KURSY DOSKONALENIA OFICERÓW PIECHOTY

przy

AKADEMII SZTABU GENERALNEGO

im. gen. broni K. Świerczewskiego

KURS OGÓLNOWOJSKOWY I ADMINISTRACJI

ARCHIWUM
BIBLIOTEKI SZKOLENIOWEJ
[illegible] broni K. Świerczewskiego
28828

WAŻNE
Egz. Nr 1

Rok szkolny 1961/62

SZKOLENIE INŻYNIERYJNE

Temat: PODSTAWOWE WIADOMOŚCI W ZAKRESIE TECHNIKI INŻYNIERYJNEJ

Biblioteka Szkolenia [illegible]
Akademii Sztabu Generalnego
im. gen. broni K. Świerczewskiego
Nr ewid. 028828
28828

WARSZAWA – REMBERTÓW

1962

KURSY DOSKONALENIA OFICERÓW PIECHOTY

przy

AKADEMII SZTABU GENERALNEGO

im. gen. broni K. Świerczewskiego

KURS OGÓLNOWOJSKOWY I ADMINISTRACJI

[redacted]

ARCHIWUM
BIBLIOTEKI SZKOŁY
AKADEMII SZTABU GENERALNEGO
im. gen. broni K. Świerczewskiego
28828

Egz. Nr 1

Rok szkolny 1961/62

SZKOLENIE INŻYNIERYJNE

Temat: PODSTAWOWE WIADOMOŚCI W ZAKRESIE TECHNIKI INŻYNIERYJNEJ

Biblioteka Szkoły
Nr [redacted]
im. gen. broni K. Świerczewskiego
028828
Nr zwid.
28828

WARSZAWA – REMBERTÓW

1962

KURSY DOSKONALENIA OFICERÓW PIECHOTY PRZY ASG

Kurs ogólnowojskowy i administracji

[redacted]

Egz.nr 1

ZATWIERDZAM
KIEROWNIK CYKLU TAKTYKI

ppłk dypl. K. ŁUKASZEWSKI

Rok szkolny 1961/62

ARCHIWUM
BIBLIOTEKI SZKOLENIOWEJ
AKADEMII SZTABU GENERALNEGO
im. gen. broni K. Świerczewskiego
Nr 028828

SZKOLENIE INŻYNIERYJNE

PODSTAWOWE WIADOMOŚCI W ZAKRESIE TECHNIKI INŻYNIERYJNEJ

Biblioteka Szkoleniowa ASG
im. gen. broni K. Świerczewskiego
01122
Nr ewid. [redacted]

SPRAWDZIŁ:
ZCA KIEROWNIK CYKLU TAKTYKI

ppłk dypl. K. DRAŻCZYK

REMBERTÓW

1962r.

Uwaga wykładowcy.

Niniejszy skrypt oddany do użytku słuchacza ma na celu:

- wyeliminowanie do maksimum dokonywania notatek przez słuchacza podczas zajęć ponieważ obejmuje całokształt materiału wykładanego z techniki inżynieryjnej na danym kursie, naturalnie ujęty w formie zwięzłej;
- ułatwić bardziej gruntowne zrozumienie podawanych zagadnień bez absorbowania uwagi na dokonanie notatek;
- umożliwić podczas nauki własnej właściwe przyswojenie w ujęciu chronologicznym zasadniczych zagadnień wyłożonego materiału;
- zwrócić większą uwagę słuchacza na wyjaśnienia i uzasadnienia węzłowych zagadnień lub nieznanych pojęć;
- być w pełni wyczerpującym materiałem pomocnym w przygotowaniu się słuchacza do egzaminu końcowego.

T R E Ś Ć

Część pierwsza - str.

Środki i sprzęt inżynieryjny:

1. Środki mechanizacji prac inżynieryjnych
2. Miny własne
3. Miny wojsk obcych
4. Środki przeprawowe

Część druga

Umocnienie terenu pod względem fortyfikacyjnym:

1. Zasady budowy obiektów fortyfikacyjnych.
2. Zasady budowy zapór fortyfikacyjnych.
3. Organizacja inżynieryjnej rozbudowy rejonu obrony.

Część trzecia

Zapory minowe:

1. Materiały wybuchowe, sposoby i środki wysadzania.
2. Zasady budowy zapór minowych własnych.
3. Zakładanie pojedynczych min i zapór minowych własnych.
4. Dokumentacja zapór minowych.
5. Zasady budowy zapór fortyfikacyjnych i minowych wojsk "N".

Część czwarta

Pokonywanie zapór i przeszkód:

1. Sposoby i środki pokonywania zapór minowych, fortyfikacyjnych i przeszkód.
2. Pokonywanie zapór w głębi obrony nieprzyjaciela.

Część piąta

Przeprawy - drogi i mosty:

1. Sposoby przepraw.
2. Rodzaje dróg i ich elementy.
3. Rodzaje mostów wojennych i ich części składowe.

Część szósta

Zaopatrywanie wojsk w wodę.

Część siódma

Skróty nazw oraz znaki umówione wojsk inżynieryjnych:

1. Skróty nazw związków taktycznych, oddziałów i pododdziałów wojsk inżynieryjnych.
2. Znaki omówione.

Część pierwsza

ŚRODKI I SPRZĘT INŻYNIERYJNY

1. Środki mechanizacji prac inżynieryjnych.

Maszyny inżynieryjne mają zastosowanie na polu walki w przypadku działania wojsk bez styczności z nieprzyjacielem lub przy styczności z nieprzyjacielem w głębi ugrupowania wojsk.

Maszyny ziemne stosuje się w zasadzie w gruntach lekkich i średnich. W gruntach kamienistych, skalistych i zamarzniętych zastosowanie maszyn jest trudniejsze, mniej wydajne.

Pług PŁT-60

Pługi przeznaczone są do kopania transzei i rowów łączących różnych głębokości, w zależności od typu.

Pług PŁT-60 przeznaczony jest do kopania transzei i rowów łączących głębokości do 0,6 m, szerokości u góry 0,9 m i na dnie 0,5 m; wysokość przedpiersia 0,3 m; promień krzywizny o zarysie wężowym 25 m. Wydajność pługa przy użyciu siły pociągowej ciągnika S-80 wynosi około 1,5 km/godz. Szybkość transportowa do 15 km/godz.

Ponadto do kopania transzei i rowów łączących mogą być wykorzystane często stosowane w budownictwie cywilnym koparki wielo-czerpakowe na ruchomej taśmie lub obracającym się bębnie.

Koparka BTM.

Zmontowana na podwoziu czołgowym służy do kopania transzej i rowów łączących w gruntach różnej twardości.

Wymiary kopanych transzei i rowów:

- głębokość 1,1 - 1,5 m
- szerokość w dole 0,6 m
- szerokość w górze 0,9 - 1,1 m;

prędkość robocza koparki zależy od rodzaju gruntu oraz żądanego profilu rowu i wynosi:

na I biegu - 265 mb/godz.
na II biegu - 570 mb/godz.
na III biegu - 800 mb/godz.
na IV biegu - 1120 mb/godz.

Obsługa - 2 ludzi.

Szybkość transportowa koparki na własnym chodzie w zależności od biegu wynosi 5,5 - 36 km/godz.

Koparka uniwersalna E-255

Koparka przeznaczona jest do odspajania i przemieszczania gruntu na bliskie odległości. Stosuje się ją do wykonywania wykopów pod obiekty fortyfikacyjne. Może również wykonywać inne pomocnicze czynności, jak: wbijanie pali, zrywanie jezdni na drogach, ładowanie i wyładowanie materiałów sypkich i jako żuraw - roboty montażowe.

Zależnie od charakteru wykonywanej pracy koparkę wyposaża się w następujące oporządzenie:

- łyżkę przedsiębierną lub podsiębierną;
- chwytak linowy lub zbierak;
- rurę kolarową lub wysięgnik dźwigowy.

Wydajność koparki w m3/godz. przedstawia się następująco:
W gruntach sypkich z łyżką 0,25 m^3 - ok. 50 m^3;
z łyżką 0,35 m^3 - ok. 70 m^3.
W gruntach średniej spoistości z łyżką 0,25 m^3 ok. 30 m^3,
z łyżką 0,35 m^3 ok. 50 m^3.

Podczas pracy koparki jako żuraw - udźwig ok. 5 ton. Szybkość transportowa o własnym napędzie wynosi do 12 km/godz., natomiast holowana przez samochód do 30 km/godz.

Spycharka

Spycharka może być użyta do:

- wykonywania wykopów pod schrony, okopy i ukrycia dla sprzętu bojowego i transportowego;
- prac drogowych;
- przesuwania mas ziemi na odległość do 100 m;
- urządzenia zjazdów i dojazdów na przeprawach;
- zasypywania rowów, wykopów, lejów itp;
- równania terenu a niekiedy do karczowania pni i zwalania drzew grubości do 20 cm oraz usuwania zawał.

Długość lemiesza 2,95 m.
Średnia wydajność podczas wykonywania wykopów, okopów i ukryć w gruntach sypkich i średniej spoistości do 80 m^3/godz., natomiast przy wykonywaniu dojazdów, zasypywaniu wykopów itp. do 120 m^3/godz.
Szybkość transportowa 9 km/godz.

Młot spalinowy bezkafarowy DB-45

Młot bezkafarowy służy do wbijania pali przy budowie mostów drewnianych, jak również przy budowie różnego rodzaju fundamentów.

Ciężar młota 260 kg.

Największa głębokość wbijania pala średnicy 20-22 cm w gruncie średnim do 4 m.

Czas wbijania pala 10 - 15 minut.

Obsługa - zastęp 8 żołnierzy.

Trak GKT-60

Trak przeznaczony jest do podłużnego przecierania okrąglaków na tarcicę, kantówki, deski, półokrąglaki długości do 8 m i średnicy do 55 cm.

Trak ma szerokie zastosowanie podczas przygotowania elementów i konstrukcji drewnianych do obiektów fortyfikacyjnych, drogowych i mostowych. Trak może być napędzany silnikiem elektrycznym mocy 30 KW lub ciągnikiem "Ursus".

Ciężar traka w stanie transportowym - 6950 kg.

Wydajność w ciągu 10 godz. - do 40 m^3 desek oraz do 50 m^3 okrąglaków z dwóch stron opiłowanych.

Obsługa traka - 8 żołnierzy.

Szybkość transportowa - 40 km/godz.

Piła spalinowa lub elektryczna

Piła spalinowa lub elektryczna jest używana do prac leśnych przy ścinaniu drzew i piłowaniu ich na części. Największa średnica przecinanego okrąglaka może wynosić: spalinowa 75 cm, elektryczna 50 cm.

Ciężar piły spalinowej ok. 35 kg, elektrycznej ok. 20 kg.

Obsługa w obydwu typach po 2 żołnierzy.

Wydajność w ciągu 10 godz. przy ścinaniu drzew średnicy 25-30 cm do 200 szt.

Elektrownia oświetleniowa AES-1

Przeznaczona jest do oświetlania obiektów wojskowych /SD, szpitali itp/.

Zasadnicze dane elektrowni:

Prąd stały o natężeniu 25 A i napięciu 120 V.

Moc - 3 KM.

Punktów świetlnych - 60 szt. /moc żarówek 60, 40 lub 25 W/.
Długość sieci kablowej - 700 mb.
Obsługa - 4 ludzi.

Elektrownia siłowa PES-15

Przeznaczona do zasilania prądem narzędzi o napędzie elektrycznym oraz oświetlania miejsc pracy.
Obsługa elektrowni - 7 ludzi.
Komplet narzędzi:

- piła łańcuchowa - 1 szt;
- piła tarczowa - 1 szt;
- dłutownica łańcuchowa - 1 szt;
- strugarka do drewnia - 1 szt;
- wiertarka - 4 szt;
- szlifierka - 1 szt.

Przyczepny układacz min PMR-3

Przeznaczony jest do zakładania zapór minowych przeciwczołgowych.
Ciężar - 1300 kg.
Długość - około 470 cm.
Szerokość - około 200 cm.
Szybkość ustawiania min - 3-8 km/godz.
Odstęp pomiędzy minami w rzędzie 4 - 5,5 m.
Siła pociągowa: BTR-152 lub samochód ZIS-151, GAZ-63.
Obsługa:

- przy zakładaniu min uzbrojonych - 4 ludzi;
- przy zakładaniu min nieuzbrojonych - 8 ludzi.

2. Miny własne

Każda mina przeciwczołgowa lub przeciwpiechotna składa się z trzech zasadniczych części składowych:

- kadłub;
- ładunek materiału wybuchowego /MW/;
- zapalnik.

Kadłub miny stanowi jej obudowę i służy do właściwego umieszczenia ładunku MW, zapalnika, przekazania nacisku, a w minach przeciwpiechotnych ponadto jako środek rażenia. Kadłuby min mogą być wykonane z metalu, drewna lub masy plastycznej.

Materiał wybuchowy stosowany do min może w postaci kostek, proszku oraz lanej masy.

W zależności od sposobu działania i przeznaczenia, mina może posiadać różne zapalniki i zwieracze, które służą do spowodowania wybuchu miny.

Miny przeciwczołgowe przeciwgąsienicowe TMD-44

Stosowane przede wszystkim do zakładania przeciwczołgowych zapór minowych w ramach minowania stałego.

Składa się:

- kadłub drewniany /w formie skrzynki/;
- na pokrywie dwie listwy a między nimi otwór na zapalnik przykryty korkiem ebonitowym;
- ładunek materiału wybuchowego w postaci trotylu lanego lub dwóch prasowanych kostek amono-saletrowych i ładunku pośredniego 200 g kostki trotylu /ciężar całkowity ładunku MW-5, 2-7,0 kg/;
- zapalnik MW-5 /składa się z mechanizmu iglicowego oraz zapłonu MD-2 lub MD-5/.

Zapalnik działa pod wpływem nacisku ciężaru 10-20 kg, natomiast potrzebny nacisk do spowodowania wymuchu miny wynosi 200 - 700 kg.

Ciężar ogólny miny - 8,0 - 9,5 kg.

TM-53

Stosowana w zasadzie do minowania manewrowego /OZap/, może być jednak użyta również do minowania stałego.

Składa się:

- kadłub metalowy /w pokrywie otwór dla bezpiecznika sektorowego, w dnie dodatkowy otwór, umożliwiający wstawienie miny jako nieusuwalnej/;
- ładunek materiału wybuchowego o wadze 6,7 kg, ciężar ogólny miny 8,5 kg;
- zapalnik MW-5 z zaplonem MD-6.

Chcąc ustawić minę jako nieusuwalną należy zastosować dodatkowy zapalnik typu MUW z zapłonem MD-5.

Potrzebny nacisk dla spowodowania wybuchu wynosi 200-700 kg.

Mina przeciwpiechotna fugasowa

PMD-6

Mina razi zasadniczo cele pojedyncze - wybucha od nacisku:

Składa się z:

- kadłuba drewnianego /kształt prostokątnego pudełka/;
- ładunku materiału wybuchowego 200 g /kostka prasowanego trotylu/;
- zapalnika MUW /składa się z kadłuba metalowego lub masy plastycznej, sprężyny, iglicy, zawleczki bojowej w kształcie litery "T" oraz zapłonu MD-2/.

Potrzebna siła dla spowodowania wybuchu zapalnika wynosi 5 - 15 kg.
Ciężar ogólny miny około 0,6 kg.

Miny przeciwpiechotne odłamkowe

Miny odłamkowe rażą cele grupowe.

POMZ-2M - jest działania naciągowego, stosuje się w terenie pokrytym /trawa, krzaki itp/.

Składa się z:

- kadłuba /ponacinane cylindryczne żeliwo o wadze ok. 2 kg/;
- ładunku materiału wybuchowego /nabój wiertniczy trotylu 75 g/;
- zapalnik MUW z zapałem MD-5 /zawleczka bojowa w kształcie litery "P"/.

Ponadto dwa - trzy kołki drewniane, drut naciągowy o długości 5-7 lub 10-14 m.

Promień rażenia miny odłamkami 25 m.

OZM-3 - stosuje się najczęściej w kierowanych polach minowych. Jest miną wyskakującą z ziemi o działaniu naciskowym, naciągowym lub kierowanym. Wyskakuje na wysokość do 1,5 m nad powierzchnię ziemi.

Składa się z:

- kadłuba /cylinder metalowy/;
- ładunku materiału wybuchowego /nabój wiertniczy 75 m trotylu, ponadto w dolnej części kadłuba znajduje się komora miotająca w którą umieszczony jest proch o wadze 6 g/;
- zapalnika elektrycznego wmontowanego fabrycznie, Mogą mieć zastosowanie zapalniki MW-5 i MUW.

Ciężar ogólny miny 2,7 kg.
Skuteczny promień rażenia 10 m, pojedyncze odłamki rażą na odległość 150 - 200 m.

3. Miny wojsk obcych.

Miny wojsk USA.

Miny przeciwczołgowe przeciwgąsienicowe.

M6A1

Części składowe miny:

- kadłub cylindryczny metalowy /na wierzchu miny znajduje się urządzenie naciskowe/. W celu ustawienia miny jako nieusuwalnej w bokach i w dnie znajdują się otwory na dodatkowe zapalniki;
- ładunek materiału wybuchowego o wadze 5,5 kg;
- zapalnik M603 lub M600.

Ciężar ogólny miny 9 kg. Potrzebny nacisk dla spowodowania wybuchu miny wynosi 136 - 300 kg.

M1A1 i M4

Są minami jednakowymi, różnicę stanowią rodzaje zapalników oraz to, że w kadłubie miny M4 są otwory na dodatkowe zapalniki.

Części składowe miny:

- kadłub cylindryczny metalowy /na kadłub nakładany jest krzyżak naciskowy/;
- ładunek materiału wybuchowego o wadze 2,6 - 2,7 kg;
- zapalnik M1A1 w minie M1A1, a w minie M4-M4.

Ciężar ogólny miny 4,8 - 5 kg. Potrzebny nacisk dla spowodowania wybuchu miny wynosi 160 - 220 kg.

Miny przeciwpiechotne fugasowe

Mina przeciwpiechotna drewniana

Mina razi zasadniczo cele pojedyncze.

Części składowe miny:

- kadłub drewniany w kształcie prostokątnego pudełka;
- ładunek materiału wybuchowego 275 g /kostka prasowanego trotylu/;
- zapalnik naciskowy.

Potrzebna siła dla spowodowania spracowania zapalnika wynosi ok. 5 kg.

Ciężar ogólny miny ok. 0,7 kg.

Miny przeciwpiechotne wyskakujące odłamkowe

Miny odłamkowe rażą cele grupowe.

M2A1

Mina może być ustawiona na działanie naciągowe lub naciskowe.
Części składowe miny:

- kadłub cylindryczny metalowy;
- ładunek materiału wybuchowego umieszczamy w obudowie metalowej w kształcie pocisku o wadze 0,18 kg;
- zapalnik naciskowo-naciągowy M2A1 lub M6A1.

Ciężar ogólny miny 2,6 kg.
Skuteczny promień rażenia 9 m. Potrzebna siła dla spowodowania wybuchu zapalników przy nacisku 9 kg a naciągu do 3 kg.

M2A3

Jest miną prawie identyczną jak mina M2A1.
Różnica jedynie występuje w wielkości komory miotającej oraz wielkości żeliwnej podstawy miny.

Mina przeciwpiechotna miotająco-odłamkowa

M3 - razi cele grupowe

Części składowe miny:

- kadłub - żeliwny prostopadłościan /posiada trzy otwory na zapalniki/;
- ładunek materiału wybuchowego o wadze 0,4 kg;
- zapalnik naciskowo-naciągowy M3A1 lub M7A1.

Ciężar ogólny miny 4,3 kg. Skuteczny promień rażenia do 100 m.
Potrzebna siła dla spracowania zapalnika przy nacisku 6-15 kg a przy naciągu 1,5 - 2,7 kg.

Miny wojsk Bundeswehry

Mina przeciwczołgowa DM-11.
Kształt - talerzowa płaska, mina niemetaliczna.
Średnia 30 cm, wysokość 9 cm.
Ciężar całkowity miny 7,4 kg, ciężar materiału wybuchowego /trotyl/ - 7,0 kg.
Działania naciskowego.

Mina przeciwpiechotna DM-11

Mina niemetaliczna. Średnia 8 cm, wysokość 3,5 cm. Ciężar całkowity miny 200 kg, materiału wybuchowego /trotylu/ - 100 g.
Działania naciskowego.

Mina przeciwpiechotna odłamkowa DM-31

Mina metalowa. Średnia 10,2 cm, wysokość 12,5 cm. Ciężar miny 4 kg, ciężar materiału wybuchowego 500 g. Działania naciągowego. Promień rażenia odłamkami do 100 m.

4. Środki przeprawowe.

Etatowe samobieżne środki przeprawowe.

Znajdują się na wyposażeniu batalionów saperów DZ /DPanc/ oraz jednostek saperskich.

Samochód pływający /MAW/

Przeznaczony jest do zabezpieczenia działań pododdziałów rozpoznawczych, może być wykorzystany do przeprawy desantowej piechoty, holowania lekkich promów i do obsługi przepraw /przeciąganie liny przez rzekę, służba ratunkowa, utrzymanie łączności między brzegami/.

