelane z okopu, (patrz rys. 53); przy rowach łącznikowych będą przygotowane kozły do zabarykadowania.

Przejścia szerokie zwykle powstają przez rozsuwanie w odpowiedni sposób ustawionych kozłów. Wszystkie przejścia w drutach muszą być doskonale z okopu ostrzeżane; konieczne okazało się urządzenie strzelnic do nocnego strzelania, z umocowanymi na stałe, wycelowanymi na przejścia, karabinami.

WYTRZYMAŁOŚĆ OSŁON.

Ziemia. Ziemia rodzima jest odporniejszą na pociski, niż nasypana. Ziemia, piasek wilgotny jest gorszy od zwykłego. Ziemia, piasek, szuter pakowany, to znaczy ubijany w workach lub między deskami jest bardzo wytrzymały. Darń, torf są mało warte z powodu niewielkiej spoistości. Ziemia zmarznięta daje odpryski i bywa wrywana kawałkami.

Drzewo mokre a suche okazało się bez większej różnicy. Drzewo twarde (dąb, buk, grab) jest odporniejsze od miękkiego (sosna, jodła, świerk).

Grubość osłon w metrach.

Chroni przed	piasek Ziemia	Ziemia piasek pakowana	Drzewo		Mur z cegły	Blacha żelazna	Śnieg ubity
			miękkie	twarde			
Ogniem karabinowym	0,60—1,00	0,50	0,70—1,00	0,60—0,80	0,25 0,50	8—20 mm	2,00
Kulami szrapnelowymi i odłamkami granatów	0,50—1,00	0,50		0,08—0,20	0,25	—	—

Przed ogniem karabinów maszynowych na małą odległość, osłony muszą być dwa razy grubsze, niż przed ogniem karabinów piechoty.

Wytrzymałość materiałów, odnośnie do działania granatów omówimy przy budowie schronów.

WYKORZYSTANIE NATURALNYCH OSŁON.

W wojnie ruchomej, szczególnie takiej, jak obecnie prowadzone kampanje z bolszewikami i ukraińcami ma wielkie znaczenie wyzyskanie naturalnych osłon w terenie.

W wojnie ruchomej często niema czasu na wykonanie potrzebnych umocnień; wybudowanie okopu dla stojących z poprzecznicami trwa kilka godzin, tymczasem wykorzystując znajdujący się w pobliżu *rów* lub *parów*, przez zrobienie naprzykład nisz dla poszczególnych strzelców w przedniej (od strony nieprzyjaciela) ścianie rowu, oraz nasypanie przedpiersia, możemy mieć okop gotowy w kilkanaście minut.

Podobnie możemy wykorzystać *nasypy*, *wały* ziemne robiąc na wewnętrznych (nie od strony nieprzyjaciela) stokach wcięcia, nisze dla strzelców, sypiąc w razie potrzeby na wale przedpiersia i t. d.

Przy wykorzystywaniu *plantów* *łolejowych* trzeba będzie szyny, albo zerwać, albo pokryć warstwą ziemi, aby kule nie dawały odbić.

Drogi posiadają zwykle rowy po bokach. Zajmujemy ten rów, z którego możemy mieć lepszy ostrzał. Gdy rów płytki, pogłębiamy go i sypimy przedpiersie. Jeżeli zajmujemy wewnętrzny rów, trzeba skopać drogę, skośnie w kierunku nieprzyjaciela, aby wróg nie mógł bezkarnie umieścić się w rowie zewnętrznym. Przy szosach lepiej zajmować jest rów zewnętrzny, w przeciwnym razie należy szosę pokryć warstwą ziemi, aby zabezpieczyć strzelców przed odbiciami kul.

Stanowiska wybrane przy plantach kolejowych i drogach są narażone na skuteczny ogień artylerji przeciwnika; artylerja z łatwością wstrzela się w miejsca dokładnie zaznaczone na mapie.

Żywopłoty, rzędy drzew. Kryją przed wzrokiem nieprzyjacielskim, dobrze jest z wewnętrznej ich strony usypać przedpiersia.

Parkany i ściany drewniane przygotowuje się do obrony przez usypanie za nimi przedpiersi i zrobienie strzelnic.

Mury grubości 50 cm. chronią przed długotrwałym ogniem karabinowym, cieńsze przed kulami szrapnelowemi i odłamkami granatów. Mury mieszkalnych budynków lub ogrodzenia parków, cmentarzy, nigdy nie chronią przed ogniem artylerji, powodują one jeszcze wcześniejszą eksplozję granatów i odpryskami swojemi mogą razić obrońców. Jako osłona mogą być używane tylko tam, gdzie ogień artylerji jest wykluczony, a przynajmniej bardzo ograniczony..

O ile strzelamy ponad wierzchem muru, należy dla osłabienia odbić kul pokryć szczyt muru workami z piaskiem, darnią, ziemią i t. d. co da nam równocześnie lepsze oparcie karabinów.

Jeśli mur jest wyższy, niż 1,30 m. należy zrobić specjalne podniesienia dla strzelców, czy to przez usypanie stopnia strzeleckiego z ziemi, czy też przez ustawienie skrzyń, beczek i zrobić na nich pomosty z desek.

Przy bardzo wysokich murach, trzeba będzie nieraz robić strzelnice przez wybijanie otworów. Robienie strzelnic wymaga dużego nakładu pracy i przeciągu czasu.

Aby strzelnice były mniej widoczne, robi się je wąskie od strony nieprzyjaciela i są na różnej wysokości. Przy wysokich murach można stosować kilka linii ogniowych, jedna nad drugą: strzelcy dolnej linii strzelają

przez strzelnice stojąc na ziemi, górnej—są umieszczeni na pomoście i strzelają przez szczyt muru.

Budynki. Do obrony, w specjalnych rodzajach walki, gdzie udział artylerji jest wykluczony lub niewielki, mogą nadawać się odpowiednio umocnione budynki. Bierze się tu pod uwagę, naturalnie tylko masywne i trwałe budowle kamienne lub z cegły. Chałupy drewniane ze strzechami, nie mogą nadawać się do obrony.

Przy umacnianiu budynków trzeba będzie przeprowadzić następujące roboty:

1) *Przygotować mury zewnętrzne do obrony.*

Drzwi i bramy trzeba zabarykadować, podeprzeć silnemi belkami, obłożyć warstwą worków lub koszów z ziemią, ewentualnie wprost podsypać od wewnątrz ziemią.

W podobny sposób należy zabarykadować okna; parterowe zupełnie, piętrowe do wysokości mniejwięcej 1,30 m. od podłogi. W zabarykadowanych drzwiach i oknach należy porobić strzelnice. Strzelnice nie mogą być założone niżej niż o 2 metry ponad poziomem terenu naokoło umocnionego budynku.

Niekiedy trzeba będzie jeszcze powybijać otwory na strzelnice w murach.

Na brzegach balkonów układamy między ustawionemi ścianami z desek, worki z paskiem, darń lub sypiemy i ubijamy ziemię; w ten sposób powstałych ścianach robi się strzelnice. Oprócz tego we wzmocnionej przez warstwę desek i belek podłodze balkonu wierci się otwory do strzelania w dół, do przeciwnika, który będzie próbował zniszczyć nasze barykady w oknach lub drzwiach. Gdzie nie ma balkonów można je zrobić, przez wysunięcie za okno kilku szyn kolejowych lub belek i założenie na nich mostu.

2) *Wyszukać i urządzić miejsca dla rezerw.* Miejsca dla rezerw muszą być tak wybrane, aby od pocisków artyleryjskich oddziaływały je przynajmniej 2 mury wewnętrzne.

Zwykle granat eksploduje po przebiciu jednej ściany. Dlatego też pierwszy mur wewnętrzny narażony jest na przebicie tylko wtedy, jeżeli pocisk padnie przez okno lub wyłom w murze; za drugim murem wewnętrznym jest się już mniej więcej bezpiecznym; naturalnie jest tu mowa tylko o pociskach dział o płaskiej linii strzału.

Miejsca dla rezerw mogą być, albo wewnątrz budynków albo na dworze. Wskazaniem jest wykorzystywanie piwnic, które przez obłożenie z wierzchu i boków warstwą ziemi, belek lub szyn kolejowych można zabezpieczyć przed granatami dział o silnie zakrzywionej linii strzału. Przy wyborze miejsca należy liczyć się z tym, aby rezerwy mogły szybko i sprawnie dojść do linii strzelających.

3) *Urządzenia w celu ułatwienia komunikacji.* W celu ułatwienia komunikacji z wnętrzem bronionych budynków i wzdłuż ścian zewnętrznych ze strzelnicami, trzeba w braku dostatecznej ilości drzwi porobić wyłomy w ścianach. Należy odpowiednio poznaczać tabliczkami drogę dla poszczególnych oddziałów rezerwy.

4) *Przygotowania n: wypadek pożaru.* Z budynków należy usunąć wszystkie łatwopalne przedmioty. Dachy o ile nie są z materiałów ogniotrwałych trzeba zerwać, używając uzyskany w ten sposób materiał do barykadowania drzwi i okien.

W poszczególnych izbach muszą być ustawione beczki i naczynia z wodą, oraz przyrządy do gaszenia ognia.

Należy wyznaczyć specjalne oddziały do gaszenia ognia; z oddziałów tych wystawia się posterunki ogniowe.

5) *Dalsze przygotowania do obrony.* Naokoło budynków przygotowanych do obrony, należy pozakładać przeszkody, na skrzydłach i w przerwach między budynkami buduje się okopy. Do flankowania przedpoła wysuwa się przed mury odcinki okopów, otoczonych przeszkodami.

W budynku przygotowanym do obrony, oprócz strzelnic w ścianach zewnętrznych, urządzamy wnętrza tak, aby

przeciwnik w razie wdarcia się do budynku musiał zdobywać jego poszczególne pokoje. Przy drzwiach wewnątrz budynku muszą być przygotowane barykady a w ścianach porobione strzelnice. Wszystkie drzwi i otwory nie służące do komunikacji należy zawczasu zabarykadować.

Wsie, osady i miasteczka.

Miejscowości zajęte przez obrońcę i przygotowane do obrony ukrywają wojska przed wzrokiem nieprzyjacielskim, chronią częściowo przed ogniem karabinowym i szrapnelowym, utrudniają przeciwnikowi atak, zmuszając go do posuwania się po ulicach wąskim frontem, gdzie łączność i kierownictwo jest utrudnione. Zapasy żywności znajdujące się w osadach pozwalają na długie tam trzymanie się, równocześnie duża ilość materiałów pod ręką, ułatwia budowania umocnień, a pomieszczenie wojsk w budynkach pozwala na jaknajwiększe zaoszczędzenie ich sił fizycznych (ochrona przed deszczem, śniegiem, zimnem). Wady obrony w miejscowościach, to wielka ich wrażliwość na pociski artyleryjskie. Ogień artylerji szybko zburzy mury, zapali miejscowość i zmusi obrońcę do cofnięcia się; działanie granatów w murach potęguje się przez odpryski. Dlatego też obrona budynków i miejscowości może mieć miejsce tylko w takim terenie, gdzie działanie artylerji jest wykluczone, a przynajmniej bardzo ograniczone, lub w wojnie tego rodzaju, jak polsko-bolszewicka i polsko-ukraińska.

Do trwałej obrony nadają się tylko miejscowości z budynkami kamiennymi i ogniotrwałymi dachami.

Osadę dzieli się na rejonny bataljonowe, te na kompanijne i rozpoczyna według z góry nakreślonego planu umacniać.

W walce ulicznej buduje się okopy w poprzek ulicy; dla uniknięcia odbić kul należy zerwać i rozrzucić bruk przed okopami; jako przeszkód sztucznych najlepiej uży-

wać drutów kolczastych (kozły hiszpańskie); przeciw kawalerji kotewek.

Dla zamknięcia komunikacji ustawia się w poprzek ulic barykady z worków z piaskiem, sprzętów domowych, dorożek, wozów lub przedmiotów jakie są pod ręką. Barykada musi zamykać ulicę zupełnie. Dla wzmocnienia jej dobrze jest powiązać przedmioty drutem, linami i t. d.

Karabiny maszynowe oddają w walce ulicznej wielkie usługi, przede wszystkim do ostrzeliwania wzdłuż ulic, i flankowania przedpola przed murami.

Lasy.

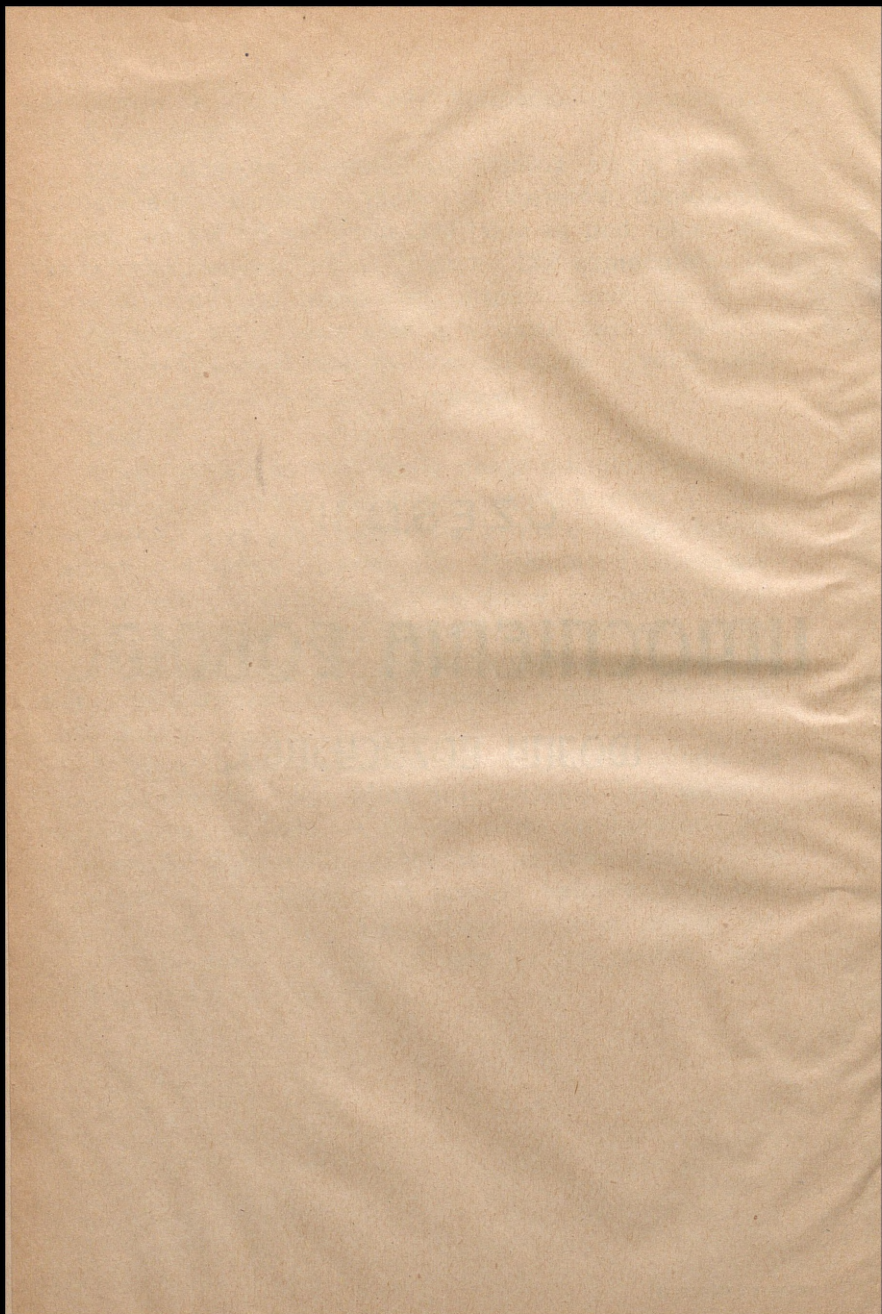
Gęsty las już na niewielkiej nawet odległości od skraju chroni przed kulami karabinowymi, kula musi przebić kilka drzew, więc siła jej działania w miarę coraz większej odległości od skraja lasu słabnie. Natomiast działanie granatów w lesie potęguje się. Pnie drzew powodują częste rozpryski granatów ponad ziemią. Siłą wybuchu powyrwane drzewa mogą przygnieść żołnierzy, poodłamywane gałęzie, poodrywane drzazgi drzewne mogą zadać nieraz poważne rany.

W lesie budowanie umocnień jest bardzo utrudnione z powodu ciężkiej gleby (duża ilość korzeni). Tyły stanowiska wybranego w lesie są ukryte, przez co ułatwiona jest komunikacja. Wybieranie stanowiska na samym skraju nie jest wskazane ze względu na łatwość wstrzelania się nieprzyjacielskiej artylerji. Stanowisko obronne należy wybierać nieco przed skrajem, lub gdy las jest rzadki i mało podszyty, nieco w głębi lasu.

CZĘŚĆ II.

UMOCNIENIA POŁOWE

WOJNY POZYCYJNEJ.



PRZYCZYNY, KTÓRE WYWOŁAŁY POWSTANIE UMOCNIEŃ WOJNY POZYCYJNEJ.

*Umocnienia poprzednio omawiane, z małemi różnicami używane we wszystkich dotychczasowych i obecnej wojnach, można scharakteryzować określeniem: zakładane na krótko, nie przeznaczone na dłuższe w nich przebywanie—*najwłaśc. wszy typ umocnień dla wojny ruchomej.**

Zastosowanie najnowszych zdobyczy techniki, użycie coraz większych mas wojska, wreszcie długość frontów, spowodowały długotrwałość obecnych bitw i zmusiły do tworzenia silnych umocnień, ze słabą stosunkowo obsadą, w których przeciwnicy trwają nieraz przez kilka lub kilkanaście tygodni (w wojnie obecnej—miesiące).

W wojnie 1904/05 roku taktyka rosyjska polegająca na obronie, zmuszała Japończyków do ciągłego atakowania umocnionych stanowisk; ponieważ atak frontowy narażał na wielkie straty, więc stałe oskrzydlenie—w ten sposób zwinięto: umocnione stanowiska na rzece Jalu, front umocniony pod Laojanem, nad rzeką Szache i t. d.

Jako zasada: *dobrze umocnione stanowisko należy atakować przez oskrzydlenie, a jednocześnie przeprowadzać pozorny atak frontowy.*

W wojnie bałkańskiej 1912/13 roku, gdy po klęskach pod Kirk-Kilisze i Lüle-Burgas, Turcy oparli się na umocnionych stanowiskach pod Czataldżą, stanowiskach z zabezpieczonymi skrzydłami, bo opartymi o morze Czarne i Marmara, wszystkie ataki frontowe Bułgarów, prowadzone kosztem olbrzymich ofiar, nie dały żadnych wyników.

Po wojnie Bałkańskiej powstaje pogląd, że *atak frontowy na stanowisko dobrze umocnione z zabezpieczonymi skrzydłami jest bardzo trudny i możliwy do przeprowadzenia, tylko przy olbrzymim, dotąd nieznanym użyciu ciężkiej artylerji.*

W wojnie obecnej, aczkolwiek rozpoczętej pod hasłem wojny ruchomej, na froncie zachodnim już w październiku 1914 r. przeciwnicy wyczerpani dwumiesięcznymi zapasami, potrzebując uzupełnienia strat i wypoczynku, okopują się, budują coraz lepsze okopy i urządzenia w nich i tak powstaje wojna pozycyjna, znana już trochę z 1904/05 roku i z wojen Bałkańskich.

Na froncie wschodnim walki pozycyjne powstają później (w końcu listopada) i to stale przechodzą na poszczególnych terenach operacyjnych w wojnę ruchomą.

Na froncie zachodnim, opierającym skrzydła o morze i granicę szwajcarską (a więc zabezpieczone), rozpoczynają się walki dotąd nieznanne w historii wojen.

W celu przełamania umocnionego frontu, masuje się niebywałą ilość artylerji, specjalnie ciężkiej, dotąd nieużywanej prawie w wojnie polowej, pojawiają się miotacze min i granatów, ukazuje się stara, stosowana przy obleganiu fortec walka minowa; wreszcie gazy trujące, miotacze ognia i t. p.

Te wszystkie nowoczesne środki walki, jak również nowe sposoby i masowe użycie piechoty, oraz długotrwałe przebywanie w okopach, a więc potrzeba stworzenia jak najwygodniejszych warunków bytowania, wpłynęły na rozwój

techniki fortyfikacyjnej i stworzyły nowy typ umocnień polowych—*umocnienia wojny pozycyjnej*

Całkowicie zakończony typ umocnień wojny pozycyjnej jeszcze nie istnieje, wojna aczkolwiek zdaje się skończona, nie dała jeszcze poznać i zebrać wszystkich, w ciągu tylu lat porobionych doświadczeń. Parę lat minie, zanim będzie można mieć całokształt sztuki fortyfikacyjnej, udoskonalonej w obecnej wojnie; w każdym razie postaram się przedstawić umocnienia wojny pozycyjnej według doświadczeń rosyjskich 1914/17 roku, oraz niemieckich i austriackich z lat 1914/18.

Zastrzegam się, że wiele tak zwanych „nowości” nie jest dorobkiem obecnej wojny, ale były już stosowane w wojnie 1904/05 lub 1912/13 roku i tylko z pewnymi zmianami znalazły zastosowanie w obecnej wojnie pozycyjnej.

PAS UMOCNIEŃ W WOJNIE POZYCYJNEJ.

Front umocniony w wojnie pozycyjnej musi się składać przynajmniej z dwóch **stanowisk obronnych** (pozycji) (patrz rys. 30a i b), aby uniemożliwić przeciwnikowi zupełne przełamanie pasa umocnień.

Przełamywanie umocnionego frontu możliwe jest obecnie, tylko przy olbrzymim użyciu ciężkiej artylerji, przez zrównanie z ziemią umocnień. Ustawienie i umontowanie ciężkich dział, zgromadzenie kolosalnych zapasów amunicji, potrzebnych dla przeprowadzenia huraganowego i burzącego ognia, trwa tygodniami i dlatego przygotowania do nowoczesnej ofensywy trwają nieraz przez parę miesięcy.

Tyłowe stanowiska muszą leżeć tak daleko od czołowych, aby nieprzyjaciel po zdobyciu I-szego stanowiska, chcąc rozpocząć atak na II-gie, musiał przesuwać wpród stanowiska artylerji, przewozić nagromadzone zapasy amunicji, budować znowu schrony (t. j. budowle chroniące od celnych granatów) dla obsługi artylerji i t. d. Odległość

ta, zależna również od terenu, powinna wynosić od 2 do 4, a nieraz i więcej kilometrów.

Linje obronne (równoległe). Każde stanowisko musi się składać z kilku, zwykle 2 do 3 linii obronnych (równoległych) w celu:

1) ograniczenia ewentualnego przełamania czołowej linii obronnej.

2) umożliwienia skrytego przesuwania wzdłuż frontu rezerw odcinkowych;

3) rozproszenia ognia nieprzyjacielskiej artylerji na większą ilość celów.

Linja obronna nie może leżeć w rozstrzale ognia art., skierowanego na linię sąsiednią, a więc jedna od drugiej od 100, zależnie od terenu, nawet do 300 metrów.

Poszczególne linje obronne, a nawet stanowiska muszą być połączone między sobą licznymi głębokimi rowami łącznikowymi, aby umożliwić skryte przesuwanie rezerw, przenoszenie amunicji, rannych, żywności i t. p. Linja obronna będzie to poprostu okop (gdy wąski to z rowem komunikacyjnym) z przeszkodami.

Stanowisko ryglowe (rys. 30a).

Specjalnie wybudowane stanowisko ryglowe, oraz część rowów łącznikowych, użytych jako rygle, mają za zadanie ograniczyć ewentualne przełamania frontu i być punktami wyjścia dla flankowych kontrataków. Uważać należy, aby rygle same nie były flankowane.

Punkty oporu (rys. 30a i b).

Ważne punkty terenu, czy to w obrębie stanowiska, czy między niemi, na których utrzymaniu zależy, przygotowujemy do obrony we wszystkie strony, tworząc w ten sposób tak zwane *punkty oporu*.

Gdy obsada sąsiednich odcinków wyparta przez nieprzyjaciela, cofnie się na leżące w tyle stanowisko, punkty oporu mają za zadanie bronić się, dopóki nie nadejdzie

kontratak rezerw, które wspólnie z obsadą punktu oporu wyrzuca przeciwnika ze zdobytych okopów. Na punkty oporu nadają się części terenu lub przedmioty w terenie panujące nad okolicą, naprz. pagórki, odcinki lasów, zabudowania i t. d. Gdzie w terenie brak odpowiednich na punkty oporu obiektów, lub gdzie stanowisko nasze może być specjalnie narażone na silny ogień nieprzyjacielskiej artylerji, budujemy w obrębie stanowiska tak zwane *odcinki zamknięte* (rys. 30a)—specjalny typ punktów oporu dla wojny pozycyjnej. Odcinki zamknięte tworzą: części okopów czołowej linii, kawałek tylnej linii obronnej i odpowiednie dwa rygle; wszystko razem odrutowane i przygotowane do obrony ze wszystkich stron.

Odcinki zamknięte dadzą się lepiej przystosować do otaczającego terenu, a zatem ukryć niż zwykle (naturalne) punkty oporu; dlatego też są najczęściej stosowane w obrębie stanowisk obronnych.

Punkty oporu, niewielkie na kilkunastu do kilkudziesięciu ludzi, najwyżej na 1 kompanję i kilka K. M., artylerji z reguły nie posiadają, chyba małe armatki piechoty lub działa okopowe do flankowego ostrzeliwania przedpoła. Punkty oporu, jako specjalnie narażone na silny i planowo niszczący ogień artylerji przeciwnika, muszą być doskonale ukryte, jak najbardziej do terenu dostosowane i zamaskowane; dlatego też znane z dawniejszych wojen geometryczne kształtne szańce, reduty (rys. 31 i 32) są obecnie formą już przestarzałą.

Punkty oporu (a więc i odcinki zamknięte) posiadają okopy, zaopatrzone w dużą ilość poprzecznic (co 5, a nieraz i mniej metrów), zwrócone we wszystkie strony; są otoczone silnymi przeszkodami.

W przeszkodach muszą być przygotowane przejścia i to szerokie do wypadów. Również ganki łączące punkty oporu z resztą okopów, muszą być przygotowane do zaba-

rykadowania i dobrze ostrzeliwane; przygotowanie strzelnic do nocnego ostrzeliwania—konieczne.

Wewnątrz punktu oporu muszą być: schrony dla pełnej obsady, magazyny amunicji, żywności, punkty opatrunkowe, studnie, latryny i t. d. Dowództwa odcinków (baonów) i pododcinków (kompanji) z reguły zakłada się w punktach oporu.

W niektórych specjalnie przychylnych warunkach terenowych lub w braku odpowiednio licznych wojsk zamiast ciągłej linii okopów można się ograniczyć do wybudowania silnych punktów oporu, ostrzeliwujących krzyżowym ogniem przedpole i połączonych między sobą przeszkodami; na przykład front poleski (1915/16 r.) na południe od Pińska między Kuchocką Wolą a Jezierzami przedstawiał linię punktów oporu (rys. 33) i umocnionych placówek.

W terenie bagnistym i lesistym (Polesie), albo w górach (Wogezy), gdzie działanie nieprzyjacielskiej artylerji jest wykluczone lub przynajmniej bardzo ograniczone, stosuje się często *blokhausy*, to jest specjalnie silnie wybudowane budynki z drzewa lub kamienia, przygotowane do odparowania ataków piechoty.

Punkty oporu niekiedy wysuwa się przed stanowisko obronne dla opanowania ważnych wzgórz, przejść przez rzekę (przyczółek mostowy), węzłów komunikacyjnych lub dla flankowania przedpola, naprz. tak zwana „Reduta Piłsudskiego“ na pozycjach legjonów nad Styrem — Wołyń 1915/16 r., która jednak punktem oporu w ścisłym tego słowa znaczeniu nie była, gdyż nie przygotowano jej do obrony od tyłu.

Stanowisko pośrednie (rys. 30a).

W terenie między stanowiskami odpowiednie miejsca należy umocnić jako punkty oporu. Poszczególne punkty oporu łączy się czasami odcinkami okopów—i tak powstają *stanowiska pośrednie*.

Za stanowiskami pośrednimi, znajdują się z reguły stanowiska artylerji polowej obrońcy. Rola stanowisk pośrednich: w razie przełamania stanowiska pierwszego ułatwić wycofanie oddziałów czołowych, dać możność wycofania się artylerji, dać czas drugiemu stanowisku przygotować się do obrony; ewentualnie być punktem wyjścia kontrataków.

Stanowiska czołowe—linje placówek (rys. 30a).

Jako przykład — odcinek 5 p. p. pod Kostiuchnowką, Wołyń 1916 r. (rys. 36).

Stanowiska czołowe mają za zadanie: obserwację przedpoła, ochronę przed nagłym napadem i utrudnienie obserwacji przeciwnikowi.

Stanowiska czołowe bywają zakładane niekiedy w postaci starannie wykonanych umocnień (rys. 34 i 35), zwykle jednak przedstawiają odcinki okopów lub leje granatów, obsadzone przez placówki.

Stanowiska czołowe wysunięte na 100 m., aby nie leżały w rozstrzale ognia, skierowanego na linję obronną, są odrutowane i połączone rowami łącznikowemi z 1 linją obronną. Druty muszą być ostrzeliwane flankowo, a rowy łącznikowe wzdłuż, aż do samego dna. Przy rowie łącznikowym łączącym placówkę z linją obronną, muszą być założone przeszkody utrudniające pościg wierzchem (rys. 34).

W wielu wypadkach trzeba będzie stanowiska czołowe zaopatrzyć w schrony, szczególnie, gdy możliwa jest walka M. M. (rys. 35).

Połączenie stanowisk czołowych z 1 linją obronną telefonem, oraz uzupełnienie połączeń telefonicznych przez środki alarmowe, jak druty z dzwonekami, gongi i t. p. okazało się koniecznym.

W niektórych wypadkach naprzykład w terenie narażonym na specjalnie silny ogień nieprzyjacielskiej artylerji, rolę stanowisk czołowych pełni 1 linja obronna, która jest

właściwie linią obserwacyjną z bardzo słabą obsadą, do od-
pierania zaś głównego ataku służy wyśmienicie przysto-
wana 2 linia obronna, obsadzona przez gros sił pierwszego
stanowiska.

NAJNOWSZE USZYKOWANIE STANOWISKA OBRONNEGO. WGLĄB (rys. 30 b.).

Jak widzimy z poprzednio omówionego materiału, pas umocnień w wojnie pozycyjnej składa się z kilku stanowisk, każde o głębokości zależnej od ilości linii obron-
nych i odległości między nimi, a więc od 200 do 600 m. Między stanowiskami odpowiednio ufortyfikowany teren
stwarza stanowisko pośrednie, za którym rozmieszczamy
artylerję połową obrońcy.

Przed 1-szą linią obronną wysuwa się zwykle stano-
wiska czołowe, rolę których, może pełnić 1 linia obronna,
jeśli odcinek frontu narażony jest na specjalnie silny ogień
nieprzyjacielskiej artylerji; wówczas jak widzieliśmy linią
głównego oporu będzie 2 i 3 linia obronna 1-go stanowiska.

W miarę coraz gwałtowniejszych walk o umocnione
stanowiska okazało się, że masowy atak przeciwnika
prowadzony z kolosalnem zużyciem amunicji artyleryjskiej,
z reguły 1-szą a nawet 2-gą linię przełamie i walka nie
będzie się toczyć o 1-szą lub 2-gą linię obronną, a tylko
w 1-szem stanowisku. Kwestja wdarcia się przeciwnika
jest mało ważną, jeśli zostanie on zdziatkowany przez
ogień karab. maszynowych i piechoty umieszczonych w ry-
glach, punktach oporu i gniazdach strzeleckich na zapole
1-szej lub 2 linii obronnej. Kontratak i ostateczne wyrzu-
cenie wroga zniszczonego walką w 1-szem stanowisku,
jest wówczas ogromnie ułatwione. W celu zmuszenia prze-
ciwnika do powolnego posuwania się, oraz zadania mu jak
największych strat, zabudowuje się, coraz bardziej zapole
1 i 2 linii obronnej, przez urządzenie licznych gniazd strze-

leckich, ukrycie w schronach bojowych rozmieszczonych w szachownicę na zapolu: karabinów maszynowych i dział okopowych. Przy stopniowem coraz gęstszym zabudowywaniu zapola 1 i 2 linji, linje te rozsuwa się na większą odległość, nawet do 400 metrów. Zamiast jednego stanowiska pośredniego, między I a II stanowiskiem buduje się cały, pas umocnień składających się z punktów oporu urzędzeń flankujących, przeszkód i t. d.

W ten sposób zmusza się przeciwnika do przedarcia przez szeroki pas nieprzerwanych fortyfikacji, zanim dotrze do II-giego stanowiska. Równocześnie zmusza się przeciwnika do rozproszenia ognia swej artylerji na wielką ilość celów, przez co zmniejsza się ogromnie jego skuteczność.

Według ostatnich doświadczeń z 1917 i 1918 roku z nad rzeki Piave (front włoski) i z frontu zachodniego pas umocnień w wojnie pozycyjnej winien się składać: z *kilku stanowisk*, jedno od drugiego nie bliżej jak o 4 klm. Każde stanowisko dzieli się na:

- 1) strefę czołową (Vorfeldzone),
- 2) strefę głównej obrony (Grosskampfbzone).

Strefa czołowa składa się z kilku linji obronnych, jedna od drugiej od 150 do 400, a nieraz i więcej metrów.

Strefa głównej obrony dzieli się na:

- 1) rdzeń stanowiska (Kernstellung),
- 2) umocnione międzypole (befestigte Zwischengelände).

Za rdzeniem stanowiska składającego się z kilku linji obronnych rozmieszczona jest artylerja obrońcy, z każdą baterją przygotowaną do obrony zbliiska. Cały w ten sposób umocniony teren stanowi I stanowisko, za którem nie bliżej niż o 4 klm. leży II stanowisko, później III-cie i t. d.

Strefa czołowa (rys. 30b), powinna przeciwnika zmusić do jak największego zużycia sił i amunicji, zanim zostanie sforsowana. Im dłużej przeciwnik wsierzymywany przez strefę czołową nie będzie mógł swych planów rozwinąć, tym

lepiej. Nawet silniejsze ataki przeciwnika należy odeprzeć w strefie czołowej, dlatego wojska tam umieszczone, muszą być przygotowane do energicznego i wytrwałego oporu.

Gdzie nieprzyjaciel znajduje się daleko, należy przed strefę czołową w celach obserwacji wysunąć stanowiska czołowe (placówki).

Umocnione międzypole (rys. 30b), składa się z licznych dobrze połączonych przeszkodami, urządzeń flankujących, punktów oporu, gniazd na karabiny maszynowe, które ogniem swym wspólnie z ogniem artylerji obronnej mają zgnieść nieprzyjaciela, któryby po opanowaniu strefy czołowej, próbował ruszyć dalej, w celu dotarcia do rdzenia stanowiska. Rola umocnionego międzypola podobna jest do roli stanowiska pośredniego a więc:

1) zadać straty przeciwnikowi posuwającemu się na rdzeń stanowiska,

2) dać czas przygotować się obsadzie rdzenia stanowiska do obrony,

3) ułatwiać kontrataki.

Rdzeń stanowiska (rys. 30b), składający się z kilku, przynajmniej dwóch linii obronnych (każda na odległości 150—400 m.), musi być doskonale umocniony, aby wytrzymał główny napór przeciwnika i nie pozwolił na przełamanie I-szego stanowiska; o rdzeń stanowiska powinny załamać się ostateczne ataki przeciwnika.

W okresie walki w strefie czołowej, lub w umocnionem międzypolu, rdzeń stanowiska ma za zadanie:

1) Chronić przed ogniem nieprzyjacielskim przygotowane do kontrataków rezerwy.

2) Ułatwiać przesunięcia rezerw.

Z roli rdzenia stanowiska już wynika, iż musi być ze wszystkich części stanowiska najlepiej umocniony, w rdzeniu będzie zawsze gros sił stanowiska. Tam będą główne składy żywności, amunicji, narzędzi i materiałów technicznych.

Wskutek trudności terenowych (wysokie góry, lasy i t. d.) lub na frontach rozległych, a słabo obsadzonych, gdzie masowy atak nieprzyjacielski jest prawie wykluczony, strefa czołowa zlewa się ze strefą głównej obrony w jedną całość, tworząc jak według rys. 30a kilkulinjowe stanowisko. W niektórych wypadkach może się zdarzać nawet w wojnie pozycyjnej jeszcze płytsze uszykowanie pasa umocnień, naprz. w postaci zaledwie kilku linii obronnych lub linii punktów oporu, na przykład odcinki frontu wschodniego w latach 1916 i 1917. Części frontu bałkańskiego 1916 i 1917 roku. Front palestyński 1917 i 1918 roku.

WYBÓR STANOWISK I LINJI OBRONNYCH.

Głównym czynnikiem w wyborze ogólnego biegu umocnień, jest wzgląd na ukrycie własnego stanowiska przed obserwacją nieprzyjacielską. Najlepiej wykonane okopy, z największym polem ostrzału, przy obecnym masowym użyciu artylerji, zostaną szybko zniszczone, jeśli nie ukryjemy ich doskonale przed wzrokiem przeciwnika. Konieczna wielkość pola ostrzału, przy dobrze założonych i planowo flankowanych przeszkodach zmniejszyła się do 200, a nawet w niektórych wypadkach do 10 metrów.

Często ze względu na ukrycie stanowiska, buduje się pierwszą linię obronną na stokach wzgórz nie od strony nieprzyjaciela, ale od własnej, wyrzucając za szczyt wzgórza stanowiska czołowe (rys. 37a).

Wybór naszego stanowiska w dalszym ciągu określają: możliwość skutecznego ostrzeliwania (możliwie flankowo) przedpola przez własną artylerję, w związku z tem dobra obserwacja artyleryjska; wygodne, kryte połączenia, tak z tyłami jak i w obrębie stanowiska; wreszcie warunki odwodnienia stanowiska. Rys. 37b, 37c, 37d przedstawiają różnego rodzaju sposoby wybrania linii obronnych w terenie.

Narys linii obronnej powstaje przez wybranie i wyznaczenie w terenie urządzeń flankujących oraz miejsc założenia schronów.

Kwestja flankowania przedpola, drutów kolczastych po ich zewnętrznej stronie i ewentualnych przerw w okopach jest pierwszorzędnej wagi.

Do flankowania używamy: 1) karabinów maszynowych, 2) odpowiednio załamanych odcinków okopów z obsadą piechoty, 3) dział okopowych i armatek piechoty, 4) artylerji polowej.

Flankowanie można osiągnąć:

- a) przez załamywanie linii okopów (rys. 38a i b),
- b) przez okopanie przedniej części poprzecznicy (rys. 39),
- c) przez wysunięcie przed okopy dołów strzeleckich na kilku strzelców lub K. M. czyli tak zwanych *gniazd strzeleckich* (rys. 40).

UKRYCIE I MASKOWANIE STANOWISK.

Jak już mówiliśmy, pole ostrzału zmalało za cenę jak najlepszego ukrycia stanowiska.

W odkrytym terenie należy unikać stoków w kierunku nieprzyjaciela.

W miejscowościach zamieszkałych i lasach nie zakłada się stanowisk na skrajach, lepiej na jakie 100 m. przed lub za skrajem. Przy okopach w lesie należy nieraz las prześwietlić, wycinając na przedpolu tylko niezbędną ilość drzew. W naturalnem zarośnięciu i zadrzewieniu zmieniać jaknajmniej. Wszystkie maski naturalne (rzędy drzew, nasypy, żywopłoty, wąwozy) należy wykorzystać.

W odkrytym terenie większość robót przy budowie umocnień trzeba będzie wykonywać w nocy, a w dzień, gdy działalność lotników jest wykluczona lub bardzo ograniczona. Umocnienia podczas budowy są najtrudniejsze

do zamaskowania i mogą być łatwo przez przeciwnika rozpoznane. Późniejsze zamaskowanie traci całą wartość, jeżeli nieprzyjacielscy lotnicy odfotografowali umocnienia podczas budowy.

Należy unikać: nienaturalnie prostych, szczególnie poziomych linii, ostrych załamania, budowania wysokich przedpiersi i wystających schronów, rozmaicie nachylonych pochyłości, które przy różnym oświetleniu rzucają cienie.

Przeszkody można uczynić trudno-widoczne, przez użycie cienkich, żelaznych palików i drutu niecynkowanego, oraz niebłyszczącego.

Maski sztuczne: rzędy drzew umyślnie wkopanych w odpowiednim miejscu, siatki z drutu z założonymi gałęziami, maty z trzciny, łoziny lub wierzby i t. p. zawieszane, zależnie od okoliczności na tykach lub kratkach z drzewa, drutu, będą kryły przed obserwacją przeciwnika z ziemi i z powietrza (balony na uwięzi i aparaty lotnicze): ruch w okopach, drogi dojazdowe, niektóre ganki, widoczne odcinki okopów i t. p.

Specjalnie starannie należy zamaskować: urządzenia flankujące, stanowiska K. M. dział i M. M. wreszcie schrony i połączenia rowów łącznikowych z okopami.

Każdy, rzucający się w oczy ruch ze stanowiskiem, musi być ukryty. Ślady wozów należy ukryć przez położenie gałęzi lub darni, na czystym polu przez zaoranie, w lesie przez zawieszenie gałęzi na drucie nad drogą.

Przez obserwację od strony nieprzyjaciela i z balonów na uwięzi, oraz przez próbne zdjęcia fotograficzne lotników, należy sprawdzać dobroć zamaskowania.

Umiejętne założone umocnienia pozorne zmylą przeciwnika co do miejsca rzeczywistego rozłożenia umocnień i przyczynią się do ukrycia stanowiska.

OKOPY ALBO ROWY STRZELECKIE (rys. 41 i 42).

Rowy muszą być tak głębokie, aby uniemożliwiały przeciwnikowi obserwowanie ruchu w naszych okopach, a więc możliwie 2 m. 50 i tak szerokie, aby nie mogły być łatwo zasypane i aby pozwalały na stały ruch (transport rannych, przenoszenie amunicji i materiałów budowlanych i t. d.). Gdzie okopy są zbyt wąskie, należy zrobić wymijalnie, lub 10 — 12 m. z tyłu okopu założyć specjalny rów do komunikacji, tak zwany *rów komunikacyjny*, połączony dużą ilością rowów łącznikowych z okopem (rys. 43).

Wysokość przedpiersia w okopie uzależniona jest od warunków terenowych; naturalnie stara zasada — przedpiersie jak najniższe ma swoją moc obowiązującą.

Wszystkie ściany (stoki) rowu i nasypu nie mogą być strome; powinny być lekko nachylone, aby pociski nie mogły ich łatwo przebijać i rozrzucać, szczególnie sciana tylna.

Gdy ze względu na ostrzał, czy na wysoki poziom wody gruntowej musimy stosować *okopy nasypowe*, przedpiersie powinno wynosić minimum 3, możliwie 6 m. grubości; zaplecze zawsze konieczne — grubość 1 m. okazała się wystarczającą. Ziemię do zbudowania okopów nasypowych bierzemy z reguły z przedpoła, tworząc tak zwany *rów materiałowy*, w którym dobrze jest założyć przeszkody (rys. 44).

Stopień strzelecki powinien leżeć 1 m. 30 poniżej linii ognia; — musi być szeroki 40 — 60 cm. Między stopniem strzeleckim a dnem rowu są *stopnie pośrednie* (wysokość stopnia maximum 0,70 m.) lub drabiny do wchodzenia. Rowy łącznikowe, które mają być użyte jako rygle, muszą posiadać stopnie strzeleckie lub mieć wysunięte na boki gniazda strzeleckie.

Przy poprzecznicach budujemy specjalne *stopnie do rzucania granatów ręcznych*.

POPZRZECZNICE (rys. 16 i 17). (patrz część I)

Szerokość poprzecznic w wojnie pozycyjnej zwiększyła się od 4 do 6 a nieraz i więcej metrów. W specjalnie zagrożonych ogniem flankowym miejscach, odstęp między poprzecznicami zmniejsza się do 5 metrów, a oprócz tego w przedniej ścianie rowu robi się niekiedy *nisze* dla poszczególnych strzelców.

Przygotowania do obrony odcinkowej okopów.

Boczne ściany poprzecznic muszą posiadać stopnie strzeleckie, a w poprzecznicach robi się specjalne strzelnice do ostrzeliwania wzdłuż okopu, na wypadek wdarcia się przeciwnika (rys. 45). Z drugiej strony poprzeczniczy przygotowuje się przeszkody do zagrodzenia rowu.

ROWY ŁĄCZNIKOWE (GANKI). (patrz umocnienia pol. cz. I)

Najlepszy dla umocnień wojny pozycyjnej jest rów łącznikowy, prowadzony *falisto*; — daje się doskonale dopasować do terenu, a więc najlepiej ukryć.

Głębokość rowu łącznikowego minimum 1,80 m. możliwie do 2,50 m.; szerokość dna od 1,00 do 1,50 m.; oprócz tego co — 50 m. należy robić wymijalnie 3 do 4 m. długie. Zrobienie w rowach łącznikowych, co 40 do 50 m. nisz lub schronów betonowych, ułatwi komunikację podczas silnego ognia artylerji. Rowy łącznikowe muszą być doskonale zamaskowane, co da się uzyskać przede wszystkim przez budowanie bez przedpiersi, wysypując wydobytą ziemię, gdzieś w pobliżu, do zagłębień terenu. Maskowanie przed lotnikami osiąga się przez założenie nad rowem krąty drewnianej lub z drutu i na to gałęzi.

Budowanie przykryć, chroniących przed odłamkami jest *niedopuszczalne*; rozbite osłony zatarasują ganki.

Rowy łącznikowe kryte, *budowane systemem minerskim* — 6 m. pod ziemią są bardzo praktyczne, lecz wymagają ogromnego nakładu pracy.

W terenie z wysokim poziomem wody gruntowej trzeba będzie budować rowy łącznikowe *nasytowe*, o ścianach grubości minimum 3 m. możliwie do 6 metrów. Rowy łącznikowe nasytowe w terenie otwartym należy prócz zwykłego zamaskowania, przestronić przez zasadzenie kilku rzędów drzewek od strony nieprzyjaciela. Rowy łącznikowe przygotowane do obrony jako *rygle*, muszą posiadać przeszkody umocowane na stałe z jednej (rys. 49 i 50), nieraz z dwóch stron (rys. 51), albo mieć przygotowane w pobliżu przenośne przeszkody (kozły hiszpańskie, walce druczane, siatka Lochmana), które w razie potrzeby umieszcza się po odpowiedniej stronie rowu i przytwierdza do zawczasu wbitych kołków. Rów łącznikowy przygotowany do obrony jako rygiel, powinien być z poprzecznicami i ze stopniem strzeleckim (rys. 49). Przy rowach wężowych wysuwa się w bok gniazda (nisze) strzeleckie na kilku żołnierzy lub K. M., które flankowo ostrzeliwują przeszkody (rys. 50 i 51).

Rowy łącznikowe muszą być przygotowane w razie gdyby się w nich ulokował nieprzyjaciel, do zabarykadowania i do ostrzeliwania wzdłuż.

Oprócz przygotowania poprzecznic do obrony odcinkowej, należy na załamaniach rowów łącznikowych porobić t. zw. *szufław*, przez które można z umocowanych na stałe w okopach karabinów ostrzeliwać rów łącznikowy, aż do dna (rys. 53).

Skrzyżowania rowów łącznikowych z okopami są specjalnie ostrzeliwane przez nieprzyjacielską artylerię i M. M., aby to przeciwnikowi utrudnić, należy stosować skrzyżowania według rys. 54.

Rowy łącznikowe w obrębie stanowiska są ponumerowane i wrysowane na odpowiednie szkice; w terenie mu-

szą być oznaczone tabliczkami i wskaźnikami (świecąca farbą), w nocy niekiedy latarniami, niewidocznem od strony nieprzyjaciela. Obsada okopów musi doskonale wiedzieć, które rowy łącznikowe służą dla których oddziałów. Rowy łącznikowe do podsuwania rezerw nie mogą być używane do transportu rannych, ani do donoszenia amunicji. Dobrze jest, aby przy większej ilości rowów łącznikowych, jedne były używane tylko w stronę do nieprzyjaciela, drugie w stronę od nieprzyjaciela.

W niektórych miejscach należy nad rowami łącznikowymi porobić mostki dobrze zamaskowane, aby w nocy wozy mogły dowozić amunicję, żywność, materiał budulcowy i t. p.

ODWADNIANIE.

Przy zakładaniu stanowisk należy korzystać z map katastralnych, planów odwodnień i drenów danej okolicy, oraz brać pod uwagę opinie geologów i rzeczoznawców (przydzielanych w tym celu do dywizji piechoty), aby uniknąć przy wybieraniu stanowisk miejsc z wysokim poziomem wody gruntowej lub gdzie zbiera się woda spływająca z otaczającego terenu. Okopy i budowle należy zakładać, o ile tylko względy taktyczne pozwalają na warstwach ziemi przepuszczających wodę.

Woda deszczowa musi szybko i stale odpływać. Gdzie nastąpi wstrzymanie, należy natychmiast odpływ poprawić. Dno rowów otrzymuje pochylenie zarówno w kierunku poprzecznym, jak i podłużnym. Zapomocą rynien na dnie rowu odprowadza się wodę do terenów nisko położonych lub specjalnie zrobionych, zwykle za okopem, zbiorników tak zwanych *sączków*.

Dno rowu wykłada się kawałkami desek, paliakami drewnianymi, lub robi się ruszty z krótkich kawałków drzewa. Z sączków odprowadza się wodę zapomocą otwar-

tych rowków odwadniających albo drenów do naturalnych zagłębień lub strumieni. Gdzie teren pozwala, przeprowadzamy rowek odwadniający pod przedpiersiem i woda odpływa w stronę nieprzyjaciela (rys. 52). Lukę powstałą w przedniej ścianie okopu przez przeprowadzenie rowka odwadniającego, zamyka się przeszkodami. Gdy ukształtowanie terenu nie pozwala na odprowadzenie wody zapomocą rowków odwadniających, używamy pomp, najlepiej poruszanych elektrycznością. Przy wypompowywaniu należy uważać, aby woda wyprowadzona w jednym miejscu, nie powróciła w innym do własnych okopów. Wodę spływającą z otaczającego terenu (deszczowa, z topniejącego śniegu) należy przez nasypy i rowki odwadniające wstrzymać i w odpowiednim kierunku odprowadzić (rys. 52), aby nie zalała naszych okopów.

Wszystkie rowki odwadniające muszą być odziane.

W terenie górzystym lub pagórkowatym, przy przychylnych warunkach terenowych wystarczają w zasadzie najprostsze sposoby odwadniania. W nisko położonych dolinach, przy wysokim poziomie wody gruntowej lub w terenie nieprzepuszczającym wody, trzeba będzie przeprowadzić nieraz całe systemy odwadniające, nieraz przebić szyby, aż do warstw przepuszczających, albo odprowadzać wodę przy pomocy pomp elektrycznych.

Duże pompy wybierają w 1 minutę do 350 litrów, małe 220 litrów, przy maksymalnej wysokości wybrania 15 metrów.

ULEPSZENIA W OKOPACH.

Odziewanie (patrz Um. pol. cz. I). W silnym ogniu artyleryjskim, na który z reguły umocnienia wojny pozycyjnej będą narażone, nawet najlepiej odziane okopy zosiąną wkrótce przemienione w jedno wielkie rumowisko, w jedno pole lejów i wyrw. Dlatego też odziewać należy jak najmniej (wyjątek w terenie, gdzie działanie nieprzyja-

cielskiej artylerji jest wykluczone, albo bardzo ograniczone.

Koniecznym jednak będzie odziewanie stopni, przedniej ściany okopu i poprzecznic, a w glebie sypkiej niekiedy całych okopów.

Przy odziewaniu jedną z trudniejszych robót, szczególnie w pobliżu czujnego nieprzyjaciela jest zakotwienie pali przytrzymujących odzież.

Na froncie zachodnim stosowano specjalne *kotwice*, które żołnierze wkręcali stojąc w okopie, w odpowiednią ścianę rowu. Druty od wkręcanych kotwic przytwierdza się do pali.

Do wkręcania kotwic służą specjalne klucze składające się z kilku części.

Strzelnice. Strzelnice zastępują nieco strzelca, pozwalają na spokojne i ukryte w ciągu dnia strzelanie, lecz przez silny ogień artylerji nieprzyjacielskiej zostaną szybko zniszczone. Dlatego też nie należy ich budować dla całej obsady, a tylko dla dziennej służby. Obsada okopów odpięra przeciwnika, strzelając wprost z przedpiersia.

Normalnie wystarczą 1 lub 2 strzelnice między dwoma poprzecznicami.

W strzelnicie trzeba będzie zaopatrzyć stanowiska czołowe, o ile są blisko od nieprzyjaciela.

Strzelnice muszą być zbudowane z materiału, który po zburzeniu nie zawali nam okopów, a więc najlepsze będą z darni i z worków z piaskiem. Budowanie strzelnic z drzewa jest niewskazane, zaś strzelnice połączone z osłoną z drzewa i ziemi nad głową t. zw. *daszki szrapnelowe*—są niedopuszczalne.

Bardzo praktyczne będą strzelnice z tarcz stalowych lub ze zlewnego żelaza, obłożonych workami z piaskiem lub darnią (rys. 46).

Nieraz można zastosować z dobrym skutkiem prymi-

tywne strzelnice przez zrobienie płaskich wgłębień w przedpiersiu i podwyższenie odstępów między nimi (rys. 47).

Budowa strzelnic podwyższa nasyp. Przez odmienne oświetlenie różnych płaszczyzn strzelnicy, demaskują one nieraz własne stanowiska.

Urządzenia do strzelania w nocy. Koniecznym jest przygotowanie strzelnic z umocowaniem dla karabinów, do nocnego ostrzeliwania ganków, przejść w drutach i t. p.

Określonego sposobu budowy niema; mogą to być dwa koziółki z kawałków drzewa, lub wycięcia w zamocowanych deskach, w które wkłada się karabin i klinikami umocowuje (rys. 48).

Wszystkie strzelnice w czasie nieużywania muszą być założone darnią lub workami z piaskiem.

Stopnie wypadowe (rys. 55). W celu ułatwienia kontrataków, przy okopach lub rowach łącznikowych należy zrobić często stopnie wypadowe; szczególnie przy przejściach w przeszkodach (rys. 55).

Miejsca ustępowe (patrz um. pol. cz. I). Ustępy muszą być zakładane otwarte i w schronach.

Schowki, skrytki, nisze na amunicję podręczną, granaty ręczne, amunicję świetlną i t. p. należy robić w drewnianych skrzynkach, umieszczonych w przedniej ścianie rowu i wyłożonych papą.

Większe ilości należy umieszczać w niszach betonowych.

Urządzenia alarmowe. W celu zabezpieczenia przed nagłym napadem nieprzyjacielskim bywają stosowane na przedpolu różnego rodzaju urządzenia alarmowe, jak na przykład: miny samoczynne, rakiety które wybuchają (zapalają się), gdy przeciwnik nastąpi lub przerwie drut i t.p. Bardzo prostym urządzeniem alarmowym, często stosowanym w walkach legjonów był drut, przeprowadzony nad

ziemią, przed zewnętrznym pasem przeszkód, z zawieszonymi dzwonekami lub puszkami od konserw z kilkoma łuskami karabinowymi.

Stanowiska czołowe, posterunki przy drutach i posterunki alarmowe (nocne) w okopach muszą za pomocą urządzeń alarmowych, jak gongi, dzwony, syreny, tuby, sygnały świetlne i t. p., w razie nagłego napadu nieprzyjaciela zaalarmować obsadę okopów.

Bardzo ważną jest rzeczą, aby posterunki obserwacyjne, podczas przygotowania artyleryjskiego, zapomocą takich samych urządzeń alarmowych na czas wywołały ze schronów obsadę.

PRZESZKODY.

(patrz Umocn. pol. cz. I).

Główną przeszkodą w umocnieniach wojny pozycyjnej są druty kolczaste i to druty na palach, wszystkie inne są to tylko przeszkody uzupełniające.

Zasady rozmieszczenia i oddalenia przeszkód od okopów, ukrycia i t. d. omówiono w I cz. Umocn. pol.

Przeszkody winny być zakładane w kilku pasach (zwykle 2 do 3), każdy 6 do 10 m. szeroki.

Przerwy między pasami szerokości tej samej. Poszczególne pasy muszą być połączone między sobą przez poprzeczne pasy drutów (rys. 56), w celu utrudnienia rozszerzania wylomów.

Jeśli mamy jeden pas przeszkód—szerokość musi wynosić 15 do 20 metrów.

Konieczność flankowania przeszkód po ich zewnętrznej stronie każe nam nieraz prowadzić przeszkody zygzakiem; wówczas przynajmniej jeden wewnętrzny pas musi być równoległy do okopów.

Druty kolczaste na palach drewnianych są najczęściej stosowane i najlepsze, budowa była podana w I części Umocn. pol.

Druty kolczaste na palach z żelaza kąтового są bardzo wytrzymałe i mniej widoczne.

Przy fortyfikacjach stałych, pale takie bywają wpuszczane w beton.

Przeszkody na palach żelaznych wkręcanych (rys. 58) używa się tam, gdzie przy wielkiej bliskości i czujności nieprzyjaciela, wbijanie pali drewnianych lub zwykłych żelaznych jest niemożliwe. Pale te są wkręcane przez leżących żołnierzy, zapomocą drągów włożonych w uszy pali. Pale wkręcane są trudno dostrzegalne, dzięki czemu sama przeszkoda może być łatwiej ukryta. Pale są różnej długości. Jeden żołnierz może przynieść 25 pali. Parokonnny wóz zabierze 1200 sztuk.

Przeszkody elektryczne. Przez puszczenie prądu o wysokim napięciu przez zewnętrzne linje przeszkód z drutów kolczastych lub osobne płoty druciane z odpowiednią izolacją zwiększa się znacznie ich wartość. Przeszkody elektryczne chronią bardzo dobrze przed nagłymi napadami; silny jednak ogień artylerji szybko je niszczy. Posiadając na przedpolu przeszkody elektryczne nie wolno nam zwęzać lub zmniejszać dlatego przeszkód właściwych.

Kozły hiszpańskie (patrz I cz. Umocn. pol.) będą służyły do barykadowania okopów, do zakładania wyłomów i przejść w przeszkodach, a niekiedy nawet do szybkiego stworzenia przeszkody przed okopami; wówczas jednak należy je jak najszybciej zastąpić drutami na palach.

Małe walce druciane (rys. 60a i b), jeże i gwiazdy (rys. 59 i 64), służą do barykadowania okopów, ganków, zamykania przejść w drutach i t. p.

Przeszkody szybko zakładane. Wreszcie mamy pewną ilość składanych przeszkód z drutu kolczastego, które moż-

na szybko zakładać i w ten sposób natychmiast po zdobyciu nieprzyjacielskich rowów, odrutować je, będą to:

1) **Walce druciane—składane** (rys. 61a i b), są przygotowywane w parkach pionierskich w postaci pierścieni. Dwóch ludzi bierze z dwóch przeciwnych końców pierścienia i rozciąga go w walec 15 metrów długi o średnicy 0,75 m. Walce zapomocą trzech pali żelaznych wkręcanych, przytwierdza się do ziemi. Pierścienie rozciąga się w okopie i łączy drutami ze sobą. Rząd żołnierzy wyciąga drągami walce na przedpiersie i toczy wprzód, poczem pale żelazne wkręca się w ziemię.

Siatka systemu Lochmana (rys. 62) również bywa przygotowywana w parkach pionierskich, jest przeszkodą specjalnie szybko zakładaną, zwinięta przedstawia walec o średnicy 1 m. Może być łatwo przez 6—8 ludzi przeniesiona, 1 pdf. i 3 żołnierzy ustawia przeszkodę, rozwijając siatkę i umocowując ją na kolankowatych sztabach, z kąowego żelaza. Zapomocą specjalnych kotwic śrubowych przytwierdza się siatkę do ziemi. Siatka rozwinięta jest 50 m. długa i 4 m. szeroka.

Walce druciane i siatka systemu Lochmana są przeszkodami tylko pomocniczymi i muszą być jak najszybciej uzupełnione przez inne przeszkody, najlepiej druty kolczaste na palach.

Tratwy z przeszkodami (rys. 65), są to przeszkody zakładane na wodach stojących lub wolno płynących, które jednak można przebyć wbród. Druty nie powinny być napięte, lecz zwisające. Tratwy umieszcza się jedna obok drugiej na środku rzeki i silnie wiąże między sobą (stosowano nad rz. Stawokiem—Wołyń 1916 roku).

Druty do potykania się—pętle. W przerwach między pasami przeszkód—nisko rozpięte druty, oraz silnie umocowane, dobrze stojące pętle (rys. 66) stanowią ważne uzupełnienie przeszkód, nigdy jednak nie mogą ich zastępować.

Wilcze doły (rys. 63) w obecnej wojnie ze względu na łatwe zniszczenie ogniem artylerji są mało stosowane. Są to strome leje, głębokości około 1,80 m. wykopane w szachownicę. Na dnie wbity zaostzony pal. Między dołami są powbijane pale wystające 0,5—0,6 m. ponad ziemią i założone przeszkody z drutu kolczastego.

MINY.

(Należy przerobić najpierw dodatek II — Minerstwo).

Miny użyte jako przeszkody na przedpolu, winny być nie bliżej, jak o 100 m. przed okopami, muszą być doskonale ukryte, najlepiej umieszczone głęboko w ziemi i przykryte kamieniami, belkami i t. d. czyli jako t. zw. *miny przykryte*; niekiedy mogą być jednak na powierzchni ziemi—*miny otwarte*.

Wybuchy min działają głównie moralnie, wprowadzając zamieszanie w szeregach atakującego wroga, oprócz tego miny użyte jako tak zwane fugasy czyli kamieniomioty, mogą przeciwnikowi zadać poważne straty. Ładunek stanowią materiały kruszące lub miotające (miny przykryte). Ze względu na sposób zapalania rozróżniamy *miny obserwacyjne* (rys. 68), zapalane z okopu zapomocą przewodu ogniowego i elektrycznego i *miny samoczynne* (rys. 69), wybuchające, gdy przeciwnik przerwie założony drut lub nastąpi na deskę połączoną z zapalem miny.

Przy minach samoczynnych źródłem ognia dla kapsla w minie mogą być:

1) zapalniki tarciove lub iglicowe; przez odpowiednie urządzenia i połączenia uginających się desek, lub drutów z zatyczkami zapalników iglicowych, albo tarkami zapalników tarciowych możemy spowodować wyrwanie ich, gdy nieprzyjaciel nastąpi na deskę (rys. 69) lub przerwie drut.

2) zapalniki elektryczne: przez naciśnięcie deski lub zerwanie drutu, obwód elektryczny zostaje zamknięty i za-

palnik elektryczny daje strumień ognia do kapsla w minie.

3) wreszcie zapalniki chemiczne, używane specjalnie często przy minach rosyjskich.

Fugasy czyli kamieniomioty (rys. 71) będą to miny założone w dołach skierowanych w stronę nieprzyjaciela, wypełnionych kamieniami, cegłami, zaostrzonymi palami. Fugasy mogą być tak zapalane z okopu, jak i samoczynnie. Ładunki najlepsze prochowe, mogą być jednak i materiały kruszące. Rys. 71 przedstawia fugas z ładunkiem 25 kgr. prochu lub 10 kgr. materiału wybuchowego kruszącego i 2—3 m. kamieni, wielkości pięści. Przestrzeń zagrożona ma kształt elipsy o wymiarze 200 m. na 100 m.

Miny powtarzalne używane bardzo często przez Rosjan. Są to właściwie trzy miny, naprzykład po 10 kgr. ładunku każda. Jedna mina pod drugą o 1 m. Lonty spalające się (sznur Bichforda) różnej długości są połączone z minami i z zapalnikiem przy uginającej się desce. Długość lontów obliczona jest tak, że miny wybuchają co 10 minut. Bardzo często przeciwnik spodziewając się pól minowych wysłał najpierw patrole dla zdetonowania min (Rosjanie pod Przemyślem pędzili na pola minowe stada bydła). Dopiero po zdetonowaniu min, linje tyraljerskie i oddziały nieprzyjacielskie ruszają naprzód. Przy minach powtarzalnych, oddziały te nadejdą akurat na moment wybuchu drugiej lub trzeciej miny.

Miny z granatów ręcznych (rys. 67 i 70), przez odpowiednie umieszczenie granatów przed lub w przeszkodach i połączenie ich zapalników tarciovych zapomocą drutów z okopami, można stworzyć niezłe, prymitywne miny.

Rys. 67 i 70 przedstawia austriackie Zeitzünder—Handgranaten, tak zwane przez legjonistów—czarne, użyte jako miny przed drutami. Podobnie można użyć i niem. granaty trzonowe (Stiel—handgranaten).

Znaczenie min i fugasów w obecnej wojnie. Przy dzisiejszym działaniu ognia artylerji i miotaczy min, wszelkiego rodzaju miny i fugasy samoczynne, zostaną przedwcześnie zdetonowane. Aby przewody min obserwacyjnych nie zostały przerwane, trzeba je umieszczać—6 m. pod ziemią, co praktycznie jest trudno wykonalne. Dlatego też użycie min w obecnej wojnie pozycyjnej może być stosowane tylko w terenie, gdzie działanie artylerji jest wykluczone, a przynajmniej bardzo ograniczone np. front poleski, Wogezy.

W odpowiednim terenie będziemy używali min przede wszystkim do zamknięcia luk w stanowisku; gdzie rzeka przecina front—miny w korycie rzeki (rzeka Wiesiołucha pod Jeziercami—front poleski 1915/16).

Miny obserwacyjne będą służyły do zamknięcia dróg w terenie trudnym do przebycia.

Miny samoczynne będą najczęściej używane jako środki alarmujące.

Na stanowisku muszą być jaknajdokładniejsze szkice rozmieszczenia min. Miny samoczynne muszą być w terenie dokładnie oznaczone, w sposób niewidoczny dla nieprzyjaciela.

NISZCZENIE I PRZEKRACZANIE PRZESZKÓD.

ZASADY OGÓLNE.

Zanim piechota ruszy do szturmowania na nieprzyjacielskie stanowiska umocnione, należy przeszkody zniszczyć lub usunąć.

Najczęściej stosowanym i najbardziej skutecznym jest sposób niszczenia przeszkód ogniem artylerji i M. M. Ilość amunicji potrzebnej do zniszczenia przeszkód, specjalnie zaś drutów kolczastych na palach jest ogromna.

Miotacze min, dzięki stosunkowo wielkiej ilości materiału wybuchowego zawartego w minach, nadają się bardzo dobrze do niszczenia przeszkód.

Według obliczeń włoskich dla uzyskania 10 m. szerokiego wyłomu w zwykłych siatkach drucianych, trzeba 10 lekkich (5—15 cm.) i 3 do 4 ciężkich (24—46 cm.) pocisków miotaczy min. Rzadko jednak uda się ogniem artylerji i M. M. zrobić całkowite wyłomy; zwykle będą to tylko liczne wyrwy, które teraz trzeba ze sobą połączyć, aby dać oddziałom szturmowym otwartą drogę.