Zasadnicze dane techniczne:

- nośność na lądzie i wodzie - 500 kg;
- pojemność - 5 żołnierzy;
- szybkość jazdy na lądzie - 40-50 km/godz;
- szybkość jazdy na wodzie - 8-10 km/godz;
- ciężar samochodu około 2 tony.

Podwozie samochodu kołowe, kadłub wodoszczelny, poruszanie się po wodzie o napędzie śrubowym.

Samochód pływający BAW na podwoziu kołowym. Przeznaczony jest do przeprawy desantowej piechoty i artylerii. W koniecznych wypadkach może być wykorzystany do holowania promów.

Zasadnicze dane techniczne:

- nośność na lądzie i wodzie - 2,2 tony;
- szybkość na lądzie - 30-40 km/godz.
- szybkość na wodzie - 9-10 km/godz.
- pojemność - 28 żołnierzy z uzbrojeniem lub armata kalibru do 85 mm lub haubica kalibru 122 mm lub jeden samochód GAZ-66, GAZ-63;
- ciężar samochodu około 7 ton.

Jest to trzyosiowy samochód ciężarowo-terenowy, posiada kadłub metalowy wodoszczelny i szubę napędową.

Pływający transporter gąsienicowy PTG

Przeznaczony jest do przeprawy desantowej dział artyleryjskich, artyleryjskich ciągników kołowych i pododdziałów piechoty.

Zasadnicze dane techniczne:

- nośność na lądzie - 3 tony;
- nośność na wodzie - 5 ton;
- szybkość na lądzie - 30-35 km/godz;
- szybkość na wodzie - 10 km/godz.
- pojemność: jedna armata kalibru do 100 mm lub samochód ZIS-151 bez ładunku lub też w jednej fali 50 żołnierzy;
- ciężar transportera - 9,5 ton.

Jest to transporter o podwoziu gąsienicowym, kadłub metalowy wodoszczelny i dwie śruby napędowe.

Etatowe środki przeprawowe

Łódź steelonowa jednoosobowa /JŁŻ/

Przeznaczona jest dla zwiadowców. Łódź wykonana jest z nagumowanej tkaniny steelonowej.

Komplet łodzi obejmuje:

- łódka z pokrowcem /łódź posiada komorę o czterech przedziałach połączonych rurkami/;
- dwie rękawice do wiosłowania;
- materiał naprawkowy.

Ciężar łodzi wyposażonej 1,5 kg w pokrowcu około 2 kg. Czas wyposażenia łodzi 3 minuty. Nadmuchuje się łódź ustami o ciśnieniu 0,1A. Łódź przenosi się w pokrowcu na pasie z tyłu, z lewej strony.

Szybkość poruszania się leżąc - 1,2 m/sek; siedząc - 0,8 m/sekundę. Nośność łodzi do 175 kg.

Łódź gumowa mała ŁMN

Przeznaczona dla zwiadowców i małych pododdziałów piechoty oraz obsługi przepraw.

Komplet łodzi obejmuje:

- łódź /wykonaną z nagumowanej tkaniny/;
- pokrowiec brezentowy;
- składana ściółka na dno;
- dwa wiosła;
- miech nożny z wężem gumowym;
- torba z częściami zapasowymi i materiały naprawkowe.

Ciężar wyposażonej łodzi - 50 kg, nośność - 700 kg, może przeprawiać się 5 żołnierzy lub 4 żołnierzy z ckm. C
Szybkość poruszania się na wodzie - 2-3 km/godz. Łódź przygotowuje dwóch żołnierzy w ciągu 5 minut.

Desantowa składana łódź DSŁ

Przeznaczona do przeprawiania pododdziałów piechoty.
Komplet łodzi obejmuje:

- łódź składaną wykonaną ze sklejki;
- pięć wioseł z dulkami;
- koło razunkowe;
- pięć długich wiązadeł;
- torba z materiałem naprawkowym;
- bosak i czerpak do wody.

Ciężar wyposażonej łodzi - 160 - 180 kg, nośność ok. 1,5 tony.
Na łodzi może się przeprawiać 10-12 żołnierzy, oprócz obsady - 2-4 żołnierzy.
Szybkość poruszania się łodzi 4-5 km/godz. Łódź wyposaża 4 żołnierzy. Przewożone są na samochodach 1,5 t 6-8 łodzi a 3 t - 12 łodzi.

Parki pontonowe

Parki pontonowe przeznaczone są w zasadzie do urządzania przepraw mostowych i promowych, w wyjątkowych wypadkach do przeprawy desantowej.

Parki pontonowe znajdują się na wyposażeniu batalionów saperów dywizji, pułków pontonowych oraz pułków i brygad saperskich.

Park pontonowy LPP

Przeznaczony do urządzania przepraw mostowych i promowych nośności do 40 ton.

Całość parku przewozi się na 42 samochodach ciężarowych stanowiących kolumnę w marszu 1 - 1,2 km.

Z parku można budować promy:
nośność 12 ton - 12 szt. na każdy 9 pontonierów - 10′
" 25 " 6 " " 18 " - 15′
" 40 " 4 " " 27 " - 20′

mosty:
nośność - 12 ton, dł. 160 m, 105 pontonierów w czasie 40-50′
" 25 " " 88 m, 105 " " 40-50′
" 40 " " 64 m, 105 " " 45-55′

Park pontonowy TMP

Przeznaczony do budowy przepraw mostowych i promowych nośności do 100 ton.

Całość parku przewozi się na 108 samochodach ciężarowych z których 72 muszą być przystosowane do przewozu pontonów.

Z parku można budować promy:

nośność 16 t., 18 szt, na każdy potrzeba 32 pontonierów 30-35'
" 30 12 " " " 32 " 30'
" 50 8 " " " 32 " 35-40'
" 70 6 " " " 48 " 50'
" 100 3 " " " 48 " 60'

mosty:

nośność 16 t. dł. 445 m, 648 pontonierów w czasie 3-4 godz.
" 50 " 223 m, 552 " " 2-3 godz.
" 60 " 199 m, 576 " " 2-3 godz.

Park pontonowy TPP

Przeznaczony do budowy przepraw mostowych i promowych nośności do 70 ton. Całość parku przewozi się na 116 przystosowanych samochodach ciężarowych.

Z parku można budować promy:

nośność 16 t, 24 szt. na każdy potrzeba 18 pontonierów - 15'
" 35, 16 " " " 27 " - 20'
" 50 12 " " " 36 " - 25'
" 70 8 " " " 54 " - 30'

mosty:

nośność 16 t. dł. 335 m, 484 pontonierów - czas budowy 2,5 godz.
" 50 dł. 265 m, 484 " " " 2 godz.
" 70 dł. 205 m, 484 " " " 2,5 godz.

Kuter holowniczy BMK-90

Wchodzi w zestaw parków pontonowych i przeznaczony jest do ich obsługiwania: holowania, promów, wprowadzania członów w oś mostu do prac pomocniczych.

Ciężar kutra ok. 2,5 tony, szybkość w czasie holowania ok. 20 km/godz., obsługa 2 żołnierzy.

Kuter na lądzie przewozi się na specjalnej przyczepie ciągniętej przez samochód.

Kuter SMK-75

Przeznaczony jest do rozpoznania i obsługi przepraw. Na lądzie przewozi się kuter obsadzony na dwóch specjalnych kołach za samochodem ciężarowym.

Ciężar kutra ok. 1,5 tony, szybkość poruszania się na wodzie /bez holowania/ - 35 - 40 km/godz. Obsługa 1 żołnierz. W razie konieczności może przewieźć 4 żołnierzy a możliwe przeciążenie 8-10 żołnierzy.

Silnik zaburtowy "Delphin"

Przeznaczony jest do poruszania środków przeprawowych desantowych szczególnie DSŁ, posiada urządzenie, za pomocą którego może być zawieszony do łodzi. Silnik zaburtowy "Delphin" jest silnikiem czterocylindrowym o mocy 30 KM. Napęd 1 śruba. Ciężar 132 kg.

Szybkość poruszania łodzi na wodzie za pomocą silnika 10-15 km/godz. Wykorzystuje się najczęściej do poruszania na wodzie dwóch sprzężonych łodzi DSŁ.

Część druga

UMOCNIENIE TERENU POD WZGLĘDEM FORTYFIKACYJNYM

1. Zasady budowy obiektów fortyfikacyjnych.

A. Zasady rozmieszczenia w terenie okopów, transzei, rowów łączących, punktów obserwacyjnych oraz schronów i ukryć dla ludzi i sprzętu bojowego.

B. Budowa i maskowanie transzei i rowów łączących.

C. Budowa i maskowanie okopów dla strzelców i broni maszynowej.

D. Budowa i maskowanie punktów obserwacyjnych oraz schronów dla ludzi i sprzętu bojowego.

E. Budowa i maskowanie okopów dla moździerzy, artylerii, dział pancernych i czołgów.

F. Elementy okopu drużyny piechoty, drużyny ckm, punktu oporu, plutonu i rejonu obrony kompanii.

Treść zagadnień

A. Zasady rozmieszczenia w terenie okopów, transzei, rowów łączących, punktów obserwacyjnych oraz schronów i ukryć dla ludzi i sprzętu bojowego.

Wszystkie prace związane z odpowiednim przygotowaniem terenu do prowadzenia działań bojowych nazywamy pracami inżynieryjnymi.

Prace inżynieryjne wykonywane przez wszystkie rodzaje wojsk i we wszystkich rodzajach działań bojowych, powinny ułatwiać działanie wojskom własnym, utrudniać działania bojowe npla, zabezpieczać wojska przed środkami masowego rażenia oraz stwarzać dogodne warunki manewru wojsk.

Prace inżynieryjne związane z umocnieniem terenu mają na celu:

- zabezpieczyć prowadzenie ognia, obserwacji i dowodzenia na polu walki;
- zapewnić przeprowadzenie skrytego i szybkiego manewru wojskami i sprzętem wzdłuż i w głąb frontu;
- ukryć przed nplem rozmieszczenie ugrupowania bojowego oraz działania wojsk własnych;
- zabezpieczyć najdogodniejsze warunki do ochrony stanu osobowego wojsk i bojowego sprzętu technicznego przed działaniem środków broni masowego rażenia npla;
- utrudnić prowadzenie walki nplowi.

Wszelkiego rodzaju obiekty wykonane w ziemi i przeznaczone do ukrycia ludzi i sprzętu bojowego, jak również zapewnienie dogodnych warunków prowadzenia ognia, obserwacji i zabezpieczenia prowadzenia skrytych manewrów nazywamy obiektami fortyfikacyjnymi.

Rozróżniamy obiekty fortyfikacyjne typu stałego i polowego. Stałe budowane są najczęściej w okresie pokojowym lub podczas wojny na głębokich tyłach.

Natomiast typu polowego buduje się podczas działań bojowych we wszystkich rodzajach działań. Cechuje je:

- prostota konstrukcji;
- zastosowanie w większości materiałów podręcznych;
- szybkość budowy i stosunkowo niewielki koszt;
- możliwość masowego nasycenia terenu obiektami;
- dogodne warunki manewru obiektami podczas walki /lekkie składanie konstrukcji/.

Dzięki tym właściwościom polowe obiekty fortyfikacyjne mają szerokie zastosowanie. Dokładna znajomość zasad rozmieszczenia i budowy wymaga wysokich umiejętności inżynieryjnych wszystkich rodzajów wojsk.

W zależności od ich przeznaczenia polowe obiekty fortyfikacyjne można podzielić na:

- okopy dla strzelców i środków ogniowych;
- transzeje, rowy łączące;
- obiekty obserwacyjne;
- ukrycia dla ludzi i sprzętu bojowego;
- zapory fortyfikacyjne.

1. Okopy:

Wybór miejsca do budowy okopu zależy od: rodzaju środka ogniowego, zadania bojowego jakie otrzymał, warunków terenowych oraz ugrupowania bojowego wojsk.

Okop dla broni piechoty winien zapewnić:

- skuteczne prowadzenie ognia i obserwacji przedpola przynajmniej do 400 m;
- skryte połączenie z okopami zapasowymi;
- możliwości prowadzenia ognia w jak najszerszym sektorze ostrzału;
- dobre powiązanie ogniowe z sąsiednimi środkami ogniowymi oraz systemem zapór i przeszkód znajdujących się na przedpolu;
- dogodne warunki kierowania ogniem;
- dobre maskowanie;
- możliwość ukrycia siły żywej i sprzętu bojowego od środków rażenia nieprzyjaciela.

Okopy dla dział przeciwpancernych i czołgów rozmieszcza się zwykle na całą głębokość obrony.

Okopy dla tego typu środków ogniowych winny odpowiadać następującym warunkom:

- możliwość prowadzenia ognia na wprost na strzał bezwzględny /odległość do 1000 m/;
- możliwość prowadzenia ognia okrężnego;
- powiązanie ognia z sąsiednimi działami /czołgami/, zaporami i przeszkodami;

- możliwość dogodnego i skrytego manewru ze stanowiska głównego na zapasowe;
- dobre maskowanie;
- możliwość ukrycia siły żywej i sprzętu bojowego.

Okopy dla artylerii do prowadzenia ognia pośredniego, moździerzy i dział przeciwlotniczych rozmieszcza się zwykle za naturalnymi przeszkodami terenowymi, wzniesieniami itp.

Dla każdego środka ogniowego wykonuje się okop główny i do trzech okopów zapasowych.

2. Transzeje i rowy łączące

Transzeja przeznaczona jest do prowadzenia ognia i obserwacji, do skrytej komunikacji i ochrony przed środkami rażenia. Szczególnie transzeje zapewniają możliwość przeprowadzania skrytych manewrów wzdłuż frontu.

W zależności od zadania bojowego i warunków terenowych transzeje rozmieszcza się u podstawy stoku, na stoku, w pobliżu grzbietu topograficznego lub przeciwstoku. W terenie lesistym wysuwa się transzeje przed skraj lub w głębi lasu. W obronie miasta pierwszą transzeję rozmieszcza się przed miastem lub w głębi miasta.

Pierwsza transzeja stanowi przedni skraj obrony. Zasady rozmieszczenia pierwszej transzei:

- możliwość skutecznego prowadzenia ognia i obserwacji do 400 m;
- w miarę możliwości za przeszkodami naturalnymi;
- zapewnienie skutecznych warunków powiązania systemu ognia z systemem zapór i przeszkód;
- dobre maskowanie.

Druga transzeja uzupełnia pierwszą i zapewnia głębokie rozmieszczenie ugrupowania bojowego kompanii i rozmieszcza się w odległości od pierwszej ok. 500 m.

Odległość drugiej transzei od pierwszej uzasadnia się:

a/ nie dalej 500 m - w celu wsparcia z drugiej transzei wojsk walczących w pierwszej oraz możliwości przegrupowania wojsk na odpowiednie kierunki;

b/ nie za blisko - ze względu na zabezpieczenie wojsk od ognia artylerii i uderzeń atomowych, szczególnie małego kalibru.

Trzecia transzeja stwarza głębokość pozycji. Zapewnia głębokie rozmieszczenie ugrupowania bojowego batalionu i rozmieszcza się w odległości od drugiej ok. 1000 m.

Zasady rozmieszczenia w terenie - podobnie jak pierwsza transzeja.

W niektórych przypadkach wykonuje się czwartą transzeję w odległości do 500 m od trzeciej transzei. Wykonujemy ją szczególnie w następujących wypadkach:

- drugi rzut batalionu ugrupowany w dwóch rzutach;
- przewidujemy załamanie natarcia npla w oparciu o trzecią transzeję;
- posiadamy korzystne warunki rozbudowy obrony /dużo czasu, maszyny ziemne/.

Jedną transzeję obsadza drużyna - pluton.

Dwie transzeje - kompania.

Trzy - cztery transzeje tworzące pozycję obsadza batalion.

Rowy łączące przeznaczone są do skrytego manewru siłami i środkami w głąb frontu, nieprzerwanej łączności i kierowania walką, ukrycia sił żywych, środków ogniowych i sprzętu, zorganizowania obrony okrężnej oraz dla przygotowania i wykonania kontrataków. Rowy łączące rozmieszcza się między transzejami i pozycjami z następującym wyliczeniem: dla plutonu piechoty od pierwszej do drugiej transzei jeden rów łączący, dla kompanii pierwszego rzutu batalion z drugiej do trzeciej transzei jeden rów łączący i dla batalionu pierwszego rzutu pułku z trzeciej /czwartej/ transzei do następnej pozycji jeden rów łączący.

Między trzecią a czwartą transzeją rozmieszczenie rowów łączących jest podobne jak między pierwszą a drugą transzeją /na pluton - jeden rów do czwartej transzei/.

3. Obiekty obserwacyjne

Obiekty obserwacyjne powinny zapewnić dogodną i ciągłą obserwację, kierowanie walką oraz ochronę przed środkami rażenia npla.

W zależności od przeznaczenia punkty obserwacyjne mogą być rozmieszczone i budowane w transzejach, rowach łączących lub poza nimi.

Punkt obserwacyjny dowódcy plutonu rozmieszcza się bezpośrednio za transzeją w takim miejscu, aby dowódca plutonu mógł obserwować walkę plutonu i osobiście dowodzić plutonem.

Punkt obserwacyjny dowódcy kompanii rozmieszcza się w rejonie drugiej transzei.

Stanowisko dowodzenia dowódcy batalionu rozmieszcza się między drugą a trzecią lub w rejonie trzeciej transzei.

Dla dowódcy batalionu i kompanii buduje się obiekty obserwacyjne główne i zapasowe.

4. Schrony, ukrycia dla ludzi i sprzętu bojowego.

Schrony i ukrycia dla żołnierzy /nisze, szczeliny, odcinki przykrytych transzei, schrony przedpiersiowe/, rozmieszcza się bezpośrednio w transzejach lub obok okopów np. moździerzy, dział, czołgów itp.

Schrony typu lekkiego należy rozmieszczać w miejscach nie obserwowanych przez npla, z dala od wyraźnych punktów terenowych. Schrony typu lekkiego buduje się w celu rozmieszczenia pododdziałów, stanowisk dowodzenia, niekiedy punktów obserwacyjnych i punktów medycznych.

B. Budowa i maskowanie transzei i rowów łączących.

Transzeja jest to stosunkowo wąski, długi rów z nasypem z jednej lub dwóch stron wraz z urządzonymi przy nim okopami strzeleckimi, dla karabinów maszynowych i innych środków ogniowych oraz ukryciami.

W celu stworzenia ciągłego systemu ogni krzyżowych i skośnych przed transzejami, zwiększenia właściwości ochronnych, jak również lepszego wykorzystania warunków terenowych, transzejom nadaje się zarys łamany, schodami lub falisty. Długość prostych odcinków wynosi przy kopaniu maszynami 20 - 25 m, przy kopaniu ręcznym 15 - 20 m. Kąt między prostymi odcinkami transzei 90-120°.

Rowy łączące posiadają zarys taki jak i transzeje. Długość załamań na odcinkach obserwacyjnych i ostrzeliwanych ogniem piechoty - 10-15 m, na pozostałych odcinkach 15-20 m przy kompaniu ręcznym i 20-25 m przy kopaniu maszynami.

Transzeje i rowy łączące zależnie od sytuacji bojowej, warunków terenowych, posiadanego czasu i sprzętu mogą być budowane:

- bez styczności z nplem sposobem wykopowym lub nasypowym przy pomocy maszyn ziemnych lub ręcznie, o różnych profilach oraz odziane lub nieodziane;
- przy bezpośredniej styczności z nieprzyjacielem sposobem wykopowym lub nasypowym, a pod silnym ogniem npla podkopowo-powierzchniowym ręcznie o różnych profilach oraz odziane lub nieodziane.

Transzeje i rowy łączące mogą być wykonywane o różnej głębokości, a mianowicie:

- do strzelania klęcząc z dna rowu - 60 cm /z przedpiersiem ok. 90 cm/;
- do strzelania stojąc na dnie rowu - 110 cm /z przedpiersiem ok. 150 cm/;
- pełny profil 150 cm /z przedpiersiem ok. 180 cm/;
- na odcinkach przykrytych i w miejscach rozmieszczenia schronów 180 cm /bez przedpiersia/.

Szerokość transzei lub rowu łączącego górą wynosi 90 - 110 cm, a szerokość dna do strzelania klęcząc ok. 70 cm, w pozostałych 40 - 50 cm.

Dla zwiększenia trwałości transzeje i rowy łączące można odziewać płytami żelbetonowymi, żerdziami, połowiznami, deskami, chrustem, darniną itp.

Maskowanie transzej i rowów łączących osiąga się przez:

- wykorzystanie ukształtowania terenu i przedmiotów terenowych;
- równoległe kopanie i maskowanie;
- wykorzystanie technicznych środków maskowania;
- budowę pozornych transzei i rowów łączących.

Niektóre normy wydajności pracy przy budowie transzei lub rowu łączącego łopatami saperskimi. /Grunt średniej spoistości/.

1. Wykonanie transzei lub rowu łączącego o głębokości 60 cm /bez okopów/ - 1000 mb = 900 rob/godz.
2. Wykonanie transzei lub rowu łączącego o głębokości 110 cm /bez okopów/ - 1000 mb = 1400 rob/godz.
3. Wykonanie transzei lub rowu łączącego o pełnym profilu 150 cm /bez okopów/ - 1000 mb = 2100 rob/godz.
4. Wykonanie rowu pługiem PŁT-60 /gł. około 60 cm, szer. górą 90 cm i na dnie 50 cm - ok. 1500 m = 1 rob/godz.

C. Budowa i maskowanie okopów dla strzelców i broni maszynowej.

W wypadku gdy okopy dla żołnierzy i broni maszynowej są wykonywane w transzejach /rowach łączących/, to okopy mogą być:

- przylegające lub wysunięte;
- przykryte lub odkryte;
- pojedyncze lub podwójne;
- różnego profilu;
- dla prowadzenia ognia do celów naziemnych lub powietrznych.

Przy bezpośredniej styczności z nplem w wypadku zatrzymania, żołnierz przystępuje do samookopywania wykonując okop do prowadzenia ognia leżąc. Następnie bez rozkazu o ile na to warunki

pozwalają pogłębia do prowadzenia ognia z pozycji klęcząc.
Podobnie jak poprzednio po zakończeniu okopu do podstawy klęcząc pogłębia do prowadzenia ognia stojąc.
W następnej kolejności żołnierze łączą swe okopy rowem i w ten sposób narasta odcinek transzei.
Okop dla strzelca leżąc:

- długość wgłębienia ok. 150 cm;
- głębokość ok. 20 cm;
- szerokość ok. 80 cm;
- wysokość przedpiersiowa ok. 20 cm;
- szerokość podłokietnika ok. 20 cm.

Czas wykonania łopatą piechoty z maskowaniem wynosi 10-15 minut.
Okop dla strzelca klęcząc:

- głębokość - 60 cm;
- szerokość w górze - 90-100 cm;
- szerokość w dole - 70-80 cm;
- wysokość przedpiersia - 30 cm;
- szerokość podłokietnika - 20 cm.

Czas wykonania łopatą piechoty z maskowaniem 30 minut.
Okop dla strzelca stojąc:

- głębokość - 110 cm;
- szerokość w dole - 40-50 cm;
- szerokość w górze - 90-100 cm;
- wysokość przedpiersia - 30 cm;
- szerokość podłokietnika - 20 cm.

Czas wykonania łopatą piechoty z maskowaniem - 60 minut.

Okopy dla karabinu maszynowego zależnie od sytuacji bojowej i posiadanego czasu mogą być budowane:

- do prowadzenia ognia z pozycji leżąc, klęcząc lub stojąc;
- jako przylegające lub wysunięte;
- odkryte lub przykryte.

Okop dla karabinu maszynowego do prowadzenia ognia z pozycji leżąc, wykonuje się z dwóch przyległych okopów dla strzelców z tym, że okop amunicyjnego wysunięty jest do przodu ok. 70 cm.
Wymiary stołu:

- długość - 100-120 cm;
- szer. w przodzie - ok. 50-70 cm;
- szer. w tyle - ok. 120 cm.
- przed stołem przedpiersie wysokości 20 cm.

Czas wykonania z maskowaniem przez 2 żołnierzy 15-20'.

W następnej kolejności pogłębia się okop do pozycji klęcząc. Wymiary stołu pozostają te same. Czas wykonania z maskowaniem 60 minut. O ile czas i sytuacja bojowa pozwala pogłębia się do pozycji stojąc.

Wymiary okopu:

- dł. stołu - 100 - 120 cm;
- szer. stołu - 100 - 120 cm;
- gł. rowu dla strzelców - 110 cm;
- szer. rowu dołem - 70-80 cm;
- szer. rowu górą - 90-100 cm;
- wysokość przedpiersia - 30 cm.

Czas wykonania z maskowaniem przez 2 strzelców ok. 2 godz.

Jeżeli buduje się okop przykryty wówczas winien on się składać z:

- stołu dla karabinu;
- rowu dla celowniczego i amunicyjnego;
- niszy amunicyjnej /70x70x70/;
- schronu dla obsługi i karabinu;
- stropu ze strzelnicami.

Zależnie od potrzeb dla jednego karabinu maszynowego buduje się okop główny i 1-2 zapasowe.

D. Budowa i maskowanie punktów obserwacyjnych oraz schronów dla ludzi i sprzętu bojowego.

Według przeznaczenia rozróżniamy posterunki i punkty obserwacyjne. Najprostszym posterunkiem obserwacyjnym jest okop w transzei. Zakryte posterunki i punkty obserwacyjne można budować jako schrony typu przeciwodłamkowego lub lekkiego z jedną lub dwoma szczelinami obserwacyjnymi pozwalającymi na obserwację wycinka w sektorze 90° każda.

Punkt obserwacyjny dowódcy plutonu składa się z:

- obiekt obserwacyjny;
- schron typu przedpiersiowego, połączony krytym rowem z obiektem obserwacyjnym.

Czas wykonania 15 rob/dni. Punkt obserwacyjny dowódcy kompanii składa się:

- obiekt obserwacyjny;
- schron typu przedpiersiowego /niekiedy typu lekkiego/.

W przypadku budowy schronu typu lekkiego, wykonuje się go w odległości 50-70 m od obiektu obserwacyjnego i łączy rowem /w zależności od możliwości zakrytym lub odkrytym/.

Czas budowy punktu obserwacyjnego dowódcy kompanii:

- ze schronem przedpiersiowym 15 rob/dni;
- ze schronem typu lekkiego 15 rob/ dni + czas potrzebny na budowę schronu.

Stanowisko dowodzenia dowódcy batalionu składa się:

- obiekt obserwacyjny;
- schron dla dcy batalionu i jego zastępcy;
- schron dla szefa sztabu;
- schron dla węzła łączności;
- ukrycia dla radiostacji.

Schron dcy batalionu winien znajdować się przy obiekcie obserwacyjnym, pozostałe obiekty w odległości 50 - 70 m jeden od drugiego połączone pomiędzy sobą rowami zakrytymi lub odkrytymi. Schrony buduje się w zasadzie typu przedpiersiowego. W dogodnych warunkach buduje się 1-2 schrony typu lekkiego /dla dowódcy batalionu i sztabu/.

Orientacyjny czas wykonania SD dowódcy batalionu około 150 rob/dni.

Ukrycia i schrony dla ludzi oraz sprzętu bojowego.

- transzeje i rowy łączące;
- przykryte odcinki transzej;
- nisze na 1-2 żołnierzy;
- nisze amunicyjno-gospodarcze;
- schrony przedpiersiowe;
- schrony typu lekkiego;
- szczeliny;
- ukrycia dla samochodów i ciągników.

Zależnie od stopnia wytrzymałości schrony dzielimy na:

- przeciwodłamkowe /nisze i schrony przedpiersiowe/;
- typu lekkiego;
- typu wzmocnionego;
- typu ciężkiego.

Na szczeblu kompania - batalion buduje się schrony typu przeciwodłamkowego i lekkiego.

Przykryty odcinek transzei

Wykonuje się w każdym okopie drużyny piechoty długości 8-10 m.

W miejscach wykonania przykryć transzeję pogłębia się do gł. 1,8 m. Strop przykrycia wykonuje się z drzewa, żelbetonu itp. oraz ziemi. Grubość przykrycia transzei 40 - 50 cm.
Czas wykonania 10 rob/dni.

Niszo dla strzelców.

Są to wykonane wgłębienia w przedniej ściance transzei dla ukrycia 1-2 strzelców. Wykonuje się z drzewa, blachy falistej, płyt żelbetonowych itp.
W miarę możliwości należy wykonać zamknięcie w postaci tarczy.
Wymiary niszy : 100 x 100 x 160 cm.
Czas wykonania - około 1,5 rob/dnia.

Schron typu przedpiersiowego:

Wykonuje się:

- po jednym w każdym okopie drużyny piechoty;
- na punktach obserwacyjnych i stanowiskach dowodzenia;
- przy okopach dział, czołgów i moździerzy;
- na punktach amunicyjnych i żywnościowych.

Może być wykonany z drzewa, blachy falistej, elementów żelbetonowych itp:

- długość schronu 2,3 m;
- szer. schronu [illegible] m;
- wysokość schronu 1,6 m;
- objętość prac ziemnych 25-30 m^3;
- czas wykonania ok. 10 rob/dni;
- pojemność 4-8 ludzi.

Schron typu lekkiego:

Wykonuje się:

- po jednym na każdy pluton piechoty;
- 1-2 na baterię artylerii lub moździerzy;
- na punktach obserwacyjnych i stanowiskach dowodzenia;
- na punktach medycznych.

Najczęściej buduje się z elementów drewnianych a także żelbetonowych:

- długość schronu 7-10 m;
- szerokość ok. 2 m;
- wysokość ok. 2 m;
- objętość prac ziemnych 120 - 150 m^3;
- czas wykonania ok. 65 rob/dni /przy zastosowaniu maszyn

i gotowych elementów około 15 rob/dni/;

- pojemność 10-25 ludzi.

Szczelina:

Jest to odcinek rowu głęb. 1,8 m, długości 5-6 m odkryty lub przykryty.

Stosuje się w zasadzie dla ukrycia drużyn w rejonie ześrodkowania, wyczekiwania, na postoju itp.

Czas wykonania szczeliny:

- odkrytej - 3 rob/dni;
- przykrytej 9 rob/dni.

Grubość przykrycia 40-50 cm.

Nisze amunicyjno-gospodarcze:

Wykonuje się w transzejach i rowach łączących dla ukrycia amunicji, ekwipunku i sprzętu.

Wymiary nisz: 100 x 100 x 100 cm lub 70 x 70 x 70 cm.

Czas wykonania: 0,25-1 rob/dnia.

Kompanijny i batalionowy punkt amunicyjny zależnie od możliwości wykonuje się w postaci schronów typu przedpiersiowego.

Batalionowy punkt medyczny w postaci schronu typu lekkiego.

Dla ukrycia samochodów i ciągników wykonuje się ukrycia:

- szerokość dna - 2,7 - 2,2 m;
- długość dna - 4,7 - 7 m;
- długość pochylni /wjazd i wyjazd/ - 4,5 - 7 m;
- głębokość - 1,7 - 2,6 m;
- objętość prac ziemnych 40 - 100 m^3;
- czas wykonania ręcznie 5-10 rob/ dni.

Dla zwiększenia właściwości obronnych wszystkich ukryć należy:

- zagłębić ich w miarę możliwości jak najgłębiej w ziemię;
- wykorzystywać do budowy najbardziej trwały materiał;
- wykonywać zamknięcia do ukryć /szczególnie schronów, nisz/.

E. Budowa i maskowanie okopów dla moździerzy, artylerii, dział pancernych i czołgów.

Okopy dla moździerzy 82 mm buduje się w rejonie drugiej transzei, natomiast 120 i 160 mm w rejonie trzeciej transzei.

Okop dla moździerzy obejmuje:

- okrągły stół dla moździerza;

- schron dla obsługi /typ przedpiersiowy lub szczelina/;
- nisze amunicyjne.

Dane okopu:	82 mm	120 mm	160 mm
- gł. stołu	100 cm	100 cm	100 cm
- średnica stołu	240 cm	300 cm	390 cm
- długość rowu		5-5 - 7,5 m	
Czas na budowę	9	10	11 rob/dni.

Dla 120 i 160 mm wykonuje się wjazd na stół.

Okopy dla dział przeciwpancernych

Okop dla działa przeciwpancernego składa się:

- działobitnia;
- wjazd /wyjazd/ na działobitnię;
- schron dla działa;
- schron dla obsługi;
- rów łączący z niszami amunicyjnymi.

	57 mm	82 mm bo	85 mm	170mm bo
- średnica działobitni	700	275	1000	275 cm
- głębokość obsługi	30	30	30	30 cm
- schron dla obsługi		typ przedpiersiowy		
- dł. ukrycia dla dz	700	300	800	300 cm
- szerokość "	200	150	100	150 cm
- głębokość "	100-150	100-130	100-150	100-130 cm
- dł. wjazdu	250	250	250	250 cm
- szer. wjazdu	200	420	300	420 cm
- nisze		100 x 100 x 100 cm;		
- objętość prac ziemnych	40	50	50	50 cm3

- czas wykonania: - doraźnie 5-7 rob/dni;
  - całkowicie 20-30 rob/dni.

Okop dla artylerii przeciwlotniczej

Okopy dla artylerii przeciwlotniczej rozbudowuje się w rejonie drugiej transzei i w głębi ugrupowania bojowego.

Okop obejmuje: /PKM-2/

- działobitnia - średnica 500 cm;
- wjazd - szer. 200 cm;
- schron dla obsługi - typ przedpiersiowy;
- nisze amunicyjne - 100 x 100 x 100 cm;
- 2-3 odcinki rowów;
- czas wykonania ok. 8 rob/dni /bez schronu/.

Okopy dla czołgów i dział pancernych:

- okop właściwy dł. 750 - 800 cm, szerokość 350 cm, głębokość 90 - 100 cm;
- ukrycie dla czołga z pochylnią wjazdową
  - dł. 800-900 cm, szer. 350 cm, gł. 220 cm;
  - schron dla obsługi - typ przedpiersiowy;
  - nisze amunicyjne.

Objętość prac ziemnych 114 m3.

Czas wykonania:

- ze schronem dla obsługi ok. 23 rob/dni;
- bez schronu dla obsługi ok. 13 rob/dni.

F. Elementy okopu drużyny piechoty, drużyny ckm, punktu oporu plutonu i rejonu obrony kompanii.

Odpowiedni rodzaj i ilość obiektów fortyfikacyjnych połączonych w odpowiedni sposób między sobą tworzy pewien system umocnień a mianowicie:

- dla drużyny piechoty i drużyny ckm - okop drużyny;
- dla plutonu - punktu oporu;
- dla kompanii i batalionu - rejon obrony.

Ilość i rodzaj odpowiednich obiektów dla poszczególnych pododdziałów, uwarunkowane jest potrzebami i możliwościami danych pododdziałów.

Rozróżniamy dwa systemy umocnień terenu:

a/ system punktów oporu;

b/ system ciągłych transzej i rowów łączących.

System punktów oporu polega na tym, że obiekty fortyfikacyjne budujemy tylko w miejscach rozmieszczenia wojsk /transzeje i rowy łączące - odcinkami/ natomiast luki osłania się zaporami. Taki system rozbudowy stosujemy szczególnie w następujących wypadkach:

- przy bezpośredniej styczności z nplem w ramach prac pierwszej kolejności;
- gdy posiadamy mało sił, środków i czasu na rozbudowę obrony;
- przy umacnianiu terenu w działaniach szczególnych /teren lesisto-bagnisty, szeroki front itp/.

Przy rozbudowie umocnień systemem punktów oporu wykonujemy transzeje uzupełniające, które umożliwiają przygotowanie obrony okrężnej.

System ciągłych transzej i rowów łączących polega na tym, ze transzeje i rowy łączące wykonujemy na całą szerokość rejonu obrony i głębokość ugrupowania bez żadnych przerw. Jest to niewątpliwie najbardziej doskonały system umocnień umożliwiający skryte manewrowowanie wojskiem i sprzętem podczas walki.

We wszystkich przypadkach w miarę możliwości należy dążyć do rozbudowy umocnień systemu ciągłego. Podstawowe prace związane z rozbudową umocnień wykonują poszczególne pododdziały dla swoich potrzeb /drużyna piechoty - okop, pluton - punkt oporu, artyleria - okopy dla dział itp/.

Stopień rozbudowy umocnień uwarunkowany jest od:

- sytuacji taktycznej na polu walki;
- posiadanych sił i środków do rozbudowy umocnień;
- posiadanego czasu na rozbudowę;
- warunków terenowych, atmosferycznych i pory roku;
- poziomu przygotowania wojsk pod względem wykonania prac fortyfikacyjnych.

Drużyna piechoty w obronie zajmuje w ramach plutonu odcinek do obrony o szerokości do 150 cm. Na tej szerokości drużyna przygotowuje jeden główny oraz 1-2 zapasowe okopy dla drużyny /60 - 80 m/.

Okop drużyny piechoty obejmuje:

- transzeje - 60-70 m;
- okopy dla strzelców - na stan drużyny;
- główny i zapasowy okop dla rkm;
- schron przedpiersiowy na 4-8 ludzi;
- przykryty odcinek transzei 8-10 m;
- 1-2 nisze dla 1-2 żołnierzy;
- 1-2 nisze amunicyjno-gospodarcze.

Czas wykonania okopu - około 6-7 dni.

Okop drużyny ckm:

Okop drużyny ckm w obronie zajmuje odcinek 20 - 25 m.

- transzeja dł. 20 - 25 m;
- główny i zapasowy okop dla ckm;
- okopy dla strzelców 2-3;
- schron przedpiersiowy /lub szczelina/;
- przykryty odcinek transzei;
- nisze amunicyjne 1-2.

Czas wykonania okopu - około 5-6 dni.

Plutonowy punkt oporu.

Pluton piechoty w ramach kompanii w obronie broni odcinek szerokości około 500 m. Biorąc pod uwagę rozbudowę systemu okopów drużyn piechoty oraz wzmocnienie przeciętne drużyną ckm, plut. dział przeciwpancernych i dwa-trzy czołgi, wówczas szerokość punktu oporu wyniesie 250 - 350 m.

Punkt oporu plutonu obejmuje:

- trzy okopy /pozycje/ drużyn piechoty;
- okop drużyny ckm;
- rów łączący do tyłu, dł. około 500 mb;
- punkt obserwacyjny dcy plutonu;
- schron typu lekkiego na 10-15 ludzi;
- okopy dla dział przeciwpancernych;
- okopy /ukrycia/dla czołgów;
- zapory przed transzeją.

Czas potrzebny na rozbudowę punktu oporu plutonowymi siłami plutonu około 7 - 10 dni.

Rejon obrony kompanii:

Kompania w ramach batalionu w obronie broni rejonu szerokości do 1500 m.

Rejon obrony kompanii obejmuje:

- pierwsza transzeja /system plut. punktów oporu odcinki/;
- druga transzeja;
- rowy łączące /po jednym na pluton/ między pierwszą a drugą transzeją;

transzeje uzupełniające:

- okopy dla strzelców;
- 9 głównych i 9 zapasowych okopów dla rkm;
- 3-4 główne i 3-8 zapasowych okopów dla ckm;
- okopy dla dział, czołgów i moździerzy;
- 9-13 schronów przedpiersiowych;
- 3-4 schrony typu lekkiego;
- 9-18 odcinków przykrytych transzei;
- nisze dla strzelców i amunicyjno-gospodarcze;
- trzy PO dców plutonów;
- 1 główny i 1 zapasowy PO dcy kompanii;
- kompanijny punkt amunicyjny i gniazdo rannych;
- zapory inżynieryjne.

Orientacyjny czas potrzebny na rozbudowę rejonu obrony kompanii siłami kompanii i pododdziałów przydzielonych:

- systemem punktów oporu około 10 dni;
- systemem ciągłych transzej i rowów łączących 20-25 dni.

2. Zasady budowy zapór fortyfikacyjnych:

A. Zasady budowy i wzmocnienia zapór fortyfikacyjnych przeciwpiechotnych.

B. Zasady budowy i wzmocnienia zapór fortyfikacyjnych przeciwczołgowych.

Zapory inżynieryjne stanowią jeden z ważniejszych elementów umocnienia terenu i mają zastosowanie we wszystkich rodzajach działań bojowych.

Rzeki, kanały, jeziora, grząskie błota, wzniesienia ze stromymi zboczami, jary, gęste lasy, zabudowania, skaliste brzegi, wysokie nasypy oraz wszelkie przedmioty terenowe, które w naturalnej postaci lub po pewnym udoskonaleniu mogą ograniczyć lub zatrzymać ruch wojsk utrudniając tym samym ich działania bojowe, nazywamy przeszkodami naturalnymi. Natomiast środki inżynieryjne i urządzenia wykonane w terenie przez wojska własne w celu zahamowania lub powstrzymania ruchu wojsk npla i tym samym umożliwienia wojskom własnym zadania mu strat, nazywamy zaporami inżynieryjnymi.

Zapory inżynieryjne dzielą się na:

- zapory wybuchowe /pojedyncze miny, grupy min i pola minowe/;
- zapory fortyfikacyjne;

Stosownie do przeznaczenia zapory dzielą się na:

- przeciwpiechotne;
- przeciwczołgowe;
- przeciwtransportowe;
- przeciwdesantowe;
- specjalnego przeznaczenia.

Wszystkie zapory inżynieryjne powinny być dostosowane do terenu oraz starannie zamaskowane. Ponadto w celu utrudnienia nieprzyjacielowi rozpoznania oraz pokonania zapór inżynieryjnych, należy szeroko stosować różnego rodzaju zapory pozorne, makiety itp.

Zapory inżynieryjne i przeszkody naturalne powinny być ze sobą powiązane, chronione oraz bronione przez ogień artylerii i broni maszynowej.

A. Zasady budowy i wzmocnienia zapór fortyfikacyjnych przeciwpiechotnych.

Zapory przeciwpiechotne fortyfikacyjne.