Poza ogniem artylerji i M. M. przeszkody mogą być zniszczone zapomocą miotaczy ognia lub przez specjalne patrole, zaopatrzone w materiały wybuchowe, albo nożyce do cięcia drutu (rys. 72). Patrole te mogą, albo niszczyć przeszkody jeszcze nieuszkodzone, albo też rozszerzać i łączyć wyłomy, poczynione przez artylerję i M. M.

Niszczenie przeszkód z drutu kolczastego materiałami wybuchowymi (patrz dodatek II—Minerstwo).

Patrole, zwykle saperów, zaopatrzone w materiały wybuchowe kruszące, podkradają się pod przeszkody przeciwnika i przez wybuchy min wydłużonych robią wyłomy. W minach wydłużonych kostki lub paczki materiału wybuchowego układa się w szereg i przywiązuje do deski lub drąga. Przez umieszczenie takiej deski z nabojami wprzek przeszkód i zdetonowanie, powstają przejścia w postaci wyrw. W braku materiałów wybuchowych, można je bardzo dobrze zastąpić przez niemieckie granaty trzonowe (Stielhandgranaten) rys. 74.

Jako naboju detonującego używa się jeden całkowity granat; z innych wykręca się rączkę z zapalaniem, pozostawiając tylko puszki z kapslami.

Niszczenie przeszkód z drutu kolczastego za pomocą nożyce.

Nożyce są nieodzowną częścią składową wyposażenia nie tylko szturmowego, ale i polowego. Rozróżniamy no-

życe do cięcia jedną ręką—małe (rys. 72), i duże na dwie ręce. Nożyce nowego typu są zaopatrzone w gumowe rączki, aby umożliwić przecinanie drutów z prądem elektrycznym. Bywają również nożyce do zakładania na lufę karabinową i przecinające druty przez pchnięcie. Gdy nie można zniszczyć przeszkód na całej ich rozciągłości, robi się przynajmniej ulice szturmowe.

Patrole, zaopatrzone w nożyce, ewent. siekiery i piły podpełzają pod przeszkody i leżąc przecinają druty. Drut przecina się, tuż przy palach, przykładając zupełnie otwarte ostrza nożyc prostopadle do drutu. Druty, albo przecina się przy wszystkich palach i te potem wrywa, albo po przecięciu przy jednym palu, odgina się i zakłada za drugi pal. W ten sposób powstaje w przeszkodzie uliczka.

Niszczenie zasiek.

Zasieki dobrze przeplecione drutem są silną przeszkodą. Ogniem artylerji i M. M. najłatwiej można je zniszczyć; dlatego też zakładane są tam, gdzie działanie artylerji jest ograniczone. Bardzo łatwo można zniszczyć suche zasieki przez spalenie. Robienie w zasiekach wyłomów piłami i siekierami okazało się bardzo trudne, najlepiej materiałami wybuchowemi w postaci min koncentrycznych. Miny koncentryczne do burzenia zasiek składają się z kilku paczek lub puszek (ekrazytu, czy melinitu), umieszczonych w specjalnej skrzynce (rys. 75). Użycie niem. trzonowych granatów ręcznych złożonych w minę koncentryczną (rys. 73) okazało się bardzo praktyczne.

Miotacze ognia nadają się specjalnie do niszczenia zasiek.

Przekraczanie przeszkód.

Druty kolczaste lub zasieki, gdy niema czasu na zniszczenie a budowa ich pozwala, przebywamy przez zarzu-

cenie pomostów z desek i faszyny, albo specjalnych drabin szturmowych.

Pod Kostiuchnowką 4/VII 1916 r., rosjanie, atakując lewe skrzydło odcinka I Baonu 5 p. p. w jednej chwili przebyli przeszkody: pierwsze linje szturmujących biegły, trzymając koce i płaszcze, które rosjanie rzucali na druty i sami się na nich kładli. Następne linje przebiegały po żywym pomoście i w ciągu kilkunastu sekund przeciwnik był w okopach. Wszystko odbywało się w ogniu piechoty K. M. i granatów ręcznych. Dopiero kontratak wyrzucił wroga z okopów.

Wilcze doły należy zasypać, zarzucić faszyną, workami z piaskiem i t. d.

MATERJAŁY UŻYWANE PRZY BUDOWIE SCHRONÓW I ICH WYTRZYMAŁOŚĆ.

Ziemia. Zależnie od jakości, rozróżniamy ziemię lekką, średnią i ciężką.

Ziemia lekka będzie to: czarnoziem, piasek, ziemia błotnista; do kopania wystarcza łopata.

Ziemia średnia: ziemia ogrodowa, urodzajna gliniasta—do obróbki potrzeba na trzy łopaty dwa czekany.

Ziemia ciężka: glina, żwir, ziemia lekko zmarznięta; przy kopaniu trzeba na dwie łopaty trzy czekany.

Wreszcie skała i ziemia zmarznięta, poza czekanami wymagają specjalnych maszyn wiertniczych lub materiałów wybuchowych.

Wydajność pracy.

Przy pracy dziesięciogodzinnej, w ziemi średniej, narzędziami o długich styliskach, można przyjąć, że robotnik, który musi ziemię nie tylko wykopać, lecz i wyrzucić, wydobędzie:

ROBOTNIK	Ilość wybranej ziemi przez 1 żołn. w 1 g.	Ziemię wyrzucono	
		W górę	Wprzód
Niewprawny (piechota).	0,3 m ³	2 m.	2,5 m.
Wprawny (saperzy) . .	0,75 m ³	3 m.	4 m.

W ziemi lekkiej ilości ziemi wybranej podwaja się, w ciężkiej zmniejsza o połowę.

Różnice w wytrzymałości ziemi zależnie od rodzaju spoistości i t. d. były podane w I cz. Umocn. pol.

Materiałem bardzo dobrym przy budowie schronów jest żwir, tłuczeń, który szczególnie pakowany odznacza się dużą wytrzymałością.

Dziewo. Najlepiej używać drzewa twardego, najczęściej jednak, ze względu na obfitość w pobliżu, będzie używane miękkie: sosna, świerk.

Drzewo ścięte z odrąbanymi gałęziami nazywamy *kłoda*, kłodę obdartą z kory—*okrąglakiem*. Najlepsze do robót budulcowych będą *belki*, to jest okrąglaki z czterech stron ociosane. W braku czasu można się ograniczyć do opiłowania i ociosania okrąglaków z dwóch stron.

Belki lub okrąglaki użyte przy budowlach pionowo noszą nazwę *słupów*, użyte poziomo—*belek* (rys. 76).

Przy robotach budulcowych, trzeba w odpowiedni sposób łączyć belki ze słupami, zapomocą tak zwanych *zaciosów* (rys. 77, 78, 79a, b, c, 80, 81).

Zastrzały (rys. 76) będą to kawałki drzewa, podpierające konstrukcję (belkę lub słup) w kierunku największego ciśnienia.

Belki lub okrągłaki, stanowiące warstwy ochronne, należy łączyć między sobą klamrami, drutem, najlepiej taśmą stalową. Przez połączenie i stworzenie jakgdyby jednolitej płyty zwiększa się ogromnie wytrzymałość warstwy ochronnej (rys. 82a i b).

Żelazo odznaczające się dużą sprężystością i wytrzymałością, daje nawet przy cienkich warstwach wielką odporność.

Szyny kolejowe (rys. 83) kształtówki (dźwigary teówki i dwuteówki) przez odpowiednie połączenie taśmą stalową, prętami stalowymi, a nawet drutem, łączy się w warstwy, aby pociski artyleryjskie nie mogły ich porzucić.

Klamry, gwoździe, drut, taśma stalowa służą do łączenia belek i słupów, szyn i kształtówek.

Blacha falista (rys. 84) o dużej wytrzymałości, bywa prosta i gięta. Przy pomocy gotowych, łukowo zgiętych arkuszy blachy falistej, można szybko bez drzewa wybudować schron, dając na blachę falistą warstwę ziemi lub betonu. Szczególniej nadaje się blacha falista do wewnętrznego odziania schronów betonowych. Pojedyncze arkusze przymocowuje się hakami do podłużnych progów ze skośnie obciosanymi wewnętrznymi kantami, przeciwległe arkusze ściska się w kluczu ściskami lub kleszczykami (rys. 96). Każdy przedni arkusz zachodzi na arkusz poprzedzającego pola. Podłużne progi umocowuje się wzajemnie poprzecznymi progami albo palikami. Przy znacznym obciążeniu należy blachy w kluczu podstemplować.

Poszczególne arkusze prostej blachy falistej (położone poziomo) mogą służyć jako podkład dźwigający.

Płyty stalowe i blachy żelazne różnej grubości bywają używane jako opancerzenia (kopuły, dzwony) części schronów, bardzo narażonych na pociski; z powodu dużego ciężaru i trudności transportowych, użycie ich trzeba jaknajbardziej ograniczyć.

Beton. Cement, pomieszany w odpowiednim stosunku z piaskiem, daje nam tak zw. *zaprawę cementową*. Na 1 część cementu daje się 1 do 4 części (na objętość) piasku. Piasek musi być czysty, nie może zawierać domieszek, ani gliny, ani torfu lub ziemi. Praktycznie, jakość piasku poznaje się przez wrzucenie go do szklanki czystej wody; piasek czysty zamieszany osiada na dnie, nie mącąc wody. Jeśli nie mamy specjalnych maszyn do przygotowywania betonu, robimy to ręcznie na specjalnym wzniesieniu lub podłodze z desek, gdzie rozsypujemy równomiernie piasek, tworząc warstwę o jednakowej grubości. Na piasek nasypujemy warstwę cementu, mieszamy starannie na sucho, poczem dolewamy wody przez sito i mieszamy, aż otrzymamy masę jednolitego koloru — *zaprawę cementową*. Wody należy dodawać tylko tyle, aby można było z zaprawy ugnieść kulę. Dzięki zachodzącym reakcjom chemicznym zaprawa cementowa wkrótce twardnieje. Jeśli zaraz po przygotowaniu zaprawy cementowej pomieszamy ją z kamieniami, (prosto przełożymy warstwę kamieni zaprawą cementową), to po stwardnieniu otrzymamy materiał o dość dużej wytrzymałości t. zw. *kamienie na zaprawie cementowej*.

Przez połączenie świeżej zaprawy cementowej w odpowiednim stosunku ze żwirem lub tłuczeniem, otrzymamy po stwardnieniu *beton*.

Najlepszy i najszybciej twardnieje beton składający się z:

- 1 części cementu
- 2 „ piasku
- 4 „ żwiru (tłuczenia)

Żwir lub tłuczeń musi być czysty, nie może zawierać żadnych domieszek ziemi lub gliny. Najlepszy piasek i żwir otrzymujemy ze specjalnych maszyn kruszących kamienie lub z pokładów na dnie wód płynących. Po przygotowaniu w sposób wyżej opisany zaprawy cementowej, na innym wzniesieniu z desek rozsypujemy równomiernie żwir lub

tłuczeń, starannie oczyszczamy go z domieszek ziemi oraz gliny i nieco zwilżamy. Do niego dodaje się zaprawę cementową i dwa lub trzykrotnie mięsza całą masę łopatomi. W ten sposób przygotowany beton wkładamy w odpowiednio zrobione formy, warstwami po 20—30 cm., ubijając każdą warstwę z osobna. Świeżo wykonane konstrukcje betonowe dobrze jest polewać wodą, aż do stwardnienia.

Twardnienie betonu można podzielić na 2 okresy: I-szy okres wiązania (2—6 tygodni), II-gi okres—właściwego twardnienia (nieraz do 3 lat), w którym beton dochodzi do maksimum swej wytrzymałości.

Niekiedy przy przeprowadzaniu robót betonowych w czołowych linjach trzeba będzie mięszaninę betonu robić na tyłach, a na pozycji łączyć go dopiero z wodą.

Roboty na mrozie. Betonowanie na mrozie jest ogromnie utrudnione. Tłuczeń, piasek i wodę trzeba ogrzewać. Ilość dodawaną wody należy zmniejszyć. Na zmarznięte części budowli nie można dobetonowywać nowych. Świeży beton trzeba ochronić od wiatru. Jeśli nie szkodzi wilgoć można dodać do wody 2^o/_o soli. Przy temperaturze poniżej 6^o C, nie betonuje się.

Żelazo-beton. Wytrzymałość betonu można bardzo łatwo zwiększyć przez włożenie w beton kraty z prętów stalowych lub żelaznych, ewentualnie na krzyż ułożonych szyn lub kształtówek—wówczas powstaje *żelazo-beton*. Cienkie pręty stalowe lub żelazne, grub. 10 do 30 milimetrów są odpowiedniejsze dla konstrukcji żelazo-betonowych od grubych szyn, czy kształtówek, gdyż lepiej się łączą z betonem (większa powierzchnia).

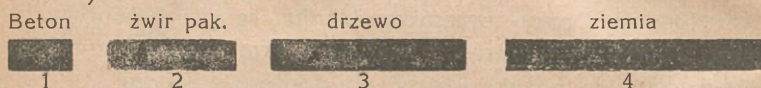
Stosunek składników dla żelazo-betonu nieco się zmienia a mianowicie:

- 1 część cementu
- 2 „ piasku
- 2 „ żwiru (tłuczenia) plus większa ilość wody.

Belki żelazo—betonowe. Gdzie ze względu na położenie stanowiska lub na zimno nie można betonować na miejscu, używa się często belek żelazo-betonowych, przygotowywanych z tyłu frontu. Z belek żelazo-betonowych o przekroju zwykle 10×21 cm., i długości 1, 2, 3 metry układa się ściany i stropy, wiążąc belki między sobą drutem i taśmą stalową. Budowle z belek żelazo-betonowych odznaczają się jednak znacznie mniejszą wytrzymałością, niż z czystego betonu, a tembardziej z żelazo-betonu.

Stosunek wytrzymałości niektórych materiałów.

a)



b) 1,5 m, ziemi = 0,8 twardego drzewa = 0,7 muru ceglanego, albo żwiru (szutru) pakowanego = 0,3 betonu = 1 warstwie szyn kolejowych.

WYTRZYMAŁOŚĆ ZIEMI.

chroni: 1 metr od szrapneli i odłamków granatów.

3 metry od granatów dział polowych 8 cm.

4 metry od granatów haubic polowych 10 i 15 cm. Tor pocisku stromy.

6 metrów od granatów haubic polow. 10 i 15 cm. Tor pocisku płaski.

7 metrów od granatów haubic i moźdz. 18, 21, 24.

9 metrów od ciężkich armat.

10-12 metrów od ciężkich moździerzy (30,5 cm.).

ZIEMIANKI.

Ziemianki, jak już mówiliśmy w I cz. umoc. pol., są to budowle chroniące żołnierza przed niesprzyjającymi warunkami atmosferycznymi: deszczem, śniegiem i zimnem. Ze względu na działanie ognia nieprzyjacielskiego, ziemianka musi być wybudowaną tak, aby chroniła przed działaniem kul karabinowych i szrapnelowych, oraz od odłamków granatów.

Jako regułę przy pojemności ziemianki należy przyjąć, że nie może być większą niż na 1 sekcję.

W specjalnych wypadkach, w terenie mniej narażonym na ogień artylerji nieprzyjacielskiej, mogą być ziemianki nieco większe. W jednej ziemiance nie wolno mieszkać oficerom po kilku, najwyżej po dwóch. Ziemianek nie wolno budować pod przedpiersiem; wogóle zabudowywania okopu należy unikać. Najlepszym miejscem na ziemianki będzie przednia ściana rowu komunikacyjnego. Dopuszczalnym jest także zakładanie w gankach, tuż za okopem. Ziemianki winny być rozdzielone blokami ziemi grubości ponad 6 metrów. Wyjścia i okna nie mogą być zwrócone w stronę nieprzyjaciela. Należy unikać grupowania ziemianek w jednym miejscu, trzeba je rozmieszczać równomiernie za całym odcinkiem. Ziemianki trzeba wkopywać tak głęboko, aby nie wystawały ponad poziom ziemi (ewent. szczyt sąsiednich nasypów). W terenie z wysokim poziomem wody gruntowej będziemy musieli nieraz budować ziemianki nasypowe, maskując je przytem doskonale. Przy ziemiankach nasypowych, ściany wystające ponad poziom muszą być tak grube, aby nie mogły być przebite przez kule karabinowe.

Budowa ziemianki.

Materiałami do budowy ziemianki będą: drzewo i ziemia; użycie giętej blachy falistej uprości budowę dachu. Drzewo obrobione: belki, deski ułatwiają ogromnie robotę,

jednak często trzeba się będzie ograniczyć do budowy tylko z okrągłaków ewent. okrągłaków rozłupanych na pół.

W obrębie kompanji wyznacza się specjalne partje robotników do dostarczania drzewa; będą to przede wszystkim ludzie obeznani z robotami drzewnymi, a więc cieśle, stolarze, karczownicy i t. d. Oddziały te w odcinkach im wyznaczonych ścinają i obrabiają drzewa, przygotowując materiał do budowy ziemianek. Nocą (nieraz w ciągu dnia) wozami lub przez oddziały żołnierzy dostarcza się przygotowany materiał na stanowisko. W wielu wypadkach użycie materiału drzewnego z rozebranych w pobliżu budynków, wsi przed, lub za frontem, ułatwi nam budowę. Miejscowe tartaki puszczone w ruch, lub specjalnie wybudowane (na Polesiu w 1915/16) mogą dostarczyć tak cennego przy budowie materiału, jakim są deski.

Podczas, gdy specjalnie wyznaczone oddziały dostarczają drzewa, dowódcy plutonów wyznaczą miejsca na ziemianki i sekcje pod kierunkiem swych dowódców rozpoczną budowę. Najpierw trzeba zrobić wykop, dostatecznie jednak głęboki, aby ziemianka nie wystawała bardzo nad poziom.

Wysokość ziemianki wewnątrz (w świetle) musi wynosić minimum 1,80 m., do tego jednak trzeba doliczyć podłogę, dach i warstwę ziemi na dachu, tak, że dół wykopany musi być głęboki—2,50 m. Już przy kopaniu dołu na ziemiankę trzeba uwzględnić wejścia (nie od strony nieprzyjaciela) i odpowiednie do nich dojścia (ganki). Dno (podłoga) ziemianki musi leżeć wyżej, niż dno ganka doprowadzającego, aby uniknąć zalewania ziemianki wodą, spływającą rowem łącznikowym.

Wielkość powierzchni zajmowanej przez ziemiankę jest uzależniona od wygody, jaką chcemy dać żołnierzom.

Przedewszystkiem — pryczy: na jednego żołnierza potrzebujemy na długość 1,90 m., na szerokość 0,60 m. pryczy.

W ziemiance na 9 ludzi przy pryczy jednolitej powierzchni będzie wynosić $5,40 \times 3,00$ metr. (rys. 85). Jeżeli chcemy zrobić ziemiankę więcej wygodną, nie należy robić prycz ciągłych, ale oddzielne, każdą na 2 ludzi (rys. 86). Dla kaprała prycza osobna nieco szersza (około 1,00 metr.). Między pryczami przerwy szerokości minimum 0,30 m. Można zastosować ustawienie prycz w dwa rzędy, z przejściem między niemi (rys. 87).

Budowa prycz przez zostawianie w ziemiance brył ziemi, odzianie ich i przykrycie wiórami lub słomą jest niedopuszczalna. Takie prycze ze względu na wilgoć i brak przewiewu są niehygieniczne. Wysokość pryczy 40—50 cm. Część, gdzie leży głowa—wyższa. Prycze robi się z desek lub cienkich palików, niekiedy z przepołowionych okrągłaków. Bardzo dobre są materace, zrobione z siatki drucianej, wyłożonej matami z trzciny lub wełną drzewną. Reguły, ani przepisów co do sposobu budowy ziemianki niema. Każdorazowy budowniczy musi sobie dopomagać własną pomysłowością i sprytem.

W wykopane w przygotowanym dole na ziemiankę otwory, wstawiamy zwykle słupy o średnicy 20 — 30 cm. W terenie błotnistym słupy muszą być wpuszczone w belki stopowe. U góry słupy są rozparte przez belki stropowe (20 — 40 cm.). Rozparcie jest konieczne, aby pod działaniem ciśnienia ziemi, lub wybuchów, ziemianka nie zawałiła się do środka. Słupy muszą być tak gęsto, aby rozpiętość belek nie była większą od 3 metrów.

Połączenie belek ze słupami odbywa się na odpowiednie zaciosy i przez zmcowanie drutem, taśmą stalową lub klamrami.

Po założeniu konstrukcji właściwej, to jest słupów i belek stropowych rozpoczynamy budowę ścian. Między słupy a ziemię wkładamy grube deski, belki lub okrągłaki (10 — 15 cm. gr.) i odziewamy niemi ściany, uszczelniając mchem i ubijając ziemię.

Przy budowie ścian, gdzie mają być drzwi i okna, trzeba będzie zrobić odpowiednie wycięcia i założyć coś w rodzaju futryn. Drzwi szerokości minimum 0,80 m. najlepiej robić z desek, gdy brak takowych, z przepołowionych i ociosanych okrągłaków. Wymiary okien uzależnione są od wielkości posiadanych szyb. Dobrze jest używać do budowy, ram z szybami, zarekwirowanych w okolicznych wsiach (naprz. walki pozyc. Leg. Pol. nad rzeką Nidą, na Polesiu). Wreszcie rzeczą bardzo ważną, ale i trudną zarazem będzie założenie dachu. Dach musi być pochyły w jedną, ewentualnie we dwie strony. Jeśli belki stropowe mają zbyt wielką rozpiętość (ponad 3 m.), daje się *stemplę* (rys. 88). Dach musi być zabezpieczony przed zamakaniem przez położenie warstwy papy (rys. 88) lub linoleum, albo przez odpowiednie ułożenie desek (jak gonty). Papy nie należy kłaść wprost na stropie drewnianym, ale najprzód uszczelnić dach mchem, nasypać warstwę ziemi, na to dopiero papę i znowu warstwę ziemi. Bardzo dobrze można budować ziemianki z blachy falistej, która ułatwia i upraszcza ogromnie budowę ścian i stropu (rys. 89 i 90).

Rys. 91 przedstawia ziemiankę mało wytrzymałą, gdyż strop opiera się nie na słupach, ale bezpośrednio na odzianych brzegach wykopu. Po wybudowaniu samej ziemianki, przystępujemy do wykończenia wewnątrz, a więc: stojaki na karabiny, stoły, stołki, ławki i wieszaki na rynsztunek, budowa, względnie umontowanie pieca, oświetlenie i t. d.

SCHRONY.

Wytrzymałość ziemianek na nieprzyjacielskie pociski jest bardzo mała, chronią tylko przed kulami karabinowymi i szrapnelowemi oraz odłamkami granatów. Przy bardzo silnej budowie ziemianki, przy użyciu w dachu blachy fa-

listej można doprowadzić jej wytrzymałość najwyżej do bezpieczeństwa przed celnym ośmiocentymetrowym granatem. Użycie w obecnej wojnie ogromnej ilości artylerji, specjalnie ciężkiej, oraz miotaczy min i granatów szybko wykazało bezcelowość budowy ziemianek. W silnym ogniu artyleryjskim ziemianki zostaną szybko zburzone, a odłamki drzewa zwiększą ilość strat, zadając nieraz ciężkie rany. Obsada okopów znajdzie się znowu pod gołym niebem, niezabezpieczona przed niepogodą i zimnem. Obecny system zdobywania nieprzyjacielskich stanowisk polega na silnym przygotowaniu artyleryjskim, które ma za zadanie zrównać stanowiska przeciwnika z ziemią, a obsadę okopów wybić, lub przynajmniej tak zdemoralizować, aby nie była zdolną do oporu. Zaszła więc potrzeba przygotowania takich budowli, które chroniłyby obrońców przed celnymi nieprzyjacielskimi granatami i pozwalały przetrwać przygotowanie artyleryjskie. Budowle te, znane dawniej w fortyfikacjach stałych, noszą nazwę „schronów”.

ZASADY OGÓLNE.

Schron musi być tak wybudowany, aby wytrzymał wszystkie skierowane na niego *ciśnienia* (rys. 92).

1) z góry — ciśnienia (a) warstwy ochronnej i wstrząśnienia wywołane eksplozją pocisków w warstwie ochronnej, grożące zawaleniem się schronu.

2) boczne — ciśnienia (b) wywołane wybuchami w pobliżu nieprzyjacielskich pocisków, grożące wygięciem się ścian schronu.

3) ukośne — ciśnienia (c) wywołane wstrząśnieniami w warstwie ochronnej a grożące wykrzywieniem się schronu.

4) Wreszcie koniecznym jest zabezpieczenie schronu przed podjechaniem nieprzyjacielskich pocisków i uszkodzeniem od spodu.

Konstrukcja każdego schronu składa się z trzech części:

- 1) Konstrukcji właściwej, czyli szkieletu schronu.
- 2) Ścian i stropu.
- 3) Warstwy ochronnej.

Warstwa ochronna ma za zadanie zabezpieczać schron od przenikania wgląd pocisków nieprzyjacielskich. Musi ona dostatecznie wystawać ponad schron, aby zabezpieczać ściany przed uszkodzeniem i dno schronu przed podjechaniem pocisków.

Ściany i strop mają za zadanie ciśnienia powstałe w warstwie ochronnej przenieść na szkielet.

Szkielet musi być tak silnie zbudowany, aby wytrzymał wszystkie ciśnienia a, b i c (rys. 92).

Zabezpieczenie przed podjechaniem bywa dwojakiego rodzaju:

I. przez wysunięcie wprzód i na boki warstwy ochronnej (rys. 94) tak daleko, aby pociski artyleryjskie, padające pod kątem 30° do 60° , po przejściu 4 m. ziemi eksplodowały nie bliżej od schronu, niż o 2 m. W tym celu trzeba wysuwać warstwę ochronną poza schron: wprzód na 4 m., na boki na 3 m., i w tył 2 m.

II. przez zagięcie i przedłużenie w dół, z przodu i boków warstwy ochronnej (rys. 93).

A. Ze **względu na wytrzymałość** dzielimy schrony na trzy grupy:

I. *Schrony od odłamków.*

II. *Schrony od granatów*, to jest wytrzymałe długotrwały ogień dział 8, 10 i 15 cm. oraz pojedynczymi strzałami 18 cm. haubic.

III. *Schrony od haubic*, chroniące przed długotrwałym ogniem dział do 18 cm. haubic włącznie, oraz przed pojedynczymi strzałami dział jeszcze cięższych.

B. Ze względu na sposób budowy, jako też materiałów użytych dzielimy schrony na:

- I. *Schrony betonowe.*
- II. *Schrony wykopane z ziemi, drzewa i żelaza.*
- III. *Schrony wykopane systemem minerskim, czyli lisie jamy.*

I. SCHRONY BETONOWE.

(żelazo-betonowe).

Schrony betonowe są tym typem schronów, w których niekiedy trzy części konstrukcyjne: szkielet, ściany i strop, oraz warstwa ochronna zlewają się w jedną całość. Wypadek taki zachodzi najczęściej przy małych budowlach betonowych, gdzie oprócz warstwy ochronnej z betonu mamy tylko wewnętrzne odzianie z desek (najlepiej 4 cm. grubości), dla ochrony przed odpryskami betonu. Jak wiemy budowle betonowe powstają przez układanie warstwami (20 — 30 cm.) świeżego betonu w odpowiednie formy. Takie formy otrzymujemy przez wewnętrzne i zewnętrzne odzianie. Wewnętrzne odziewanie bywa zwykle deskami, nieraz blachą falistą; zewnętrzne z desek lub worków z piaskiem. W glebie spoiściej betonuje się nieraz bez odziania zewnętrznego wprost do ziemi. Przy większych budowlach betonowych, szkielet będzie się składał:

a) z dobru dopasowanych i połączonych konstrukcji drewnianych, przykrytych warstwą szyn lub kształtówek albo prostej blachy falistej, lub

b) z giętej blachy falistej na progach (rys. 96), nieraz i stemplach, która znacznie zwiększa wytrzymałość ścian i dachu. Strop w takich schronach betonowych będzie stanowiła blacha falista plus płyta betonowa; ściany będą się składały z blachy falistej i płyt betonowych.

W schronach betonowych o szkielecie drewnianym muszą być ściany odziane deskami (około 4 cm. grubości).

Potrzebną wytrzymałość schronu osiąga się przez odpowiednią grubość stropu, ścian, oraz płyty spodniej (podłogi). Strop betonowy (warstwa ochronna) leży bezpośrednio na stropie wewnętrznym z szyn, blachy falistej i t. d. i musi być w schronach od granatów 0,80 m. gruby, w schronach od bomb 1,00 m.

Części żelazne wewnętrznego stropu wlicza się w podane cyfry.

Ściany betonowe mimo, że są wzmocnione od strony padania pocisków nasypami z ziemi, jako więcej narażone na strzały dział o torze płaskim (o strop, pociski o torze płaskim w większości wypadków zeslizgują się, muszą być w schronach od granatów grubości 1 m., w schronach od bomb 1.50 m.

Podłoga schronu musi być zabezpieczona przed podjechaniem pocisków artyleryjskich i miotaczy min. Najlepszą ochroną będzie betonowa płyta spodnia, połączona ze ścianami (rys. 97). Grubość płyty spodniej w schronach od granatów = 0.50 m., od bomb 0,80 m. Przy wysokim poziomie wody gruntowej płyta spodnia chroni równocześnie wnętrze schronu przed zamakaniem. Zamiast płyty spodniej można zabezpieczyć schron przed podjechaniem nieprzyjacielskich pocisków przez przedłużenie wgłąb ścian betonowych przy schronach od granatów na 4,00 m., przy schronach od bomb na 5,50 m. (rys. 95). Tylne ściany schronów, chroniące przed odłamkami muszą być grube na — 0,40 m. (patrz tablica str. 78).

Przy schronach żelazo-betonowych cyfry te zmniejszają się o 20%.

Wejścia do schronów betonowych muszą być prowadzone w sposób łamany, albo zabezpieczone specjalną ścianą (rys. 97), aby uchronić wnętrze schronu przed cięższymi odłamkami granatów.

Schrony betonowe dzięki wielkiej wytrzymałości betonu mają bardzo cieką warstwę ochronną, przez co po-

Porównanie minimalnych grubości części schronu betonowego w metrach.

Rodzaj schronu	Strop	Ściany schronu	Ściana tylna	Zabezpieczenie przed podjechaniem	
				Płyta spodnia	Przedłużenie ścian schronu w głąb
Od granatów . . .	0,80	1,00	0,40	0,50	4,00
Od bomb	1,00	1,50	0,40	0,80	5,50

zwalają na płytkie ich wkopanie. Jednak nieraz wysoki poziom wody gruntowej, może nie pozwolić na te — zaledwie kilkumetrowe wkopanie schronów betonowych (strop 0,80 do 1,00 m. plus w świetle 1,80 do 2,00 plus płyta spodnia 0,50 do 0,80 m. razem pod powierzchnią ziemi schron od 3,10 m. do 3,80 m).

Wówczas stosujemy budowę t. zw. *nisz betonowych* (rys. 98), których wysokość w świetle wynosi zaledwie 0,60 do 0,80 m.

Ogólna charakterystyka schronów betonowych.

Schrony betonowe, przy całej swej ogromnej wytrzymałości i wielkiej niezależności od poziomu wody gruntowej, są bardzo trudne w budowie ze względu: na konieczność fachowego kierownictwa budową, na potrzebną wielką ilość materiałów ciężkich do transportu. które nieraz trzeba sprowadzać z daleka, na wrażliwość betonu na mróz, oraz na wielkie trudności związane z ukryciem robót betoniarskich.

II. SCHRONY WYKOPANE Z ZIEMI, DRZEWA I ŻELAZA.

Schrony wykopane z ziemi, drzewa i żelaza muszą posiadać specjalnie silną konstrukcję właściwą (szkielet), aby wytrzymały ciśnienie wielkiej i ciężkiej warstwy ochronnej, której nie mieliśmy w takich rozmiarach w schronach betonowych.

Kolejność robót przy budowie schronu wykopanego:

1. Wykop,
2. Szkielet,
3. Strop i odzianie ścian,
4. Wentylatory,
5. Warstwa ochronna z warstwą detonującą,
6. Wykończenie.

Szkielet składa się z silnych wiązań drzewnych: słupów (20 na 25 cm.) połączonych na zaciosy, oraz klamrami i żelazem taśmowem z belkami (25 na 30 cm.) stopowemi i stropowemi. Odstęp między słupami przy zewnętrznych ścianach 1 m. Największa rozpiętość belek 2 m. Przy rozpiętości większej trzeba dać stęple. Przy ścianach od strony nieprzyjaciela należy dawać słupom zastrzały. Po założeniu szkieletu schronu dajemy strop z jednej lub dwóch warstw belek, silnie ze sobą powiązanych (rys. 82), albo warstwy szyn (rys. 83), na który dopiero przyjdzie warstwa ochronna. Równocześnie odziewamy ściany schronu belkami (około 15 cm. grub.), okrąglakami, niekiedy nawet grubemi deskami.

Wentylatory Podczas budowy stropu trzeba pozostawić otwory na wentylatory (minimum 2), które budujemy zaraz po wykończeniu stropu. Wentylator jest to długa, czworokątna rura (15 na 15 cm.) zrobiona z czterech dopasowanych i zbitych desek. Wentylator musi być dostatecznie długi, aby wystawał nieco ponad warstwę ochronną, z wierzchu nakryty jest daszkiem. Przez ustawienie

pod odpowiednim kątem luster możemy z wentylatora mieć zarazem peryskop.

Warstwa ochronna. Jeśli mamy do dyspozycji same drzewo, warstwa ochronna będzie się składała z 3 — 4 warstw belek lub okrągłaków o średnicy 25 do 30 cm. poprzedzielanych poduszkami z ziemi po 50 cm. każda. Na górnej warstwie drzewa 1 m. 50 ziemi, lub lepiej poduszka ziemi 50 cm. i warstwa detonująca (pancerna) z szyn, kamieni na zaprawie cementowej, betonu i t. p. przykryta 30 cm. ziemi. Przy użyciu zamiast drzewa żelaza (szyn kształtówek) — grubość warstwy ochronnej zmniejsza się, a wytrzymałość wzrasta. Warstwy drzewa, czy żelaza muszą być między sobą doskonale powiązane, układane raz wzdłuż linii strzałów, raz wpoprzek.

Poduszki ziemi, rozdzielające warstwy materiałów twardych, mają za zadanie gwałtowne wstrząśnienia, powstałe przez wybuch pocisków w pewnych miejscach górnej części warstwy ochronnej, rozkładać równomiernie na dolne.

Warstwa detonująca (pancerna) ma za zadanie powodować wybuch granatów (specjalnie bez opóźniacza) na samym wierzchu warstwy ochronnej, oraz ułatwiać ześlizgiwanie się pocisków (specjalnie z dział o płaskim torze). Aby zwiększyć meżliwość ześlizgiwania się nieprzyjacielskich pocisków, należy warstwę detonującą podnieść nieco w kierunku nieprzyjaciela (przez co uzyskamy zmniejszenie kąta padania pocisków). Na warstwę detonującą najlepiej będą się nadawały szyny i kształtówki w dużych kawałach, ułożone wzdłuż linii strzałów nieprzyjacielskich. Warstwę detonującą możemy oprócz tego zrobić z kamieni na zaprawie cementowej, z płyty betonu, a nawet z warstwy belek. Warstwa ochronna musi wystawać tak daleko ponad sam schron, aby uniemożliwiała podejżdżanie nieprzyjacielskich pocisków (rys. 101), które, padając pod 30° do 60° , po przejściu 4 metrów w ziemi, nie mogą eksplodować bliżej, jak o dwa metry od schronu; w przeciwnym razie

trzeba ściany schronu wzmacniać, dając im specjalną boczną warstwę ochronną z belek, szyn lub kształtówek (rys. 102). Warstwa ochronna, aby zabezpieczała od podjechań, musi wystawać ponad schron: wprzód na 4 m., na boki na 3 m., w tył na 2 m. Nieraz gdy nie można warstwy ochronnej, tak daleko poziomo wysunąć, trzeba będzie ją załamać.

Wejście nie od strony nieprzyjaciela. Wejścia do schronów wykopanych, umieszczonych zwykle dość głęboko pod ziemią są najtrudniejszą niemal częścią budowy. Kwestja ta rozwiązuje się jeszcze bardzo prosto, gdy schron umieszczony jest w stoku góry nie od strony nieprzyjaciela (rys. 99). Wówczas tylna ściana schronu jest odkrytą i musi być tak grubą, aby chroniła wnętrze schronu od odłamków. W tym wypadku wystarcza jedno wejście, zaopatrzone w drewniane drzwi lub specjalną osłonę przed odłamkami.

Gdy jednak, np. na równinie schron jest ze wszystkich stron zasypany, sprawa wejść komplikuje się.

Muszą już być przynajmniej 2 wejścia, do których prowadzą dwa rowy łącznikowe, wężowato schodzące coraz głębiej, albo specjalne pochylnie ze schodkami.

Rowy łącznikowe doprowadzające do schronu, o ile możliwości powinny być przykryte przedłużeniem warstwy ochronnej ze schronu. Same rowy łącznikowe doprowadzające odziewa się wówczas ramami drewnianymi o wymiarze 1,80 m. na 1 metr. (rys. 102).

Gdzie warstwy ochronnej o wytrzymałości przed granatami położyć już nie można, należy prowadzić rów łącznikowy otwarty, nie budując żadnych słabych osłon od odłamków. Poszczególne schrony dobrze jest łączyć podziemnymi chodnikami, dzięki czemu uzyskujemy większą ilość wyjść.

Odwodnienie schronów. Aby zabezpieczyć schron przed zamakaniem, trzeba w dolnej części warstwy ochronnej założyć papę, linoleum lub blachę falistą. Dna rowów łącz-

nikowych doprowadzających należy zakładać niżej od podłogi schronu, aby uniemożliwić zalanie wnętrza; oprócz tego przed samym wejściem do schronu, w dnie rowu łącznikowego, robimy sącdek, który nakryty kratą z drzewa, zbiera wodę, spływającą ewentualnie gankiem.

Odpowiednie pochylenie dna (podłogi schronu) i rowki odprowadzające wodę do sączków przed wejściami, pozwolą nam schron odwodnić nawet w razie zalania wnętrza.

Ogólna charakterystyka schronów wykopanych.

Schrony wykopane, jako dość głęboko pod ziemią umieszczone, są wrażliwe na poziom wody gruntowej i nie w każdym terenie dadzą się budować.

Budowa może być przeprowadzona tylko nocami, lub w terenie ukrytym przed wzrokiem nieprzyjaciela, gdyż robienie ogromnych wykopów, zwożenie wielkiej ilości materiałów i zakładanie warstwy ochronnej nie da się ukryć w terenie otwartym. Wielka ilość potrzebnych materiałów, skomplikowana budowa i mała stosunkowo wytrzymałość (schrony wykopane można doprowadzić tylko do wytrzymałości od granatów) to są ich wady.

Główna zaleta schronów wykopanych polega na tym, że materiały najczęściej używane: ziemię i drzewo mamy prawie zawsze pod ręką, gdy przy schronach betonowych musimy je dowozić z daleka.

III. SCHRONY WYKOPANE SYSTEMEM MINERSKIM CZYLI TAK ŻW. LISIE JAMY

(Patrz prowadzenie chodników i pochylni w wojnie minowej).

Lisie jamy powstają przez wkopanie się systemem minerskim pod dostatecznej grubości warstwę ziemi rodzimej,

zwykle pod przedpiersie okopu. Otwór wpuszczony pionowo w ziemię nazywamy *szybem*; korytarz podziemny, prowadzony poziomo, lub z bardzo małym spadkiem będzie to *chodnik*. Stromy korytarz najczęściej spadający, rzadko podnoszący się, nazywamy *pochylnią*. Budowę lisich jam przeprowadza się zwykle pochylnią prowadzoną pod kątem około 45° . Lisia jama musi mieć najmniej dwa wejścia.

Budowę przeprowadzamy w sposób następujący: dwa oddziały robotników rozpoczynają budowę dwóch pochylni z punktu A i B (rys. 104). Stopniowo wybierając ziemię i wkopując się coraz głębiej, każdą część wykopanej pochylni robotnicy odziewają ramami górniczymi. Ramy górnicze do odziania pochylni bywają różnych wymiarów, najczęściej 1,80 m. wysokość i 1 m. szerokość (rys. 103). Bywają też używane małe ramy wysokości 1,20 m. i szerokości 0,80 m.

Ramy mogą być robione z grubych desek 4 do 6 m. z belek, lub okrągłaków 10—15 cm. grubych, albo z blachy falistej.

Ziemię wydobytą z przodka pochylni, robotnicy wożą wózkami lub przerzucają w tył, przez łańcuch kopaczy. Ziemia wydobytą nie może być pozostawiona w pobliżu schronu, aby tworząc tam nasypy, nie zdradzała wyjść z pochylni. Gdy robotnicy obu oddziałów doprowadzą swe pochylnie na wyznaczoną głębokość (rys. 104) do punktów C i D, wtedy skracają pochylnię AC w prawo, pochylnię BD w lewo i prowadzą chodnik już nieco większym profilem (naprzykład 1,80 m. na 2,00), aż do spotkania się w środku. Cała trudność roboty polega na tym, żeby chodniki akurat się spotkały; dzięki różnym przyrządom górniczym zadanie jest ogromnie ułatwione. W ziemi lekkiej i średniej pochylnie i samą lisią jamę trzeba będzie odziewać zapomocą ram jedna koło drugiej (rys. 105); natomiast w ziemi ciężkiej wystarczą ramy co 1 m. a odzianie

z desek 4 cm. grubych (rys. 106). Grubość warstwy ochronnej z ziemi rodzimej powinna wynosić w schronach od granatów 5 do 6 m. w schronach od bomb: w skale 6—7 m. w ziemi gliniastej 8 do 10 m.

W lisich jamach, gdzie grubość warstwy ochronnej jest mniejsza niż 5 m. trzeba dać na wierzch specjalną warstwę detonującą (rys. 105) z szyn, betonu, kamieni lub bali drzewnych, która musi wystawać wprzód i na boki tak daleko, aby pociski padające pod kątem 30° do 60° po przejściu 4 m. ziemi, nie eksplodowały bliżej, niż o 2 m. od schronu (pochylni).

Pochylnia jest najczulszą częścią lisiej jamy. Im bliżej wyjścia, tem pochylnia więcej jest narażona na uszkodzenie. Gdy lisia jama posiada warstwę detonującą, kwestja jest rozwiązana i pochylnia zabezpieczoną; w przeciwnym razie trzeba pochylnię ubezpieczyć przez przykrycie ją naprzykład warstwą betonu (rys. 106), która u góry powinna być grubości — 0,80 m. w dół zaś, stopniowo coraz cieńsza.—Wejścia do pochylni muszą być zabezpieczone od zasypania, nie mogą leżeć bliżej, niż o 2 m. od poprzecznicy (rys. 104) i minimum 1 m. 50 pod przedpiersiem.

Odwodnienie, zabezpieczenie przed zamakaniem, konieczność urządzenia wentylatorów, peryskopów są identyczne z urządzeniami w schronach wykopanych. Podziemne połączenia lisich jam okazały się wielce przydatne.

Ogólna charakterystyka lisich jam.

Zalety: 1) Lisie jamy zużywają bardzo mało materiałów technicznych, 2) pozwalają na zupełne wykorzystanie spoiwości ziemi rodzinnej, 3) budowa przeprowadza się zupełnie skrycie przed obserwacją nieprzyjacielską, tak z ziemi jak z powietrza, czego ani przy schronach betonowych, ani przy wykopanych nie można było osiągnąć.

Wady: 1) Poziom wody gruntowej uniemożliwia budowę lisich jam, 2) obsada ukryta w lisiej jamie bardzo powoli wychodzi, 3) wyjścia mogą być łatwo zasypane.

C. Ze względu na taktyczne użycie schronów dzielimy je na: *mieszkalne i bojowe.*

I. SCHRONY MIESZKALNE.

W schronach mieszkalnych żołnierze mieszkają w okresie walk pozycyjnych, podczas przygotowania artyleryjskiego są zabezpieczeni przed pociskami i opuszczają je, aby obsadzić okopy i ogniem karabinów, oraz granatami ręcznymi odeprzeć szturm nieprzyjacielskiej piechoty.

Schrony mieszkalne muszą być tak urządzone, aby żołnierz w okresie nieraz kilkunastomiesięcznych walk pozycyjnych mógł jaknajwygodniej spędzać czas i jaknajlepiej konserwować swe siły dla późniejszej akcji ofensywnej.

Schrony mieszkalne muszą mieć następujące urządzenia:

1) *Zabezpieczenie przed wilgocią:* w stropie musi być papa, blacha falista lub linoleum; ściany odziewane deskami lub belkami i drewniana podłoga.

2) *Ogrzewanie:* piecyki żelazne lub murowane; murowane lepsze, gdyż dłużej trzymają ciepło. Rury od piecyków muszą być umiejętnie przeprowadzone przez strop, aby nigdzie nie stykały się bezpośrednio z częściami drzewnymi schronu (zabezpieczenie przed pożarem). W dzień w piecykach można palić tylko węglem drzewnym, który daje bardzo mało dymu. Na froncie bardzo często schrony i ziemianki ściągają na siebie ogień nieprzyjacielskiej artylerji z powodu nieumiejętnego odprowadzenia dymu.

3) *Oświetlenie.* Należy zawsze dążyć do elektrycznego oświetlenia schronu, przez zużytkowanie prądu z przeskód, albo też budując osobne elektrownie. W braku prą-

du oświetlenie schronów osiąga się przez lampy górnicze, zwykłe naftowe, a nawet świece. W każdym schronie podziemnym poza wyżej wymienionymi środkami oświetlającymi musi być przygotowany zapas smolnego łuczywa.

4) *Prycze*. Wielkość i sposób budowania jak w ziemiankach.

Nieraz dla lepszego wyzyskania schronów będą stosowane pryce piętrowe.

Na odcinkach frontu, z których przewidywane jest prowadzenie działań ofensywnych, dobrze jest robić pryce składane, które można złożyć i przez to uzyskać dużo wolnego miejsca w schronach. W schronach o zwiększonej w ten sposób pojemności, będziemy mogli pomieścić świeżo przybyłe oddziały, przeznaczone do przełamywania frontu nieprzyjacielskiego.

5) *Ławki, stoły, stojaki na karabiny, półki na rynsztunek* i t. p. muszą być zrobione w dostatecznej ilości.

6) *Zaprowiantowanie*. W schronach powinna być zgromadzona żelazna porcja żywności. W pobliżu schronów, jeśli można w samych schronach, dobrze jest robić studnie, budując je systemem minerskim.

7) *Kuchnie*, umieszczone w schronach muszą się znajdować w pobliżu schronów mieszkalnych, podziemne z nimi połączenia oddają ogromne usługi.

8) *Schrony mieszkalne pod ziemią* (lisie jamy i schrony wykopane) muszą być zaopatrzone w wentylatory, o ile możliwości elektryczne. Posiadanie aparatów z tlenem (Sauerstoffapparate) jest wskazane.

9) W schronach podziemnych musi być zawsze *zapas narzędzi* (łopat, kilofów), na wypadek zasypania wejścia.

Przy zabudowaniu odcinka, trzeba przystąpić od razu do budowy schronów wytrzymałych. Robienie ziemianek (schronów od odłamków) jest niewskazane, chyba w terenie gdzie działanie artylerji nieprzyjacielskiej jest bardzo

ograniczone, albo gdy warunki atmosferyczne zmuszają nas do natychmiastowej budowy osłon przed zimnem, deszczem lub śniegiem. Wówczas należy jaknajszybciej przystąpić do budowy wytrzymałych schronów. Wytrzymałość schronów mieszkalnych zwykle od granatów, w miarę możliwości od bomb.

Ilość schronów mieszkalnych winna być na pełną obsadę linii obronnych i rezerw w obrębie stanowiska. Schrony mieszkalne w obrębie czołowych linii niewielkie, na 1 do 2 sekcji; w liniach tylnych, najlepiej w II stanowisku mogą być większe, na $\frac{1}{2}$ nawet na cały pluton.

W I linii (przy głębokim uszykowaniu stanowiska, w czołowej strefie) okazują się praktyczne tylko budowle betonowe, pozwalające na w wysokim stopniu gotowość.

Najczęściej używanym typem, będą schrony wykopane, stosowane w tylnych liniach i lisie jamy, zwykle pod przedpiersiem okopu 2 lub 3 linii.

W terenie gdzie mamy wysoki poziom wody gruntowej, będziemy budowali schrony betonowe, najczęściej pod przedpiersiem.

II. SCHRONY BOJOWE.

Schrony bojowe nie tylko chronią w okresie przygotowania artyleryjskiego ukrytych w nich żołnierzy lub narzędzia walki, ale także i podczas odpierania szturmu. Schronów bojowych żołnierze nie opuszczają, aby obsadzić okopy, ale z nich wprost walczą lub pełnią w nich służbę; będą to:

- 1) schrony dla obserwatorów piechoty i artylerji;
- 2) schrony dla karabinów maszynowych,
- 3) schrony dla miotaczy min,
- 4) schrony dla dział,
- 5) schrony dla dowództw,

- 6) schrony na telefony i reflektory,
- 7) schrony na składy amunicji,
- 8) schrony na punkty opańkowe.

Ponieważ w okresie walk pozycyjnych i samego przygotowania artyleryjskiego, schrony bojowe służą zwykle za mieszkania, więc muszą mieć w większości wypadków urządzenia identyczne ze schronami mieszkalnymi.

1) *Schrony dla obserwatorów* (rys. 108 i 109). Na obserwatorach piechoty spoczywa wielka odpowiedzialność, na czas obsadę okopów ze schronów zaalarmować. Obserwatorzy artylerji w okresie przygotowania artyleryjskiego, kierując ogniem swych baterji, muszą zwalczać nieprzyjacielską artylerję, a w odpowiednim momencie zarządzić ogień zaporowy. Dlatego też obserwatorzy — to te macki obrońcy, bez których przegrana pewna (klęska austriacka pod Łuckiem, czerwiec roku 1916). Nieprzyjaciel zawczasu będzie starał się nasze stanowiska obserwacyjne zniszczyć. Dlatego koniecznym jest doskonałe ich ukrycie. Aby móc obserwować bezpośrednio (a taka obserwacja mimo peryskopów jest konieczną), trzeba być choć na małym wzniesieniu ponad poziom ziemi, doliczywszy do tego strop i warstwę ochronną znajdziemy, że schrony dla obserwatorów muszą jednak nieco wystawać. Tylko schrony betonowe lub osłony z żelaza pozwolą nam, przy małym wzniesieniu ponad poziom, osiągnąć dużą wytrzymałość. Wytrzymałość schronów dla obserwatorów powinna być jaknajwiększą, o ile możliwości schrony od bomb.

Rys. 109 przedstawia schron z betonu od granatów, dla osłony głowy użyto podwójne warstwy szyn. Rys. 108 przedstawia schron betonowy od bomb z żelazną kopułą, zaopatrzoną we dwie szczeliny. Schrony dla obserwatorów muszą być zaopatrzone w przyrządy do zaalarmowania obsady okopów, ukrytej w schronach mieszkalnych; jako środki alarmujące mogą służyć dzwonki elektryczne lub pociągane za drut (sznurek), które jednak w silnym ogniu zawo-

dzą, dlatego też oprócz nich muszą być przygotowane gongi, tuby i t. d.

Pojemność schronów dla obserwatorów przynajmniej na 2 ludzi.

Schrony jako stanowiska ogniowe:

2) *Schrony dla karabinów maszynowych* (rys. 110 i 111). Karabiny maszynowe, główna broń przy odpieraniu nieprzyjacielskiego szturm, muszą być zabezpieczone podczas przygotowania artyleryjskiego.

Umieszczenie ich w pierwszej linii, w specjalnych schronach jako stanowiskach ogniowych rzadko będzie możliwe i dlatego w większości wypadków K. M. pierwszej linii będą odpiewały szturm wprost z przedpiersia z t. zw. *stanowisk otwartych*. Do chwili otwarcia ognia K. M. ukryty jest w specjalnej niszy betonowej, umieszczonej w przedpiersiu. Obok schron dla obsługi K. M. i kilka zapasowych stanowisk otwartych na K. M. Nie należy K. M. umieszczać w lisich jamach, ani w schronach wykopanych, gdyż nie zawsze zostaną na czas wyniesione (doświadczenia z frontu zachodniego 1915—1916 r.). Umieszczenie K. M. w schronach jako stanowiskach ogniowych pozwoli nam ostrzeliwać nieprzyjacielskie patrole i oddziały jeszcze w okresie, gdy przeciwnik trzyma nasze okopy pod ogniem artyleryjskim. Schron na K. M. będzie podobnie jak i schrony dla obserwatorów narażony na specjalnie silny ogień, a więc konieczne dobre ukrycie i jaknajwiększa wytrzymałość, a to da się uzyskać tylko przy stosowaniu schronów betonowych. Chociaż K. M. są bronią specjalnie jakby stworzoną do flankowania, jednak bywają niekiedy używane i nieco frontowo. Schrony na K. M. użyte nieco frontowo (ze strzelnicami zwróconymi w stronę nieprzyjaciela) rys. 110, w obrębie czołowej linii nie dadzą się stosować, gdyż niemożliwym jest ich ukrycie. Takie schrony będą zakładane

zwykle w szachownicę na zapolu. Natomiast schrony na K. M. tylko flankujące (rys. 111) mogą być nieraz założone w czołowej linii. Zręczne umieszczenie w terenie, nieco w tyle poza załamaniem okopów i staranne zamaskowanie strzelnic pozwala taki schron dobrze ukryć pomimo koniecznego dosyć znacznego wzniesienia ponad poziom. Strop schronu bojowego dla karab. maszynowego musi być conajmniej 70 cm. ponad jego stanowiskiem (stół), aby umożliwić obsługiwanie karabinu.

3) *Schrony na działa* (rys. 100). Oprócz artylerji polowej, rozmieszczonej za stanowiskiem pośrednim (przy uszykowaniu głębokim, za rdzeniem stanowiska) mamy zwykle za pierwszą linią obronną działa, służące do flankowania przedpola, używane bezpośrednio dopiero przy odpieraniu szturmu, jest to t. zw. *artylerja okopowa*. Jako działa okopowe służą małe armatki piechoty 3,7 cm., działa polowe nieco zużyte lub starych systemów i działa zdobyte. Działa okopowe odpierają szturm głównie kartaczami na około 300 m. Artylerja okopowa w razie udanego ataku nieprzyjacielskiego z wyjątkiem armatek piechoty, jest stracona, dlatego też używanie dobrych, nowoczesnych dział artylerji polowej nie jest wskazane. Aby działa okopowe dotrwały nieuszkodzone do chwili odpierania szturmu, muszą być umieszczone w schronach (rys. 100). Schrony na działa muszą być zaopatrzone w wielkie wejścia, aby działa można było wtoczyć i ewentualnie wytoczyć. Wielkość schronu na działo zależy od kalibru, wielkości i wiasności balistycznych działa; również od tego zależy wielkość i wzniesienie strzelnicy. Na schrony dla dział nadają się tylko budowle betonowe.

4) *Schrony dla miotaczy min* (rys. 112 i 113).

(Patrz dodatek III Miotacze min i granatów).

Budowa schronu, jako stanowiska ogniowego zakrytego dla miotacza (rys. 112 i 113) jest bardzo trudną, gdyż strzelnica dla miotacza będzie w stropie, co ogromnie osła-

bia samą budowlę. Strzelnicę zazwyczaj zakrywa się tarczą stalową lub żelazną odpowiedniej wielkości, która jednak chroni tylko od odłamków. W pobliżu muszą być schrony dla obsługi i amunicji.

5) *Schrony dla dowództw.*

Najlepiej betonowe, z reguły od bomb, muszą posiadać ubikację na telefon, oraz urządzenie dla obserwacji; powinny być zakładane w odcinkach zamkniętych stanowiska, w miejscach, skąd możliwy jest wgląd na cały podległy danemu dowództwu odcinek frontu. W pobliżu muszą być schrony i pomieszczenie dla oddziałów szturmowych i przygotowanych do kontrataków.

6) *Schrony na reflektory* (patrz dodatek I—oświetlanie przedpola).

Najczęściej bywają betonowe; mają tę samą wadę, co i schrony dla miotaczy min, gdyż posiadają otwór w stropie. Przy małych przenośnych reflektorach można stosować krycie reflektora w niszy betonowej, a obok stanowisko otwarte.

7) *Schrony na składy amunicji.*

Bardzo praktyczne będą tu lisie jamy z wytrzymałością od bomb, z jednym wejściem w postaci pochylni, a drugim—szybu. Pochylnią wnosi się, względnie wwozi amunicję. W szybie założona jest winda, którą wydostajemy amunicję na powierzchnię ziemi w pobliżu lub nieraz wprost do stanowiska ogniowego.

8) *Schrony na punkty opatrunkowe.*

Muszą posiadać dostatecznie szerokie wejścia. Przy użyciu schronów podziemnych trzeba zwrócić specjalnie uwagę na dostateczną ilość świeżego powietrza.

Ochrona schronów przed przenikaniem gazów trujących.

Przenikaniu gazów zapobiega się przez zrobienie otwieranych nazewnątrz, dobrze uszczelnionych drzwi. Uszczelnienie osiąga się przez obicie drzwi słomianem powrózłem, lub wałkami zrobionymi ze szmat. W odle-

głębokości $\frac{1}{2}$ do 1 metra za drzwiami można umieścić w korytarzu lub pochylni płachtę namiotową tak zawieszoną, aby przylegała do ścian i podłogi.

STANOWISKA ARTYLERJI POLOWEJ (rys. 30a i b).

Przy wyborze stanowiska ogniowego dla baterji należy unikać wyniosłych, ostro występujących punktów w terenie. Należy wykorzystywać wzniesienia i fałdy, jak również pokrycia (lasy, wsie, maski z drzew) terenu, aby jak najlepiej ukryć stanowisko baterji; umocnienia pozorne oddają tu wielkie usługi. Z tyłu stanowiska opadający teren z miękką glebą zmniejsza działanie odłamków granatów; teren wznoszący się jest niekorzystny.

Stanowiska artylerji polowej są z reguły za stanowiskiem pośrednim (przy głębokim uszykowaniu za rdzeniem stanowiska) powinny pozwalać na flankowanie przedpola 1-szej i następnych linii.

Szerokość rozłożenia baterji zależy od terenu. Odstępy między działami nie mniejsze niż 20 metr. Każde działo umieszczone jest osobno i wszystkie nie w jednej linii.

Zależnie od ustawienia działła umieszczamy schrony dla obsługi, oraz amunicji i rowy łącznikowe. Schrony dla obsługi jak najbliżej działła; schrony na amunicję, jak najbardziej wytrzymałe, możliwie od bomb.

Schrony na telefony i dla dowódcy zakłada się zwykle na skrzydłach baterji.

Porządek budowy schronów na stanowisku baterji: schrony dla obsługi, potem na amunicję, w końcu na działła.

Stanowisko baterji (rys. 107) winno być odrutowane i otoczone okopami, aby uniemożliwić nagły napad nieprzyjaciela. W żadnym jednak wypadku przeszkody i rowy strzałkowe nie mogą zdradzać stanowiska.

Punkty obserwacyjne w schronach omówiliśmy już poprzednio.

Schrony na działa artylerji polowej buduje się podobnie, jak dla dział okopowych.

URZĄDZENIE TYŁÓW FRONTU.

Do urządzeń tyłów frontu będzie należało:

- 1) wybudowanie mieszkań dla dalszych rezerw, magazynów amunicji, żywności i materiałów technicznych,
- 2) budowa dróg i kolejek.

Osady za frontami. Rezerwy znajdujące się w pobliżu II-giego i III-ciego stanowiska powinny wybudować ziemianki i schrony mieszkalne w ten sposób, aby mogły służyć w razie cofnięcia frontu, nowopowstałemu I-szemu stanowisku. Dalsze rezerwy powinno się rozmieścić po osadach, wsiach z tyłu frontu, których z tego względu nie należy niszczyć, ani rozbierać. W braku takich wsi trzeba będzie wybudować specjalne baraki z możliwie jaknajwygodniejszym pomieszczeniem. Baraki takie łącznie z różnemi magazynami, oraz budowlami i pomieszczeniami dla wyższych komend (brygady, dywizje) stworzą nam całe nowopowstałe osady np. znane z walk Legj. Polsk. na Wołyniu 1916 r. Legjonowo, Nowy Jastków, Nowa Rarańcza; Neues Palais i Franc-Josefs-Dorf — osady w 9 kaw. Dyw. Austryjackiej, pod Jeziercami na Polesiu w 1915/16 r.

Osady takie zakłada się z reguły w terenie zakrytym, aby utrudnić obserwację lotnikom; często trzeba będzie zaopatrzać w schrony zabezpieczające przed napadami lotników (front zachodni).

Oprócz mieszkań i magazynów, w osadach będą się znajdowały: szpitale polowe, kąpiele, zakłady do odwszenia, kantyny, biblioteki polowe, nieraz kinematografy i teatry; specjalnie urządzone zabawy, przedstawienia i gry mają

na celu spoczywające wojska rozweselić i pozwolić im odetchnąć nieco inną, niż okopowa atmosfera.

W pobliżu osad, względnie jeszcze bardziej gdzieś z tyłu frontu, będą urządzane specjalne kursy dla pionierów, saperów, obsługi miotaczy min lub oddziałów minerskich.

Na wybudowanych na wzór nieprzyjacielskich stanowisk polach szturmowych będą się kształciły nasze oddziały wypadowe i bataljony szturmowe.

Drogi i kolejki. Dobre drogi i kolejki w dostatecznej ilości, zwiększają odporność frontu i są kwestją bardzo ważną przy zabudowywaniu tyłów frontu umocnionego.

Drogi do przesuwania rezerw. Parę kilometrów w tyle za każdym stanowiskiem musi biec, mniej więcej równolegle do frontu, droga do przesuwania rezerw. Musi ona być ukryta przed obserwacją nieprzyjacielską i leżeć poza obrębem masowego ognia artylerji, w miarę możności i poza obrębem dalekonośnych armat przeciwnika.

Najnowsze doświadczenia z frontu zachodniego, każą ze względu na działanie gazów trujących prowadzić drogi do przesuwania rezerw szczytami, względnie skłonami wzgórz, nie zaś jak dawniej dolinami lub wąwozami.

Drogi dowozowe. Od osad poza frontem, od kmd wyższych, od magazynów, w tył, do stacji końcowych kolei żelaznych (nprz. front wołyński Leg. Pol. 1916 r., stacje Maniewiczze i Wołczeck), oraz wprzód możliwie jak najdalej, choćby do 1 linii, idą drogi dowozowe. Służą one do dostarczania amunicji, żywności, materiałów technicznych, odtransportowania rannych, chorych, jeńców, zdobytego materiału wojennego i t. d.

Drogi odwrotowe. Wszystkie drogi prowadzące w tył, a więc i drogi dowozowe, muszą być rozdzielone między oddziały na froncie i przygotowane jako drogi odwrotowe.

Gdy z tyłu frontu brak odpowiedniej ilości dróg, należy je wybudować. Drogi odwrotowe muszą biec prostopadłe do ogólnego frontu, nigdy równolegle. Drogi odwrotowe

należy odpowiednio pooznaczać w terenie (farba świecąca, latarnie) i wrysować na szkice. Wszystkie oddziały muszą być dokładnie poinformowane o rozdziale dróg i z każdego oddziału, poczynając od baonu (baterji), przynajmniej 1 oficer musi znać dokładnie drogę odwrotną swego oddziału. Wszelkich skrzyżowań dróg odwrotnych należy unikać. Przy przejściach przez bagna, rzeki, na mostach trzeba zawczasu uregulować przechodzenie i postawić przy przejściu jednego z oficerów pionierów, względnie ze sztabu, który przemarsz będzie regulował.

Wszystkie wymienione drogi trzeba utrzymywać w jak najlepszym stanie; brakujące drogi jaknajszybciej wybudować. W terenie bagnistym, a nieraz i na piaskach będziemy budowali tak zwane *drogi progowe*, z bali drzewnych połączonych klamrami, drutem i poprzeczkami z drzewa. Niekiedy przy drogach progowych małużywanych możliwe będzie zastąpienie drzewa faszyną. Poprawienie starych mostów i możliwie najliczniejsze wybudowanie nowych ma szczególnie wielkie znaczenie dla dróg odwrotnych.

Kolejki. Od końcowych stacji kolei żelaznych do ośrodków frontu, a więc do kmd korpusu i dywizji, a stąd wprzód jak najbliżej, choćby do pierwszej linii 1 stanowiska, należy przeprowadzić linje kolejek.

Kolejki ułatwiają nam dowożenie amunicji, żywności, materiałów technicznych i t. d.; pozwalają na szybki przewóz rezerw, na transportowanie rannych i chorych, a przede wszystkim zaoszczędzają nam materiał koński i wozowy, tak konieczny przy wojnie ruchomej.

Kolejki okazują się niezbędne dla dowozu amunicji do stanowisk ogniowych ciężkiej artylerji. Kolejki mogą być elektryczne, parowe, konne, a nawet zwykłe wózki górnicze, popychane przez żołnierzy. Wózki górnicze stosowane w obrębie 1 stanowiska służą w pierwszym rzędzie do dowożenia materiałów technicznych, np. składników

betonu, części żelaznych i t. p. Na frontach w górach stosuje się często kolejki wiszące, oraz zwykłe bloki i windy.

ORGANIZACJA BUDOWY STANOWISK OBRONNYCH.

Obecna wojna prowadzona z nieznanym dotąd użyciem środków technicznych, wykazuje potrzebę jaknajlepszego wykształcenia w tym kierunku wszystkich wojsk i poza technicznymi oddziałami w pierwszym rzędzie piechoty. Armia, która nie będzie posiadała wykształconych specjalistów technicznych, tak oficerów, jak i podoficerów, nie będzie w stanie spełnić swego zadania w polu. Oficer techniczny, poza wykształceniem fachowem — specjalnem, musi mieć wszystkie kwalifikacje oficera linjowego, aby w swych pracach nie stwarzał niedorzeczności taktycznych.

Aby zwiększyć ilość fachowych kierowników robót, z tyłu frontu są stale kursy specjalne, na które przydzielają się oficerów i podoficerów piechoty.

Roboty około umocnienia stanowisk będą w należyтым czasie wykonane tylko wtedy, gdy zestawimy sobie zawczasu dobrze obmyślony plan pracy, podział sił roboczych i materiałów technicznych, oraz zorjentujemy się w rozporządzalnych środkach transportowych. Jest bardzo ważną rzeczą odpowiednie rozmieszczenie parków i składów materiałów, oraz zaopatrywanie ich w takie zapasy, aby przy krótkotrwałych przerwach w komunikacji, nie było przerw w pracy.

Roboty przy budowie stanowisk wymagają nie tylko intensywnego wyzyskania wojsk technicznych, ale także wprężenia do nich wszystkich wogóle rozporządzalnych sił, aż do ostatniego człowieka.