Zasady rozmieszczenia w terenie:

- odległość od transzei 40-150 m;
- budowane w kształcie linii łamanej /długości załamań 150 - 300 m/;
- rozwartość kątów 90 - 120°;
- odległość od środka ogniowego do najdalszego punktu załamania nie więcej jak 400 m;
- muszą być obserwowane i powiązane ogniem broni maszynowej.

Zapory fortyfikacyjne drutowe dzielą się na:

1. Zapory drutowe stałe - normalne i niskie.
2. Przenośne.

Do zapór drutowych stałych - naturalnych należą:

- płot kolczasty;
- wzmocniony płot kolczasty;
- sieć kolczasta dwu i więcej rzędowa.

Do zapór drutowych stałych - niskich należą:

- sieć kolczasta niska /i wzmocniona pętlami/;
- potykacz /z drutu gładkiego/;
- sieć pozioma.

Do zapór przenośnych drutowych należą:

- jeże kolczaste;
- kozły kolczaste;
- walce kolczaste;
- pakiety zapór małowidocznych /ZMW/.

1. Zapory drutowe stałe normalne należą do najskuteczniejszych zapór drutowych i buduje się je tam, gdzie tylko na to pozwala sytuacja taktyczna, siły i środki, warunki terenowe oraz czas.

Przy budowie zapór drutowych stałych wykonuje się kolejno następujące czynności:

- wytyczanie linii zapór uwzględniając załamania i powiązanie z systemem ognia;
- przygotowanie i ułożenie sprzętu oraz materiału w odstępach 50 m;
- rozniesienie kołków;
- wbicie lub wkopanie kołków;

- oplatanie kołków drutem;
- usztywnienie zapory, podłużne i poprzeczne;
- wzmocnienie zapory /zasilanie prądem elektrycznym, minami, sidłami względnie pułapkami/.

W zależności od posiadanych sił do budowy zapór drutowych, stan zespołów do budowy oraz organizacja pracy może być różna.

W skrypcie podano jedno z możliwych wariantów organizacji pracy przy budowie zapór drutowych. Ogólne dane zapór drutowych stałych:

- wysokość 1,0 - 1,2 m;
- odstęp pomiędzy kołkami - 3 m;
- odległość pomiędzy rzędami - 1,5 m.

Płot kolczasty:

Buduje się w postaci jednego rzędu kołków oplecionych pięcioma drutami. Stosuje się w przypadku małej ilości materiału i ograniczonego czasu na budowę. Organizacja pracy: /oddział budujący 1 + 13/:

- zastęp pierwszy - 1- roznosi na wytyczonej linii kołki co 3 m;
- zastęp drugi i trzeci po 3 żołnierzy - wymijając się wzajemnie wbijają kołki;
- zastęp czwarty i piąty po 3 żołnierzy - oplatają kołki drutem kolczastym /od strony npla/.

Na 100 mb płotu potrzeba:

- drutu kolczastego dwużyłowego - 2-3 zwoje;
- kołki dł. 175 cm, średnicy 8-10 cm - 35 szt;
- skobelki - 4 kg;
- czas budowy - 20 rob/godz.

Wzmocniony płot kolczasty

Jest to zwykły płot kolczasty wzmocniony drutami kotwicznymi. W tym celu w odległości 1,5 m od rzędu kołków dużych po obu stronach wbijamy kołki małe dł. 0,7 m, które rozmieszczamy w odstępach kołków dużych. Szerokość zapory dołem 3 m.

Organizacja budowy: /oddział budujący - 2 + 17/:

- zastęp pierwszy 1 - roznosi na wytyczonej linii kołki duże i małe;
- zastęp drugi i trzeci po 3 - wymijając się wzajemnie wbijają kołki duże a następnie kołki małe;
- zastęp czwarty 4 - oplata systemem kopertowym ściankę środkową a następnie odciągi z jednej strony;

- zastęp piąty 4 - oplata za zastępem czwartym ściankę środkową a następnie odciągi z drugiej strony;
- zastęp szósty 2 - przybija drut środkowy i kotwiczy końcowe kołki odcinka.

Na 100 mb potrzeba:

- drut kolczasty dwużyłowy - 4-5 zwoje;
- kołki duże dł. 175 cm - 35 szt.
- kołki małe dł. 0,7 m - 70 szt.
- skobelki - 5 kg
- czas budowy - 30 rob/godz.

Sieć kolczasta dwurzędowa

Buduje się w postaci dwóch rzędów kołków dużych rozmieszczonych rozbieżnie. Odległość między rzędami 1,5 m. W celu usztywnienia zapory poprzecznie co czwarty kołek z obu stron kotwiczy się odciągami.

Organizacja pracy: /oddział budujący 1 + 8/:

- zastęp pierwszy 4 - roznosi kołki, wbija i oplata ostatni rząd oraz kotwiczy z obu stron;
- zastęp drugi 4 - wbija kołki pierwszego rzędu, oplata ściankę prostą a następnie ściankę środkową.

Na 100 mb potrzeba:

- drut kolczasty ok. 8 zwojów;
- kołki duże - 70 szt.
- kołki małe - 20 szt.
- skobelki - 10 kg
- czas budowy ok. 60 rob/godz.

Sieć kolczasta trzyrzędowa

Buduje się z trzech rzędów kołków dużych rozmieszczonych rozbieżnie. Odległość między rzędami 1,5 m.

Organizacja pracy: /oddział budujący 1 + 12/:

- zastęp pierwszy 4 roznosi kołki we wszystkich rzędach, wbija i oplata ostatni rząd a następnie kotwiczy co czwarty kołek z obu stron sieci;
- zastęp drugi 4 - wbija i oplata pierwszy rząd a następnie oplata ściankę środkową między pierwszym a drugim rzędem;
- zastęp trzeci 4 - wbija i oplata kołki drugiego rzędu a następnie oplata ściankę środkową między drugim a trzecim rzędem.

Na 100 mb potrzeba:

- drut kolczasty - 10 zwojów;
- kołki duże - 105 szt.
- kołki małe - 20 szt.
- skobelki - 25 kg.
- czas budowy - 120 rob/godz.

1. Zapory drutowe stałe niskie, mają zastosowanie w terenie pokrytym. Buduje się z kilku rzędów kołków małych połączonych drutem. Nad kołkami lub między kołkami można wykonywać pętle. Szerokość zapory 4,5 - 6 m, odległość między kołkami w rzędzie i między rzędami 1,5 m, wysokość ok. 30 cm.

Sieć kolczasta niska

Organizacja pracy:

- zastęp pierwszy 3 - roznosi i wbija kołki;
- następnie na każdą nić drutu wyznacza się trzech ludzi.

Na 100 mb potrzeba:

- drut kolczasty - 19 - 20 zwojów;
- kołki małe - 350 szt.
- skobelki - 15 kg;
- czas budowy - 12 rob/godz.

Połykacz

Buduje się podobnie jak sieć kolczastą niską lecz zamiast drutu kolczastego używa się drutu gładkiego. Wymiary, zasady budowy i organizacja pracy - jak sieci kolczastej niskiej.

Sieć pozioma

Budowana wyłącznie z drutu kolczastego. Ma zastosowanie w terenie pozbawionym materiału drzewnego. Szerokość zapory 6 m, wysokość 20 cm. Dla budowy sieci należy zwoje drutu rozwinąć i ułożyć na ziemi w odstępach 60 cm oraz związać również co 60 cm drutami poprzecznymi pociętymi na długości 1 metrowe, których końce /20 cm/ zgina się w dół i tworzą one podpory na których cała sieć spoczywa /układ w postaci szachownicy.

Na 10 mb potrzeba: drutu kolczastego 27 kg, czas budowy ok. 36 rob/godz.

2. Zapory drutowe przenośne.

Zapory drutowe przenośne stosuje się we wszystkich rodzajach działań bojowych szczególnie w następujących przypadkach:

- przy umacnianiu terenu w warunkach bezpośredniej styczności z nieprzyjacielem;
- dla osłonięcia wąskich przejść, brodów itp;
- w gruntach twardych, zamarzniętych i grząskich;
- dla szybkiej naprawy uszkodzonych zapór;
- przy szybkim umocnieniu terenu podczas walki /odparcie kontrataku, zatrzymanie/;
- dla osłony pojedynczych środków ogniowych.

Jeże kolczaste:

Wykonuje się z trzech zaostrzonych kołków, każdy o dł. 1,5 m zmocowanych w środku drutem lub gwoździami i oplecionych drutem kolczastym. Jeże kolczaste wykorzystuje się szczególnie do zastawiania wąskich przejść oraz ustawiania w transzei i rowach łączących w toku walki. W tym wypadku używa się kołków o dł. 100 cm.

Do wykonania jeży wyznacza się zastęp każdy o składzie 2 ludzi. Czas wykonania jednego jeża kolczastego przez zastęp ok. 0,5 godz.

Kozły kolczaste

Wykonuje się w postaci pojedynczych elementów z żerdzi i drutu kolczastego. Pojedynczy kozioł posiada trzy krzyżaki /związane lub zbite gwoździami kołki dł. 1,5 m/, umocowanych podłużnie żerdzią dł. 3,5 m i oplecionych drutem kolczastym.
Do wykonania wydziela się zastęp o składzie 5 ludzi.
Czas wykonania 1 kozła przez zastęp ok. 1 godz.

Kozły kolczaste mogą być wykorzystane jako samodzielna zapora, pojedynczo lub podwójnie do zamykania przejść lub łatania wyrw w zaporach stałych.

Walec kolczasty

Wykonuje się z drutu kolczastego i gładkiego.
Ustawia się w zależności od możliwości w jeden, dwa lub trzy rzędy.
Jeden element waży ok. 25 kg i po rozciągnięciu ma wymiary dł. ok. 10 m wysokość ok. 90 cm.

Do wykonania pojedynczego elementu wyznacza się zastęp 2 ludzi. Czas wykonania 1 godz, a ustawienia w terenie 5.

Zapory drutowe przenośne mogą być przygotowywane centralnie przez wyższe szczeble i następnie w gotowej formie dostarczane podległym oddziałom i pododdziałom.

Zapory przeciwpiechotne drutowe są wykonywane i budowane przez wszystkie rodzaje wojsk a szczególnie przez piechotę.

Zapora małowidoczna ZMW

Przydzielona jest dla wojsk w gotowej formie w postaci pakietów. Pakiet wykonany jest z cienkiego drutu gładkiego i stanowi poważną zaporę do pokonania dla piechoty i czołgów.

Jeden pakiet waży ok. 30 kg i po rozwinięciu w terenie ma dł. 10 m, szerokości 6-10 m, wysokości 0,6 - 0,7 m.
Czas ustawiania 100 mb zapory drużyną ok. 1 godz. Pakiet po rozwinięciu w terenie mocuje się do ziemi kołeczkami wbijanymi co 2 m na całym obwodzie.
W celu wzmocnienia zapór drutowych oraz utrudnienia nieprzyjacielowi ich przekroczenia stosuje się:

- ustawienie pojedynczych lub grupy min;
- zasilanie zapór prądem elektrycznym;
- wykonanie pułapek i sideł;
- zastosowanie do budowy zapór kołków metalowych;
- odpowiednie oplatanie kołków drutem kolczastym /słabe napięcie drutów/.

B. Zasady budowy i wzmocnienia zapór fortyfikacyjnych przeciwczołgowych.

W przypadku braku odpowiednich przeszkód naturalnych lub w celu ich wzmocnienia buduje się zapory przeciwczołgowe.
Wybór typu zapory do budowy uzależniony jest od:

- terenu i właściwości gruntu oraz charakteru gleby;
- rodzaju działań bojowych i sytuacji taktycznej;
- posiadanego materiału, sprzętu i sił;
- rodzaju broni pancernej npla oraz wymogów maskowania.

Zapory fortyfikacyjne przeciwczołgowe mogą być wykonywane z ziemi, drzewa i ziemi, z drzewa, stali, betonu, żelbetonu lub kamieni.

Zasadniczym rodzajem zapór przeciwczołgowych budowanych w terenie są zapory ziemne. Zapory ziemne ze względu na swą objętość wykonywane są najczęściej przy użyciu maszyn inżynieryjnych lub materiałów wybuchowych, w ostateczności ręcznie.

Do zapór przeciwczołgowych ziemnych zaliczamy: rowy przeciwczołgowe, skarpy, przeciwskarpy i pułapki. Zapory tego typu najczęściej stosuje się w głębi obrony ze względu na pracochłonność oraz możliwość wykorzystania przez nieprzyjaciela jako ukryć /przed przednim skrajem/.
Rowy przeciwczołgowe - mogą być wykonywane w terenie równinnym lub na łagodnych stokach. Rowy mogą być zależnie od rodzaju gruntu,

sposobu wykonania i czasu o przekroju trapezowym lub trójkątnym. Najczęściej rowy stosuje się o szerokości 5,5 - 7 m i głębokości 2,5 m.
Czas wykonania 1 mb sposobem ręcznym:

- o przekroju trapezowym - 25 rob/godz;
- o przekroju trójkątnym - 12 rob/godz.

S k a r p a - wykonuje się na stokach wzgórz, brzegach rzek, jezior i wąwozów zwróconych ku nplowi.

Skarpa winna być szeroka na dole ok. 4 m a wysoka 2 m. W gruntach słabych i średnich zaleca się odziewanie ścian trwałym materiałem.
Czas potrzebny na wykonanie 1 mb skarpy - 10 rob/godz.
Przeciwskarpa - wykonuje się na stokach wzgórz, brzegach rzek, jezior i wąwozów zwróconych ku wojskom własnym. Przeciwskarpy winny być zawsze odziewane trwałym materiałem. Przeciwskarpa winna być szeroka na dole 5,5-6 m, wysoka 3,5 m.
Czas potrzebny na wykonanie 1 mb przeciwskarpy - 18 rob/godz.

Pułapka czołgowa - buduje się w postaci dołu przykrytego lekkim pomostem. Stosuje się ją na drogach leśnych, w wąwozach, dolinach to jest tam, gdzie objazd jest utrudniony. Pułapka winna być o szerokości 6,5 m, długości 5 m, grubości 3 m. Na dnie dołu można ustawiać pojedyncze miny przeciwczołgowe.
Czas potrzebny na wykonanie pułapki czołgowej - 225 rob/godz.

Słupy przeciwczołgowe - stosuje się w zasadzie do wzmocnienia innych rodzajów zapór, przeszkód lub zamykania wąskich przejść, brodów itp. Mają być wykonane ze słupów drewnianych /25-30 cm średnicy/ żelbetonowe, kamienne lub żelazne. Zaporę wykonuje się z 3-5 rzędów słupów wkopanych, rozmieszczonych w szachownicę i zwróconych w kierunku nplа pod kątem 60°.
Wysokość zapory 1,0 - 1,2 m, odległość między rzędami 2-3 m, odstęp między słupami 1,2 m.
Czas wykonania 10 mb jednego rzędu:

- słupów drewnianych - 125 rob/godz;
- słupów kamiennych - 50 rob/godz.

Zawały leśne - stosowane w terenie lesistym o średnicy drzew 20-25 cm i gęstości ok. 400 drzew na ha.
Szerokość zawały winna być nie mniejsza niż 30 m. Zawała winna być minowana i oplatana drutem kolczastym. Jest ona również zaporą przeciw piechocie. Dla wykonania 100 mb zawały potrzeba 350 rob/godz. i 300 kg drutu kolczastego.

Bariera przeciwjeżowa - wykonuje się z dwóch okrąglaków o średnicy 30 cm umocowanych do drzew na wysokości 170 - 190 cm.
Bariera wzmocniona - jest to ściana z dwóch - trzech rzędów okrąglaków, umocowanych słupami wkopanymi w ziemię. Szerokość i wysokość bariery 2 m i więcej, długość w zależności od potrzeby.
Jeże metalowe - otrzymują wojska w stanie gotowym. Ustawia się je w szachownicę w kilku rzędach. Mają zastosowanie najczęściej podczas walk w miejscowościach /zamknięcie ulic lub przestrzeni pomiędzy budynkami/. Poza tym w miejscowościach stosuje się jako zapory barykady wykonane z różnych materiałów. Dla utrudnienia obejścia lub objazdu barykady rozmieszcza się w ten sposób aby przylegały do trwałych obiektów.

Dla zwiększenia trwałości oraz utrudnienia przekroczenia zapór stosuje się:

- odziewanie ścian zapór ziemnych;
- odpowiednie umocowanie zapór do terenu;
- osłanianie podejść do zapór innymi zaporami /np. zapór ziemnych - słupami/;
- wzmocnienie zapór minami, drutem kolczastym itp;
- maskowanie zapór.

Poza tym zapory przeciwczołgowe winne być osłaniane ogniem broni przeciwpancernej i maszynowej.

3. Organizacja inżynieryjnej rozbudowy rejonu obrony.

A. Zasady inżynieryjnej rozbudowy rejonu obrony.
B. Praca dcy kompanii w zakresie inżynieryjnej rozbudowy rejonu obrony.
C. Przykładowa kalkulacja inżynieryjnej rozbudowy rejonu obrony kompanii.

A. Zasady inżynieryjnej rozbudowy rejonu obrony.

Ważne znaczenie w przygotowaniu i zabezpieczeniu prowadzenia działań obronnych posiada inżynieryjne zabezpieczenie, a szczególnie inżynieryjna rozbudowa rejonu obrony.

Inżynieryjne zabezpieczenie obrony polega na wykonaniu przez wszystkie broniące się pododdziały szeregu różnorodnych zadań zapewniających, jak najbardziej dogodne warunki prowadzenia działań obronnych. Wykonanie tych zadań odbywa się w dwóch okresach:

- okres przygotowawczy;
- okres prowadzenia walki obronnej.

Inżynieryjne zabezpieczenie odbywa się systematycznie w obydwu okresach z tym, że większy zakres prac do wykonania przypada na okres przygotowawczy.

Ponadto inżynieryjne zabezpieczenie obrony może odbywać się w różnych warunkach:

- przy bezpośredniej styczności lub bez styczności z nplem;
- przy posiadaniu dostatecznej ilości czasu lub w ograniczonym czasie;
- w warunkach obrony stałej lub ruchowej, obrony w warunkach normalnych lub szczególnych;
- w różnych porach roku i przy różnych warunkach atmosferycznych.

Jednak we wszystkich przypadkach w mniejszym lub większym zakresie należy wykonać następujące zasadnicze zadania inżynieryjnego zabezpieczenia obrony:

- rozpoznanie inżynieryjne;
- rozbudowa rejonu obrony kompanii;
- rozminowanie, minowanie i niszczenie;
- prace drogowo-mostowe;
- likwidacja skutków napadu atomowego;
- maskowanie.

Jak z powyższego wynika, spośród zasadniczych zadań inżynieryjnego zabezpieczenia, zarówno pod względem ważności dla dowódcy kompanii jak i objętości prac wysuwa się na czoło zagadnienie rozbudowy rejonu obrony kompanii, bowiem jest podstawowym zadaniem inżynieryjnego zabezpiedzenia obrony. Inżynieryjna rozbudowa obrony zapewnia skuteczną i bezpośrednią obronę wojsk i sprzętu bojowego przed skutkami rażenia broni masowego rażenia.

Zależnie od sytuacji, inżynieryjną rozbudowę obrony można prowadzić dwoma sposobami:

1. Wykonanie okopów dla ludzi i środków ogniowych; następnie urządzenie punktów oporu, w dalszej kolejności połączenie punktów oporu w ciągły system transzej i rowów łączących /typowa rozbudowa obrony przy bezpośredniej styczności z nplem/.
2. Rozbudowa obrony systemem transzej i rowów łączących /typowa w warunkach braku styczności z nieprzyjacielem i przy posiadaniu dostatecznej ilości czasu na organizację obrony.

Inżynieryjna rozbudowa rejonu obrony kompanii systemem punktów oporu polega na rozbudowie plutonowych punktów oporu. W kompanii, plutonowe punkty oporu rozbudowuje się na wysokości pierw-

szej i drugiej transzei.

Odcinek terenu pomiędzy punktami oporu nie rozbudowany a dostępny dla npla osłania się zaporami.

Najbardziej doskonałą inżynieryjną rozbudową obrony jest system ciągłych transzej i rowów łączących.

Stopień inżynieryjnej rozbudowy rejonu obrony określa: dla kompanii - dowódca batalionu.

Wykonanie prac inżynieryjnych dzieli się na dwie kolejności. Jako zasadę należy przyjąć:

1. W pierwszej kolejności wykonujemy najbardziej konieczne obiekty dla ukrycia ludzi i sprzętu bojowego, odcinki transzej i rowów łączących, okopy dla środków ogniowych, punkty obserwacyjne i zapory na najważniejszych kierunkach.
2. W drugiej kolejności rozbudowujemy pozostałe obiekty oraz udoskonalamy i wzmacniamy całą obronę.

Kolejność wykonania prac związanych z rozbudową obrony każdorazowo ustala dowódca dywizji /pułku/ i podaje dla batalionu /kompanii/.