Czołowe linje (I stanowisko) zabudowuje przede wszystkim piechota, wojska techniczne i uzbrojone oddziały wojskowo-robotnicze.

Przy budowie II i III stanowiska pracują rezerwy i nieuzbrojone, bardzo często cywilne oddziały robotnicze.

W zabudowywaniu stanowisk tyłowych wielkie usługi oddawały austriackie kompanje marszowe i niemieckie „Feldrekrutendepot“, które kończąc drugą część swego wyszkolenia tuż za frontem, bywały używane do budowy okopów, przeszkód i innych urządzeń stanowisk.

Wojska techniczne, jako siły najbardziej ukwalifikowane, winny być użyte jako materiał instruktorski, albo do wykonania robót szczególnie trudnych. Nie wystarczają tu jednak, ani wojska techniczne, ani oddziały techniczne piechoty, ani też oficerowie okopowi, istniejący przy bataljonach piechoty niemieckiej. Do roboty musi stanąć sama piechota w całości. Ponieważ naogół piechota jest wyćwiczona tylko w budowie okopów, sztucznych przeszkód i prostych schronów, przeto dla celowego zorganizowania pracy, wyciąga się rozrzucone w niej fachowe siły w ten sposób, że tworzy się oddzielne oddziały do robót betoniarских, do niwelacji i odwadniania okopów i t. d. Każdy taki oddział składa się z kilku podoficerów i kilkunastu szeregowców i wykonuje tylko prace fachowe. Roboty pomocnicze, jak wykopy, wyrąb drzewa, transport materiałów i t. p. wreszcie proste roboty okopowe, wykonuje reszta.

Do wyrąbu i obróbki drzewa trzeba wydzielać również specjalne oddziały (patrz budowa ziemianek).

Nad kilkoma oddziałami (np. w obrębie baonu lub pułku) obejmuje komendę oficer z piechoty, specjalista w danym zawodzie. Do dowództw pułków lub baonów przydziela się często oficerów saperskich do pomocy dowódcy w ogólnem kierownictwie.

Kolejność poszczególnych robót.

1) Przy umacnianiu frontu obsadzonego w kontakcie z nieprzyjacielem (dośw. Leg. Pol. z frontu wschod.): najpierw okopy, urządzenia flankujące, maskowanie, prze-

szkody połączenia, ziemianki, odziewanie okopów, tyłowe linje i schrony.

2) Doświadczenia z frontu zach. każą przy zakładaniu stanowiska (stanowiska tyłowe) najpierw budować urządzenie flankujące, przeszkody i schrony, a potem punkty obserwacyjne, składy amunicji; okopy i ganki tylko trasowane.

UMOCNIENIA W ATAKU NA STANOWISKO OBRONNE.

Atak na dobrze umocnione stanowisko obronne wymaga starannego przygotowania technicznego. Przedewszystkiem trzeba stworzyć silną *linję oparcia*, to jest wybudować naprzeciw nieprzyjaciela własne stanowisko obronne, aby w razie nieudanego ataku lub silnego kontruderzenia mieć gotową linję oparcia. Od własnej linii oparcia musi atakujący wysunąć swe okopy wprzód i założyć na odległości szturm *rów wyjściowy* (rys. 115 i 116).

W obecnym ataku na nieprzyjacielski pas umocnień nie wystarczy założyć rów wyjściowy, ale trzeba stworzyć cały labirynt okopów i rowów łącznikowych ze schronami i urządzeniami dla walki pozycyjnej t. zw. *polowy plac broni* (Place d'armes) (rys. 117).

Polowy plac broni służy do ukrycia i pomieszczenia w sposób zabezpieczony oddziałów atakujących i środków technicznych, potrzebnych do przeprowadzenia samego szturm piechoty.

Podsuvanie się na odległość szturmową. Początkowo podsuvanie może odbywać się przez wysunięcie nocą oddziałów, które okopują się, budują rowy łącznikowe do starego stanowiska i ze świtem nowopowstałe stanowisko jest już względnie wykończone i zamaskowane. Na bliską jednak odległość od przeciwnika takie posuwanie się nie

będzie możliwe i dlatego trzeba będzie rozpocząć atak *sapami* (*koszokopami*) albo przykopami.

*Sapy*¹⁾ pozwalają na skryte podsuwanie się żołnierzy, którzy stopniowo wkopując się, ciągle są osłonięci przed ogniem karab. piech. i karab. maszyn.

Sapy prowadzi się zygakiem (rys. 150), linią falistą lub z poprzecznicami (rys. 149), aby uniemożliwić ich podłużne ostrzeliwanie. Rozmiary krzywizny zależą od możliwości osłony. Im bardziej prostolinijny rów, tem prędzej zyskuje się na terenie.

Rozróżniamy *s-py pojedyncze i podwójne*, zależnie od tego, czy wykopaną ziemię dla osłony od spodziewanego ognia wyrzucamy na jedną, czy na obie strony rowu.

Dla przyspieszenia posuwania się naprzód, wykopuje część żołnierzy, pracujących pod osłoną, w czole *sapy* wąski rów — *rów czołowy*. Reszta rozszerza ten wąski rów do pełnego przekroju *sapy*.

Długość rowu czołowego wynosi z reguły 3,00 m.; wykonuje się go: w *sapach* pojedynczych przy ścianie bliższej nieprzyjaciela, w podwójnych we środku czoła.

Wykonuje *sapę* pojedynczą oddział złożony z 1 podoficera i 8 żołnierzy, pracujących na dwie zmiany (rys. 151).

Żołnierz pracujący w czole — № 1 — podbiera kłęcząc, spodnią część ściany rowu czołowego, zależnie od spistości ziemi na 0,25 do 0,50 w głąb i przesuwa wydobytą ziemię między kolanami ku pracującemu za nim żołnierzowi — № 2. Ten wyrzuca ziemię skośnie wprzód, sypiąc z niej osłonę boków i czoła. Osłona czoła nie powinna być mocniejszą, niż nieodzownie potrzeba.

Następnie № 1 przesuwa łopatą ziemię osłony czołowej wprzód, o szerokość wykonanego wydrążenia, później zbija ziemię zwisającą nad wydrążeniem i przesuwa ją numerowi drugiemu do wyrzucenia na osłonę.

¹⁾ Według Polowej Służby Saperskiej.

Dwaj inni żołnierze № 3 i 4 skopują pozostały za rowem czołowym klin ziemi i sypią z niego osłonę boczną.

W ten sposób krok za krokiem postępuje wykop rowu przy stale przedłużanej osłonie.

Jeżeli nie oczekuje się ognia z przodu, wystarczy w pojedynczych sapych boczna osłona rowu czołowego; to ułatwia znacznie pędzenie czoła (porównaj linię kreskowaną, rys. 151).

№ 1 powinien mieć krótką łopatę i krótki oskard, oprócz tego długą łopatę, reszta żołnierzy długie łopaty, w miarę potrzeby oskardy; oprócz tego zapasowe narzędzia. Przesuwanie ziemi z osłon bocznych i czołowych ułatwia użycie gracy na długim stylisku. Pożądane są dla № 1 skórzane nakolanniki, dla № 1 i 2 skórzane okrycie na plecy.

Rozmiary normalne pojedynczej sapy podaje rys. 151. W ciągu godziny można podpędzić taką sapę w najczęściej spotykanej ziemi o 1 m.

Do wykonania podwójnej sapy, należy odkomenderować 1 podoficera i 16 żołnierzy; pędzi się niejako dwie pojedyncze sapy tuż obok siebie.

Nieraz trzeba się zadowolnić znacznie mniejszymi rozmiarami, zwłaszcza mniejszą głębokością, dla przyspieszenia posuwania się naprzód. Narazie wykonuje się sapę tak głęboko, by osłaniała pełzającego człowieka a następnie pogłębia się ją i rozszerza, by mogła stale służyć jako rów do komunikacji. Nieraz nawet przekracza się podane tu rozmiary.

Żołnierze pracujący powinni być, jak długo tego położenie wymaga, zupełnie osłonięci przeciw strzałom piechoty, karabinów maszynowych i przeciw odłamkom.

Należy wykorzystać ciemność nocy, zmniejszenie czujności nieprzyjaciela i t. p. pomysłów okoliczności — dla szybkiego popędzania sapy naprzód bez osłony.

Tam gdzie zależy na wielkim pośpiechu, zwłaszcza

w trudnym materiale, można osłonę czołową zastąpić ruchomą z worków z piaskiem lub z ruchomych zasłon.

Dla osłony pracujących żołnierzy przed zaatakowaniem ich granatami ręcznymi nasuwa się nad rowem czołowym daszkowatą kratę ochronną (ramy drewniane lub żelazne z napiętą siatką drucianą). Przed granatami ręcz. jakoteż przed ostrzeliwaniem lekkimi miotaczami min, osłaniać można pracujących dachami ustawionymi możliwie blisko czoła, a które się przesuwają w miarę postępu pracy.

Dla ochrony pracujących w czole ludzi, urządza się w sypkach co pewien odstęp wystające z boku stanowiska dla strzelców, lub wgłębienia dla strzelania wprzód; można wogóle części sypki przysposobić do ostrzeliwania flanki. Może zajść potrzeba przygotowania stopni wypadowych, lub drabin do szybkiego wyjścia.

Podczas posuwania się naprzód, często łączymy czoła sypki między sobą i powstają linje okopów; wreszcie na odległości szturm skracamy sypki w bok i prowadzimy rów wyjściowy (rys. 115 i 116), równoległy do atakowanego frontu.

Budowa rowu wyjściowego winna być prowadzona w sposób ukryty przed wzrokiem przeciwnika, zwykle bezpośrednio przed szturmem, najlepiej w ostatnią noc. Rów wyjściowy musi być zaopatrzony w dostateczną ilość wyjść wprzód: stopni lub drabin wypadowych.

Pierwsza fala atakująca zbiera się w rowie wyjściowym, skąd rozpoczyna szturm.

Polowy plac broni jest przeznaczony do zbierania się rezerw, do formowania w ukryciu następnych fal szturmowych i doprowadzenia ich do rowu wyjściowego. Składa się:

- 1) z kilku linii okopów równoległych do stanowiska nieprzyjacielskiego;

- 2) całej sieci rowów komunikacyjnych oraz łącznikowych dla umożliwienia przesuwania rezerw i zasilania wojsk

atakujących potrzebnymi materiałami technicznymi, dla transportu rannych i t. d.;

3) ze schronów dla wojsk atakujących;

4) stanowisk obserwacyjnych, stanowisk dla dowództw, stacji telefonicznych, punktów opatrunkowych; — wszystko w schronach.

Rys. 117 przedstawia szemat polowego placu broni według wojennych przepisów rosyjskich, wzorowanych na doświadczeniach francuskich (z roku 1915).

CZĘŚĆ III.

TECHNIKA
WOJNY POZYCYJNEJ

DODATKI.

ОБЩЕЕ ИМ.

ТЕХНИКА

ВОДНЫЕ РОЗНОВИДНОСТИ

ГОДА

OŚWIETLANIE PRZEDPOLA.

W nocy skuteczność ognia karabinowego i artyleryjskiego jest bardzo ograniczona, głównie dlatego, iż obserwacja strażów jest uniemożliwiona panującymi ciemnościami. Pod osłoną ciemności nieprzyjacielskie patrole i oddziały wypadowe mogą się podsunąć niepostrzeżenie pod nasze przeszkody. Noc sprzyja nieprzyjacielskiemu atakowi, pozwala na przesunięcie okopów wprzód i na założenie rowów wyjściowych. Dlatego też trzeba koniecznie mieć możliwość ciemności w nocy rozświetlić i w tym celu używamy różnych środków technicznych:

Reflektory, w których źródłem światła jest elektryczność lub gaz acetylenowy. Reflektory ciężkie i średnie będą służyły głównie artylerji, umieszczone w tylnych liniach stanowiska muszą być połączone telefonicznie z baterją, a oprócz tego z piechotą, na której żądanie będą także oświetlały odcinki terenu. Lekkie przenośne reflektory bywają umieszczane w 1 linii (patrz schrony na reflektory).

Lekkie reflektory współdziałają z flankującymi karab. maszynowymi lub działami okopowymi, jak również z lek-

kiemi miotaczami min. Możliwe jest umieszczenie reflektorów w specjalnych schronach, jednak najczęściej będziemy stosowali stanowiska otwarte i przez ciągłe przewożenie lub przenoszenie reflektora uniemożliwimy jego zniszczenie.

Reflektory zależnie od siły światła i jakości lusterek lub soczewek dają dłuższe lub krótsze wiązki światła i mogą służyć na dalszą lub krótszą metę. Reflektory ciężkie i średnie oświetlają na 2 — 3 klm. lekkie na 600 do 1000 m.

Pod działaniem światła reflektora łatwiej jest spojrzeć przedmioty jasne i poruszające się, niż ciemne i nieruchome, dlatego też oddziały oświetlone powinny paść na ziemię i nie ruszać się, aż wiązka światła zginie lub przesunie się.

Oprócz reflektorów do chwilowego oświetlania pewnych punktów na przedpolu używa się *szrapneli świecących*. Przy wybuchu szrapnel rozlatuje się na gwiazdy świecące i oświetla około 15 sek.

W obecnej wojnie pozycyjnej olbrzymie zastosowanie zyskały *rakiety i pistolety świetlne*, wyrzucające świecące pociski do 200 metr. Ładunek oświetla teren w promieniu około 100 m. przez 8 do 10 sek. Rakiety i naboje świetlne bywają różnych kolorów i mają równocześnie zastosowanie, jako środki sygnałowe; przyczem mogą być używane tak w dzień jak i w nocy. Oprócz zwykłych rakiet których działanie jest identyczne z działaniem pistoletu świetlnego, bywają rakiety ręczne o działaniu silniejszym np. wyrzucające ładunek na 300 — 400 m. i po pęknięciu rozrzucające gwiazdy (rakiety rosyjskie nad rzeką Nidą 1915 r.).

Oprócz rakiet ręcznych bywają również karabinowe, wyrzucane na 200—300 m. Rakietka karabinowa jest umieszczona na pręcie żelaznym, który wkłada się w lufę karabinu, zapomocą naboju z prochem czarnym (bez kuli) wyrzuca się raketę wraz z prętem. Przy wystrzale zapalnik tarciowy

rakiety wyrywa się i rakieta po kilku sekundach lotu zapala się.

Rakiety i pistolety świetlne są to środki oświetlające, używane najczęściej w 1 linii; mała ilość do dyspozycji reflektorów, oraz obawa ściągnięcia przez nie ognia na umocnienia, powoduje wielkie ograniczenie ich używania w obrębie czołowej linii obronnej.

Do oświetlania przedpola, specjalnie przeszkód, służą także różnego rodzaju *pochoodnie*, zapalane samoczynnie lub z okopu. Stosowano pochoodnie, które się mogą palić przez kilka lub kilkanaście minut, ale są rodzaje palące się przez 2 do 3 godzin.

MINERSTWO.

MATERJAŁY WYBUCHOWE.

Materiałami wybuchowymi nazywamy ciała, które pod wpływem jakichkolwiek bądź czynników wytwarzają w bardzo krótkim czasie wielkie ilości gazów i ciepła.

Ze względu na ilość i szybkość wytwarzania gazu dzielimy materiały wybuchowe na kruszące i miotające.

Materiały wybuchowe kruszące spalają się i wytwarzają ogromne ilości gazów w jednej chwili. Dzięki tej gwałtownej reakcji i powstałym ciśnieniom, siła wybuchu niszczy otaczające przedmioty bez względu na opór.

W materiałach wybuchowych miotających mamy reakcje powolne, cząstki materiały spalają się powoli, ilość i ciśnienie gazu wzrasta stopniowo, dzięki czemu ciśnienie wywołane spalaniem się materiału wybuchowego, będzie działało w kierunku najmniejszego oporu, naprzykład:

Jeżeliby nabić ładunek karabinowy materiałem kruszącym, to po wystrzale lufa karabinu zostałaby rozsadzona na kawałki, gdyż powstałe raptownie gazy, zanim zdążyły-

by wypchnąć ładunek w kierunku najmniejszego oporu — wylotu lufy, ciśnieniem swem, skierowanem we wszystkie strony, rozsądziłyby samą lufę. Odwrotnie — użyty materiał wybuchowy miotający, przez stopniowe spalanie się i wytwarzanie gazów, będzie działał w kierunku najmniejszego oporu, a więc wypychał kulę.

Materiałów wybuchowych (dynamit, piroksylina, związki kwasu pikrynowego, jak ekrazyt, melinit i t. p.) będziemy używali do ładowania granatów artyleryjskich, pocisków miotaczy, większości granatów ręcznych, oraz do rozsadzania.

Materiałów miotających (proch czarny i bezdymny) używa się do wyrzucania pocisków karabinowych, artyleryjskich i miotaczy.

Oprócz tego — proch czarny w szrapnelach i do rozsadzania, gdy mamy szczelnie zamknięte komory minowe. Przy używaniu materiałów wybuchowych do rozsadzania, materiały miotające muszą być umieszczane w silnych i uszczelnionych komorach, w których wytworzone gazy będą skupiały się, aż do najwyższego napięcia. Materiały kruszące, dające po momentalnym spaleniu od razu maksimum ciśnienia, mogą być używane jako naboje otwarte, przez zastosowanie jednak silnych osłon (warstwa ziemi, kamieni lub belek i t. p.) zwiększa się skutek ich działania.

Wielkość ciśnienia, powstającego przy eksplozji materiałów wybuchowych w dużej mierze zależy od tak zwanej *gęstości naboju*, jest to stosunek wagi materiału wybuchowego w gramach do objętości komory wybuchowej, wyrażonej w cm.³

$$\text{gęstość naboju } g = \frac{\text{waga mater. w gramach}}{\text{objętość w cm.}^3}$$

Im nabój gęstszy i bardziej ubity, tem większe ciśnienie mają gazy, powstałe przy wybuchu i tem większą będzie praca przez wybuch wykonana. Podana niżej tablicz-

ka wskazuje maksymalne ciśnienie dla różnej gęstości naboju z prochu czarnego. Przy dwukrotnym zwiększeniu gęstości naboju prochowego, ciśnienie zwiększyło się prawie 7 razy.

Gęstość naboju prochu czarnego	0,8	0,9	1,0	1,2	1,4	1,6
Maksymalne ciśnienie w kg. cm. ²	4201	5125	6236	9255	14130	29340

OPIS MATERJAŁÓW WYBUCHOWYCH.

Proch czarny powstał drogą stopniowej ewolucji z „ognia greckiego“; ostatecznie został wynaleziony jako mieszanina saletry, siarki, węgla i zastosowany w strzelnictwie w połowie XIII wieku. Proch bywa kilku rodzajów: karabinowy, artyleryjski i minowy czyli górniczy. Proch minowy ma najgrubsze ziarna.

Proch składa się z 75 części saletry, 10 części siarki i 15 części węgla lipowego (olchowego), które są mechanicznie ze sobą pomieszane.

Proch wybucha:

- 1) od detonacji zapomocą kapsla
- 2) od ognia, iskry, rozżarzonego ciała.
- 3) od ogrzania do 320°C.
- 4) od tarcia lub uderzenia twardymi kamieniami lub metalami (mosiądzem, stalą, żelazem, trochę trudniej miedzią).

Proch jest ciałem hydroskopijnem, to znaczy, że pochłania wilgoć, co poznaje się po braku połysku.

Proch zamoczony jest matowy i bardzo wilgotny, tworzy grudki. Jeśli skutek zamoczenia prochu wydzieliła

się saletra w postaci niebieskawych plamek, to taki proch jest zupełnie niezdatny do użytku, w przeciwnym razie można go wysuszyć. Przy suszeniu rozsypuje się proch cienką warstwą: na wolnym powietrzu, w cieniu podczas suchego pogodnego dnia, lub w ogrzanych dobrze przewietrzanych izbach.

Proch wysuszony nie jest zbyt pewny i może zawieść. Proch przechowuje się w workach naparafinowanych, szczelnych drewnianych skrzyniach lub beczkach, w miejscach suchych o temperaturze pokojowej, zdaleka od ognia. Przy przenoszeniu lub przewożeniu nie należy beczek lub worków z prochem rzucać, ani ciągnąć, nie wolno palić w pobliżu papierosów, lamp, ognisk i t. p. Podczas transportów, wskutek trzęsienia oddziela się z ziarenek pył prochowy.

Pył prochowy spala się wolniej niż proch ziarnisty, co powoduje nierównomierny, a więc i słabszy wybuch; oprócz tego pył prochowy łatwiej wybucha od tarcia lub uderzenia. W celu oczyszczenia od pyłu prochowego przesiewamy proch przez sito.

Proch czarny jest materiałem wybuchowym miotającym i w nunerstwie może być używany tylko w ładunkach zamkniętych i uszczelnionych.

Nitrogliceryna otrzymuje się przez działanie kwasem azotowym na glicerynę. Nitrogliceryna jest to żółtawy płyn oleisty i przezroczysty, bez zapachu.

Rozpuszcza się w eterze, spirytusie drzewnym, alkoholu, wybucha:

- 1) od detonacji kapslem.
- 2) od uderzenia i tarcia.
- 3) od ogrzania powolnego do 180° C, raptownego do 217° C.

Wskutek niestarannej fabrykacji, nitrogliceryna rozkłada się i za najmniejszym wstrząśnięciem wybucha.

Wogóle nitrogliceryna, ze względu na łatwość wybu-

chu jest materiałem bardzo niebezpiecznym, dlatego też używa się jej tylko do fabrykacji innych materiałów wybuchowych, jak na przykład dynamit, proch bezdymny.

Nitrogliceryna jest silną trucizną. Przez pory w skórze przedostaje się do krwi, powoduje wymioty i bóle głowy. Środki zaradcze są następujące: zimne okłady na głowę i kark, czarna kawa i morfina.

Dynamit jest mieszaniną nitrogliceryny z innymi materiałami, jak na przykład węglem drzewnym, kredą, saletrą ziemią okrzemkową i t. p. przez co nitrogliceryna zmniejsza swą łatwość wybuchania i tworzy ciastowatą, plastyczną masę. Ciała które łączymy z nitrogliceryną nazywamy podstawami (chłonnikami).

Podstawy czynne (saletra, węgiel, bawełna strzelnicza, mączka drzewna) równocześnie z wybuchem dynamitu spalają się, przyczem wydziela się ciepło i gazy, a więc zwiększa siła wybuchu.

Podstawy bierne (ziemia okrzemkowa, kaolin, gips, nie biorą wcale udziału w wybuchu.

Mamy wielką ilość różnego rodzaju dynamitów, najważniejsze są: dynamit okrzemkowy i dynamit żelatynowy.

Dynamit okrzemkowy składa się z 75 części nitrogliceryny, 24,5 części ziemi okrzemkowej i 0,5 części sody.

Siła wybuchowa dynamitu okrzemkowego jest 4 razy większa od prochu czarnego.

Dynamit bywa w postaci masy tłustej ciemno-burego koloru umieszczany w pergaminowych patronach rozmaitej formy i wielkości. (Naboje dynamitu nazywają „kluskami“.

Dynamit wybucho:

- 1) od detonacji kapslem,
- 2) od uderzenia lub tarcia twardymi metalami lub kamieniami,
- 3) od ogrzania powolnego do 180°C, raptownego do 230°C.
- 4) od uderzenia kuli.

Zapalony dynamit spala się w małych ilościach bez wybuchu, w zamkniętej komorze lub w dużych ilościach nagrzewa się i eksploduje.

Przy $+ 8^{\circ}\text{C}$. zamarza, wówczas nie eksploduje od najsilniejszego nawet kapsla i dla spowodowania eksplozji trzeba użyć kawałek odmarzniętego dynamitu, lub innego materiału wybuchowego (podwójna detonacja).

W celu odgrzania kluski zmarzniętego dynamitu wkładamy ją na pewien czas do kieszeni lub pod pachę.

Dynamit eksploduje bardzo łatwo przez przeniesienie detonacji, to znaczy eksplozję w pobliżu innego materiału wybuchowego.

Pod działaniem wody nitrogliceryna wychodzi na wierzch i dynamit traci zdolność wybuchową.

Dynamit jest materiałem silnie trującym.

Dynamit żelatynowy składa się z 75 cz. nitrogliceryny, 24,5 części celulozy i 0,5 części sody. Wygląd zewnętrzny, jak dynamitu krzemkowego, kolor natomiast bursztynowy. Patrony bywają zalutowane w blaszankach.

Siła wybuchowa 4 do 5 razy większa od prochu czarnego. Zamarza przy 0°C . Wszystkie własności i przyczyny wybuchu ma takie same, jak dynamit krzemkowy. Woda i wilgoć mało psują dynamit żelatynowy.

Pyroksylina. Przez nitrowanie, to jest obrabianie bawełny 1 częścią kwasu azotowego i 3 częściami kwasu siarczanego otrzymujemy, tak zwaną *bawełnę strzelniczą*, która po sprasowaniu jest wyglądu szarej tektury i nos nazwę *pyroksyliny*.

Pyroksylina wybuchu:

- 1) od detonacji kapslem,
- 2) od silnego uderzenia lub tarcia,
- 3) od uderzenia kulą karabinową (nie zawsze),
- 4) od powolnego ogrzania do $180^{\circ} - 190^{\circ}\text{C}$. raptownego do $240^{\circ} - 250^{\circ}\text{C}$.

Pyroksylina pochłania bardzo wodę, *mokra* (zawiera

jąca więcej niż 10% wody *daje się rwać i krajać, jest niewrażliwa na uderzenia i tarcia, a od detonacji kapslem nie wybucha.* Dla spowodowania eksplozji mokrej pyroksyliny trzeba użyć sześcianu suchej (zawierającej mniej niż 3% wody) lub innego materiału wybuchowego (podwójna detonacja).

Pyroksyлина zapalona płonie, sucha eksploduje dopiero przy zapaleniu w dużych ilościach; mokra pyroksyлина wysusza się i eksploduje jako sucha.

Przy przechowywaniu i do robót minerskich używa się prawie zawsze pyroksyliny mokrej, stosując podwójną detonację.

Pyroksyлина jest materiałem wybuchowym kruszącym bardzo silnym, 4 do 5 razy silniejszym od prochu czarnego, bardzo tanim przy wyrobie i użyta w stanie wilgotnym jest bardzo bezpieczna.

Pyroksyлина znalazła ogromne zastosowanie w technice wojskowej rosyjskiej, gdzie była używana w postaci:

- 1) dużych słupeków—saperskich wagi 250 gr. (rys. 118a).
- 2) małych słupeków — kawaleryjskich wagi 120 gr. (rys. 118b).
- 3) słupeków (cylindrycznych) wiertniczych wagi 50 gr. (rys. 118c).

Proch bezdymny. Główną składową częścią prochu jest pyroksyлина, oprócz tego może być nitrogliceryna; w celu zmniejszenia własności kruszących tych ciał, łączymy je z innymi materiałami (alkohol, eter), przez co otrzymujemy materiał wybuchowy miotający, mający jednak pewne własności kruszące.

Proch bezdymny bywa różnych gatunków i zależnie od przeznaczenia w postaci ziarenek, płytek, rurek (proch karabinowy i artyleryjski).

Koloru bywa różnego, najczęściej żółtawy, brunatny lub srebrno szary.

Proch bezdymny jest mało wrażliwy na uderzenie, tarcie i wilgoć; zapalony spala się na wolnym powietrzu, w zamknięciu słabo wybucha.

Proch bezdymny wybucha:

1) od detonacji kapslem lub kapiszonem z piorunią-
nem rtęci,

2) od b. silnego uderzenia.

Przy wybuchu daje bardzo mało dymu (tylko para wodna).

Od prochu czarnego jest proch bezdymny trzy razy silniejszy.

1 kgr. prochu czarnego daje 280 litrów gazów i około 700 ciepłostek.

1 kgr. prochu bezdymnego daje 900 litrów gazów i około 1300 ciepłostek.

Kwas pikrynowy powstaje przez nitrowanie kwasu karbolowego. Fabrycznie otrzymuje się go przez obrabianie kwasem azotowym kopyt zwierzęcych, rogów i t. p.

Kwas pikrynowy tworzy drobne jasno-żółte kryształki, trudno rozpuszczalne w wodzie. Jest silną trucizną. Przy 122,5°C. topi się i tworzy twardą, zbitą masę, o znacznej gęstości.

Czysty kwas pikrynowy jest niewrażliwy na uderzenie i tarcie. Zapalony na wolnym powietrzu spala się kopącym płomieniem, w zamknięciu wybucha b. słabo. Od kapsla nie wybucha. Do zdetonowania stopionego kwasu pikrynowego trzeba użyć podwójnej detonacji naprzykład: zapomocą naboju zapalowego ze sproszkowanego kwasu pikrynowego.

Kwas pikrynowy w porównaniu z innymi materiałami wybuchowymi ma zalety:

1) Trwałość pod względem fizycznym i chemicznym, co pozwala na długie przechowywanie.

2) Niewrażliwość na uderzenia i tarcie.

3) Niewrażliwość na wilgoć i na zmiany atmosferyczne.

4) Trudność zapalenia od ognia.

5) Bezpieczeństwo przy fabrykacji, transporcie i użyciu.

6) Wielką siłą wybuchu.

Dzięki tym własnościom kwas pikrynowy jest obecnie jednym z najbardziej rozpowszechnionych materiałów wybuchowych; używa się go czystego, stopionego lub sproszkowanego, albo też z nieznacznymi domieszkami. Domieszki te służą do zmniejszenia jego własności kruszących, najczęściej zaś są środkiem łączącym sproszkowany kwas pikrynowy w stałą masę i zastępują topienie.

W ten sposób powstały w Austrii *ekrazyt*, we Francji i Niemczech *melinit*, w Anglii *liddit*, w Japonji *szimoza*.

Ekrazyt jest materiałem kruszącym 4 razy silniejszym od prochu czarnego. W nabojach ekrazyt stanowi żółtawą masę twardą, dająca się skrobać i kruszyć; od uderzenia kuli nie wybuchą. Na wilgoć nie jest wrażliwy. Zapala się bardzo trudno. Eksploduje od detonacji kapslem.

Ekrazyt był główną amunicją wybuchową armji austriackiej; używany był:

1) w *puszkach* rys. 119a, (Sprengbüchsen) wagi po $1\frac{1}{2}$, 1, $\frac{1}{2}$ kgr. z blachy białej, 0,3 mm. grubej, hermetycznie zamkniętych. Każda puшка ma wlutowaną rurkę na kapsel i ruchomy pierścień drucziany do umocnienia kapsla w puszcze.

2) *W nabojach wiertniczych* (rys. 119b), są to lekko koniczne wałki, owinięte w podwójny naparafinowany papier. Wydrążenie kapslowe jest również izolowane papierem parafinowym. Waga naboju 100 gr.

3) *W puszkach zapalnikowych do min mostowych*, (Initialsprengbüchsen für Pfeilerminen), są to cylindryczne naboje ekrazytowe, opakowane w hermetycznie zalutowanych puszkach z blachy białej; waga 1 kgr. Dla umieszczenia

i umocowania kapsli są wlotowane w nakrywie 3 rurki kapslowe i 3 pierścienie.

Melinit niemiecki (Sprengmunition 88) jest materiałem wybuchowym kruszącym, 3 do 4 razy silniejszym od prochu czarnego.

Melinit jest nieczuły na uderzenia i tarcie, niewrażliwy na wilgoć. Trwały nie psuje się prędko, jest praktyczny w robocie.

Melinit bywa używany w postaci:

1) *Kostek* (Sprengkörper) wagi 200 gr. rys. 120b.

2) *Naboi wiertniczych* (cylindryczne) tak zwane po niemiecku „Bohrpatrone“ wagi 75 kg. rys. 120c.

3) *Puszek* (Sprengpatrone) wagi 1 kgr. rys. 120a.

Kostki i patроны wiertnicze są parafinowane i owinięte w papier naparafinowany. Otwór na wydrążenie kapslowe zamknięty jest płatkami papieru.

Puszka zawiera 5 kostek melinitu owiniętych razem w papier naparafinowany. Sama puszka jest z blachy cynowej i ma otwory z trzech stron na umieszczenie kapsla.

Toluol (trójnitro—toluol) skład chemiczny $C_6H_7(NO_2)_3CH_3$.

W proszku jest koloru szaro-żółtego w postaci ziarn krystalicznych. Daje się prasować na masę twardą. Przy nagrzewaniu do $81,5^{\circ}C$ stapia się na jasno-bursztynowy stop.

Na uderzenie i tarcie jest niewrażliwy podobnie jak mokra pyroksylina, w obchodzeniu znacznie bezpieczniejszy jest od pyroksyliny suchej, którą nieraz zastępuje w użyciu.

Od uderzenia kuli toluol nie wybucha i nie zapala się. Zapalony, spala się kopącym płomieniem bez wybuchu. Od kapsla nie eksploduje. Dla spowodowania eksplozji stosuje się podwójną detonację zapomocą kapsla z tetrilem i ładunku zapalowego ze sproszkowanego, lekko sprasowanego toluolu lub z innego materiału wybuchowego. Siła

wybuchu toluolu nieco większa niż pyroksyliny, a więc 5 razy większa od prochu czarnego.

Rtęć piorunująca (piorunian rtęci) powstaje przez działanie kwasem azotowym i alkoholem na rtęć. Tworzy ona szarawe kryształki. Jest nadzwyczajnie wrażliwa na uderzenie i tarcie; od iskry lub ogrzania powolnego do 150°C, raptownego do 172°C wybucha. Przez dodanie do rtęci piorunującej chloranu potasu, siarczanu antymonu lub innych ciał, zmniejsza się znacznie raptowność jej wybuchu, w tym też stanie używa się jej do wyrobu kapsli i kapiszowników.

Zapalanie min.

Jak widzieliśmy materiały wybuchowe, różnej wprawdzie wrażliwości *eksplodują*:

1) *od ognia, iskry lub zetknięcia* z rozżarzonem ciałem—wybuch skutkiem raptownego ogrzania do wysokiej temperatury:

2) *od uderzenia i tarcia*. Energja mechaniczna użyta na wykonanie uderzenia lub tarcia, zamienia się w ciepło i powoduje wybuch przez ogrzanie, jak w I-szym wypadku.

3) *od detonacji* t. zn. eksplozji innego materiału, który wówczas nazywamy *detonatorem*.

W technice wojskowej używamy prawie zawsze detonacji, która wytwarzając wielkie ciepło, a jednocześnie dając silne uderzenie, łączy w sobie dwa poprzednie sposoby i powoduje eksplozję materiału wybuchowego. Jako detonatora używa się *kapsla* t. j. rurki miedzianej (rys. 122), napelnionej mniej więcej do połowy mieszaniną wybuchową.

4) *zapomocą przeniesienia detonacji*, to znaczy od eksplozji w pobliżu innego naboju.

Kapsel (rys. 122) jest to rurka miedziana napelniona mniej więcej do połowy materiałem wybuchowym, t. zw.

masą detonującą, składającą się zwykle 90% rtęci piorunującej i 10% chlorku potasowego. Ilość masy detonującej bywa różna; w technice wojskowej najczęściej używa się kapsli z 2 gramami masy detonującej. Masa detonująca jest ogromnie wrażliwa na tarcie (uderzenie), z powodu dużej ilości rtęci piorunującej; dlatego też należy się z kapslami obchodzić bardzo ostrożnie; nigdy nie dłubać twardym przedmiotem, nawet drewnianym. Kapsel umieszcza się w materiale wybuchowym. Puszki ekrazytu i melinitu mają specjalne otwory do umieszczenia kapsla, który aby nie wypadł po włożeniu do naboju, trzeba go silnie przytwierdzić do znajdujących się tam kółek, wąsów.

Wybuch masy detonującej powoduje eksplozję materiału wybuchowego; źródłem zaś ognia dla kapsla służą:

- 1) kapiszon zapalnika iglicowego,
- 2) zapalnik tarciový,
- 3) przewody ogniowe,
- 4) zapalenie elektrycznością.

Zapalnik iglicowy rys. 123.

Składa się z pochwy metalowej z łapkami *aa*, zapomocą których przymocowuje się (śrubą lub gwoździami) zapalnik do stałej podstawy.

W pochwie jest stalowa sprężyna i iglica, koniec której wystaje na zewnątrz. Otwór *b* służy do założenia kółka w celu naciągania sprężyny; w otwór *c* wkłada się zatyczkę *d*, utrzymującą sprężynę w stanie napięcia. Śruba *e* służy do umocowania kapiszona z rurką *f*. Przez ostrożne ściśnięcie rurki *f* szczypcami, umocowuje się w niej lont lub kapsel. Dla zapalenia wyciągamy zatyczkę *d*, siłą parcia sprężyny iglica spada, uderzając w kapiszon, który eksploduje i zapala lont lub kapsel.

Zapalnik tarciový rys. 127.

Jest to rurka miedziana, wewnątrz której jest umieszczona rurka z mieszaniną łatwo zapalną, wrażliwą bardzo na tarcie (1 cz. chloranu potasowego i 2 cz. siarczanu antymo-

nowego). Pozostała część zapalnika wypełniona jest prochem. Przez mieszaninę zapalną przechodzi tarka z drutu naciętego, zakończona oczkiem do zaczepiania sznurka. Przez wyciągnięcie tarki zapala się mieszanina, a od niej proch. Zapalnik tarciowy można połączyć z kapsłem zapomocą specjalnej rurki metalowej, drewnianej lub papierowej.

Z podanego wyżej wynika, że źródłem ognia dla kapsła może być zapalnik iglicowy lub tarciowy, z którymi trzeba kapsel odpowiednio połączyć. Najczęściej jednak bezpośrednim źródłem ognia będzie lont, zapalony zapomocą któregoś z zapalników, a nieraz zapałki.

Przewody ogniowe—lonty. Najprymitywniejszymi przewodami ogniowymi będą ścieżki prochowe w drewnianych rynienkach, usypane od miny do źródła ognia. Szybkość spalania 2,5—3 metr. na sek.

Lonty rozróżniamy: spalające się (prochowe) i wybuchające.

Lonty spalające się (wynalezione przez Bichforda w r. 1831) składają się z rdzenia prochowego (z czarnego prochu), owiniętego sznurkami konopnianymi, a często izolowanego jeszcze pochewką gutaperkową. Lonty prochowe spalają się z szybkością 1 do 1½ cm. na sek.

Dla połączenia lontu z kapsłem obcinamy go prostopadle i, przekonawszy się, że w kapslu niema żadnych zanieczyszczeń, wkładamy ostrożnie lont do kapsła, aż do lekkiego zetknięcia z masą detonującą.

Dla umocowania lontu w kapslu, ściskamy go szczypcami, uważając, aby nie ścisnąć masy detonującej (rys. 121). Miejsce połączenia uszczelniamy kitem gutaperkowym.

Koniec lontu, służący do zapalenia, obcina się ukośnie. Zapalenie odbywa się zapałką, zapomocą zapalnika iglicowego lub tarciowego. Lont prochowy jest zapalony, gdy tryśnie strumień ognia.

Lonty wybuchające mają rdzeń z materiału kruszącego

najczęściej z rtęci piorunującej, połączonej z materiałami znieczulającymi, jak gliceryna, waselina i t. d.

Rdzeń jest zwykle owinięty taśmą bawełnianą na niej warstwa przędzy nicianej, potem warstwa izolacyjna z gumy i na koniec warstwa ochronna nici. Bywają lonty piorunujące, znajdujące się w aluminiowym płaszczu ochronnym. Zapalony lont wybuchowy pali się z szybkością 1 cm. na 1 sek., zdetonowany zapamocą kapsla 2 gramowego, przenosi ogień z szybkością 3500—5000 metr. na 1 sek. Z tego widzimy, że przy zapalaniu miny lontem wybuchowym trzeba wykonać dwukrotnie detonację: 1-sza:—lont prochowy (zapalnik iglicowy lub tarciový) połączony z kapslem detonuje lont wybuchowy, ten zaś przenosi ogień i powoduje wybuch kapsla (II-ga detonacja) w minie.

Rys. 127 przedstawia połączenie lontu wybuchowego z detonatorem t. j. kapslem i lontem prochowym.

Zapalenie elektrycznością.

Urządzenie do zapalania min elektrycznością będzie się składało z:

- 1) przyrządu dostarczającego prądu,
- 2) przewodów elektrycznych,
- 3) zapalników elektrycznych.

Przyrządy, dostarczające prądu będą to: maszyny wytwarzające elektryczność statyczną przez tarcie, maszyny magneto-elektryczne, maszyny dynamo-elektryczne, akumulatory i ogniwa galwaniczne. Przewody elektryczne robione są z drutu miedzianego pocynowanego i izolowanego gutaperką, taśmą gumową i wreszcie zewnętrzną pochewką ochronną. Wszelkie połączenia przewodów elektrycznych należy doskonale przeprowadzać i jaknajlepiej izolować.

Zapalniki elektryczne:

Zapalnik iskrowy (rys. 124—powiększony). Dwa końce przewodów elektrycznych są zbliżone do siebie tak, aby mogła przeskakiwać iskra elektryczna. Przy zamknięciu obwodu elektrycznego (puszczeniu prądu) iskry zaczną

przeskakiwać i zapalą mieszaninę: 52% chloranu potasowego i 6% grafitu. Końce drutów i mieszanina zapalna umieszczone są w rurce mosiężnej, w której drugi wystający koniec wkłada się i umocowuje kitem gutaperkowym kapsel.

Rurka *a* i druty przewodu umocowane są w masie izolacyjnej *b*, cały zapal jest izolowany taśmą gumową. Wystające druty C_1 C_2 służą do włączenia zapal w obwód elektryczny.

Zapalnik żarowy (rys. 125—powiększony). W tutce papierowej *d* znajduje się mieszanina zapalna, składająca się z równych części chloranu potasowego i żelazosinku potasu. Dwa izolowane przewody elektryczne są połączone wewnątrz tutki *d* drucikiem platynowym *a*. Druty z tutki *d* wsuwamy do kapsla, umocowujemy przez ściśnięcie szczypcami i uszczelniamy kitem gutaperkowym *f*. Przez zamknięcie obwodu elektrycznego (puszczenie prądu) drucik platynowy rozżarza się i mieszanina zapalna wybucha, powodując eksplozję kapsla.

Sporządzanie min.

Materiał wybuchowy, przygotowany do wysadzenia jakiegoś przedmiotu nazywamy *miną*.

Miny mogą być: a) *otwarte*, albo b) *zamknięte*, to znaczy się uszczelnione zapomocą przybitek (zamurowanie, worki z piaskiem, ziemia). Miejsce, gdzie umieszczamy minę, nazywamy *komorą minową*.

Rozróżniamy miny pojedyncze, albo całe układy min, często podzielone grupy. Myny zapala się bezpośrednio, gdy przyrząd zapalający jest połączony wprost z miną np., przy minach samoczynnych, gdzie kapsel miny jest bezpośrednio połączony z zapalnikiem, albo pośrednio zapomocą przewodów.

Ze względu na rozłożenie części miny w stosunku do wysadzonego przedmiotu, rozróżniamy miny *wydłużone* i *skoncentrowane*. Myny wydłużone układa się, albo w rowkach wyciętych w rozsazanym przedmiocie. albo przywią-

zuje do deski, drąga przytwierdzonego do rozsadanego przedmiotu (patrz zastosowanie min wydłużonych na deskach przy niszczeniu przeszkód).

Miny skoncentrowane umieszczamy zwykle w specjalnych skrzynkach, zabezpieczonych od wilgoci, w beczkach, nieraz nawet naczyniach, układając kluskami (dynamit), paczkami lub puszkami (ekrazyt, piroksyliną i melinit).

Tak upakowane skrzynki, do których na wierzch daje się pakiet materiału wybuchowego z zapalnikiem, umieszczamy w komorze minowej.

Wielkie miny można wprost układać w odpowiednio suchych i odzianych komorach minowych.

MIOTACZE MIN I GRANATÓW.

W wojnie rosyjsko-japońskiej, podczas oblężenia portu Artura i zdobywania poszczególnych jego umocnień, okopy przeciwników były bardzo blisko. W wielu wypadkach nie można było używać artylerji z obawy rażenia własnej piechoty. Dlatego też rozpoczęto budowę różnego rodzaju maszyn, służących do wyrzucania pocisków, napełnionych materiałami wybuchowymi. Maszyny te, były zbliżone bardzo, do znanych w starożytności *katapult i ballist*. Za pomocą sprężyny lub ciężki wyzucano puszkę napełnioną materiałem wybuchowym na odpowiednią odległość.

W wojnie obecnej armja niemiecka rozpoczynając kampanję była zaopatrzona w podobne maszyny, tak zwane *miotacze min*. Już w czasach pokojowych, Niemcy przy niektórych bataljonach pionierskich mieli oddziały miotaczy. Były to niewielkie, lekkie działka, wyrzucające za pomocą ładunku prochowego miny wagi od 1—10 kgr. Przy zdobywaniu fortów belgijskich niemieckie miotacze min oddały wielkie usługi. Gdy atakująca piechota okopała się na

„glacis“ fortu, artylerja atakującego, często nie mogła działać z obawy rażenia własnych wojsk, wtenczas miotacze min kontynuowały ostrzeliwanie fortu.

W obecnej wojnie, przynajmniej w trzech czwartych pozycyjnej, miotacze znalazły ogromne zastosowanie. Prymitywne początkowo maszyny do wyrzucania pocisków (jak na rys. 128 i 129), poczęto budować na podobieństwo dział; ciągle je udoskonalono, zwiększano kaliber i dalekość miotacza, wagę pocisku, ulepszano sposób wyrzucania miny. Jest duża ilość, różnych rodzajów miotaczy, które zasadniczo można podzielić na dwie grupy: *miotacze min i miotacze granatów.*

Miotacze min będą to, albo stare, dużego kalibru działa, albo specjalnie zbudowane działka o stosunkowo cieniżej, lecz o dużej średnicy lufie. Minę wkłada się do lufy i stąd zapomocą sprężyny, ładunku z prochu, lub zgęszczonego powietrza (miotacze pneumatyczne) wyrzuca na odpowiednią odległość (rys. 132 przedstawia 22 cm. miotacz min austriack., rys. 130 przedstawia 15 cm. miotacz min pneumatyczny).

Miotacze granatów, będą to małego kalibru działa, lub specjalnie wybudowane, o lufach z małą średnicą. W lufę miotacza granatów, wkłada się sworzeń, (przy bardziej prymitywnych rodzajach drąg) na którym osadzona jest sama mina. Mina bywa okrągła lub podłużna, często jest zaopatrzona w skrzydełka sterujące. Minę razem z drągiem wyrzuca się zapomocą sprężyny, ładunkiem prochowym, lub ze zgęszczonego powietrza (rys. 131 przedstawia austriacki, średni miotacz granatów).

Ogólnie o miotaczach. Miotacze strzelają pod kątem bardzo dużym, zwykle ponad 45° . Wyjątek stanowią lekkie miotacze min z lawetą pozwalającą na płaski strzał. Odległość strzału zależy: od kąta nachylenia lufy miotacza, wielkości ładunku prochowego—przy miotaczach pneumatycznych od ilości użytego zgęszczonego powietrza. Pierwsze

modele miotaczy pozwalały wyrzucać miny na 100 do 300 metrów. Ostatnio, najnowsze niemieckie miotacze pneumatyczne, gwintowane wyrzucały nawet na 2000 metrów. (Niem. 24 cm. Albrecht Flügelminenwerfer model 1917).

Zależnie od kalibru dzielimy miotacze min na: Lekkie od 5 cm.; Średnie około 15 cm.; Ciężkie od 20 cm.

Pociski miotaczy. Rodzaje pocisków bywają najrozmaitsze, przeważnie z zapalami uderzeniowymi; niektóre nowsze rodzaje pocisków są z zapalami czasowymi, dają się skalować jak szrapnele. Ładunek pocisku stanowi zwykle materiał wybuchowy kruszący. Często używane są specjalne miny zapalające, lub z gazami trującymi.

Bardzo ważnym jest zabezpieczenie miny przed eksplozją w lufie miotacza. W tym celu nowe typy min są urządzone tak, że odbezpieczają się automatycznie dopiero po wylocie z lufy. Ze względu na możliwość eksplozji miny w lufie, strzelanie z miotacza min odbywa się przez pociągnięcie za sznurek (druć) z sąsiedniej poprzecznicy, lub z osłony bryły ziemi.

Sposób przewożenia miotaczy i zaopatrzenie ich w amunicję. Miotacze lekkie i niektóre średnie, przewozi się na małych dwukołowych wózkach, gdzie zaś dojechać nie można, przenoszą żołnierze. Średnie i ciężkie miotacze przewozi się na specjalnych lawetach (rys. 132), względnie rozebrane na wozach. Przenosić je można, ale ze względu na duży ciężar tylko rozebrane na wiele części. Dobrze jest stosować przesuwanie miotaczy na szynach lub blokach.

Dostarczanie amunicji dla miotaczy jest trudne, ze względu na bliskość wroga i duży ciężar min. Użycie w tym wypadku kolejek, bloków i t. d. jest wskazane. Dokąd tylko można, jak najbliżej stanowiska miotacza, winno się amunicję dowieźć, aby jak najbardziej ograniczyć donoszenie przez żołnierzy. W terenie, gdzie przewożenie jest niemożliwe, trzeba będzie nieraz, aby zapewnić stały dowóz zorganizować stałe oddziały tragarzy.

Tabela porównawcza niektórych miotaczy min niemieckich.

Rodzaj miotacza	Kaliber w cm.	Waga miotacza ustawionego do strzału	Waga miny	Ilość ładunku w minie	Odległość strzału w metrach	Ilość ludzi, którzy mogą przeżyć miesiąc miotacz	Ilość strzałów na minutę
L. M. M.	7,6	147 kg.	4,5 kg.	0,56 kg.	300—1000	6	do 20 na minutę
Średni M. M. 16.	17	568	49,5	12	300—1150	21	30 do 35 na godzinę
„Albrechtflügelminenwerfer“ 1917.	24	1600	100	42	450—2000	42	20 na godzinę
Ciężki „Flügelminenwerfer“ lko.	24	1274	100	42	450—1300	42	20 na godzinę
Ciężki M. M. model 16.	25	750	94	47	500—900	28	20 na godzinę

Tabela porównawcza niektórych miotaczy min i granatów austriackich.

Rodzaj miotacza	Kaliber w cm.	Rodzaj rury (tuty)	Waga miot. na stanow. ogn. w kgf.	Waga miny w kgf.	Rodzaj materiału wybuch. i waga w kgf.	Dalekość r. minimalna i maksymalna	Ilość strzałów
L. M. M. model 17.	9	Gwintowana ładowana od tyłu	132	5,75	Dynamon 1,10	300—1200	na 1 minutę 20
Średni M. M. model 18.	14	Gwintowana ładowana od tyłu	340	15	Dynamon 4,7	470—2600	do 20 na 1 minutę
Ciężki M. M. model 17.	26	Gwintowana ładowana od przodu	1600	82	Dynamon 26,	500—1600	1 strzał na 4 minuty
Pneumatyczny miotacz model 16a.	12	Gładka, ładowana od tyłu	240	4,7	Dynamon 1,20	226—1145	2—3 strzałów na 1 m.
L. M. Gr.	—	—	17	4	Dynamon 0,75	160—300	2 strzały na 1 minutę
Średni M. Gr.	—	—	128	23,5	Dynamon 3,5	190—600	1 strzał na 1 minutę

Porównanie miotaczy z artylerją. Miotacze mają zwiększać i uzupełniać działanie artylerji. Budowa i działanie nowych typów miotaczy jest bardzo podobne do artylerji. W porównaniu z artylerją miotacze mają następujące zalety: 1) mina miotacza zawiera więcej materiału wybuchowego, a zużywa mniej prochu do wyrzucania, niż tej samej wagi pocisk armatni, 2) koszt budowy miotacza, jest bez porównania mniejszy niż działa, 3) rozstrzał miotacza jest mniejszy niż działa, a co za tym idzie—większa celność, 4) dzięki małemu rozstrzałowi może miotacz min z łatwością ostrzeliwać cele położone blisko własnych linii, których artylerja nie może brać pod ogień, z obawy rażenia własnych wojsk, 5) stromy tor pocisku miotacza, pozwala na ostrzeliwanie nieprzyjaciela za stromemi stokami, 6) z powodu bliskości piechoty, ułatwione jest z nią współdziałanie. 7) M. M. jest bez porównania lżejszy niż odpowiednie kalibru działo.

Ale i miotacze mają pewne ujemne strony w porównaniu z artylerją: 1) Ustawienie miotaczy, zwykle blisko czołowych linii, pozwala na łatwe zniszczenie ich przez ogień nieprzyjacielskiej artylerji, 2) ogień miotaczy, szczególnie starych systemów, nie jest dalekim. Miotacze nie mogą włąb ostrzeliwać nieprzyjacielskich stanowisk. 3) strzały miotacza szybko zdradzają stanowisko. (Wyjątek miotacze sprężynowe, działające na małe odległości i miotacze pneumatyczne). Tylko przez ruchliwe użycie miotaczy można je zabezpieczyć przed szybkim zniszczeniem, 4) szybkość ognia średnich i ciężkich miotaczy jest mniejsza, niż odpowiedniego kalibru dział; jest to zrozumiałe ze względu na prostszą, mniej dokładną konstrukcję, 5) zdolność przebijania min miotaczy jest mniejsza, niż pocisków artyleryjskich.

Ogień miotaczy. Miotacze podobnie jak artylerja, zależnie od kalibru, mają różne zadania nprz. średnie i ciężkie miotacze, silną eksplozją swych min mają poburzyć umo-

czenia przeciwnika, porozbijać schrony, zniszczyć przeszkody i t. d. Lekkie miotacze dzięki swej ruchliwości i szybkości oddawania strzałów [do 20 na minutę] nadają się do ostrzeliwania celów ruchliwych np. skupień oddziałów, robót w okopach, celów żywych bez osłon. Miny lekkich miotaczy, działają głównie odłamkami.

Podobnie, jak przy ogniu artylerji, rozróżniamy przy działaniu miotaczy kilka rodzajów ognia:

1) *Ogień niepokojący*, będzie to ostrzeliwanie od czasu do czasu, nieregularnie rowów łącznikowych, przypuszczalnych miejsc skupień przeciwnika, robót w okopach i t. d. Krótkie nagłe napady ogniowe (z kilku miotaczy wystrzelenie min, przy równoczesnej zmianie stanowisk) okazały się praktyczniejsze, niż długie, jednostajne ostrzeliwanie, podczas którego przeciwnik ma czas ukryć się do schronów, a obserwatorzy nieprzyjacielscy zauważyć stanowiska miotaczy.

2) *Ogień burzący*. Spokojny, dobrze wycelowany i kontrolowany ogień, z reguły ze średnich i ciężkich miotaczy. Ogień burzący bywa skierowany na nieprzyjacielskie stanowiska obserwacyjne, karabinów maszynowych, miotaczy, dział okopowych, na schrony, urządzenia flankujące, w celu ich zniszczenia.

3) *Ogień niszczący*, z miotaczy wszystkich kalibrów, skierowuje się przede wszystkim tak w ataku, jak w obronie przeciwko miejscom, gdzie mogą być żywe cele. Oprócz tego może być skierowany przeciw umocnieniom, na których szybkim zniszczeniu bardzo zależy. W tym wypadku, ponieważ nie każdy strzał jest tu obserwowany i kontrolowany, zużycie amunicji jest bez porównania większe niż przy ogniu burzącym. Jeśli tylko warunki bojowe pozwalają, powinno się ogień niszczący prowadzić z obserwowaniem i kontrolowaniem strzałów. Skutkiem dużej ilości równocześnie padających pocisków, działanie moralne ognia niszczącego jest ogromne.

4) *Ogień zaporowy* bywa prowadzony w większości wypadków z lekkich miotaczy. Na wyznaczone zawczasu punkty, miotacze wspólnie z artylerją zaczynają szybki i automatyczny ogień.

Ogień zaporowy atakującego, ma odciąć tyły przeciwnikowi, niedopuszczyć rezerwy, uniemożliwić przeciwnikowi wycofanie się. W obronie, ogień zaporowy ma wspólnie z ogniem niszczącym rozbić i zgnieść atakującą nieprzyjacielską piechotę.

Ogień niszczący różni się od zaporowego tym, że gdy pierwszy jest kierowany cały czas przez dowódcę grupy oddziałów miotaczy, drugi zwykle działa automatycznie, rażąc w ciągu określonego czasu wyznaczony teren.

Rozmieszczenie miotaczy na stanowisku obronem. Miotacze rozmieszczane bywają grupami. Najlepszy dystans średni. Przy bliższym dystansie, można wprowadzić razić bardziej wgląd stanowiska i równocześnie brać pod ogień wiele celów, lecz utrudnia się dostawę amunicji i miotacze mogą być łatwo zniszczone ogniem, skierowanym na czołowe linje. Zanim zdecydujemy się na rozmieszczenie miotaczy na stanowisku, trzeba rozważyć dokładnie cały plan działania niemi. W tym celu trzeba mieć dokładny szkic umocnień nieprzyjacielskich (zdjęcia lotników oddadzą tu wielkie usługi), aby można było celowo skierować ogień miotaczy. Rozmieszczeniem lekkich miotaczy winien kierować dowódca baonu (każdy baon niemiecki ma w wojnie pozyc. 4 lekkie miotacze min). Średnie i ciężkie miotacze ustawione grupami pod komendą specjalnych dowódców, winny być rozmieszczone w miarę potrzeby. Ogień miotaczy nie może być pojedynczy, a tylko masowy. Jedynie ogień masowy większej ilości miotaczy, skierowanych na pewien odcinek frontu może dać dobre wyniki.

Stanowiska dla miotaczy. Stanowisko dla miotacza, musi się składać, że stanowiska ogniowego, dla samego miotacza, że schronu dla obsługi i schronu na amunicję. Stano-

wisko ogniowe miotacza może być *otwarte* lub *zakryte*. Stanowisko zakryte, będzie to schron w którym zostanie umieszczony miotacz (rys. 112 i 113). [Patrz schrony dla miotaczy]. Schrony dla miotaczy muszą mieć otwór w stropie, przez co osłabia się ogromnie konstrukcja budowli. Ponieważ jednak miotacze, podczas walki ogniowej szybko zdradzają swe stanowiska, jak wiemy, najlepszą dla nich osłoną będzie ruchliwość, a więc zmiana stanowisk. Dlatego też, specjalnie zaś dla miotaczy lekkich i średnich, praktyczniejsze okazały się stanowiska ogniowe otwarte (rys. 114). Obok stanowiska otwartego musi być nisza betonowa, gdzie się przechowuje miotacz, podczas przygotowania artyleryjskiego. Dla jednego miotacza, musi być w pobliżu kilka zapasowych stanowisk otwartych. Aby ułatwić i przyspieszyć zmiany stanowisk należy między nimi założyć szyny, bloki lub windy dla przesuwania cięższych miotaczy.

Stanowiska otwarte i zakryte są względnie łatwe do zamaskowania, gdyż nie potrzebują wystawać nad poziom.

Użycie miotaczy w zwykłej wojnie pozycyjnej. Podczas zastoju operacji należy porobić koniecznie przygotowania do walki; pobudować liczne stanowiska otwarte (zamaskowane przed lotnikami), ewentualnie schrony na miotacze, punkty obserwacyjne, schrony dla obsługi i na amunicję; pomierzyć odległości, wykonać plany potrzebne do prowadzenia skutecznej walki ogniowej; zorganizować i zapewnić stałą dostawę amunicji i t. d.

Każdą okoliczność pozwalającą zadać straty przeciwnikowi należy wykorzystać, równocześnie zmieniając stanowiska, aby przeciwnik nie rozpoznał rozmieszczenia miotaczy. Ruch zauważony w okopach przeciwnika, roboty fortyfikacyjne, zbiórki i t. d. należy zawsze ostrzeliwać. Ogień niepokojący ma tu częste zastosowanie. Ciężkie i średnie miotacze będą miały zadania burzące, przy wypełnianiu których pamiętać zawsze należy, czy korzyść ze zniszcze-

nia pewnego obiektu jest proporcjonalna do zużycia amunicji. Główne jednak zadanie miotaczy wszelkiego rodzaju w zwykłej wojnie pozycyjnej, to przygotowanie i wspieranie różnych przedsięwzięć własnej piechoty, a odpieranie nieprzyjacielskich.

Użycie w ataku. Miotacze wspólnie z artylerją przygotowują atak. Aby osiągnąć dobre rezultaty przez działanie miotaczami należy: 1) skoncentrować dostateczną ilość miotaczy. 2) Nie otwierać ognia dopóki nie ma wystarczającej ilości amunicji. 3) Wykorzystać moment niespodzianki. 4) Ostrzeliwanie prowadzić do chwili samego szturmu, poczem ogień przełożyć na tyły wroga (ogień zaporowy). *Ilość potrzebnych miotaczy:* na 1 miotacz nie powinno się liczyć więcej niż 30 — 50 m. frontu, aby ostrzeliwanie nie było długotrwałe a skuteczne. Oprócz tego na każde 100 m. winny być 1 lub 2 lekkie miotacze.

Przy ataku na wielką skalę trzeba na 1 metr. każdej nieprzyjacielskiej linii obronnej 2 średnie lub 1 ciężką minę. Im więcej miotaczy, tem krótsze przygotowanie i bardziej niespodziany atak piechoty. Jeszcze przed rozpoczęciem przygotowania do własnego ataku, należy często umocnienia przeciwnika brać pod ogień niepokojący i burzący, przy dużych zapasach amunicji, stosując i ogień niszczący. Przez częste takie napady ogniowe, nieraz w dzień i w nocy, zdezorientuje się przeciwnika, co do czasu prawdziwego przygotowania i zapewni się zaskoczenie wroga. Podczas przygotowania ogniowego w ostatniej chwili przed szturmem piechoty, napięcie ognia musi być jak największe, aby jak najbardziej przeciwnika zdemoralizować, a przez to zmniejszyć straty piechocie. W momencie szturmu przerywa się przygotowanie i rozpoczyna ogień zaporowy, aby odciąć odwrót obsadzie okopów, nie dopuścić rezerw i uniemożliwić kontratak; do tego nadają się najlepiej lekkie miotacze dzięki ich ruchliwości i szybkostrzelności. Równocześnie niektóre oddziały lekkich

miotaczy, winny posuwać się bezpośrednio za szturmującą piechotą, aby zwalczać pozostałe w schronach krabiny maszynowe, działa i łamać napotkany opór.

Użycie w obronie. Przez stałe poprawianie i polepszenie stanowisk, zabezpiecza się miotacze na wypadek długotrwałej walki obronnej. Miotacze obrońcy wspólnie z artylerją mają z chwilą rozpoczęcia nieprzyjacielskiego ataku: zwalczać miotacze i artylerję wroga, aby osłabić jej przygotowanie, ostrzeliwać czołowe rowy nieprzyjacielskie, gdzie się zbierają oddziały szturmowe i stałe trzymać pod ogniem wszystkie punkty terenu, skąd się może rozwinąć atak nieprzyjacielski. W okresie, gdy piechota już się posuwa należy wziąć ją pod ogień niszczący, później gdy jest pod drutami, trzeba odciąć fale czołowe ogniem zaporowym od fal rezerwowych.

Miotacze znajdując się w bezpośrednim sąsiedztwie piechoty, mogą z nią lepiej współdziałać, lepiej przystosować swój ogień, do momentów walki, niż położona daleko w tyle artylerja. W razie częściowego wdarcia się przeciwnika, miotacze biorą natychmiast pod ogień zdobytą część rowów, uniemożliwiają swym ogniem dalsze posuwanie się wroga i ułatwiają własnym wojskom kontratak.

Miotacze ustawione dla obrony, nie powinny być umieszczone za blisko czołowych linii. Należy je podobnie jak karabiny maszynowe rozmieszczać grupami na całym zapoleu tak, aby mogły ostrzeliwać przedpole i części czołowych linii.

Użycie w wojnie ruchomej. Dzięki swej łatwej przenośności mogą nieraz lekkie i średnie miotacze oddawać ogromne usługi w wojnie ruchomej. Specjalnie nadają się tutaj lekkie miotacze min z lawetą pozwalającą na strzał o płaskim torze. Przy niektórych niemieckich pułkach piechoty były oddziały miotaczy o płaskim strzale, zorganizowane i wyekwipowane podobnie jak oddziały karabi-

nów maszynowych, aby mogły podążać w boju bezpośrednio za piechotą.

W wojnie ruchomej są duże trudności z pospiesznym urządzaniem stanowisk miotaczy, oraz z dostarczaniem amunicji.

Zabezpieczenie przed zniszczeniem uzyskuje się przez wyzyskanie terenu przy wyborze stanowiska, oraz częste jego zmiany.

Znaczenie miotaczy dla działań oddziałów szturmowych.

Dzięki swemu małemu rozstrzałowi mogą miotacze prowadzić dłuższą walkę ogniową i trzymać stanowiska wroga pod ogniem niszczącym, niż artylerja.

Ogień niszczący miotaczy, do ostatniej chwili rażący wroga, działa na niego demoralizująco i czyni go niezdolnym do wszelkiej akcji. Ponieważ równocześnie z przeniesieniem ognia miotaczy na tyły nieprzyjaciela, oddziały szturmowe wpadną do okopów, przeciwnik nie będzie miał jednej chwili do odparcia szturm.

Organizacja niemieckich miotaczy. Każdy bataljon piechoty w wojnie pozycyjnej ma 4 lekkie miotacze: Dywizja piechoty ma kompanję miotaczy składającą się z 4 ciężkich i 8 średnich miotaczy: kompanja miotaczy należy do bataljonu pionierów dywizji.

Do celów wojny górskiej bywają zorganizowane górskie kompanje miotaczy, po 4 średnie i 8 lekkich miotaczy, przewożowych na górskich wózkach, lub na jukach.

Baony miotaczy składające się z 4 komp., każda po 3 ciężkie i 5 średnich miotaczy służą do dyspozycji naczelnemu dowództwu i bywają przydzielane na fronty w miarę potrzeby.

Organizacja austriackich miotaczy. Dwa 9 cm. miotacze min lub dwa lekkie miotacze granatów stanowią sekcję miotaczy min (granatów) pod komendą podoficera.

Na pułk piechoty są trzy sekcje miotaczy min i 3 se-

kcje miotaczy granatów, które tworzą pluton kompanji technicznej piechoty.

W pułku kawalerji do technicznego szwadronu są przydzielone 2 sekcje miotaczy min i 2 sekcje miotaczy granatów.

W samodzielnym baonie piechoty, jest jedna sekcja miotaczy min i jedna miotaczy granatów.

Przy polowej i ciężkiej artylerji są baterje miotaczy, składające się 2 plutonów po cztery średnie i cztery ciężkie miotacze. Razem w baterji 16 miotaczy.

Oprócz tego do dyspozycji Naczelnej K-dy Armji bywają formowane specjalne oddziały miotaczy.

MIOTACZE OGNIĄ.