Kolejność wykonania prac będzie uzależniona od szeregu czynników, a między innymi od:

- sytuacji taktycznej;
- pory roku i warunków atmosferycznych;
- posiadanych sił i środków do rozbudowy obrony;
- posiadanego czasu;
- warunków terenowych;
- systemu umocnień.

W przeciętnych warunkach przy rozbudowie rejonu obrony kompanii prace inżynieryjne mogą być wykonane w chronologicznym ujęciu w następującej kolejności:

1. Prace pierwszej kolejności:

a/ Piechota:

- oczyszczenie pasa obserwacji i ostrzału;
- okopy dla strzelców i broni maszynowej;
- transzeje i rowy łączące w miejscach rozmieszczenia wojsk;
- nisze, przykryte odcinki transzei i schrony przedpiersiowe /po jednym na drużynę/;
- zapory fortyfikacyjne przeciwpiechotne i przeciwczołgowe przed przednim skrajem i w głębi na najważniejszych kierunkach;

- punkty obserwacyjne dowódców i obserwatorów;
- obiekty amunicyjno-gospodarcze;
- maskowanie.

b/ Artyleria i czołgi:

- główne okopy dla środków ogniowych;
- ukrycia dla ludzi i środków ciągu.

c/ Saperzy:

- zapory minowe przed przednim skrajem oraz na głównych kierunkach w głębi obrony;
- przygotowanie dróg i mostów;
- mechanizacja prac;
- rozminowanie i przygotowanie niszczeń;
- przygotowanie elementów do budowy schronów lub naprawy dróg i mostów;
- maskowanie.

2. Prace drugiej kolejności:

a/ Piechota:

- dalsza rozbudowa, udoskonalenie i wzmocnienie transzej i rowów łączących;
- okopy zapasowe dla broni maszynowej;
- zapory fortyfikacyjne na pozostałych kierunkach;
- schrony typu lekkiego wspólnie z saperami;
- prace maskujące.

b/ Artyleria i czołgi:

- okopy zapasowe;
- doskonalenie ukryć i okopów.

c/ Saperzy:

- uzupełnianie systemu zapór minowych;
- schrony typu lekkiego;
- prace drogowo-mostowe;
- mechanizacja prac;
- prace maskujące.

Podana kolejność nie jest szablonem i będzie każdorazowo uzależniona od konkretnej sytuacji bojowej.

B. Praca dowódcy kompanii w zakresie inżynieryjnej rozbudowy rejonu obrony.

Za inżynieryjne zabezpieczenie obrony odpowiedzialny jest w kompanii - dowódca kompanii.

Dowódca kompanii otrzymuje z batalionu w formie ustnej /zwykle podczas otrzymywania zadania lub po/, wytyczne odnośnie inżynieryjnego zabezpieczenia, w których jest podane:

- sposób inżynieryjnej rozbudowy rejonu obrony kompanii;
- przydział środków saperskich dla rozbudowy obrony;
- rodzaj i czas wykonania prac przez wyższy szczebel na korzyść kompanii;
- terminy wykonania prac.

Na podstawie tych wytycznych dowódca kompanii ocenia możliwości wykonania prac oraz ustala ilość i rodzaj prac do uzyskania dla poszczególnych plutonów.

Do obowiązków dowódcy kompanii należy:

a/ przed postawieniem zadań bojowych /w czasie oceny położenia/:
- ocenić teren pod względem inżynieryjnym z uwzględnieniem rozmieszczenia umocnień;
- ocenić możliwości wykonania prac inżynieryjnych w określonym czasie przy pomocy posiadanych sił i środków.

b/ W czasie stawiania zadań bojowych lub po ich postawieniu:
- określić dokładnie w terenie przebieg transzej, rowów łączących, zapór inżynieryjnych i sposób rozbudowy plutonowych punktów oporu i kompanijnego rejonu obrony;
- podać miejsce, rodzaj i czas pracy saperów wyższego szczebla w rejonie obrony kompanii;
- określić sposób inżynieryjnego zabezpieczenia obrony pod względem ochrony przed bronią masowego rażenia;
- podać sposób maskowania prac i urządzeń;
- podać skąd czerpać materiał do rozbudowy oraz ilość, miejsce i termin pobrania sprzętu saperskiego i materiałów;
- podać termin i kolejność wykonania prac inżynieryjnych;
- kontrolować jakość i termin wykonania nakazanych prac inżynieryjnych.

W okresie przygotowania obrony dowódca kompanii kontroluje przebieg realizacji postawionych zadań, udziela fachowej pomocy podwładnym oraz w oznaczonych terminach przesyła meldunki do sztabu batalionu o stanie rozbudowy rejonu obrony i potrzebach wynikłych odnośnie inżynieryjnej rozbudowy.

C. Przykładowa kalkulacja inżynieryjnej rozbudowy rejonu obrony kompanii.

Przed przystąpieniem do kalkulacji rozbudowy rejonu obrony kompanii, dowódca kompanii powinien przeprowadzić krótką ocenę posiadanych sił i środków oraz ich możliwości.

Tę pracę przeprowadza dowódca kompanii w czasie oceny położenia uwzględniając następujące czynniki:

- wytyczne dowódcy batalionu w zakresie inżynieryjnego zabezpieczenia obrony;
- umocnienia terenu, które zostaną wykonane w rejonie obrony przez wyższy szczebel;
- sytuację taktyczną i jej wpływ na wykonanie prac związanych z umocnieniem terenu;
- stan faktyczny pododdziałów, które będą wykonywały prace saperskie;
- ilość i rodzaj posiadanych środków saperskich;
- warunki atmosferyczne;
- termin gotowości prac.

Na podstawie przeprowadzonej oceny prac pod względem inżynieryjnym dowódca kompanii ustala:

- siły do wykonania prac saperskich i ich możliwości;
- sposób wykorzystania posiadanych środków saperskich.

Właściwa kalkulacja jest to, wyliczenie potrzeb w zakresie rozbudowy poszczególnych obiektów, pomnożenie ich przez normy wykonania danego obiektu i w efekcie uzyskanie sumarycznego czasu na rozbudowę rejonu obrony kompanii. Niewątpliwie jeżeli czas jest nieograniczony wówczas bierzemy pod uwagę w naliczaniu wszystkie obiekty występujące w rejonie obrony, natomiast jeżeli czas jest ograniczony /narzucony przez wyższy szczebel/ wówczas musimy zastanowić się w szczególności nad określonymi zadaniami /wytycznymi wyższego szczebla/ oraz naszymi możliwościami w określonym czasie i stąd wypłyną konieczne do wykonania obiekty.

Niekiedy przy takiej kalkulacji w wypadku narzuconego czasu trzeba będzie w porównaniu naszych możliwości z potrzebami zrezygnować z wielu obiektów lub wykonać ich w sposób doraźny w celu wykonania postawionego zadania w określonym czasie.

Tabelaryczny przykład naliczania potrzeb i możliwości wykonania prac inżynieryjnych przy rozbudowie rejonu obrony kompanii systemem punktów oporu.

Dane do kalkulacji:

Stan pododdziału - 72 ludzi.

Termin wykonania prac - 10 dni.

Czas pracy - 10 godzin na dobę.

Warunki pracy - okres letni, grunt średniej twardości.

Obliczenie posiadanych roboczo-godzin.

72 ludzi . 10 dni = 720 rob/dni . 10 godzin = 7200 rob/godz.

Lp.	Wyszczególnienie prac	Jedn. miary	Ilość robocizny w rob/godz. na jedn.		na całość	Uwagi:
1	2	3	4		5	6
1.	Wykonanie pierwszej transzei o gł. 1,1 m	mb	800 x	1,4	= 1120	
2.	Wyk.drugiej transzei o gł. 1,1 m	"	350 x	1,4	= 490	
3.	Wyk.rowów łączących o gł. 1,1 m /odcink./	"	600 x	1,4	= 840	
4.	Wyk.okopów dla strzel.	szt.	72 x	1,0	= 72	
5.	Wyk.przykr.transzej dł. 10 m	"	9 x	100	= 900	
6.	Wyk.nisz pojed.dla strzelców	"	18 x	1,5	= 27	dwie na druż. 1 na druż. główne i zapas.
7.	Wyk.schronów przedpiersiowych	"	9 x	100	= 900	
8.	Wyk.okopów dla rkm /przykryte/	"	9 x	40	= 360	
9.	Wyk.okopów dla rkm /odkryte/	"	9 x	4	= 36	
10.	Wyk.okopów dla ckm /przykryte/	"	3 x	40	= 120	
11.	Wyk.okopów dla ckm /odkryte/	"	3 x	4	= 12	
12.	Wyk.PO dców plut.	"	3 x	150	= 450	
13.	Wyk. PO dcy komp.	"	1 x	150	= 150	
14.	Wykonanie kpa	"	1 x	100	= 100	
15.	Budowa zapór	mb	500 x	3	= 1500	
16.	Wyk.nisz am.gosp.	szt.	9 x	10	= 90	
	Potrzeby /ogółem/				7167	
	Dyspozycje /możliwości/				7200	
	R e z e r w a				37	

Okopy dla przydzielonych środków ogniowych /działa, czołgi czy moździerzy/ będą wykonywały obsługi danych środków ogniowych.

Przytoczony przykład nie jest ustalonym szablonem. Każdorazowo forma i treść organizacji rozbudowy obrony będzie uzależniona od konkretnej sytuacji.

Część trzecia

ZAPORY MINOWE

1. Materiały wybuchowe, sposoby i środki wysadzania:

   A. Ogólna klasyfikacja i podstawowe właściwości materiałów wybuchowych.

   B. Charakterystyka sposobów i środków zapalania.

   C. Środki ostrożności przy pracach minerskich.

   D. Wysadzanie elementów drewnianych i metalowych.

   E. Wysadzanie ziemi.

A. Ogólna klasyfikacja i podstawowe właściwości materiałów wybuchowych.

Wszelkie prace związane z zastosowaniem materiałów wybuchowych nazywamy pracami minerskimi.

W działaniach bojowych prace minerskie mają zastosowanie:

- przy budowie zapór minowych;
- w celu szybkiego niszczenia różnych obiektów /drogi, mosty itp/;
- przy wykonywaniu przejść w zaporach npla;
- w celu przyśpieszenia wykonania prac ziemnych /rowy przeciwczołgowe, okopy dla czołgów itp/;
- przy niszczeniu bojowego sprzętu technicznego.

Dla wykonania prac minerskich potrzeba:

- materiał wybuchowy;
- środki zapalania.

Materiały wybuchowe są to substancje chemiczne, które pod wpływem pobudek zewnętrznych /ogień, uderzenie, potarcie /zdolne są do bardzo szybkich przemian chemicznych/ na gazy lub inne produkty, przy czym zmianom tym towarzyszy wydzielanie się ciepła i powstawanie dużych ilości nagrzanych gazów zdolnych do wykonania odpowiedniej pracy. Proces ten nazywa się wybuchem.

Wybuch charakteryzuje:

- wydzielanie się ciepła;
- duża szybkość rozprzestrzeniania się /3-5 km/sek/;
- tworzenie się dużej ilości nagrzanych i posiadających duże ciśnienie gazów.

Praca wybuchu polega na rozłupywaniu, miotaniu, łamaniu i rozdrabnianiu przedmiotów znajdujących się w miejscu wybuchu.

Ze względu na skład chemiczny materiały wybuchowe dzielą się na:

- wybuchowe związki chemiczne /trotyl, tetryl/;
- wybuchowe mieszaniny składające się z dwóch lub więcej substancji nie związanych chemicznie ze sobą /dynamity, proch, saletra amonowa/.

Ze względu na zastosowanie oraz działanie dzielą się na:

- kruszące;
- miotające.

Właściwości materiałów wybuchowych /MW/ kruszących:

- kruszą, rozłupują, rozdrabniają, łamią;
- podczas wybuchu gazy działają równomiernie na wszystkie strony;
- większość MW wybucha i detonuje przez zastosowanie pośrednich detonatorów.

Właściwości MW miotających:

- w uszczelnieniu większość gazów działa w kierunku najmniejszego oporu;
- wybuchają od iskry, na wolnej przestrzeni palą się.

Kruszące MW dzielą się na:

- inicjujące /piorunian rtęci, azydek ołowiu, TNRS/;
- zwiększonej siły wybuchu /heksogen, tetryl/;
- normalnej siły wybuchu /trotyl, mehinit/;
- zmniejszonej siły wybuchu /amonotrotyl. amonit/.

Inicjujące MW stosuje się w spłonkach pobudzających i zapalających:

- są bardzo czułe i wrażliwe na uderzenia, tarcia i wpływ ognia;
- posiadają zdolność pobudzania do wybuchu mniej czułych MW;
- wymagają zachowania dużej ostrożności przy ich wykorzystaniu.

MW o zwiększonej sile wybuchu stosuje się w spłonkach, loncie wybuchowym oraz jako detonatory pośrednie. Są one mniej wrażliwe na bodźce zewnętrzne, jednak podczas ich wykorzystania

należy również ściśle przestrzegać środki ostrożności.

MW o normalnej sile wybuchu mają szerokie zastosowanie przy pracach minerskich w wojsku. Stosuje się je do uzbrajania min, pocisków artyleryjskich, wykonania fugasów oraz przeprowadzenia wszelkiego rodzaju prac minerskich /wysadzanie ziemi, drzewa, betonu itd/.

Typowym przedstawicielem tej grupy MW jest trotyl.

Właściwości trotylu:

- podstawowy MW kruszący;
- kolor jasnożółty lub jasnobrunatny o smaku gorzkim;
- w wodzie nierozpuszcza się, nie traci swoich właściwości wybuchowych;
- mało czuły na uderzenia, tarcie i płomień, przy przestrzeleniu pociskiem karabinowym nie wybucha i nie pali się;
- w małych ilościach /do 5 kg/ zapalony od ognia pali się silnie kopcącym płomieniem, lecz nie wybucha;
- wybucha od spłonki /prasowany i sproszkowany/;
- temperatura wybuchu ok. 300°C.

Trotyl występuje w trzech postaciach:

- prasowany /kostki 200, 400 g, naboje wiertnicze 75 g, ładunki standartowe 3,8 kg;
- sproszkowany;
- topiony w kawałkach.

MW o zmniejszonej sile wybuchu są szeroko stosowane przy pracach minerskich w gruntach oraz do ładowania min i przygotowania fugasów.

MW miotające /prochy/ stosuje się jako ładunki miotające w amunicji, minach oraz w lontach prochowych.

B. Charakterystyka sposobów i środków zapalania.

Do spowodowania wybuchu ładunków MW w zależności od potrzeb, celu oraz posiadanych sił i środków stosuje się następujące sposoby zapalania:

- ogniowy;
- elektryczny;
- mechaniczny;
- przez przeniesienie detonacji.

Sposób ogniowy - stosuje się przy wysadzaniu pojedynczego lub kilku ładunków. Sposób ten stosuje się w przypadku kiedy wybuch nie jest konieczny w ściśle określonym czasie.

Dla spowodowania wybuchu pojedynczego ładunku tym sposobem należy posiadać:

- ładunek MW;
- spłonka pobudzająca;
- lont prochowy;
- lont tlący;
- mechaniczny lub tarciowy zapalnik;
- zapałki sztormowe lub zwykłe;
- środki pomocnicze /obciskacze, nóż minerski, izolacja, sznurek lub drut/.

Ładunek - jest to określona ilość MW. Kształt ładunku może być: skupiony, wydłużony i specjalnych kształtów.
Ładunek skupiony - zbliżony jest pod względem kształtu do sześcianu lub równoległoboku. Jego długość nie może być większa jak potrójna wysokość. Ładunek wydłużony - składa się z jednego lub kilku rzędów kostek ułożonych jedna obok drugiej. Długość większa jak potrójna wysokość. Ładunek specjalnego kształtu zależy od kształtu obiektu /przedmiotu/ wysadzanego /tecówka, ceówka itp/. Zależnie od sposobu umieszczenia ładunku mogą być - wolno przyłożone lub w uszczelnieniu.

Spłonki pobudzające - stosuje się do wzbudzenia wybuchu ładunku MW. Rozróżnia się następujące rodzaje spłonek:

- azydkotetrylowe /TATNr 8/ w tulejce aluminiowej /tetryl, azydek ołowiu, teneres/;
- rtęciowo-tetrylowe /GRTnr 8/ w tulejce miedzianej /piorunian rtęci, tetryl/.

Długość spłonki 45 - 50 mm, średnica ok. 7 mm, ciężar MW - ok. 2 g.

Lont prochowy - służy do doprowadzenia ognia do spłonki. Składa się z rdzenia prochu dymnego, nici kierunkowej, kilka warstw nici oplotu pokrytych z zewnątrz masą wodoszczelną.
Lonty mogą być w postaciach:

- oplot z masy plastycznej lub gutaperkowej - używany do wybuchów pod wodą;
- podwójnie asfaltowany - używany w suchych miejscach.

Lont prochowy pali się z szybkością 1 cm/sek. Przez połączenie lontu prochowego długości nie mniej 60 cm ze spłonką otrzymujemy zapalnik lontowy.

Mechaniczny lub tarciowy zapalnik - służy do zapalania lontu prochowego.

Knot tlący - o średnicy 6-8 mm splot nici bawełnianych lub lnianych przesyconych saletrą służy do zapalania lontu prochowego

w przypadkach stosowania krótkich odcinków lontu prochowego.
Knot tli się z szybkością 1 cm w ciągu 1-2 minuty. Zapałki sztormowe lub zwykłe służą do zapalania końcówki lontu prochowego.
Środki pomocnicze służą do przygotowania ładunku, jego umocowania oraz przeprowadzenia niszczenia danego obiektu.
Dla jednoczesnego spowodowania wybuchu sposobem ogniowym większej ilości ładunków stosujemy lont wybuchowy.

Lont wybuchowy - składa się ze sprasowanego rdzenia z kruszącego MW /o zwiększonej sile wybuchu - tetryl, hegsogen/, nici kierunkowej oraz oplotu nici pokrytych masą wodoszczelną. Wybucha z szybkością 6500 m/sek lont detonuje od spłonki, ładunku MW, zapalnika elektrycznego.

Jednym zapalnikiem lontowym lub elektrycznym można jednocześnie zdetonować 6 odgałęzień lontu wybuchowego a przy większej ilości odgałęzień stosuje się kostki MW. Koniec lontu wybuchowego, który wprowadza się do ładunku uzbraja się w spłonkę.

Kilka ładunków odległych od siebie chcąc wysadzić jednocześnie należy połączyć odcinkami lontu wybuchowego i takie połączenie nazywamy siecią, które mogą być o połączeniu szeregowym, równoległym i mieszanym.

Elektryczny sposób powodowania wybuchu - stosuje się w przypadku konieczności spowodowania wybuchu w ściśle określonym czasie jednego lub większej ilości ładunków. Do tego sposobu wysadzania potrzebne są następujące środki:

- ładunek /ładunki/ MW;
- zapalniki elektryczne;
- przewody;
- źródło prądu;
- elektryczne przyrządy pomiarowo-kontrolne;
- środki pomocnicze.

Zapalnik elektryczny - służy do spowodowania wybuchu ładunku. Składa się ze spłonki pobudzającej i elektrycznego zapalnika /zapał żarowy/ zmontowany w jednej tulejce.
Oporność zapalnika - 2,5 oma, minimalny prąd powodujący zapalenie 0,4 A /prąd zmienny - 1 A/. Spełnia podobną rolę jak spłonka w sposobie ogniowym.

Przewody - służą do doprowadzenia prądu od źródła prądu do zapalników elektrycznych. Zasadniczym przewodem używanym do prac minerskich jest przewód minerski z miedzianą żyłą w izolacji. Przewody mogą być jednożyłowe lub dwużyłowe.

Oporność 1 kmb przewodu: jednożyłowego 25 cm

dwużyłowego 250 cm na jedną żyłę.

Przewody biegnące od źródła prądu do zapalników nazywają się głównymi. Natomiast łączące pomiędzy sobą zapalniki elektryczne nazywają się odcinkowymi.

Źródło prądu - przeznaczone do wytworzenia i dostarczania prądu. Jako źródła prądu można wykorzystywać, zapalniki elektryczne, suche ogniwa i baterie, baterie akumulatorów, ruchome elektrownie polowe, sieć oświetleniową elektrowni itp.

Elektryczne przyrządy pomiarowo-kontrolne - /omomierz mały i duży, amperomierz, galwonoskop itp/ wykorzystuje się do sprawdzenia źródła prądu, zapalników elektrycznych oraz układu sieci elektrycznej.

Przy elektrycznym sposobie wysadzania również stosujemy układ sieci elektrycznej - szeregowy /źródło prądu o dużym napięciu i natężeniu przynajmniej 1 A/, równoległy - /źródło prądu o małym napięciu a dużym natężeniu, mieszane - /źródło prądu o wysokim napięciu i natężeniu.

Wysadzanie przez przeniesienie detonacji - polega na tym, że przez wybuch jednego ładunku MW /aktywnego/ zostaje pobudzony do wybuchu w pewnej odległości drugi ładunek /bierny/. Odległość pomiędzy ładunkami aktywnymi a biernym kształtuje się:

- przy ciężarze ładunku aktywnego 0,4 kg - 0,5 m;
- przy ciężarze ładunku aktywnego 0,8 kg - 1 m;
- przy ciężarze ładunku aktywnego 3 kg - 2 m.