Według Herodota, w trzecim stuleciu podczas oblężenia Akwilei, obrońcy rzucali na oblegających kamienie, strzały i ogień. Około roku 670, grek Kallinikos wynalazł tak zwany *ogień grecki*. Ogień grecki był to płyn palący się i nie gasnący nawet w morzu; składał się z nafty, teru, żywicy, wysuszonego soku, różnych roślin oraz pyłu kilku metali. W bitwach morskich rzucono ogień grecki na nieprzyjacielskie okręty i zapalano je. Później ognia greckiego używali Turcy w czasie wojen krzyżowych.

W wiekach średnich stosowano często podczas obrony fortec rzucanie na oblegających różnego rodzaju bomb i naczyń napełnionych łatwopalnymi materiałami.

Po udoskonaleniu pocisków artyleryjskich w wieku XIX *kule i racce ogniste* zanikają.

Wojna obecna wskrzeszając miotacze min i wojnę minową odnowiła także stare sposoby walki zapomocą miotania ognia i płomieni.

Miotacz ognia stosowany w obecnej wojnie (rys. 133) składa się:

a) z cylindra metalowego zawierającego ciecz palącą, będącą mieszaniną benzolu i smoły pogazowej.

b) z flaszki gazowej wypełnionej zgęszczonym azotem (ciśnienie 12 do 15 atmosfer) i połączonej rurkami zaopatrzonemi w krany z cylindrem metalowym.

c) z węża gumowego zakończonego rurą metalową z końcem azbestowym, wkręconego w cylinder metalowy. Gdy otworzy się kran łączący flaszkę gazową z cylindrem, azot będący pod wysokim ciśnieniem wchodzi do cylindra metalowego i wypycha mieszaninę palną, którą zapala się w wylotu węża.

Przez ciśnienie zgęszczonego azotu, mieszanina palna może być wyrzucona na odległość do 60 metrów.

Miotacze ognia są różnych wielkości, zależnie od pojemności cylindra z mieszaniną palną i długości węża; bywają średnie miotacze ognia zawierające około 50 litrów płynu palnego i małe mające około 20 litrów.

50 litrowy aparat wyrzuca płyn palny przez 25 sekund na odległość około 25 metrów. 22 litrowy aparat działa przez 15 sekund na odległość około 20 metrów.

Jeżeli chcemy dalej wyrzucać większe ilości płynu palnego łączymy po kilka aparatów 50 litrowych naprzykład: 4 połączone 50 litrowe aparaty wyrzucają płyn palny nieprzerwanie przez 24 sekundy na odległość około 60 metrów.

Do obsługi jednego miotacza ognia potrzeba 2 ludzi. Nad 2 aparatami jest jeden podoficer, dowódca sekcji miotaczy ognia.

Zastosowanie miotaczy ognia.

Zapalony płyn, wyrzucany przez miotacze ognia jest o bardzo wysokiej temperaturze; z łatwością spala on wszystkie napotkane przedmioty: ubranie, ciało, drzewo, a nawet topi druty kolczaste. Oprócz tego miotacz ognia wydziela wielkie ilości gryzącego dymu, przesłaniające gęstą chmurą przedpole.

Miotacze ognia są uzupełnieniem różnych innych środków walki zbliska. Odznaczają się silnem działaniem, tak fizycznym, jak moralnem. Podczas ataku miotacze ognia mają zniszczyć lub rozszerzyć wyłomy w przeszkodach oraz zmusić przeciwnika do opuszczenia okopów i cofnięcia się.

W obronie bywają używane tylko wyjątkowo naprz. w celu odparcia bezpośrednio przed okopami szturm.

Do zwalczania żywych celów płyn palny przy wylocie węża zapala się i miotacz działa strumieniem ognia.

W celu spalania różnych przedmiotów należy najprzód oblać je płynem palnym, a później dopiero go zapalić. Działanie miotaczy ognia ogranicza bardzo zły kierunek wiatru. Szybkość zużywania się płynu palnego i działanie na mały dystans są to główne wady miotaczy ognia.

Ogień artylerji i miotaczy min, a nawet kula karabinowa może łatwo miotacz ognia uszkodzić, dlatego też zastosowanie ich w praktyce było trudne i dość rzadkie.

WOJNA MINOWA.

Wojna minowa jest to stary środek walki, znany i stosowany często w wieku XVII—XIX, przy zdobywaniu fortec i umocnionych miejscowości.

Specjalnie rozwinęła się wojna minowa w czasie obrony Sewastopola w r. 1855, oraz w wojnie amerykańskiej 1863, podczas walk o Petersburg. W wojnie 1870/71, ponieważ ulepszone granaty i szrapnele pod względem nowożytności wyprzedziły znacznie sztukę fortyfikacyjną, zdobywanie fortec francuskich odbywało się bez zastosowania wojny minowej. Dlatego też w końcu XIX wieku w większości państw Europejskich uznano wojnę minową, jako przeżytek i pozostałość z okresu słabego rozwoju artylerji, oraz przestano kształcić w tym kierunku specjalne oddziały wojsk technicznych.

Dopiero wojna rosyjsko-japońska 1904/5 roku ze swemi walkami pozycyjnymi, z walką na małe odległości o każdy skrawek terenu (Port-Artur), z powstającymi miotaczami min i odnowionymi granatami ręcznymi rzuciła nowy

pogląd na możliwość wznowienia w przyszłości wojny minowej. We Francji w latach 1906—1914 zaczęto szkolić specjalne oddziały minerskie i poczyniono w sztuce prowadzenia wojny minowej duże doświadczenie. W wojnie obecnej stosowano na wielką skalę wojnę minową w Argonach i na froncie Włoskim, gdzie tamtejszy teren i małe odległości między przeciwnikami nadawały się specjalnie do prowadzenia tego rodzaju walki. Największa atoli walka minowa rozegrała się we Flandrji w roku 1917, gdzie Anglicy zapomocą ataku minowego wysadzili idealnie przez Niemców umocniony, wrzynający się w stanowiska angielskie, „łuk Wytschaete“. Ponieważ wysunięty „łuk Wytschaete“ flankował całe przedpole i część stanowisk angielskich, więc poprowadzenie ofensywy, ze strony koalicji było możliwe dopiero po zdobyciu niemieckiego bastjonu. Aby uniknąć ogromnych strat Anglicy postanowili podkopać się; w tym celu poprowadzili 19 chodników minowych, które po doprowadzeniu pod stanowiska niemieckie, załadowano 600 tonnami materiałów wybuchowych. Po spowodowaniu wybuchu, cały umocniony „łuk Wytschaete“ przedstawił się jako jedno wielkie rumowisko i Anglicy z łatwością opalowali do niedawna świetnie broniony odcinek frontu.

Niemcy nie usłyszeli robót i nie poprowadzili chodników kontrminowych, gdyż warunki terenowe tak się ze strony niemieckiej układały, iż chodniki trzeba by poprowadzić w szlamie, co w praktyce jest prawie niewykonalne, a więc wysunięcie nawet chodników podsłuchowych nie było możliwe i trzeba było ograniczyć się do podsłuchiwania z okopu, co przy bardzo cichej i ostrożnej robocie minerów angielskich nie dało żadnych rezultatów.

Wojna minowa może być stosowana w wojnie pozycyjnej w wypadkach jak podany poprzednio, lecz może mieć też zastosowanie podobnie jak dawniej, w walce o fortece, gdzie zapomocą ataku minowego będzie chciał oble-

gający zniszczyć kontr-szkarpe i sztrychownice fortów, aby w ten sposób uczynić je zdawnymi do szturmów. Stosowanie wojny minowej w walce o fortece, jako nie należące do fortyfikacji polowych nie będzie omawiane.

TAKTYKA WOJNY MINOWEJ.

Gdy zapomocą ataku sapami, z powodu zacieklej obrony przeciwnika podsunąć się nie można, lub gdy ogień artylerji i miotaczy nie wystarcza, aby zniszczyć nieprzyjacielskie umocnienia, pojawia się wojna minowa.

Działania minowe mogą być ofensywne i defensywne.

Działania minowe ofensywne (rys. 142) będą robione:

1) w celu podkopania się pod część stanowisk nieprzyjacielskich i wysadzenia jakiego ważnego obiektu, (schronu dla karabinu maszynowego, urządzenia flankującego, punktu oporu, zniszczenia w pewnym miejscu przeszkód i t. p.).

2) gdy atak na stanowisko nieprzyjacielskie jest bardzo utrudniony, a w terenie brak osłon, wówczas przez wysadzenie min i stworzenie na przedpolu leków daje się piechocie możliwość ukrycia w nich i łatwego przesunięcia swego stanowiska. Leje łączy się między sobą i po wybudowaniu w tył do właściwych stanowisk rowów łącznikowych czeka się, aż atak minowy, stwarzając nowe leje, pozwoli stanowisko dalej przesunąć.

3) w celu opanowania części nieprzyjacielskiego stanowiska, na której zdobyciu specjalnie nam zależy, a co w razie stosowania zwykłego ataku piechoty połączone jest z ogromnymi stratami. Wówczas podkopujemy się pod nieprzyjacielskie stanowisko dużą ilością chodników minowych i wysadzamy je. Równocześnie z wybuchem, przygotowana zawczasu piechota obsadza utworzone przez wy-

buch, na miejscu nieprzyjacielskiego stanowiska, leje i przygotowuje się do odparcia kontrataków lub z uczynionego wylomu prowadzi dalej atak i zwiija flankowo nieprzyjacielskie stanowisko. Przy działaniach ofensywnych używamy min z *wybuchem zewnętrznym t. j. tworzących leje*.

Działania minowe defensywne (rys. 143). Należy być zawsze przygotowanym do odparcia nieprzyjacielskiego ataku minowego. Jedynym środkiem obrony—to *kontrmina*.

Im szybciej zostanie ona założona, im dalej zostanie chodnik kontrminowy posunięty, tem pewniejsze zwycięstwo. Trzeba podkopać się pod chodnik minowy przeciwnika, przeciąć go lub zniszczyć jego czoło wybuchem. Później, prowadząc chodnik swój coraz dalej, ciągle wysadzając urządzenia systemu minowego przeciwnika, broniący się spycha wroga na jego własne stanowisko, po wysadzeniu którego musi dotrzeć i zniszczyć bazę operacyjną (galerję poprzeczną, jeszcze lepiej przedsionki minowe) nieprzyjacielskiego systemu minowego.

Przy kontrminach najlepiej jest używać min z *wybuchem*, tak zwanym *wewnętrznym*, to jest nie tworzącym lejów na powierzchni ziemi. Przy wybuchach zewnętrznych, powstałe leje mogą służyć przeciwnikowi do przesunięcia stanowiska.

Aby wczas zauważyć nieprzyjacielski atak minowy, należy przeprowadzić dokładne *wywiady* terenu, gdzie się może rozegrać walka minowa. Wywiady mogą być nadziemne i podziemne.

Wywiady nadziemne skutecznia się zapomocą obserwacji lotników i z balonów, oraz przez wywiady patroli pieszych. Duże ilości świeżo wybranej ziemi, masowe użycie worków z piaskiem, wzmocnienie przeszkód i odrutowanie naokoło przypuszczalnych wejść do chodników, turkot

i szmery maszyn, oświetlających, oczyszczających powietrze lub wierzących, pozwalają przypuszczać, iż przeciwnik prowadzi roboty minerskie. Zdjęcia fotograficzne lotników, robione co pewien czas, oddają tu wielkie usługi; można wówczas łatwo zauważyć świeżo powstałe nasypy lub leje i rowy, wypełnione ziemią, wydobytą z chodników minowych.

Wywiady podziemne przeprowadza się przez stałe i dobrze zorganizowane *podsluchiwanie* robót przeciwnika: ze specjalnych chodników podsluchowych, ze zwykłych chodników minowych, z okopu lub z głębokich schronów minerskich. W celu łatwiejszego i szybszego wysunięcia kontrminy dobrze jest mieć zawnazu przygotowany *system kontrminowy* t. j. pewną ilość chodników doprowadzających i ewentualnie nawet, galeryę poprzeczną. Taki zawnazu przygotowany system kontrminowy spotyka się zazwyczaj w fortyfikacjach stałych, gdzie jest on założony z chodnika w kontrszkarpie.

Walka minowa.

W walce minowej działań ofensywnych od defensywnych nie sposób oddzielić, obrona z atakiem nawzajem się przeplatają.

Tylko takie działania defensywne (kontrminowe) mogą przynieść zwycięstwo, które po udanym wysadzeniu chodnika przeciwnika atakującego przejdą w działania ofensywne. Z drugiej strony, gdy atak minowy natrafi na kontrminę obrońcy, musi natychmiast, nie porzucając, swego dawnego celu, przedewszystkiem zwrócić się przeciw bliskiemu przeciwnikowi, a więc podkopać się jeszcze pod nieprzyjacielski chodnik i zwalczyć własną kontrminą, kontrminę obrońcy. Kto głębiej podkopie się swym chodnikiem pod przeciwnika, ten bardziej utrudni wrogowi kontrminowanie i ułatwi sobie zniszczenie robót wroga.

Aby zabezpieczyć chodniki minowe przed działaniem pocisków artylerji, winno się prowadzić je 15—25 metrów pod powierzchnią ziemi. Cała więc walka minowa powinna się toczyć głębiej niż 15—25 metrów.

Gdy tylko przez podsłuchiwanie pozna się, gdzie i czy pracuje przeciwnik, należy wysunąć natychmiast kontrminę i starać się podkopać pod niego. Nie należy czekać z wysadzeniem, nawet w wypadkach wątpliwych lepiej spowodować wybuch miny, niż przez czekanie być samemu wysadzonym. Gdy pozna się roboty przeciwnika zapóźno, gdy jest on już pod nami i lada chwila nasz chodnik minowy może być wysadzonym, nie będziemy się kontrminą pod nieprzyjaciela podkopywali, ale wprost na końcu naszego chodnika założymy minę, obliczając jej siłę tak, aby zniszczyła nieprzyjacielski chodnik. Nie wolno przy obliczaniu ilości potrzebnego do wysadzenia materiału wziąć go zamało, powodując się chęcią nieuszkodzenia własnego chodnika lub chcąc uniknąć zewnętrznego wybuchu, a więc lejów na powierzchni; należy zawsze pamiętać, że celem wysadzenia jest zniszczenie nieprzyjacielskiego chodnika.

Chodniki przeciwników mogą się nieraz zetknąć ze sobą i przeciwnicy nie zdążą założyć min, oraz ich wysadzić, wówczas wywiązuje się *walka wręcz*. W tym celu minery muszą być uzbrojeni w pistolety, granaty ręczne i sztylety, oraz wyekwipowani w tarcze stalowe. W razie zbliżenia się nieprzyjacielskiego chodnika, gdy brak czasu na założenie miny, minery gotowi do walki oczekują w ciszy. Gdy przeciwnik robotą swą, ścianę z ziemi przebił i chodniki połączył, należy wroga szybko napaść, pokonać i jak najdalej opanować nieprzyjacielski chodnik. Chodnik nieprzyjacielski należy zapalić, poczem przygotowanemi zawczasu workami z piaskiem zabarykadować i wysadzić. Dym, wychodzący z płonącego chodnika, wskaże nam wejście do nieprzyjacielskiego systemu minowego, które należy

wziąć pod ogień artylerji i miotaczy. Gdy mamy umocnienia wroga w celu ich opanowania zniszczyć wybuchem minowym lub zapomocą utworzenia lejów przesunąć stanowisko, należy bezpośrednio przed wybuchem mieć przygotowaną piechotę, która równocześnie z wysadzeniem ruszy do szturm i opanuje utworzone leje. Leje należy szybko przygotować do obrony: robiąc w zewnętrznych ich krańcach (od strony nieprzyjaciela) nisze dla poszczególnych strzelców, łącząc leje między sobą, budując przed nimi szybko zakładane przeszkody (siatki systemu Lochmana, rozciągane walce druciane lub kozły hiszpańskie) i łącząc rowami łącznikowemi nowopowstałe stanowisko z tyłami.

Przy własnych wysadzeniach, jeśli ładunek miny jest duży, a odległość od naszych stanowisk niewielka, należy: opróżnić lisie jamy w czołowych liniach, a przygotowane oddziały szturmowe w czołowych okopach zabezpieczyć przed odłamkami, spadającymi po wybuchu (tarcze z desek).

Gdy zachodzi możliwość wysadzenia własnego stanowiska przez przeciwnika, należy:

- 1) zredukować obsadę czołowej linii do minimum
- 2) w tyle przygotować rezerwy do kontrataku
- 3) urządzenia flankujące, które ostrzeliwują zagrożone miejsce muszą być silnie obsadzone,
- 4) artylerja, miotacze min i granatów są skierowane na zagrożone miejsce i gotowe dać w każdej chwili ogień niszczący i zaporowy,
- 5) przygotowana pewna ilość szybko zakładanych przeszkód musi być pod ręką, aby uzupełnić zniszczone,
- 6) przygotować worki z piaskiem i przeszkody do zabarykadowania rowów i ograniczenia rozszerzania się na wypadek wdarcia się wroga,
- 7) do ostatniej chwili trzeba starać się przeciwnika wysadzić kontrminą.

Jeśli po wybuchu nie nastąpił szturm, należy spodziewać się drugiego wybuchu.

Walka minowa musi być przystosowana do położenia taktycznego na danym froncie i prowadzona w ścisłym kontakcie i współdziałaniu z piechotą i artylerją. Tylko takie działania minowe będą mogły być należycie wykorzystane. Dowódcy piechoty i artylerji muszą być stale informowani o stopniu posunięcia i przebiegu robót minowych; przed każdorazowym wybuchem muszą być uprzedzeni.

TECHNICZNE PRZEPROWADZENIE WOJNY MINOWEJ.

Założenie systemu minowego (rys. 142 i 143).

Założenie systemu minowego powinny poprzedzić szczegółowe badania gleby.

Dla poznania jakości i grubości warstw gleby stosuje się próbnę wiercenia. Opinie geologów mogą tutaj dać cenne wskazówki.

W wypadkach nagłych, gdy brak czasu, trzeba się będzie nieraz ograniczyć do bardzo powierzchownego badania gleby. Rys. 134 przedstawia przystosowanie chodnika minowego do warstw gleby.

System minowy należy założyć tak, aby opanować cały teren *chodnikami minowymi*, mieć możliwość założenia wszędzie min i umożliwić podsłuchiwanie całego terenu; musi to być jednak zrobione z jak najmniejszym nakładem pracy, z jak najmniejszym zużyciem sił. Ilość chodników minowych zależy jest od zadania i wielkości terenu objętego walką minową.

Dla celów zniszczenia jakiegoś obiektu nieprzyjacielskiego stanowiska wystarczy poprowadzić jeden *główny chodnik minowy*, a obok niego (nieraz nad nim) wysunięte nieco wprzód *chodniki zabezpieczające* przed nieprzyjacielską kontrminą i ułatwiające podsłuchiwanie.

Dla celów wysadzenia nieprzyjacielskiego stanowiska lub opanowania chodnikami minowymi przedpoła trzeba

będzie wysunąć nieraz kilka głównych chodników minowych i obok nich dużą ilość chodników ochraniających i podsłuchowych (rys. 142 i 143); w ten sposób powstają nieraz nawet bardzo duże *systemy minowe*.

Chodniki, aby były zupełnie zabezpieczone przed nieprzyjacielskimi pociskami ciężkiej artylerji i miotaczy, muszą być prowadzone 15—25 metrów pod ziemią.

Naturalnie względy uwarstwienia gleby mogą tę głębokość zmniejszyć lub zwiększyć.

Odstęp między chodnikami powinien być taki, aby nieprzyjaciel nie mógł, nieusłyszany, prowadzić swych robót między naszymi chodnikami, a więc odstęp ten, musi być mniejszy niż 30 metrów, to jest podwójna odległość podsłuchiwania (przeciętna odległość podsłuchiwania=15 metr.).

Wejścia do systemu minowego nie powinny być robione w 1 linii, ale gdzieś w tyle, najlepiej za drugą linią, aby w razie zdobycia przez nieprzyjaciela 1 linii cały system minowy był jeszcze w naszych rękach. Takie dalekie umieszczenie wejść będzie zmuszało do budowy bardzo długich chodników, a więc coraz powolniejszego posuwania się.

W wypadkach, gdy zależy na szybkim wysunięciu chodnika minowego, będzie się go nieraz budowało z 1 linii lub ze specjalnego okopu minowego, zrobionego tuż za 1 linią, albo nawet z czoła sapy, wysuniętej pod nieprzyjacielskie stanowiska.

Wskazanem jest robienie wejść do systemu minowego ze specjalnie wybudowanych, bardzo obszernych i wytrzymałych schronów, które wówczas noszą nazwę *przedsionków minowych*.

W przedsionkach minowych wypoczywają zmiany robotników, są maszyny odświeżające powietrze, zapasowe narzędzia.

Tam gromadzi się wybraną podczas dnia z chodników ziemię, którą dopiero nocami wynosi się w workach lub koszach nazewnątrz, lub wywozi do zagłębień terenu. Każdy podziemny przedsiomek minowy musi mieć przynajmniej 2 wejścia.

Potrzebną głębokość chodnika osiąga się przez wpuszczenie od wejścia: szybu z drabiną lub pochylni ze schodami, albo odpowiednio lekko pochylnem dnem. Pochylnia z lekko pochylnem dnem ułatwia ogromnie transport materjałów i wywożenie ziemi. Ziemię wydobytą z chodnika wywozi się do przedsiomeka minowego zapomocą małych wózków, wind, bloków, lub nawet wynosząc w workach.

Galerja poprzeczna (rys. 142 i 142) jest to chodnik, prowadzony nieco większym profilem, leżący mniej więcej równolegle do stanowiska a prostopadle do większości chodników minowych. Galerja poprzeczna oddaje duże usługi, gdyż ułatwia podsłuchiwanie, pozwala na szybkie wysunięcie chodnika kontrminowego i ułatwia przewietrzanie całego systemu minowego.

Czoła chodników minowych i galerje poprzeczne powinny być wybudowana tak daleko od własnych umocnień, aby przy wybuchach zewnętrznych nie zostały uszkodzone ani okopy, ani przeszkody.

Galerja poprzeczna powinna być nie bliżej niż 25 metr przed linią obronną.

Prowadzenie chodników, pochylni i szybów¹⁾. Otwór wpuszczony pionowo w ziemię nazywamy *szybem*, korytarz podziemny, prowadzony poziomo lub z bardzo małym pochyleniem będzie to *chodnik*. Stromy korytarz najczęściej spadający, rzadziej podnoszący się nazywamy *pochylnią*.

¹⁾ Według Polowej Służby Saperskiej.

Pochylnie, szyby, chodniki i galerje muszą być *odziane*.

Chodniki. Do odziewania chodników używa się 4—5 cm. grubych, 25—30 cm. szerokich desek, dokładnie przed użyciem obrobionych—tak, że przy użyciu zestawia się je w *czworokątne ramy* (rys. 135). Ramy bywają: wielkie 1,20×0,80 (wysokość na szerokość), oraz małe 1,00×0,60.

Przy odziewaniu specjalnie ważnych i później rozgałęziających się chodników należy używać ram nieco większych, np. 1,80×1,00 m.

Galerye poprzeczne prowadzi się zwykle większym profilem; dłuższe chodniki pędzi się początkowo większym, później mniejszym profilem.

Do pędzenia odzianego chodnika lub szybu potrzeba co najmniej trzech ludzi i następujących narzędzi:

3 łopaty (dwie z krótkimi i 1 z długim trzonem)	
1 kilof z krótkim trzonkiem	1 topór
1 oskard	1 piłka
1 motyka minierska	1 węgielnica
1 sztychówka minierska	1 pionnica
1 łom	1 pion
1 młot ręczny	1 sznur do tyczenia.

Kierunek osi chodnika oznacza się dwoma palikami wbitemi przed wylotem chodnika.

Pierwszą ramę osadza się możliwie najgłębiej w ścianie rowu, z którego będziemy pędzić chodnik. Najpierw urabia się miejsce na próg, osadza się go dokładnie poziomo w osi chodnika, oznaczywszy pierwaj środek przez nacięcie piłą. Następnie kolejno osadza się bok z 2 czopami, kaptur, bok z jednym czopem, urabiając w tym porządku dla nich miejsce. Wykopane gniazdo powinno w sam raz wystarczyć dla, mającej być osadzoną, ramy. Wolne miejsca między ramą a rodzimą ziemią zapełnia się darnią. Boki muszą stać pionowo. Bok z jednym czopem umocowuje

się do progu przez wbicie klina w większe gniazdo progu. Ramy ustawia się naprzemian tak by klin wypadwał w jednej ramie po prawej, w następnej po lewej stronie. Mały spadek lub wzniesienie chodnika uzyskuje się przez to, że następną ramę pędzi się o grubość drzewa wyżej lub niżej (rys. 136).

Pochylnie. Pochylnie wykonuje się i odziewa w ten sam sposób jak chodniki, tylko zakłada się próg z odpowiednim nachyleniem w kierunku osi pochylni, zależnie od zamierzonego spadku lub wzniesienia; ściany boczne nachyla się odpowiednio w tył lub wprzód. Utrzymanie żądanego spadku kontroluje się klinem drewnianym, odpowiednio do spadku przykrajającym i pionnicą.

Najwyższy dopuszczalny spadek wynosi 60 cm. na metr, najwyższe wzniesienie 30 cm. na metr; jeżeli zapomocą pochylenia dna nie da się żądanej głębokości (wysokość) osiągnąć, trzeba założyć szyb, z którego można iść naprzód mniejszym już spadkiem. Jeżeli się z chodnika przechodzi w pochylnię, z mniejszego do większego nachylenia lub odwrotnie, trzeba pozostawiać pomiędzy kapturami lub progami małe przerwy (rys. 138).

Jeżeli gleba na to nie pozwala, trzeba przycinać specjalne ramy, przy których progi i kaptury mają różne szerokości, a boki zwężają się w jednym kierunku (rys. 137).

Zmiana kierunku. Jeżeli trzeba zmienić kierunek chodnika lub pochylni, przechodzi się w nowy kierunek w ten sposób, że na zewnętrznej stronie, przeciwległej punktowi obrotu, pozostawia się między ściankami bocznymi kilku ram boczne przestrzenie. Jeżeli w sypkiej glebie takie luki są niedopuszczalne, trzeba użyć ram z bocznymi ściankami, o różnej szerokości i z odpowiednio zwężonymi progami i kapturami (rys. 140).

Nowy kierunek wyznacza się na progu chodnika zapomocą kątownika z drzewa, którego boki tworzą ten sam

kąt, który jest zawarty między nowym a starym kierunkiem (rys. 140).

W pochylniach wstawia się dla zmiany kierunku kawałek poziomego chodnika.

Odziewanie w twardej a sypkiej glebie. Aby szybciej się posuwać w ciężkiej glebie można ramy ustawiać w odstępach lub odziewać chodniki przy pomocy desek wzajemnie rozpartych. Nie należy tego robić przy schronach wkopanych lub wejściach do schronów podziemnych; budowle te bowiem mają dłużej trwać i są narażone na wstrząśnienia wskutek ostrzeliwania.

W bardzo sypkim materiale trzeba 3 pierwsze ramy chodnika lub pochylni odrazu osadzać, połączywszy je przedtem w jedną skrzynię przez przybicie desek na zewnątrz. Aby ułatwić osadzenie następnych dwóch ram, można naprzód pędzić deski ponad kapą skrzyni. Jeżeli sypki materiał w dalszym ciągu wstrzymuje postęp robót, pędzi się deski pod kapturami ostatniej ramy ponad pomocniczą ramą, ustawioną wewnątrz chodnika. To powoduje, że progi następnych 3 ram o grubość deski niżej leżą (rys. 139).

W długich chodnikach (pochylniach) w mniej twardym materiale, przyśrubowuje się po ustawieniu ram pod kapturami dłuższe, kilka ram łączące deski, usztywnia się wzajemnie oba boki lub też łączy się ramy zapomocą przyśrubowanych kątówek żelaznych.

W glebie ciężkiej (glinie, skale), gdy zależy nam bardzo na szybkim posuwaniu się można chodniki odziewać częściowo lub zupełnie to opuścić. Możliwe to jest tylko przy bardzo głębokiem pędzeniu chodników. W tym wypadku najpraktyczniejszym okazało się robienie chodnika o profilu jak na rys. 141.

Szyby. W szybach składa się poszczególne części ram w tym samym porządku, jak w chodnikach; przodek

leży 7 tej strony, z której ewentualnie ze szybu pędzi się chodnik.

I tutaj umieszcza się klin na zmianę, raz z jednej, raz z drugiej strony. W twardej glebie przy niewielkiej głębokości odpada odziewanie i szyb wybiera się owalnie. Przy większych głębokościach umieszcza się ramy w odstępach. W sypkiej glebie zawsze, a także przy większych głębokościach, łączy się między sobą pojedyncze ramy w rogach zapomocą desek, w razie potrzeby usztywnia się wzajemnie boki.

Pędzenie odgałęzienia. Jeżeli z chodnika ma być pędzony boczny chodnik, uzyskuje się potrzebny otwór, dla prowadzenia nowego chodnika w innym kierunku przez wyjęcie 3 boków w chodniku, 4 przodków w szybie, lecz dopiero po należytem pociągnięciu kapturew chodnika lub boków szybu zapomocą silnych rozpór z desek. (łat).

Roboty w pobliżu nieprzyjaciela. W pobliżu nieprzyjaciela roboty muszą być prowadzone jaknajciszej. W tym celu muszą być mineryzy specjalnie ćwiczeni. Wszelkie wbijanie gwoździ, rąbanie, uderzanie w chodnikach jest niedopuszczalne. Gdzie konieczne są uderzenia, należy je robić przez podkładki filcowe, co tłumi odgłos. Wszyscy żołnierze muszą chodzić w słomianych lub filcowych pantoflach. Wyłożenie dna chodników słomą i ziemią jest wskazane. Kółka wózków wywożących ziemię muszą być okryte gumą lub skórą; osie wózków lub bloków należy dobrze naoliwić, aby nie skrzypiały. Przy starannem ukryciu wszelkich szmerów, można podsunąć się chodnikiem na jakieś $\frac{3}{4}$ metra do chodnika nieprzyjacielskiego, nie zdradzając swych robot.

Przewietrzanie. Dostarczanie świeżego powietrza jest to niezbędny warunek powodzenia robót. Przy dłuższych chodnikach, szczególnie o małych profilach brak powietrza bardzo się daje we znaki i zmusza do sztucznego ich przewietrzania. W celu ułatwienia naturalnego dopływu po-

wietrza stosujemy: 1) początkowo chodniki o dużych profilach; 2) budowanie galerji poprzecznej; 3) w ziemi ponad chodnikiem, skośnie w tył wiercimy, aż do powierzchni otwory, przez które napływa świeże powietrze.

Wypadek ten jest możliwy tylko wówczas, gdy patrole nieprzyjacielskie nie będą mogły dojść w to miejsce i usłyszeć szmerów, ewentualnie zobaczyć światła.

Gdy nie możemy chodników przewietrzyć zapomocą naturalnego dopływu powietrza, trzeba będzie to uskutecznić z pomocą cichych, ręcznych aparatów do przewietrzania lub wentylatorów elektrycznych. Przygotowane zczasu w chodnikach flaszki z tlenem pozwalają na chwilowe odświeżenie powietrza. Z reguły po każdym wysadzeniu należy wszystkie chodniki i galerje przewietrzyć.

Oświetlenie. Najlepsze oświetlenie to stała instalacja elektryczna. W braku tej oddają duże usługi ręczne latarki elektryczne z suchymi elementami. W braku światła elektrycznego lampy górnicze ze świecami okazały się praktyczne. Lampy acetylenowe mogą być stosowane tylko tam, gdzie jest dostateczna ilość powietrza. Olejne lampy, ponieważ swędzą przy niedostatecznej ilości tlenu, są niepraktyczne. Przy ładowaniu min wolno używać tylko elektrycznych latarek.

Odwadnianie. Gdzie woda obficie występuje, trzeba założyć sączki; z nich należy przebić otwory do warstw, przepuszczających wodę, gdy zaś to jest niemożliwe trzeba wodę wypompowywać.

Podśluchiwanie. Podśluchiwanie musi być starannie i planowo zorganizowane, nie może być przerywane; jest to właściwie jedyny, pewny sposób rozpoznania robót przeciwnika.

Od podśluchiwania zależy nie tylko życie pracujących robotników i obsady okopów, ale i utrzymanie całego stanowiska.

W glinie można rozróżnić roboty drzewne od ziemnych na 30 metrów, w żwirze (piasku) można usłyszeć na

35 m.; w skale wprawne ucho słyszy roboty na 50 — 70 metrów. *Przeciętnie przyjmuje się odległość podsłuchiwania na 15 metr.* t. j. na tej odległości powinno się słyszeć wszelkie roboty minerskie.

W wykonanych chodnikach, galerji poprzecznej, nie-raz w głębokich schronach leżą *posterunki podsłuchujące* składające się z 1 lub 2 żołnierzy. Nie wolno im rozmawiać, chyba tylko w celu porozumienia się co do usłyszanych szmerów. Muszą leżeć w jak największej ciszy i z natężoną uwagą. Powinno się wybierać na posterunki podsłuchujące ludzi z dobrym słuchem i uważnych. Palić im wolno. Posterunki podsłuchujące wyekwipowane są w przybory do pisania, światło, zegarek, kompas, pistolet i sztylet. Zmiana posterunków następuje co 2 godziny.

W celu lepszego podsłuchiwania wysuwa się często z galerji poprzecznej specjalne chodniki, przeznaczone do podsłuchiwania, nie zaś do działań minowych.

Co 2 godziny stosuje się t. zw. *pauzy dla podsłuchiwania*, t. j. przerywanie robót na 20 — 25 minut. Podczas tych pauz wszelkie hałasy, stukania, roboty w chodnikach i na powierzchni ziemi w okopach muszą być wstrzymane. Należy wówczas ograniczyć strzelanie, ruch w okopach i t. d. Regularnie co jeden i ten sam odstęp czasu robienie pauz dla podsłuchiwania nie jest wskazane. Podczas pauz dla podsłuchiwania dobrze jest dać kilka strzałów z miotaczy na nieprzyjacielskie stanowiska, wówczas można usłyszeć tupot obsady nieprzyjacielskiego stanowiska, wbiegającej do schronów i chodników minowych.

W celu ułatwienia sobie podsłuchiwania i chwytania szmerów, których uchem nie usłyszymy stosuje się różnego rodzaju *aparaty podsłuchowe*. Niektóre z nich mogą zbierać szmery z różnych stron do jednej centrali, gdzie słyszy je oficer dyżurny robót minerskich. Najlepszym jednak środkiem podsłuchowym jest ludzkie ucho.

Miny, wysadzanie i działanie min.

(Należy przerobić dodatek II — Minerstwo).

Mina jest to jakikolwiek zamknięty ładunek wybuchowy, który przy eksplozji działa niszcząco na otaczające przedmioty.

Nacisk wytworzonych gazów działa mniejwięcej równomiernie we wszystkie strony. Najwyraźniej będzie można zauważyć działanie miny tam, gdzie ciśnienie gazów znajdzie najmniejszy opór, a więc w kierunku powierzchni ziemi.

Cała przestrzeń, gdzie działa ciśnienie gazów nazywa się *sferą działania miny*.

Odległość od środka miny do najbliższego punktu na powierzchni ziemi nazywamy *najkrótszą linią oporu*.

Jeśli najkrótsza linja oporu jest niniejsza niż promień działania miny, to wówczas eksplozja jej wyrzuci znajdującą się ponad miną ziemię i utworzy na powierzchni lej, jest to *działanie miny zewnętrzne*.

Jeśli najkrótsza linja oporu jest mniejsza niż promień działania miny, to wówczas *działanie miny* jest tak zwane *wewnętrzne*, niewidoczne na powierzchni ziemi. Działanie takiej miny ogranicza się do zniszczenia leżących w pobliżu przedmiotów, na przykład chodnika nieprzyjacielskiego. Wybuchów zewnętrznych używa się przy działaniach minowych ofensywnych, gdy chcemy zniszczyć nieprzyjacielskie stanowisko lub utworzyć leje na przedpolu w celu przesunięcia stanowisk.

Wybuchów wewnętrznych używamy przy działaniach defensywnych, gdy zależy nam na zniszczeniu tylko nieprzyjacielskiego chodnika, a nie chcemy uszkodzić własnych umocnień lub spowodować utworzenia lejów na powierzchni ziemi.

Chęć spowodowania wybuchu wewnętrznego, nie może być przyczyną brania za małych ładunków, przez eksplo-

zję których, nie będzie można zniszczyć nieprzyjacielskiego chodnika.

Przez robienie zapomocą maszyn wiertniczych kilku-metrowej długości otworów i zakładanie na końcu powstałych kanałów min, ułatwia się przybliżenie miny do przeciwnika i zapewnia dobry skutek.

Jako materiały wybuchowe do min używa się najczęściej proch czarny, później dynamit, melinit i inne materiały kruszące.

Proch czarny wydziela dużo gazów, których przezwyciężenie jest dość trudne. Należy go używać w ziemi.

Ładunki w skrzyniach zabezpieczających przed wilgocią wstawia się do komory minowej, ładunki, specjalnie prochowe, muszą być doskonale uszczelnione, oraz mieć grube i silne przybitki.

Przybitki z worków z piaskiem, ziemi, desek lub belek na krzyż położonych powinny być grubości możliwie równej promieniowi działania miny.

Podczas ładowania komory minowej musi być prowadzona robota w sąsiednich chodnikach, aby przeciwnika, który już słyszy nasze roboty — zmylić.

Źródłem ognia dla min są zapalniki elektryczne lub kapsle z lontami. Przy zapaleniu elektrycznością, przed połączeniem zapalnika z przewodem elektrycznym, należy połączenia światła elektrycznego i wentylatorów wyłączyć, aby nie było eksplozji przez indukcję. Należy wówczas używać wyłącznie latarek elektrycznych ręcznych.

Choroby minerskie i sposoby ratowania.

Minerzy często chorują na nerki i serce z powodu braku tlenu i ciężkiej pracy w zgiętem położeniu ciała.

Skutkiem chorób sercowych i możliwości, być w każdej chwili wysadzonym, minerzy często zapadają na choroby nerwowe. W celu usuwania chorób i nie dawania im

możności rozwijania się, należy oddziały minerskie dobrze odżywiać, gdy tylko można, dawać im do pomocy piechotę, robić częste wypoczynki za frontem.

Po wybuchu min wytwarzają się różne szkodliwe gazy, jak siarkowodór, tlenek węglowy, kwas węglowy i inne. Niektóre z nich są bez zapachu, bezbarwne i mogą w ciągu kilku sekund pozbawić życia.

Gazy te przenikają nieraz po pewnym czasie do niedotkniętych wybuchem części systemu minowego. Zasadą jest, że do chodników w pobliżu których nastąpił wybuch nie wolno wchodzić bez aparatów ratunkowych i to nigdy pojedynczo. Oprócz tego żołnierze muszą być przywiązani (przez piersi, aby ręce były wolne), końce sznurów zostają w pobliżu wejścia do zagrożonego chodnika. Żołnierze muszą być wyćwiczeni w używaniu aparatów ratunkowych, w stosowaniu sztucznego oddychania, w przywiązywaniu sznurami i t. d.

Zwykle okopowe maski przeciwgazowe nie chronią przed gazami powstałymi z wybuchu.

Jako aparaty ratunkowe służą jedynie aparaty oddechowate z tlenem. Zaraz po wybuchu należy zapomocą włączania świeżego powietrza przewietrzyć chodniki.

Organizacja i przeprowadzanie budowy systemu minowego.

Od sposobu i zorganizowania budowy systemu minowego zależy szybkie jego wykonanie i powodzenie akcji. Walkę minową przeprowadzają z reguły saperzy, najlepiej jeśli specjalnie w tym kierunku wyszkolone oddziały minerskie; oddziały minerskie należy uzupełnić pomocą z piechoty. W pierwszym rzędzie należy dostarczyć z piechoty ludzi obeznanych z robotami górniczymi, później cieśli i stolarzy, którzy potrafią dostarczać materiał drzewny i przygotować ramy.

Należy zawczasu przygotować sobie środki transportowe i zwieść taką ilość potrzebnego materiału drzewnego, aby nigdy z powodu braku odzieży, budowa chodników nie mogła być wstrzymana.

Szybkość budowy zależna jest od jakości gleby, od profilu chodnika, czy trzeba prowadzić równocześnie roboty odwadniające lub przewietrzające czy nie, oraz od tego, czy pracują wykwalifikowani robotnicy (minerzy), czy zwykłe jakie oddziały techniczne, lub nawet sama piechota z instruktorami minerami. Szybkość budowy chodnika wynosi od 2,5 m. do 6 metrów na 1 dzień. Konieczną jest praca zmianami.

W chodniku pracuje 3 do 6 ludzi zależnie od długości chodnika, są oni podlegli starszemu chodnika.

Oticer dyżurny systemu minowego musi stale kontrolować stan robót i otrzymywać rezultaty podsłuchiwań. Wszystkie ważniejsze spostrzeżenia zapisuje on w *dzienniku minerskim*.

Dowódca robót minerskich musi wiedzieć wszystko o przebiegu robót i na dokładnych planach systemu minowego w podziałce 1:500 musi rysować każdodziennie posunięcia chodników. Dowódcy odcinków frontu, gdzie się prowadzi roboty minowe muszą być informowani o przebiegu robót i uprzedzeni przed każdorazowym wysadzeniem.

ŚRODKI ŁĄCZNOŚCI.

Głównym środkiem łączności w wojnie pozycyjnej jest telefon. Wszystkie inne: radio-telegraf, sygnalizacja optyczna, ordynansi i t. p., są to środki łączności uzupełniające. Ze względu na działanie ognia artyleryjskiego linje telefoniczne budujemy:

a) *Poza sferą ognia nieprzyjacielskiej artylerji* buduje się linje na silnych słupach, wzdłuż dróg. Połączenie podwójne z brązowego lub żelaznego drutu.

b) *W sferze, gdzie możliwy jest ogień tylko daleko-nościowych dział* przeciwnika, a więc poza granicami masowego ognia artyleryjskiego, buduje się połączenia telefoniczne z kabla lub drutu gładkiego na cienkich tykach. Drut niezbyt napięty, niemal zwisający, nie jest tak łatwo przerywany przez kule.

c) *W obrębie masowego ognia nieprzyjacielskiej artylerji* należy dla lepszej ochrony połączeń prowadzić ważniejsze linje telefoniczne w specjalnych, zakrytych lub otwartych *rowach kablowych*. Do połączeń telefonicznych w rowach można używać tylko dobrze izolowanego kabla ziemnego.

Rowy kablowe zakryte. Kopiemy rowy jak najwęższe, minimum 2 m. głębokie. Na dnie układamy kabel; dla zabezpieczenia od wilgoci dobrze jest owinać go w papę. Rowy zasypujemy, pozostawiając co kilkadziesiąt metrów studnie kablowe, t. j. szyby, w których drut leży niezasypany dla łatwiejszego znalezienia ewentualnego przerwania. Dwumetrowa osłona z ziemi zabezpiecza nieźle kabel, lecz utrudnia wynalezienie i zreperowanie uszkodzenia.

Bieg podziemnego połączenia telefonicznego należy w odpowiedni sposób oznaczyć w terenie i na szkicach.

Otwarte rowy kablowe muszą być również jaknajbardziej wąskie, przynajmniej 2 metry głębokie. Kabel przytwierdza się na ścianach rowu na wysokości kolan; w glebie twardej wpuszczając w ziemię (rys. 144), w glebie sypkiej przez przytwierdzenie do wbitego kołka (rys. 146), lub przez umocowanie na desce ze szpulkami izolacyjnymi (rys. 145).

Przy długich rowach kablowych należy zakładać stacje pośrednie (w schronach) z posterunkami kontrolującymi (2—3 ludzi), wyekwipowanymi w rekwizyta do reperowania linii. Rowów kablowych nie wolno używać do komunikacji; muszą być oznaczone tabliczkami i wrysowane na szkice. W okopach przeprowadzamy połączenia telefoniczne w rogu nad stopniem strzeleckim około 0,30 m. głęboko w ziemi. Przez obłożenie kabla rurą z desek lub żelaznym „U“ zwiększa się pewność połączeń. Aby uniemożliwić nieprzyjacielowi podsłuchiwanie naszych rozmów, muszą być wszystkie połączenia telefoniczne, leżące bliżej niż 500 metr. od przeciwnika, prowadzone bez uziemień, zapomocą podwójnych przewodów kablowych. Przewody należy stale kontrolować, czy gdzie prąd przez naruszoną izolację nie odpływa do ziemi. Oprócz tego często będzie się stosowało wysyłanie szyfrowanych fonogramów. Pilnowaniem i reperacją linii telefonicznych zajmują się z reguły te oddziały, które je zakładały. W celu ułatwienia kontrolowania,

należy połączenia telefoniczne uwidocznic w terenie przez kolorowe tabliczki. Artylerja do połączeń ze swemi punktami obserwacyjnymi nie może używać linii telefonicznych piechoty, musi mieć własne połączenia. Oprócz tego tak stanowiska obserwacyjne artylerji, jak i same baterje muszą być połączone z komendami odcinków (baonów) i pododcinków (kompanii).

Większych centrali telefonicznych w obrębie masowego ognia artyl, nie należy robić. Centrale i stacje telefoniczne, oraz stacje pośrednie muszą być zakładane w schronach. Nawet najlepiej założone połączenia telefoniczne w długotrwałym ogniu huraganowym zostaną prędeż, czy później poprzerywane; dlatego też trzeba będzie zawczasu pomyśleć o przygotowaniu innych rezerwowych środków łączności. W pierwszym rzędzie kolosalne zastosowanie w obecnej wojnie pozycyjnej otrzymał **Radio-telegraf**.

Dawne wielkie stacje i aparaty forteczne radiotelegrafu przystosowano do warunków wojny pozycyjnej. Mały aparat iskrowy, działający na kilka kilometrów, składający się z kilku pudełek (wielkości jak od cygar), umieszcza się w schronach czołowych linii obronnych dla porozumiewania się z przełożonemi komendami lub oddziałami szturmowemi przy wypadach. Oddziały szturmowe z przydzielonemi patrolami, wyekwipowanemi w małe aparaty iskrowe, mogą zaraz po zdobyciu nieprzyjacielskich okopów przesłać meldunek.

Sygnalizacja optyczna czy to dzienna — *heliograf*, czy nocna zapomocą *lamp sygnalowych*; znana w wielkim zakresie z wojen fortecznych i wywiadów strategicznych kawalerji, znalazła ogromne zastosowanie, jako środek uzupełniający połączenia telefoniczne.

Wielkie aparaty sygnałowe Zeissa, Görza, działające w dzień do 50, a w nocy do 80 klm., przystosowano do potrzeb wojny pozycyjnej, stwarzając lekkie, małe, łatwo przenośne aparaty sygnałowe, któremi można się porozu-

mieć w dzień na odległość 5—10 klm., w nocy 10—20 klm. Na mniejsze odległości można używać zwykłych lampek, latarek elektrycznych, chorągiewek sygnałowych. Warunki atmosferyczne jak mgła, deszcz, śnieg, przy sygnalizowaniu heliografem — brak słońca, utrudniają porozumiewanie się, a nieraz zupełnie uniemożliwiają.

Linję sygnalizacyjną stanowią 2 stacje: czołowa i tyłowa. Linje sygnalizacyjne numerują się w obrębie odcinka od prawego; nie mogą one leżeć bliżej siebie, niż o 80 metr. (rys. 147). W braku stacji sygnalizacyjnych może jedna stacja tyłowa obsługiwać dwie czołowe. Stanowiska sygnalizacyjne umieszczamy w schronach, specjalnie wybudowanych, najczęściej betonowych. Stacje tyłowe, rzucające wiązkę światła wprzód, w stronę nieprzyjaciela, muszą być dobrze ukryte i zdala od stanowisk dowództw, aby nie ściągały na nie ognia nieprzyjacielskiej artylerji.

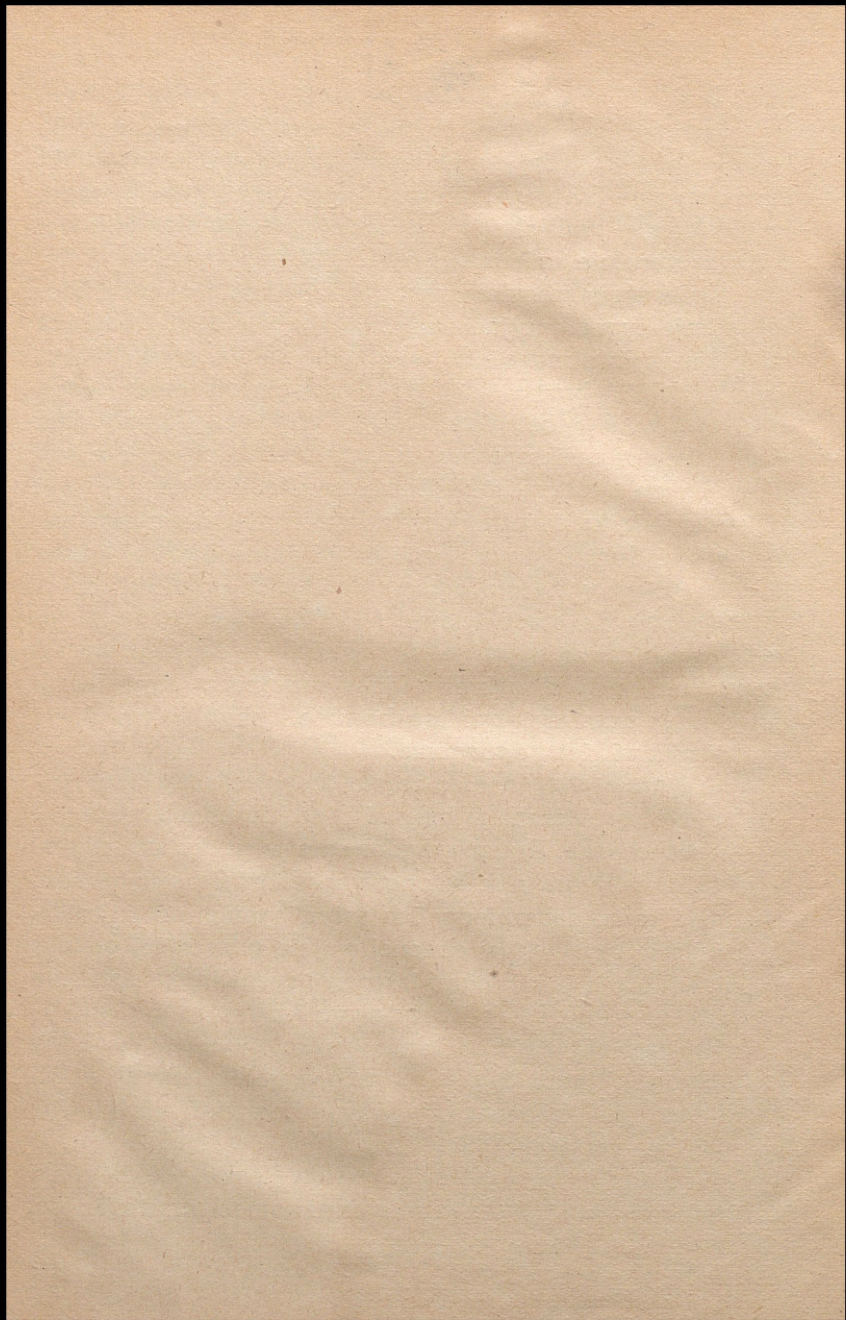
Dla ukrycia stacji tyłowej (rys. 148) dobrze jest stosować sygnalizowanie *pośrednie*. Wszystkie depesze przesyłane przez telegraf iskrowy lub zapomocą sygnalizacji optycznej, powinny być szyfrowane, aby uniemożliwić przeciwnikowi ich odczytanie.

Ordynansi piesi, bardzo często jedyny środek łączności, muszą być wyćwiczeni w biegu i znać doskonale labirynt rowów stanowiska. Przez wybudowanie w ganku co 40—50 metr. schronów lub nisz betonowych ułatwi się ordynansom zadanie i lepiej zabezpieczy ich przed ogniem przeciwnika.

Gołębie pocztowe w obecnej wojnie pozycyjnej oddają usługi podobnie jak telegraf iskrowy i sygnalizacja optyczna zarówno w obronie, jak i przy wypadach.

Psy meldunkowe specjalnie wyszkolone, użyte do służby meldunkowej, pozwalają na zachowanie większej ilości karabinów w okopach. Przenoszą meldunki kilkakrotnie szybciej od pieszych ordynansów.

Wreszcie różnokolorowe **rakiety** służą, jako znaki porozumiewawcze dla artylerji, rezerw i komend przełożonych.



ŹRÓDŁA.

UMOCNIENIA POLOWE.

1. Notatki własne z kampanji 1914-16 roku
2. Polowa służby saperska. I. Umocnienia polowe, Warszawa 1917 r.
3. Instrukcja techniczna. Kraków 1913 r.
4. Nauka dla officerów sposobiących się na inżynierów polnych—napisał kapitan Tielke. Warszawa 1785 r.
5. Pułkownik Felix Meciszewski; Fortyfikacja polowa Warszawa 1825 r.
6. Por. Sadowski; Umocnienia polowe (odbitka z wykładów na niższej szkole oficerskiej. 5 p. p. Leg. Pol. Ostrów 1917 r.)
7. Por. Konrad Libicki. Umocnienia polowe (skrypt szkoły oficerskiej P. O. W.) Warszawa 1915 r.
8. „Feldebefestigung und technischer Unterricht—Instruktionsbuch für Reserveoffiziersschulen“ Wiedeń 1916 r.
9. „Feldpionierdienst aller Waffen“ Berlin 1911 r.
10. Kapitan Stawenhagen: „Grundriss der Befestigungslehre“ Berlin 1910 r.
11. Wedels: „Offiziertaschenbuch“ Berlin 1916 r.
12. Schmied: „Taktisches Handbuch“ Wiedeń 1917 r.
13. Zagajewski: „Militär-Technisches Handbuch“ Heft VIII“ Wiedeń 1913 r.
14. Kapitan Winternitz: „die Japanische Feldebefestigungsvorschrift“ Wiedeń 1912.
15. Podpułk. Brunner: „die Feldebefestigung“ Wiedeń 1913 r.
16. „Leitfaden für den Unterricht in Befestigungslehre auf den Königlichen Kriegsschulen“ Berlin 1914 r.
17. „Der Schutzengraben Krieg“ von Hauptman Sawina. Berlin 1915 r.

18. Anhaltspunkte für die Erziehung des Mannes und für die allgemeine Gefechtsausbildung des Offiziersaspiranten und des Mannes: zeszyt I Wiedeń 1915.
 " II " 1916.
 " III " 1917.
 " IV " 1918.
19. „Merkblatt für den Ausbau von Feldstellungen“ — Oberbefehlshaber—Ost. 6.15. 1916 r.
20. „Anhaltspunkte für die Anlage von Kampfstellungen“ Wiedeń 1918 r.
21. „Anhaltspunkte für die Ausführung Feldbefestigungen Massnahmen und Einrichtungen gegen Massenfeuer schwerer Artillerie“. Z atlasem. Listopad 1915. Wydane przez C. K. Nacz. Komendę Armji.
22. Jak pod № 20. Wydane w sierpniu 1916 r.
23. „Stellungsbau“ wrzesień 1917 r. Wydane przez C. K. N. K. A.
24. „Anhang zum Teil Ia—Stellungsbau—(Stellungsbau im Karst, Hoch- und Waldgebirge)“ październik 1917 r.
25. „Allgemeines über Stellungsbau“. 10 sierpień 1918 r. Wydane przez szefa sztabu gener. armji polowej (niem).
26. „Einzelheiten über Stellungsbau“— 10 grudzień 1916 r. Wydane przez szefa sztabu generalnego armji polow. Berlin 1916 r.
27. „Oczerk ataki i oborony francuzami ukrieplonych pozycyj“. Pietrogard 1916 r.
28. H. Bujnickij: „Polewaja fortyfikacja“ Petersburg 1908 r.
29. General-major Ipatowicz Goranskij: „Polewaja fortyfikacja“ Petersburg 1910 r.
30. Fon-Gerich: „Kurs fortyfikacji dla szkół podpraporczyków“ Petersburg 1913 r.
31. Cabel: „Typy polowych oboronitielnych postrojek primieniawszichsia wo wremia rusko-japonskoj wojny“ z atlasem. Petersburg 1907 r.
32. „Sapernoje dielo“ dla piechoty i kawalerji. Petersburg 1897 r.
33. „Nastawlenje po Wojskowomu Inżyniernomu dielu“. Petersburg 1910 r.
34. Kapitan Selickij: „Kratkija o nowiejszich polewych fortyfikacionnych postrojkach“. Wilno 1907.

OŚWIETLANIE PRZEDPOLA:

1. „Leuchtmittel“. 31 Maj 1916 r. Wydane przez Ministerjum Wojny Berlin 1916 r.
2. „Leitfaden betreffend die Leuchtpistole und ihre Munition“ Berlin.
3. Lüdersdorf: „Die Maschienen des Weltkrieges“ Monachjum 1917 r.

4. Auerbach: „die Physik im Kriege“. Jena 1916.
5. „Neuorganisationen während des Krieges“ Wiedeń 1917 r.

MINERSTWO:

1. Instrukcja techniczna (Minerstwo) Kraków 1914 r
2. Chłopski.—Technika wybuchowa. 1918 r.
3. Zagajewski: „Militär-Technisches Handbuch-Sprengwesen“ Wiedeń 1913 r.
4. „Sprengvorschrift“ Berlin 1911 r.

MIOTACZE MIN I GRANATÓW:

1. Notatki własne z kampanji 1914/15 roku.
2. „Granat-und Minenwerfen“ Wiedeń 1916 r.
3. „Provisorische Anleitung für den Gebrauch und die Instandhaltung des 9 cm. M. 16. Minenwerfers.“ Wiedeń 1918 r.
4. „Granatwerfer M. 16“. Berlin — wydane przez Komitet Inżynierów.
5. „Die Minenwerfer“. Marzec 1918. Wydane przez C. i K. N. K. A.
6. „Vorschrift für die Ausbildung der Infanterie am leichten Minenwerfer.“ Wydane przez szefa sztabu generaln. armji polowej. Grudzień 1917 roku.
7. „Die Minenwerfer“. Wydane przez szefa sztabu generalnego armji polowej. Berlin 1918 r.
8. „Neuorganisationen während des Krieges. Wiedeń 1917 r.

MIOTACZE OGNIA:

1. Notatki własne z kampanji 1914/16 roku.
2. Neuorganisationen während des Krieges. Wiedeń 1917 r.

WOJNA MINOWA:

1. Notatki własne z kampanji 1914/16 r.
2. Por. Sadowski: Wojna minowa—rękopis.
3. „Der Minenkampf — provisorische Anleitung für Offiziere aller Waffen“. C. i K. N. K. A.
4. Der Minenkampf“. Wydane przez C. i K. N. K. A. lipiec 1917 r.
5. Zagajewski: Militär-Technisches Handbuch Minenkrieg. Wiedeń 1913 r.

6. „Minenkrieg“. Wyd. przez szef. sztab. gener. armji polowej. Berlin 1916 r.
7. Adolf Kutzligng: Uber den Minenkrieg und dessen Zukunft. 1899.
8. Ipatowicz Goranskij: Minnyja raboty i minnaja wojna. Petersburg 1903 roku.

ŚRODKI ŁĄCZNOŚCI:

1. Notatki własne z kampanji 1914/16 r.
2. „Nachrichtenmittel und deren Verwendung“. Wydane przez szefa sztabu gener. armji polowej. Berlin 1917 r.
3. „Der Verkehrsordnung für Nachrichtenmittel“. 22 styczeń 1918 r. Wydane przez szefa sztabu gener. armji polowej.
4. Pułkownik Schmiedecke: „Verkehrsmittel im Kriege“. Berlin 1911.

RÓŻNE:

1. Bellona—Roczniki 1918 i 19 r.
2. Wiarus. Roczniki 1918 i 1919.
3. Strzelec. Zeszyty 1916 i 1917 r.
4. Przegląd wojskowy roczniki 1916 i 1917.
5. „Kriegstechnische Zeitschrift“. Roczniki 1914, 15, 16, 17.
6. „Schweizerische Zeitschrift für Artillerie und Genie“. Roczniki 1914, 15, 16, 17 i 18.

SPIS RZECZY.

Str.

Część I. Umocnienia polowe wojny ruchomej.

Powstawanie umocnień w ataku	8
Powstawanie umocnień w obronie	10
Wybór stanowiska obronnego	10
Oczyszczanie pola ostrzału a ukrycie stanowiska	11
Odmierzanie odległości	12
Zorganizowanie obserwacji	13
Okopy (rowy strzeleckie)	14
Nomenklatura części okopu	14
Wymiary i własności części okopu	15
Poprzecznice	16
Rowy łącznikowe	17
Ulepszenia w okopach	18
Odziewanie	18
Odwadnianie	19
Strzelnice	19
Umocnienia pozorne	20
Rowy ochronne	20
Ziemianki	20
Wyjścia z okopu	21
Miejsca ustępowe	21
Przeszkody	21
Naturalne i sztuczne	21
Rozmieszczenie przeszkód przed okopami	22
Przeszkody z drutów kolczastych na palach drewnianych	22
Kozły hiszpańskie	24
Zasieki	24
Przejścia w przeszkodach	25

	Str.
Wytrzymałość osłon	26
Ziemia i drzewo	26
Grubość osłon przeciwko kulom karabin. szrapnelom i odłamkom granatów.	26
Wykorzystanie naturalnych osłon	27
Rowy, parowy, nasypy, wały, planty kolejowe, drogi, parkany.	27
Mury i budynki	28
Wsie, osady i miasteczka	31
Lasy	32

Część II. Umocnienia polowe wojny pozycyjnej.

Przyczyny, które wywołały powstanie umocnień wojny pozycyjnej	35
Pas umocnień w wojnie pozycyjnej	37
Stanowiska obronne (Pozycje).	37
Linje obronne	38
Stanowiska ryglowe	38
Punkty oporu (odcinki zamknięte)	38
Stanowiska czołowe	41
Najnowsze uszykowanie stanowiska obr. w głąb	42
Strefa czołowa	43
Umocnione międzypole	44
Rdzeń stanowiska	44
Wybór stanowiska i linii obronnych	45
Narys linii obronnej	46
Flankowanie	46
Ukrycie i maskowanie stanowiska.	46
Okopy (rowy strzeleckie)	48
Poprzecznice	49
Rowy łącznikowe	49
Odwadnianie	51
Ulepszenia w okopach	52
Odziewanie	52
Strzelnice	53
Stopnie wypadowe	54
Miejsca ustępowe	54
Schówki, skrytki, nisze	54
Urządzenia alarmowe	54

	Str.
Przeszkody	55
Druty kolczaste na palach	56
Przeszkody elektryczne	56
Kozły hiszpańskie	56
Walce druciane	57
Siatka systemu Lochmana	57
Tratwy z przeszkodami	57
Druty do potykania się—pętla	57
Wilcze doły	58
M i n y	58
Miny obserwacyjne	58
Miny samoczynne	58
Fugasy	59
Miny powtarzalne	59
Miny z granatów ręcznych	59
Znaczenie min w obecnej wojnie	60
Niszczenie i przekraczanie przeszkód	60
Niszczenie drutów kolczastych zapomocą materiałów wybuchowych	61
Niszczenie drutów kolczastych zapomocą nożyc	61
Niszczenie zasiek	62
Przekraczanie przeszkód	62
Materiały używane przy budowie schronów	63
Ziemia	63
Drzewo	64
Żelazo	65
Beton	66
Stosunek wytrzymałości różnych materiałów	68
Wytrzymałość ziemi (tabela)	69
Ziemianki	70
Schrony	73
Zasady ogólne	74
A. Podział schronów ze względu na wytrzymałość	75
B. " " " " " konstrukcję	76
I schrony betonowe	76
II " wykopane z ziemi; drzewa i żelaza	79
III " wkopane systemem minerskim, czyli lisie jamy	82
C. Podział schronów ze względu na taktyczne użycie	85
I schrony mieszkalne	85
II " bojowe	87

	Str.
1. schrony dla obserwatorów	88
2. „ na karab. maszyn.	89
3. „ „ działa	90
4. „ „ miotacze min	90
5. „ dla dowództwa	91
6. „ na reflektory	91
7. „ na składy amunicji	91
8. „ na punkty opatrunkowe	91
Zabezpieczenie schronów przed gazami trującymi.	91
Stanowiska artylerji polowej	92
Urządzenie tyłów frontu	93
Osady za frontem	93
Drogi dla przesuwania rezerw.	94
„ dowozowe	94
„ odwrotowe	94
Kolejki	95
Organizacja budowy stanowisk obronnych	96
Kolejność poszczególnych robót	97
Umocnienia w ataku na stanowisko obronne	98
Podsuwanie się na odległość szturmową	98
Sapy (koszokopy).	99
Rów wyjściowy	101
Połowy plac broni	101

Część III. Technika wojny pozycyjnej.

Dodatek I. Oświetlanie przedpola.

Reflektory	105
Szrapnele świecące	106
Rakiety i pistolety świetlne	106
Pochodnie	107

Dodatek II. Minerstwo.

Materiały wybuchowe	108
Proch czarny	110
Nitrogliceryna	111
Dynamit	112

	Str
Pyroksylina	113
Proch bezdymny	114
Kwas pikrynowy	115
Ekrazyt	116
Melinit	117
Toluol	117
Rtęć piorunująca	118
Zapalenie min	118
Kapsel	118
Zapalnik iglicowy	119
Zapalnik tarciový	119
Przewody ogniowe—lonty	120
Zapalenie elektrycznością	121
Sporządzanie min	122

Dodatek III. Miotacze mini granatów.

Miotacze min	125
Miotacze granatów	125
Pociski miotaczy	126
Przewożenie miotaczy.	126
Tabele porównawcze miotaczy niemieckich i austriackich	127
Porównanie miotaczy z artylerją	129
Ogień miotaczy.	129
Rozmieszczenie miotaczy na stanow. obr.	131
Stanowiska dla miotaczy	131
Użycie miotaczy: w zwykłej wojnie pozycyj.	132
w ataku	133
w obronie	134
w wojnie ruchomej	134
dla działañ oddz. szturmow.	135
Organizacja niemieckich miotaczy	135
„ austriackich „	135

Dodatek IV. Miotacze ognia.

Sposób użycia	138
Zastosowanie miotaczy ognia	138

Dodatek V. Wojna minowa.

Wstęp	140
Taktyka wojny minowej	142
Działania minowe ofensywne	142
" " defensywne	143
Walka minowa	144
Techniczne przeprowadzenie wojny minowej	147
Założenie systemu minowego	147
Prowadzenie chodników, pochylni i szymbów.	149
Przewietrzanie	153
Oświetlanie	154
Odwadnianie	154
Podsluchiwanie.	154
Miny, wysadzanie i działanie min	156
Choroby minerskie	157
Organizacja i przeprowadzenie budowy systemu minerskiego	158

Dodatek VI. Środki łączności.

Telefon	160
Radio-telegraf	162
Sygnalizacja optyczna.	162
Ordynansi piesi.	163
Gołębie pocztowe	163
Psy meldunkowe	163
Rakiety	163

Źródła.





26723

/1