Wysadzenie przez przeniesienie detonacji stosuje się do niszczenia obiektów rozmieszczonych względem siebie na bliskich odległościach /grupa pali, podpora mostowa itp/.

Wszystkie ładunki bierne uzbraja się spłonkami zwróconymi otworami w kierunku ładunku aktywnego.

Mechaniczny sposób prowadzenia wybuchu ma zastosowanie w zaporach minowych.

C. Środki ostrożności przy pracach minerskich.

Przy wszelkiego rodzaju pracach minerskich obowiązuje przestrzeganie następujących ogólnych środków ostrożności:

- zachowanie porządku i przestrzeganie odpowiednich przepisów;
- dokładna znajomość przez wszystkich żołnierzy środków wybuchowych, którymi się posługują;

- na każdą osobną pracę przydziela się oficera;
- wszelkie czynności muszą być ściśle i dokładnie wykonywane według obowiązujących komend dowódcy "przygotować się", "zapalać", "odejść";
- miejsca pracy zabezpiecza się przez wystawienie na odpowiednią odległość posterunków ochronnych;
- ustala się sposób i czas pracy, przerwy oraz miejsca odchodzenia po zapaleniu lontów;
- przy założonych ładunkach wysadzanych w okresie późniejszym ustawia się posterunki ochronne;
- podczas pracy z MW i środkami zapalającymi w promieniu do 50 m nie wolno palić;
- spłonki pobudzające, zapalniki elektryczne i zapalniki lontowe przechowuje się oddzielnie od MW i poza miejscem pracy;
- przy wykonywaniu prac minerskich organizuje się w odpowiedniej odległości od miejsca pracy polowy magazyn środków wybuchowych;
- wszystkie materiały i środki wydaje magazynier żołnierzom upoważnionym przez dowódcę na podstawie pisemnego upoważnienia;
- prace z MW i środkami zapalającymi nie wolno przeprowadzać w pomieszczeniach zamieszkałych;
- zniszczyć wszystkie niewypały.

Przy ogniowym sposobie powodowania wybuchu:

- sprawdzić szybkość palenia się lontu prochowego;
- prowadzić ścisłą ewidencję i rozliczenie środków zapalających;
- liczyć dokładnie wszystkie wybuchy;
- w razie gdy nie nastąpił wybuch ładunku może podejść tylko jeden żołnierz nie prędzej jak po 15 minutach;
- w zależności od odległości między ładunkami i odległości od miejsca ukrycia jeden żołnierz może zapalać nie więcej jak pięć zapalników lontowych;
- zapalenie powinna poprzedzić komenda "przygotować się";
- po komendzie "odejść" wszyscy opuszczają miejsce wybuchu niezależnie od tego czy zdążyli zapalić;
- do ładunków założonych w ziemi lub trudnodostępnydh miejscach stosować należy podwójne zapalniki lontowe.

Przy wysadzaniu lontem wybuchowym:

- podczas prac przygotowawczych lont wybuchowy winien znajdować się w cieniu;
- sieć z lontu wybuchowego, która wystawiona była na działanie promieni słonecznych nie wolno zdejmować;
- jeżeli ładunek połączony lontem wybuchowym nie detonował, sprawdzić czy lont wybuchowy się pali a następnie obliczyć możliwy czas palenia założonego lontu i na tej podstawie bezpieczny czas podejścia do ładunku.

Przy elektrycznym sposobie wysadzania:

- zapalniki elektryczne należy wstawić do ładunków po ukończeniu wszystkich prac;
- zapalniki elektryczne wstawia jedna osoba;
- źródło prądu należy podłączyć do przewodów głównych po odejściu wszystkich żołnierzy od miejsca założenia ładunków;
- zastosować środki ochrony sieci elektrycznej przed wpływami wyładowań atmosferycznych;
- nie rozmieszczać przewodów doprowadzających prąd do ładunków w odległości mniejszej niż 200 m od wszelkich urządzeń elektrycznych /linii wysokiego napięcia, elektryczne linie kolejowe/;
- kluczе od zapalarek lub źródła prądu /baterie, ogniwa/, wydawać przeprowadzającemu wybuch przed samym wybuchem.

Przestrzeganie przepisów i środków ostrożności jest podstawą prawnego przeprowadzenia prac minerskich.

D. Wysadzanie elementów drewnianych.

Wielkość skupionego wolno przyłożonego ładunku materiału wybuchowego o normalnej sile wybuchu /trotyl/ potrzebnego do przebicia pola /drzewa/ oblicza się według wzoru:

$$Ł = \frac{D^3}{25} \cdot K$$

Ł = ciężar ładunku materiału wybuchowego w g.

D = średnica pola /drzewa/ w cm.

K = współczynnik zależy od gatunku /twardości/ i wilgotności drzewa, przyjmuje się:

Słabe gatunki drzew /osika/ suche 0,8 - mokre na pniu 1,0. Średniej wytrzymałości drzewa /sosna/ suche 1,0 - mokre i na pniu 1,125. Twarde drzewa /dąb, klon, grab itp/ suche 1,6 - mokre i na pniu 2,00.

Jeżeli stosuje się materiał wybuchowy o zmniejszonej sile wybuchu, ciężar ładunku obliczony według wzoru należy zwiększyć 1,5 razy.

Przy wysadzaniu drzew ładunkami znajdującymi się w uszczelnieniu ładunek obliczony według wzoru zmniejsza się dziesięciokrotnie. Dla przecięcia drzew kantowych wielkość ładunku materiału wybuchowego oblicza się według wzoru:

$$Ł = K \cdot F \cdot \frac{h}{25}$$

Ł i K - podobnie jak przy drzewie okrągłym.

F - powierzchnia przekroju poprzecznego drzewa w miejscu przecinania w cm^2.

h - grubość kantówki w cm mierzona w miejscu przecinania.

Ładunek umieszcza się w poprzek szerszego boku kantówki w ten sposób, aby całkowicie pokrywał ten bok.

E. Wysadzanie elementów metalowych.

Płyty stalowe przecina się ładunkami wydłużonymi, które rozmieszcza się na całej szerokości przecinanej płyty.
Ciężar ładunku materiału wybuchowego o normalnej sile wybuchu potrzebny do przecięcia płyty stalowej o grubości do 2 cm oblicza się według wzoru: $Ł = 20 \cdot F$

$$Ł = 10 \cdot h \cdot F$$

Przy grubości ponad 2 cm:

Ł = ciężar ładunku materiału wybuchowego w g.

h = obliczeniowa grubość płyty w cm,

F = powierzchnia przekroju poprzecznego płyty w cm^2.

Poza tym ciężar ładunku materiału wybuchowego możemy również określić według grubości płyty a mianowicie:

a/ dla płyt o grubości do 2 cm przyjmuje się dwa rzędy 200 g kostek trotylu;

b/ dla płyt o grubości ponad 2 cm przyjmuje się tyle rzędów 200 g kostek trotylu ile wynosi grubość płyty w cm pomnożona przez $\frac{h}{2}$ /połowę grubości płyty/.

Ułamkowe wymiary grubości płyty zaokrągla się wzwyż do pełnej liczby centymetrów. Jeżeli płyty są złożone z kilku płyt pomiędzy którymi są puste przestrzenie, jako grubość obliczeniową przyjmuje się grubość płyt i pustej przestrzeni. Wysokość główek nitów po jednej stronie płyty dolicza się do grubości przebijania płyty.

Liny stalowe przecina się dwoma ładunkami, z których każdy dolicza się w zależności od grubości liny.

$$Ł = 50\ d^2$$

d - średnica liny w cm.

Ładunki przywiązuje się po dwóch przeciwległych stronach liny z przesunięciem jeden w stosunku do drugiego i wysadza się równocześnie.

F. Wysadzanie ziemi:

Wysadzanie ziemi przeprowadza się w celu:

- wykonania wykopów pod schrony, ukrycia, okopy itp;
- wykonania niszczeń i zapór.

Przy wysadzaniu w ziemi ładunki mogą być obliczone na działanie zewnętrzne celem wyrzucenia ziemi i utworzenia leja lub na działanie wewnętrzne w celu spulchnienia ziemi, rozdrobnienia skały itp.

W celu wykonania lejów, wykopów, rowów przeciwpancernych itp. przeprowadza się wysadzanie pojedynczych ładunków lub jednocześnie kilka szeregów /rzędów/ ładunków.

Dla wykonania wykopów mogą być stosowane ładunki skupione lub wydłużone.

Ciężar ładunku materiału wybuchowego o normalnej sile wybuchu przewidzianego na działanie zewnętrzne oblicza się według wzoru:

a/ ładunki skupione $Ł = AMh^3$

b/ ładunki wydłużone $Łw = AMwh^2$

Ł - ładunek materiału wybuchowego w g.

A - współczynnik zależny od rodzaju gruntu i właściwości materiału wybuchowego /przyjmuje się według tablic/.

h - linia najmniejszego oporu /najkrótsza odległość od środka ładunku do powierzchni ziemi/.

M i Mw - współczynnik zależny od wskaźnika wybuchu n i oblicza się według wzoru:

a/ dla ładunków skupionych $M = 0{,}31\ /n^2 + 1{,}3/^2$

b/ dla ładunków wydłużonych $Mw = /n + 0{,}2/^2$

n - /wskaźnik wybuchu/ jest to stosunek promienia leja /zmierzona na powierzchni ziemi/ do linii najmniejszej oporu $/n = \frac{r}{h}/$.

n przyjmuje się: dla ładunków skupionych - 1,5 - 3,0

dla ładunków wydłużonych - 2,0 - 3,5.

Wartość współczynnika A

Grunt	Współczynnik A
Świeżo nasypana pulchna ziemia	0,25 - 0,33
Ziemia roślinna	0,33 - 0,57
Ziemia z piaskiem	0,51 - 0,83
Piasek ścisły lub wilgotny sypki	1,06 - 1,18
Grunt piaszczysty	0,56 - 0,77
Grunt gliniasty	0,68 - 0,83
Glina	0,82 - 0,90

Przy stosowaniu materiałów wybuchowych o zmniejszonej sile wybuchu wartość współczynnika "A" należy zwiększyć o 20%.

W celu wykonania rowu przeciwpancernego stosuje się jednoczesne wysadzenie jednego szeregu ładunków skupionych lub jeden ładunek wydłużony. W wyniku wybuchu powstaje rów o przekroju trójkątnym lub zbliżonym do niego. Ciężar ładunku materiału wybuchowego oblicza się według podanych wzorów.

Przykład: dla wykonania rowu przeciwpancernego głębokości 2 m i szerokości górą 8 m i długości 125 m w gruncie piaszczystym potrzeba:

- ładunkami skupionymi 1952 kg trotylu;
- ładunkiem wydłużonym 1700 kg trotylu.

2. Zasady budowy zapór minowych własnych

A. Wiadomości z zaporach minowych.

B. Zasady rozmieszczenia i budowy zapór minowych.

C. Wiadomości o kierowanych zaporach minowych.

A. Wiadomości o zaporach minowych.

Zapory minowe wykonuje się w postaci pojedynczych min, grupy min oraz pól minowych.

Pojedyncze miny stosuje się do minowania ważnych obiektów, urządzeń i sprzętu. Jako pojedyncze miny stosuje się:

- miny specjalnego przeznaczenia o działaniu ze zwłoką;
- miny niespodzianki.

Grupa min jest to kilka min ustawianych na niewielkim odcinku terenu. Stosuje się je na:

- drogach, przesiekach, przesmykach i ścieżkach górskich;
- uzupełnienie innego systemu zapór;
- między zaporami fortyfikacyjnymi;
- dla wzmocnienia przeszkód i zapór fortyfikacyjnych.

Grupa min nie ma ustalonych granic ani rzędów. Miny rozmieszczone są dowolnie z zachowaniem jednak obowiązujących odległości pomiędzy nimi. Grupy min mogą występować jako samodzielne zapory lub wchodzić w system zapór minowych, mogą być kierowane lub niekierowane.

Pole minowe jest to określony wymiarami odcinek terenu, w którego granicach ustawiono pewnym systemem odpowiednią dla danego typu ilość min. W związku z tym rozróżniamy pole minowe przeciwczołgowe, przeciwpiechotne i mieszane. Pola minowe mogą być kierowane lub niekierowane. Zapory minowe zakładają wszystkie rodzaje wojsk z tym, że wojska inżynieryjne zakładają zapory minowe specjalne /kierowane, przeciwtransportowe itp/.

Zapory minowe powinny:

- posiadać dużą skuteczność bojową w niszczeniu siły żywej i sprzętu bojowego npla;
- być jak najmniej wrażliwe na działanie fali uderzeniowej i innych środków rażenia;
- stwarzać nplowi poważne trudności w ich rozpoznaniu i pokonaniu;
- umożliwić wojskom własnym ich szybkie odnajdywanie w terenie, wykonanie w nich przejść oraz rozminowanie;
- umożliwiać wojskom własnym manewr na zaminowanych odcinkach terenu;
- umożliwiać dokonanie na opuszczonym terenie szeregu kolejnych niszczeń w ciągu dłuższego okresu czasu.

Skuteczność bojową zapór minowych zależy od ich nasycenia tj. od ilości bieżących km zapór minowych na km frontu na głębokości taktycznej lub operacyjnej.

Skuteczność zapory minowej uzyskujemy przez ustawienie odpowiedniej ilości min. Daną ilość min przypadającą na jednostkę długości nazywamy gęstością zapory minowej.

Aby utrudnić nplowi rozpoznanie, rozminowanie i pokonanie systemu zapór minowych należy:

- unikać szablonowego ich zakładania;
- unikać ustawiania min w proste rzędy oraz w jednakowych odległościach między minami i rzędami;
- zakładać mieszane zapory minowe;
- ustawiać miny nieusuwalne i nierozbrajalne /5-10% w stosunku do ogólnej ilości min/;
- zakładać pozorne pola minowe.

Szybkie rozminowanie zapór minowych własnych możliwe jest przy pomocy dokumentacji /patrz temat 4/, którą sporządza się na każdą zaporę minową.

Dla zapewnienia dogodnych warunków dokonywania manewru przez wojska własne na zaminowanych terenach należy:

- w głębi obrony budować zapory minowe kierowane;
- zakładać zapory minowe drugiej lub trzeciej gotowości bojowej;
- pozostawiać w zaporach minowych oznaczone przejścia.

Istnieją trzy stopnie gotowości zapór minowych:

a/ gotowość bojowa I stopnia - miny uzbrojone, zamaskowane, ogrodzenie i oznakowanie zdjęte. Stosuje się przy bezpośredniej styczności z nplem.

b/ Gotowość bojowa II stopnia - miny uzbrojone i zamaskowane lecz zapora minowa lub przejścia ogrodzone lub oznakowane.

c/ Gotowość bojowa III stopnia - przygotowany teren, miny, sprzęt i pododdział do założenia zapory minowej.

Gotowość bojową II i III stopnia stosuje się w głębi lub zdala od npla.

Większa ilość zapór minowych, rozmieszczonych w pewnym systemie wzdłuż danej rubieży obronnej, wzajemnie powiązanych i włączonych w ogólny system obrony nazywa się pasem zapór minowych.

Zakładanie zapór minowych może mieć charakter stały lub manewrowy. Minowanie stałe stosuje się na rubieżach przygotowanych lub nieprzygotowanych do obrony oraz przy umacnianiu zdobytych rubieży. Minowanie stałe może być też prowadzone bez styczności lub w styczności z nplem. Minowanie manewrowe prowadzone w zasadzie przez oddziały zaporowe /OŻap/ stosuje się przy pośpiesznym zakładaniu w toku walki oraz na kierunkach nie przewidzianych minowaniem stałym.

B. Zasady rozmieszczenia i budowy zapór minowych.

Zapory minowe przed przednim skrajem rozmieszcza się nie dalej 300 m od pierwszej transzei, przy czym tylna granica zapór minowych nie powinna znajdować się bliżej niż 10 m od transzei. Zapory minowe muszą być obserwowane i powiązane z systemem ognia broni maszynowej i przeciwpancernej.

Przeciwczołgowe zapory minowe:

Długość pola minowego winna wynosić 100-600 m, a głębokość 40-100 m, gęstość - jedna mina na 1 mb pola minowego, minimum

winno występować 4 rzędy min oddalone od siebie w granicach 10-30 m. Aby zwiększyć gęstość min w polu minowym należy zwiększyć ilość rzędów min. W celu zapewnienia skuteczności pola minowego i najmniejszej wrażliwości na środki rażenia miny przeciwgąsienicowe należy rozmieszczać w odległości 4-5 m jedna od drugiej. Zasadniczymi sposobami ustawienia min w przeciwczołgowych zaporach minowych są:

- za pomocą uniwersalnego sznura minerskiego;
- sposobem krokowego obliczania /stosuje najczęściej piechota/;
- tyralierą minerską;
- ze specjalnych przystosowanych pojazdów mechanicznych.

Niektóre normy wydajności pracy przy zakładaniu pola minowego przeciwczołgowego przez pluton saperów /piechoty/:

a/ za pomocą sznura minerskiego w ciągu 8-10 godz. pracy:
- bez styczności z nieprzyjacielem w dzień 900-1500 min
  w nocy 450-900 min
- w bezpośredniej styczności z nieprzyjacielem w nocy 150 - 300 min;

b/ za pomocą krokowego obliczania w ciągu 1 godz:
- w dzień 240 - 450 min
- w nocy 150 - 300 min;

c/ minowanie manewrowe przez OZap w sile plutonu saperów:
- w dzień 450 - 600 min w ciągu 20-30 minut;
- w nocy 450 - 600 min w ciągu 60 minut;

d/ tyralierę minerską w ciągu 1 godz. pluton saperów /piechoty/:
- w dzień 300 - 600 min
- w nocy 150 - 300 min.

Przy zakładaniu pól minowych za pomocą sznura minerskiego, sposobem krokowego obliczania oraz tyralierą minerską, miny są zakopane w ziemi. Natomiast przy minowaniu przez OZap podana norma przewiduje ustawienie min na powierzchni ziemi.

Przeciwpiechotne zapory minowe

Przeciwpiechotne zapory minowe mogą być stosowane w postaci pól minowych lub grupy min, mogą być zakładane z min fugasowych lub odłamkowych, o działaniu naciskowym względnie naciągowym. Zasadnicze dane pól minowych:

a/ długość:
- z min o działaniu naciskowym 100 - 400 m;
- z min o działaniu naciągowym 100 - 600 m;

b/ głębokość:
- z min o działaniu naciskowym nie mniej 10 m;

- z min o działaniu naciągowym nie mniej niż 3 promienie skutecznego rażenia miny.

c/ odległość między rzędami /stosuje się w zasadzie 2 rzędy/:
- dla min o działaniu naciskowym 2-4 m;
- dla min o działaniu naciągowym nie więcej niż 1-2 promienie rażenia;

d/ odległość między minami w rzędzie:
- naciskowymi nie mniej niż 1 m;
- naciągowym 10-12 m;

e/ na 1 kmb pola minowego należy ustawić:
- o działaniu naciskowym - nie mniej 2000 min na kmb;
- o działaniu naciągowym - 200-400 min na kmb.

Zasadniczymi sposobami zakładania przeciwpiechotnych pól minowych z min fugasowych są:
- ustawianie min za pomocą liny podstawowej sznura minerskiego;
- ustawienie min sposobem odcinkowym.

Z min odłamkowych:
- ustawianie min rzędami;
- ustawianie min sposobem odcinkowym.

Niektóre normy wydajności pracy przy zakładaniu pól minowych przeciwpiechotnych przez pluton saperów /piechoty/:
/Czas pracy w dzień 8-10 godzin, w nocy 5-8 godzin/.

a/ bez styczności z nieprzyjacielem:
- miny PMD-6 w dzień 3000 min, w nocy 1500 min;
- miny POMZ-2M w dzień 1500 min, w nocy 750 min;
- miny OZM-3 w dzień 900 min naciągowych lub 1800 min naciskowych, w nocy 450 min naciągowych lub 900 min naciskowych;

b/ w styczności z nieprzyjacielem:
- miny PMD-6 w nocy 750 min;
- miny POMZ-2M w nocy 240 min;
- miny OZM-3 w nocy 180 min naciągowych lub 450 min naciskowych.

Mieszane zapory minowe

Mieszane zapory minowe może stanowić grupa min lub pole minowe. Składa się ono z min przeciwczołgowych i przeciwpiechotnych. Minimalna gęstość winna wynosić na 1 kmb:
- 1000 min przeciwgąsienicowych;

- 500-1000 min przeciwpiechotnych o działaniu naciskowym lub 150-200 min o działaniu naciągowym /odłamkowe/.

Techniczne dane pola minowego są zbliżone do danych pola minowego przeciwczołgowego.

Ustawianie min w polu minowym może odbywać się:

- za pomocą sznura minerskiego /przy braku bezpośredniej styczności z nplem/;
- za pomocą liny podstawowej sznura minerskiego /w bezpośredniej styczności z nplem/;
- za pomocą liny podstawowej sznura minerskiego /w styczności lub bez styczności z nplem/.

Niektóre normy wydajności pracy przy zakładaniu pola minowego mieszanego przez pluton saperów w ciągu 8-10 godz. pracy w dzień lub 5-8 godzin pracy w nocy:

a/ przy bezpośredniej styczności z nieprzyjacielem /w nocy/:

- 225 min TM-53 i 225 min PMD-6.;

b/ bez styczności z nieprzyjacielem:

- w nocy 300 min TMD-44 i 300 min PMD-6;
- w dzień 600 min MTD-44 i 600 min PMD-6.

Mieszane pola minowe ze względu na swoje właściwości /niszczą jednocześnie siłę żywą i broń pancerną/, winne być szeroko stosowane przy zakładaniu zapór minowych przed przednim skrajem.

C. Wiadomości o kierowanych zaporach minowych.

Kierowane zapory minowe są to takie, których działanie następuje wg naszej decyzji w określonym czasie. Mogą być zakładane przed przednim skrajem jak i w głębi obrony. Mogą występować jako pola minowe, grupy min, pojedyncze miny lub fugasy. Zależnie od przeznaczenia mogą to być zapory przeciwczołgowe, przeciwpiechotne, przeciwdesantowe i specjalnego przeznaczenia.

Za typowe kierowane pola minowe przeciwczołgowe przyjmuje się takie, które ma dł. 100 m, głębokość do 50 m /składa się z 4 rzędów min odległość między rzędami 10 m, między minami w rzędach 4 - 5 m/.

Gęstość wynosi 900 - 1000 min na 1 kmb. W kierowanym polu przeciwczołgowym po włączeniu źródła prądu miny wybuchają wtedy, gdy na zwieracz min najedzie pojazd.

Kierowane pole minowe przeciwpiechotne przyjmuje się takie, które ma dł. 100-200 m i głębokość 20-40 m /składa się z 2 rzędów min typu MZM-3/. Gęstość w polu minowym o dł. 1 km - 110 min.

3. Zakładanie pojedynczych min i zapór minowych własnych.

A. Ustawianie pojedynczych min przeciwpiechotnych.
B. Ustawianie pojedynczych min przeciwczołgowych.
C. Zakładanie pól minowych własnych.

A. Ustawianie pojedynczych min przeciwpiechotnych.

Ustawianie w terenie miny PMD-6.

Ustawianie miny może być w ziemi, śniegu lub na ziemi.

Potrzebne środki dla ustawiania miny PMD-6:

- kadłub miny z kostką trotylu 200 g;
- zapalnik MUW z zapałem MD-2 lub MD-5;
- łopatka piechoty;
- dwie podpórki zabezpieczające ze sznurkami dł. 5-6 m /w wypadku ustawiania odcinka pola minowego/.

Ustawianie miny typu PMD-6 /fugasowej/ odbywa się wg następującej kolejności:

- wykopać dołek odpowiednio do wymiarów miny /w gruncie porosłym podcina się darniną grubości 2 cm i odchyla się w stronę npla;
- wstawić minę do dołka;
- rozwinąć sznurek /dł. 5-6 m/ podpórki zabezpieczającej;
- uzbroić zapalnik MUW przez połączenie mechanizmu iglicowego z zapałem MD-2 lub MD-5;
- uzbroić minę przez włożenie zapalnika do otworu w przedniej ściance kadłuba w ten sposób, aby spłonka pobudzająca zapału weszła do otworu w kostce trotylu, a zawleczka bojowa oparła się ramionami o ściankę kadłuba;
- ułożyć podpórkę zabezpieczającą wzdłuż miny tak aby oparła się ona o ładunek i przednią ściankę kadłuba miny a następnie opuszcza się pokrywę /podpórka zabezpieczająca powinna się znaleźć w wycięciu przedniej ścianki pokrywy uniemożliwiając jej dalsze opadanie/;
- zamaskować minę cienką warstwą ziemi- darniny, trawy itp;
- z odległości 5-6 m wyciągnąć podpórkę zabezpieczającą.

Rozbrajanie min PMD-6 ręcznie jest zabronione. Zapory minowe z min PMD-6 rozminowuje się:

- przez przejazd czołgów lub czołgów z trałem;
- przez niszczenie min materiałem wybuchowym.

Ustawianie w terenie miny POMZ-2M:

Miny ustawia się nad ziemią na kołku, w terenie pokrytym zaroślami /trawą, krzakami, las itp/.

Potrzebne środki do ustawienia miny:

- kadłub miny;
- nabój wiertniczy 75 g trotylu;
- dwa kołki drewniane /jeden na minę drugi odciągowy/;
- zapalnik MUW z zawleczką o kształcie litery P i zapałem MD-5;
- drut lub sznurek odciągowy dł. 5-7 m;
- łopatka piechoty;
- zawleczka zabezpieczająca, tulejka zabezpieczająca i zaczep sprężynowy.

Mina może być ustawiana również z dwoma odciągami, wówczas kołków potrzeba trzy sztuki oraz drut dwukrotnie dłuższy.

Kolejne czynności przy ustawianiu miny:

- wbić w ziemię jeden /dwa/ kołek odciągowy;
- przywiązać do kołka /kołków/ lekko napięty drut lub sznurek;
- wbić w ziemię jeden /dwa/ kołek odciągowy;
- przywiązać do kołka /kołków/ lekko napięty drut lub sznurek;
- wbić kołek na minę;
- włożyć w kadłub miny nabój wiertniczy, po czym nasadzić kadłub na kołek;
- połączyć drut naciągowy z zaczepem sprężynowym;
- założyć na trzpień dźwigni zapalnika MUW tulejkę zabezpieczającą, ustawić zawleczkę zabezpieczającą; następnie połączyć zaczep sprężynowy z główką zawleczki bojowej;
- wkręcić /włożyć/ zapalnik w otwór kadłuba miny i sprawdzić napięcie odciągu;
- odczepić zaczep sprężynowy, wykręcić /wyjąć/ zapalnik;
- uzbroić zapalnik;
- uzbroić minę;
- założyć zaczep sprężynowy za główką zawleczki bojowej;
- ostrożnie wyjąć zawleczkę i tuleję zabezpieczającą.

Kolejność czynności przy rozbrajaniu miny POMZ-2M

- przeciąć drut w pobliżu kołka odciągowego;
- ostrożnie podejść do miny;
- nałożyć tulejkę zabezpieczającą i wstawić zawleczkę zabezpieczającą;

- wykręcić /wyjąć/ i rozbroić zapalnik.

Ustawienie w terenie miny OZM-3

Mina najczęściej używana jako kierowana ale może być ustawiana na działanie naciągowe lub naciskowe. Ustawiana jest w ziemi.

Potrzebne środki dla ustawienia miny jako kierowaną.

- kadłub miny;
- spłonka pobudzająca;
- łopatka piechoty;
- źródło prądu;
- przewody;
- omomierz;
- środki pomocnicze /izolacja, nóż/.

Kolejność czynności przy ustawianiu miny:

- wykopać dołek umożliwiający pionowe ustawienie miny;
- sprawdzić omomierzem przewodność zapłonnika elektrycznego;
- wstawić minę pionowo w dołek;
- wykręcić nakrętkę, włożyć spłonkę pobudzającą otworem w dół i zakręcić otwór nakrętką;
- połączyć przewody zapłonnika elektrycznego z przewodami sieci elektrycznej;
- zamaskować minę i sieć elektryczną.

Kolejność czynności przy rozbrajaniu miny:

- odłączyć przewody zapłonnika elektrycznego od przewodów sieci elektrycznej;
- usunąć warstwę maskującą i wyjąć minę;
- wykręcić nakrętkę, wyjąć spłonkę pobudzającą i zakręcić nakrętkę.

Sposób ustawiania miny na działanie naciągowe oraz jej rozbrojenie /przy użyciu zapalnika MUW/ odbywa się podobnie jak miny POMZ-2.

B. Ustawianie pojedynczych min przeciwczołgowych.

Miny przeciwczołgowe przeciwgąsienicowe mogą być ustawiane w ziemi, śniegu lub na powierzchni ziemi.

Grubość warstwy maskującej przy ustawianiu w ziemi winna wynosić 5-8 cm.

Ustawienie miny przeciwczołgowej TD-11

Ustawienie miny przeciwczołgowej TMD-44

Mina w zasadzie używana do minowania stałego. Minę można ustawić jako usuwalną lub nieusuwalną przez zastosowanie dodatkowej kostki trotylu z zapalnikiem MUW.

Potrzebne środki dla ustawienia miny:

- kadłub miny z materiałem wybuchowym;
- zapalnik MW-5 z zapałem MD-2;
- łopatka piechoty.

Kolejność czynności przy ustawianiu miny:

- wykopać dołek;
- ułożyć minę w dołku pokrywą do góry;
- wykręcić korek z pokrywą;
- uzbroić zapalnik MW-5 /z zapałem MD-2/;
- uzbroić minę;
- wkręcić korek i zamaskować minę.

Kolejność czynności przy rozbrajaniu miny:

- ostrożnie usunąć z miny warstwę maskującą;
- wykręcić z pokrywy miny korek i wyjąć zapalnik;
- wykręcić od zapalnika MW-5 zapał MD-2;
- wkręcić korek i wyjąć minę z dołka.

Ustawienie w terenie miny przeciwczołgowej TM-53

Minę w zasadzie wykorzystuje się przy minowaniu manewrowym /OZap/, można również stosować przy minowaniu stałym. Może być ustawiona jako usuwalna i nieusuwalna.

Potrzebne środki dla ustawienia miny jako nieusuwalnej:

- kadłub miny napełnianej materiałem wybuchowym;
- zapalnik MW-5 z zapałem MD-6;
- zapalnik MUW z zapałem MD-5;
- łopatka piechoty;
- mały kołeczek i kawałek drutu dł. 50 cm;
- zawleczka i tulejka zabezpieczająca.

Kolejność czynności przy ustawieniu miny jako nieusuwalnej.

- wykopać dołek na minę;
- wbić w dołku kołek do umocowania drutu naciągowego;
- przymocować jeden koniec drutu do kołka;
- wykręcić korek z pokrywy miny, uzbroić zapalnik;
- uzbroić minę;

- zakręcić korek i przekręcić bezpiecznik sektorowy w położenie zabezpieczone "Z";
- wkręcić w otwór znajdujący się w dnie miny zapalnik MUW, zabezpieczający tulejkę i zawleczkę;zabezpieczającą;
- przymocować do zawleczki bojowej zapalnika MUW drugi koniec drutu naciągowego;
- ostrożnie odbezpieczyć zapalnik MUW i ustawić minę w dołku;
- ustawić bezpiecznik sektorowy w położenie odbezpieczone "O";
- zamaskować minę.

C. Zakładanie pól minowych własnych

Wszelkie prace związane z zakładaniem zapór minowych dzielą się na trzy okresy:

- przygotowawczy;
- minowania;

utrzymania i doprowadzenia zapory minowej do całkowitej gotowości bojowej.

Kolejność czynności w okresie przygotowawczym:

- zorganizować obserwację npla;
- przeprowadzić rozpoznanie minowanego terenu lub obiektu;
- na podstawie otrzymanego zadania ustalić sposób jego wykonania, organizację minowania, kolejność i czas prowadzenia pracy;
- oznaczyć teren lub obiekt minowany;
- urządzić polowe składy min i sprzętu oraz wyznaczyć magazynierów;
- zorganizować transport środków minerskich;
- sprawdzić u żołnierzy znajomość środków minowania; przepisów bezpieczeństwa i techniki minowania;
- zapoznać dców z zadaniem i sposobem jego wykonania;
- wytyczyć granice zapory minowej w powiązaniu z systemem ognia;
- wyznaczyć pododdziałom odcinki minowania;
- przygotować niezbędne środki do minowania;
- przygotować obronę minowanego terenu /obiektu/ na czas pracy.

W okresie minowania należy:

- wydać rozkaz do minowania;
- zaminować dany teren o ustalonej gotowości bojowej;

xxxxxxxx dokumentację zapory minowej

- wykonać dokumentację zapory minowej;
- zameldować przełożonemu o wykonaniu zadania;
- zgodnie z rozkazem przekazać zaporę minową.

W okresie utrzymania i doprowadzenia zapory minowej do pełnej gotowości bojowej należy:

- sprawdzić i oznakować granice przejść w wypadku gdy zapora posiada gotowość bojową II stopnia;
- doprowadzić zaporę do gotowości bojowej I stopnia;
- utrzymać zaporę w całkowitej gotowości bojowej;
- kontrolować stan zapory, uzupełniać powstałe uszkodzenia.

Sposób zakładania pola minowego każdorazowo uzależniony jest od konkretnej sytuacji bojowej, warunków pracy oraz posiadanych środków minerskich.

Zakładanie pola minowego przeciwczołgowego za pomocą sznura minerskiego rozwijanego równolegle do frontu przez drużynę saperów /piechoty/ - dł. 50 m. /Przykład/.

a/ zastęp pierwszy - dwóch, rozwijają sznur minerski na osi wytyczonego rzędu, odkładając odcinki boczne prostopadle do sznura minerskiego;

b/ zastęp drugi - dwóch, kopią dołki na miny przy końcu odcinków bocznych;

c/ zastęp trzeci - dwóch, donoszą miny;

d/ zastęp czwarty - dwóch, uzbrajają i maskują miny.

Następnie zastęp pierwszy po oznaczeniu pierwszego rzędu, przenosi sznur na przedłużenie rzędu lub na drugi rząd i kolejność pracy przebiega podobnie jak na pierwszym rzędzie. Wydaje zapalniki i kieruje pracą dowódca drużyny.

Zakładanie pola minowego przeciwczołgowego za pomocą liny podstawowej rozwijanej prostopadle do frontu, drużyną saperów /piechoty/. /Przykład/.

Stosuje się przed przednim skrajem w bezpośredniej styczności z nplem. Do tego systemu minowania drużyna organizacyjnie podzielona jest na zastępcy po 2 ludzi /ilość zastępów uzależniona od stanu drużyny/:

- zastępcy rozmieszcza się na podstawie wyjściowej w odległości 4 m zastęp od zastępu;
- każdy zastęp otrzymuje linę podstawową, cztery miny i zapalniki;

- numery pierwsze każdego zastępu wyczołgują się ciągnąć taśmę /linę/ i dwie miny na określoną odległość, następnie ustawiają na końcu liny jedną minę oraz w odległości 8 - 10 m z lewej strony 1 m od taśmy drugą minę i wracają na podstawę wyjściową;
- numery drugie w następnej kolejności wyczołgują się z dwoma minami po linie i w oznaczonych miejscach ustawiają miny /w trzecim rzędzie 2 m w prawo od liny a w czwartym rzędzie 1 m w prawo od liny.

Po zaminowaniu pierwszego odcinka zastępy przechodzą na następne odcinki.

<u>Zakładanie pola minowego przeciwczołgowego w 4 rzędach sposobem krokowego obliczania przez pluton.</u>

Stosuje się przy pośpiesznym zaminowaniu odcinka terenu. Zadanie plutonu zabierają z podręcznego magazynku po dwie miny /dowódcy drużyn zapalniki/ i wychodzą na podstawę wyjściową do minowania. Na podstawie wyjściowej ustawiają się w szeregu w odległości 2 m jeden od drugiego i odliczają do dwóch. Dowodzi dca plutonu. Na komendę wychodzą na odpowiednie rzędy /numery pierwsze na pierwszy i czwarty, numery drugie na drugi i trzeci/ ustawiając miny. Następnie wracają na podstawę wyjściową, zabierają z magazynu ponownie po dwie miny i przedłużają odcinek pola minowego w lewo lub prawo.

Dowódca plutonu wydaje następujące komendy przy tym sposobie minowania:

- w lewo /prawo/ zwrot, do magazynu po miny marsz;
- na podstawie wyjściowej w szeregu zbiórka;
- do dwóch - odlicz;
- w prawo /lewo, od środka/ na dwa boki odstąp;
- za - miny;
- dziesięć /piętnaście, osiemnaście itp/ kroków naprzód marsz/;
- numery pierwsze położyć lewą minę /50 cm od siebie/;
- dziesięć kroków naprzód marsz;
- numery drugie położyć lewą minę;
- dziesięć kroków naprzód marsz;
- numery drugie położyć prawą minę;
- numery pierwsze dziesięć kroków naprzód marsz;
- położyć prawą minę;
- dowódcy drużyn wydać zapalniki;

- ustawić miny;
- numery pierwsze w tył zwrot na czwarty rząd marsz;
- numery drugie w tył zwrot na trzeci rząd marsz;
- dowódcy drużyn wydać zapalniki;
- ustawić miny;
- numery drugie w tył zwrot na podstawę wyjściową marsz;
- numery pierwsze w tył zwrot na podstawę wyjściową marsz;
- w prawo /lewo/ zwrot do magazynu po miny marsz.

Przy minowaniu sposobem krokowego odliczania w nocy organizacja pracy jest podobna z tą tylko różnicą, że pluton wychodzi w pierwszej kolejności na pierwszy i drugi rząd /nie pozostawiając min w trzecim i czwartym rzędzie/, ustawia miny a następnie minuje trzeci i czwarty rząd.

W celu przedłużenia w prawo lub lewo założonego już odcinka, dowódca skrajnej drużyny na skrzydle przedłużonego odcinka ustawia dla orientacji po jednej chorągiewce /oznaczenia świetlne lub kołki malowane/, przy każdej skrajnej minie na wszystkich rzędach.

Chorągiewki te /oznaczenia świetlne lub kołki/ zdejmuje dowódca drużyny minującej na styku przy drugim /następnym/ wyjściu.

Zakładanie pola minowego przeciwpiechotnego.

Zakłada pododdział w sile plutonu lub drużyny. Pola minowe mogą być zakładane z min działania nacziskowego lub naciągowego.

Zakładanie pola minowego przeciwpiechotnego z min o działaniu naciskowym za pomocą liny podstawowej rozwijanej równolegle do frontu:

Stosuje się bez styczności z nplem, zastępem 4 żołnierzy:

- nr 1 i 2 - rozwijają linę i kopią dołki;
- nr 3 - donosi miny i ustawia w dołkach;
- nr 4 - uzbraja i maskuje miny.

Zakładanie pola minowego przeciwpiechotnego za pomocą liny podstawowej rozwijanej prostopadle do frontu.

Sposób ten stosuje się przed przednim skrajem w warunkach styczności z nplem. Ustawianie min jest podobne w polu minowym przeciwczołgowym z tym, że występują następujące różnice:

a/ odległość między rzędami 2-4 m;

b/ przy jednym wyjściu wyczołguje się jeden żołnierz i ustawia sam 8 min w następujący sposób:
- na pierwszym rzędzie - jedna mina na końcu liny, druga 1 m w lewo od niej;
- na drugim rzędzie - jedna mina z lewej strony 0,5 m od liny, druga 1 m od niej;

- na trzecim rzędzie - jedna mina z prawej strony 1 m od liny, druga 1 m od niej;
- na czwartym rzędzie - podobnie jak na drugim tylko z prawej strony liny;

c/ drugi żołnierz pozostaje na podstawie wyjściowej do minowania, natomiast przy drugim wyjściu wykonuje czynności pierwszego żołnierza.

4. Organizacja zapór minowych.

Sposób sporządzania dokumentacji zapory minowej.

Aby dokładnie i ściśle określić rozmieszczenie w terenie zapór minowych oraz dać możliwość łatwego odnalezienia i rozminowania ich lub też wykonania w nich przejść, niezbędnych dla własnych potrzeb należy sporządzić odpowiednią dokumentację związaną z planowaniem, wykonaniem i sprawozdawczością danych prac.

Dokumentację planowania zapór minowych stanowią mapy, oleaty i schematy, na których naniesione są zaplanowane zapory minowe.

Natomiast dokumentację wykonawczą stanowią wszelkiego rodzaju rozkazy, zarządzenia itp.

Dokumentację sprawozdawczą zapór minowych stanowią mapy zapór minowych i niszczeń oraz formularz zapór minowych.

Na każdą zaporę minową, niezależnie od jej rodzaju /pole minowe, grupa min lub pojedyncza mina/, sporządza się "Formularz zapory minowej".

Formularze te wykonuje się w 2-3 egzemplarzach, w zależności od potrzeb i przekazuje się w pułkach i dywizjach jako dokument /po wypełnieniu/ tajny.

Na podstawie formularzy zapór minowych, wykonywanych przez dowódców pododdziałów wyznaczonych do zakładania zapór minowych, nanosi się zapory minowe na "Mapy zapór minowych i niszczeń" w formie znaków umówionych.

W wypadku luzowania oddziałów, na których terenie znajdują się zapory minowe, mapy zapór minowych oraz formularze zapór minowych przekazuje się sztabom oddziałów luzujących na podstawie protokółu zdawczo-odbiorczego. Ponadto dowódców oddziałów i pododdziałów luzujących należy zapoznać w terenie z rozmieszczeniem zapór, ich rodzajem, kierunkami przejść, sposobami ich oznakowania, ochrony itp. Dowódcy zaznajomieni składają na mapach /lub obiektach i formularzach zapór minowych swoje podpisy.

Formularz zapory minowej składa się z części opisowej,

szkicu orientacyjnego oraz planu zapory minowej.

W części opisowej formularza podaje się:

- na czyj rozkaz założono daną zaporę minową;
- kto ustalił miejsce rozmieszczenia jej w terenie;
- rodzaj zapory minowej;
- ilość oraz typ min i zapalników ustawionych w zaporze;
- ilość ustawionych min nieusuwalnych i nierozbrajalnych;
- system minowania /ilość rzędów, odległość między rzędami i minami, maskowanie itp/;
- kto założył zaporę /jaki pododdział/;
- kto wykonał formularz /stopień, stanowisko, imię i nazwisko/;
- kto kierował pracami.

W podanych tabelach na formularzu należy wpisać wszelkie zachodzące zmiany, dotyczące zarówno danej zapory minowej, jak i jej przyjęcia, przekazania itp, a mianowicie:

- w uwagach o sprawdzeniu zapory minowej oficerowie prowadzący kontrolę wpisują stwierdzone uszkodzenia oraz sposób ich usunięcia;
- w rubryce dotyczącej zapoznania się z granicami zapory minowej i przejściami powinni złożyć podpisy, dowódcy ogólnowojskowi, broniący danego odcinka /od dowódcy kompanii wzwyż/;
- w rubryce dotyczącej przekazania zapory minowej powinien złożyć podpis oficer, który przyjmuje daną zaporę i będzie odpowiedzialny za jej obronę;
- w uwagach o rozminowaniu należy podać dokładną ilość zdjętych min oraz dane o przekazaniu terenu.

Szkic orientacyjny wykonuje się w celu umożliwienia odnalezienia miejsca założenia danej zapory w terenie. Wykonuje się przez zdjęcie danego odcinka terenu z mapy.

Na szkicu orientacyjnym pokazuje się usytuowaną w terenie zaporę minową oraz punkty orientacyjne, odległości od punktów orientacyjnych do odpowiednich granic pola minowego, ich azymuty itp.

W celu właściwego usytuowania zapory minowej w terenie należy podać co najmniej dwa azymuty.

Oprócz tego na szkicu orientacyjnym zaznacza się również pobliskie przedmioty terenowe, jak: drogi, osiedla, rzeki itp. W razie braku w pobliżu zapory minowej odpowiednich stałych punktów orientacyjnych, należy wykonać pomocnicze jak np. repewy itp.

Plan zapory minowej uwidacznia system minowania, co ułatwia własnym wojskom rozminowanie jej lub wykonanie w niej przejść.

Z zasady plan zapory minowej wykonuje się w skali 1 : 1000. Na planie zapory minowej należy wrysować i określić:

- granice zapory minowej, ich wymiary i azymuty;
- punkty orientacyjne główne, do których dowiązana jest dana zapora minowa, punkty orientacyjne pomocnicze odległości od nich i ich azymuty;
- system rozmieszczenia min /rzędy, długości rzędów, azymuty rzędów i miejsca ustawienia min/;
- kierunki rozwijania sznurów minerskich w rzędach oraz ich położenia;
- schemat sznura minerskiego w skali 1 : 500;
- miejsca ustawienia min nieusuwalnych lub nierozbrajalnych;
- kierunki przejść i ścieżek przez zapory minowe.

W uwagach należy podać sposób oznaczenia min nieusuwalnych lub min niespodzianek na planie, opis lub rysunek sposobu ustawienia min oraz dane ogólne dotyczące warunków minowania /np. głębokość zakopania przewodów itp/. W uwagach należy również podać /opisać/ warunki w jakich zapora była zakładana itp.

Formularz podpisuje ten kto go sporządził.

5. Zasady budowy zapór fortyfikacyjnych i minowych wojsk "N".

A. Zasady budowy zapór fortyfikacyjnych w armii USA.

B. Zasady budowy zapór minowych w armii USA, angielskiej i francuskiej.

A. Zasady budowy zapór fortyfikacyjnych w armii USA.

Regulaminy armii USA zalecają zapory inżynieryjne stosować:

- przed przednim skrajem obrony;
- na stykach kompanijnych, punktach oporu;
- w głębi obrony.

Do zasadniczych typów zapór przeciwpiechotnych w armii USA należą zapory wybuchowe i zapory z drutu kolczastego. Niekiedy jednak w odpowiednich warunkach terenowych zaleca się stosować takie zapory jak: zasieki, zatapianie terenu, wały ze śniegu itp.

Zapory rozmieszcza się w kształcie linii łamanej w celu dobrego powiązania ich ogniem. Zapory z drutu kolczastego stosuje się na szeroką skalę w warunkach długotrwałej obrony stałej, kiedy można ich ciągle udoskonalać.

Amerykanie rozróżniają trzy rodzaje zapór drutowych - taktyczne, ochronne i uzupełniające.

Zapory taktyczne - z drutu kolczastego buduje się na zarządzenie dowódcy grupy bojowej względnie wyższego szczebla, w warunkach ustabilizowanej obrony stałej i zgodnie z ogólnym planem urządzenia zapór. Zaleca się ustawiać ich przed przednim skrajem obrony i na skrzydłach w odległości 30 - 100 m od pozycji obronnych. Oprócz tego winny być ustawiane przed zaporami przeciwczołgowymi.

Zadaniem zapór taktycznych jest:

- w połączeniu z ogniem zatrzymać atakującą piechotę npla względnie skierować ją na najbardziej umacniane odcinki i rejony obrony.

Na odcinkach zagrożonych zapory taktyczne są wzmacniane pojedynczymi minami przeciwpiechotnymi oraz minami oświetleniowo-sygnalizacyjnymi.

Do taktycznych zapór drutowych zalicza się:

- wzmocniony płot kolczasty na wysokich kółkach;
- wzmocniony płot kolczasty na niskich kółkach;
- walce z drutu kolczastego ustawiane w trzy rzędy;
- dwurzędową sieć kolczastą;
- kombinowane zapory drutowe.

Zapory drutowe ochronne - są przeznaczone do bezpośredniej osłony stanowisk ogniowych i pozycji przed niespodziewanym atakiem piechoty npla. Zapory te buduje się w miejscach przylegających do rejonu obrony, w odległości umożliwiającej obserwację i obronę ich za pomocą granatów ręcznych. Wykonywane są na zarządzenie dowódcy pododdziału /kompanii/.

W warunkach pospiesznego przejścia do obrony stosuje się zapory ochronne:

- płot kolczasty na kołkach metalowych lub drewnianych oplecionych czterema poziomymi drutami;
- walec z drutu kolczastego w jeden rząd.

W miarę stabilizacji obrony na najważniejszych kierunkach przed przednim skrajem, płot kolczasty wzmacnia się odciągami, ilość walców zwiększa się do 2-3 rzędów.

Uzupełniające zapory drutowe buduje się w warunkach długotrwałej obrony stałej, przy posiadaniu odpowiednich sił i środków do ich budowy.

Zapory tego typu są przeznaczone do wprowadzenia w błąd npla co do rzeczywistego rozmieszczenia taktycznych zapór przed przednim skrajem, jak również dla połączenia zapór [illegible] obronnych,

i taktycznych, w ogólny system zapór. Zapory te łączą plutonowe i kompanijne rejony obrony w jedną całość. Typy zapór uzupełniających są podobne do taktycznych i ochronnych.

Ze względu na głębokość zakładania zapory drutowe dzielą się na pasy, węzły i strefy.

Pas - ciągła jedna linia zapór drutowych /np. sieć kolczasta dwurzędowa.

Węzeł - dwa lub więcej pasów zapór bez odstępów między nimi.

Strefa - kilka pasów z odstępami między nimi. Jeśli chodzi o zapory przeciwczołgowe to w zasadzie są podobnymi do zapór przez nas stosowane np. rowy przeciwczołgowe, jeże stalowe, zapora z okrąglaków itp.

B. Zasady budowy i pokonywania zapór w armii USA, angielskiej i francuskiej.

1. Zasady budowy pól minowych w armii USA.

Ze względu na przeznaczenie Amerykanie dzielą pola minowe na: ochronne, obronne, zaporowe i nękające.

Pola minowe mogą być - przeciwczołgowe, przeciwpiechotne, mieszane lub innego przeznaczenia.

Ochronne pola minowe - stosuje się najczęściej do bezpośredniej osłony rozmieszczenia pododdziałów tyłowych, odwodów, pododdziałów obsługi i innych. Przeznaczone są do bezpośredniego zabezpieczenia wojsk od niespodziewanego ataku npla. Mogą one być zakładane przez pododdziały ubezpieczające, grupy robocze a także przez pododdziały znajdujące się na pozycjach obronnych.

Obronne pola minowe - stanowią podstawę zapór minowych. Stosuje się je w powiązaniu z ogólnym planem zapór inżynieryjnych dywizji w celu osłony frontu, skrzydeł i styków , punktów oporu, rejonów obrony i pozycji. W obronnych planach minowych mogą być ustawiane wszystkie typy min włącznie z nieusuwalnymi i niewykrywalnymi.

Zaporowe pola minowe - przewiduje się zakładać głównie w celu wzbronienia nplowi przeprowadzenia manewrów na styki i specjalnie ważne rejony obrony. Pola te nie będą w niektórych wypadkach bronione ogniem bezpośrednim i dlatego zaleca się stosować w nich większą ilość min nieusuwalnych o kadłubach niemetalowych. Zasadniczym zadaniem tych pól minowych jest skierowanie natarcia wojsk npla na dogodne dla siebie kierunki lub zatrzymać jego na

okres niezbędny dla skoncentrowania sił i środków na określonej rubieży.

Nękające pola minowe - zaleca się stosować szczególnie w czasie opuszczania terenów. Podstawowym celem tych pól minowych jest zatrzymanie i zdezorganizowanie posuwania się wojsk npla. Nękających pól minowych nie broni się ogniem bezpośrednim. W tych polach minowych zaleca się stosować wszystkie typy min i zapalników.

Pole minowe przeciwczołgowe

W większości wypadków zaleca się zakładać pola minowe wg przyjętych zasad. Jedną z tych zasad jest standartowe pole minowe składające się z trzech podwójnych rzędów, w stosunku do siebie nierównoległych, w których grupy min są rozmieszczone w linię. Grupa min może się składać:

- z jednej miny przeciwczołgowej i jednej do czterech min przeciwpiechotnych;
- dwóch do pięciu min przeciwpiechotnych;
- z jednej miny przeciwczołgowej lub jednej przeciwpiechotnej.

W grupie miny ustawia się na obwodzie półkola o średnicy dwóch kroków. Odległość pomiędzy środkami grup min w każdym rzędzie są stałe i wynoszą 6 kroków /4,5 m/, a pomiędzy sąsiednimi rzędami nie mogą być mniejsze niż 18 kroków /ok. 14 m/.
Minimalna gęstość pola minowego wynosi 1095 min na 1 kmb. Minimalna głębokość pola minowego o trzech rzędach wynosi 32 m a w przypadku ustawiania przed polem minowym grup min oddzielnych, to ogólna głębokość wynosi 40 - 50 m. Zwiększenie gęstości min osiąga się przez zwiększenie ilości rzędów min.

Mieszane pole minowe z pięciu podwójnych rzędów min.

Gęstość min - 1920 na 1 kmb pola minowego. Głębokość winna być nie mniejsza niż 60 m, a łącznie z grupami min ustawianymi dowolnie 70 - 90 m.

Głębokość obronnego pola minowego winna być nie mniejsza jak 90 m. W dogodnych warunkach głębokość obronnych pól minowych zwiększa się do 270 - 450 m.

Pola minowe przeciwczołgowe zakładają pododdziały saperów, piechoty i inne rodzaje wojsk.

Sposoby pokonywania zapór.

W regulaminach amerykańskich podkreśla się, że zapory minowe w miarę możliwości należy obchodzić lub też rezygnować z natarcia aż do chwili otrzymania odpowiednich środków zapewniających

pomyślne pokonanie zapór minowych.

Wg poglądów amerykańskich pokonanie zapór minowych możliwe jest przez:

- wykonanie przejść sposobem ręcznym przy użyciu macki oraz przenośnych i samobieżnych wykrywaczy min;
- wykonanie przejść sposobem wybuchowym przy użyciu ładunków wydłużonych M1A1 "bengalska", "torpeda", M3 "Żmija" lub M2A1 "Żmija";
- wykonanie przejść sposobem mechanicznym przy użyciu tałów przeciwminowych.

Niektóre dane odnośnie sposobów i środków wykonania przejść.

Przewiduje się trzy rodzaje przejść:

- ścieżka dla piechoty 60 - 120 cm;
- dla jednokierunkowego ruchu pojazdów 7,3 m;
- dla dwukierunkowego ruchu pojazdów 15 m.

Ładunek wydłużony M1A1 - przeznaczony do wykonania przejść w zaporach drutowych sposobem wybuchowym:

- długość ładunku 15,2 m;
- ciężar ładunku około 76 kg.

Ładunek może być wysunięty na zaporę ręcznie lub za pomocą silnika odrzutowego.

Szerokość wykonywanego przejścia 3-4,5 m.

Ładunek wydłużony M3 "Żmija" - przeznaczony do wykonywania przejść w zaporach minowych przeciwczołgowych:

- maksymalna długość ładunku 122 m;
- materiałem wybuchowym wypełniony na dł. 97 m /pozostała część piaskiem/;
- ciężar ogólny ładunek około 4 tony;
- ciężar materiału wybuchowego 1,5 - 2 tony;
- szerokość wykonywanego przejścia 3 - 4,5 m.

Ładunek wysuwa się na pole minowe za pomocą czołgu. Ładunek wydłużony M1 "Żmija" - przeznaczony do wykonywania przejść w przeciwpiechotnych zaporach minowych:

- długość ładunku - 30 m;
- ciężar ładunki - 72,5 kg;
- szerokość wykonywanego przejścia 1,5 - 2 m.

Na pole minowe ładunek jest wyrzucany za pomocą silnika odrzutowego. Poza tym do wykonania przejść Amerykanie stosują macki, wykrywacze min i trały.

2. Zasady budowy i pokonywania zapór minowych w armii angielskiej.

Ogólnie odnośnie zasad rozmieszczenia, budowy i przeznaczenia zapór minowych w armii brytyjskiej są one podobne jak w armii USA.

W niektórych przypadkach zaleca się zakładania przed przednim skrajem obrony głębokich pól minowych przeciwczołgowych ustawionych sposobem dowolnym. Pola te powinny składać się z systemu oddzielnych wąskich pasów minowych, rozmieszczonych w różnych odległościach jeden od drugiego na całej szerokości i głębokości.

Rzędy min rozmieszcza się tak aby nie tworzyć identycznych kształtów. Odległości pomiędzy minami w rzędzie 3,7 m.

Gęstość min na kmb - 1700 - 2000 min. Poza tym stosuje się również standartowe pola minowe z trzech i pięciu podwójnych rzędów /podobnie jak w armii USA/.

Sposoby pokonywania zapór.

Sposoby i środki pokonywania zapór minowych są podobne jak w armii USA. Do wykonywania przejść w zaporach minowych zaleca się w armii brytyjskiej w szerszym zakresie stosować trały przeciwminowe.

Poza tym zalecają również wykonywać przejścia sposobem ręcznym i wybuchowym.

Szerokość przejść:

- dla piechoty ścieżki szerokości do 60 cm;
- dla czołgów i pojazdów 7,3 m i ruch jednokierunkowy, 15 m ruch dwukierunkowy.

Środki do wykonania przejść stosuje się podobnie jak w armii USA.

3. Zasady budowy zapór w armii francuskiej.

W zależności od zadania, przeznaczenia, położenia i wielkości, pola minowe dzielą się na: obronne, ochronne, nękające i pozorne.

Obronne pola minowe zakładane są przed przednim skrajem, w głębi obrony na skrzydlach i tyłach.

Obronne pola minowe zakłada się wokół broniących się pododdziałów /czat/, punktów oporu itp.

Nękające pola minowe /grupy min/ zakłada się w celu dezorganizacji wojsk npla i opóźnienia jego działań.

Pozorne pola minowe zakładane są w celu wprowadzenia npla w błąd i stosuje się je w połączeniu z rzeczywistymi polami minowymi.

Pole minowe przeciwczołgowe zakłada się w trzy podwójne rzędy. Odległości między minami wynoszą 6 kroków. Miny ustawiane są w szachownicę.

Pola minowe przeciwpiechotne nie różnią się od podobnego pola minowego przeciwczołgowego z tym, że odległości między minami zmniejszają się do 2-4 kroków. Gęstość pola minowego przeciwczołgowego 1500 min na 1 kmb frontu a przeciewpiechotne ok. 1600 min.

Charakterystycznym jest, że w instrukcjach przewiduje się zakładanie pola minowego przeciwpiechotnego sposobem "dwóch kół". W rejonie przewidzianym na zaminowanie zakreśla się dwa koła o średnicy 100 m każde. Ze środka każdego koła wyprowadza się 17 promieni a wzdłuż każdego z nich ustawia się 7 min. W środku ustawia się jedną minę. Kierunek ustawiania min w kołach jest zgodny z ruchem wskazówek zegara.

Sposoby pokonywania zapór.

Regulaminy i instrukcje przewidują następujące zasadnicze sposoby wykonywania przejść w polach minowych:

- sposób ręczny przy użyciu macek;
- sposób mechaniczny przy użyciu czołgów trałów;
- wybuchowy przy użyciu ładunków wydłużonych.

Część czwarta

POKONYWANIE ZAPÒR I PRZESZKÒD

1. Sposoby i środki pokonywania zapór minowych, fortyfikacyjnych i przeszkód.

A. Sposoby i środki pokonywania zapór minowych.

B. Sposoby i środki pokonywania zapór fortyfikacyjnych.

C. Sposoby i środki pokonywania przeszkód.

W celu zapewnienia szybkiego pokonania zapór inżynieryjnych npla stosujemy następujące sposoby:

- obejście zapór lub wykorzystanie przejść pozostawionych przez nieprzyjaciela;
- wykonanie przejść w zaporach i przepuszczenie przez nich wojsk i sprzętu bojowego;
- przekroczenie zapór przy pomocy środków podręcznych /maty, drabinki, mostki, lub też środków podręcznych/.

A. Sposoby i środki pokonywania zapór minowych.

Pokonanie zapór minowych npla obejmuje:

- rozpoznanie inżynieryjne zapory minowej;
- wykonanie i oznaczenie przejść oraz przepuszczenie przez nie ugrupowań bojowych wojsk;
- poszerzenie przejść /szczególnie na kierunkach dróg/;
- całkowite usunięcie zapory minowej.

Rozpoznanie inżynieryjne - zapory minowej prowadzą specjalne wyznaczone pododdziały inżynieryjne następującymi sposobami:

- z inżynieryjnych posterunków obserwacyjnych /IPO/ o składzie 3-4 ludzi;
- inżynieryjne grupy wypadowe /IGW/ o składzie drużyny saperów i więcej;
- inżynieryjne patrole rozpoznawcze /IPR/ o różnym składzie.

Inżynieryjne posterunki obserwacyjne prowadzą rozpoznanie zapór minowych npla rozmieszczonych przed przednim skrajem obrony. IPO organizuje się od szczebla pułku.

IPO ustala:

- orientacyjny przebieg zapory minowej;
- sposób jego osłony i ochrony;
- dogodne miejsca do wykonania przejść;
- sposób, nasilenie i miejsce prowadzonych przez npla prac minerskich.

Inżynieryjna grupa wypadowa lub inżynieryjny patrol rozpoznawczy może działać zarówno przed przednim skrajem, jak również w głębi obrony npla. Organizowane są w zasadzie na szczeblu dywizji i wzwyż.

IGW rozpoznaje zaporę minową sposobem wykonania jednego lub kilku przejść /zależnie od składu grupy/.

IPR rozpoznaje zaporę minową bez wykonania przejść.

Należy nadmienić, że istnienie min lub pól minowych w terenie można określić na podstawie oznak demaskujących, do których należą:

- ogrodzenie i znaki rozpoznawcze określające granice zaminowanego odcinka;
- świeżo wykopana lub wyschnięta ziemia;
- istnienie charakterystycznych pagórków;
- wyschnięta trawa na pagórkach;
- odpowiednio wydeptane ścieżki schodzące się przed polem minowym;

- soczysta zielona trawa w określonych miejscach /rezultat rozkładania się materiału wybuchowego zawierającego saletrę amonową, która działa użyźniająco na glebę/;
- ślady pracy przy ustawianiu min, pozostawione skrzynie i pudełka od min i zapalników, kawałki drutu, sznurka, papieru, rozrzucone kołki, kawałki materiału wybuchowego itp.

Wykonanie i oznaczenie przejść dokonują wszystkie rodzaje wojsk. Na jedno przejście wyznacza się jedną drużynę. Przejścia w zaporach własnych i npla przed przednim skrajem wykonują w zasadzie saperzy armijni lub dywizyjni.

Szerokość przejścia przed przednim skrajem winna wynosić 8-10 m, w głębi obrony npla 5-6 m. Przejścia we własnych zaporach przed przednim skrajem wykonuje się na 2-3 dni przed natarciem, w zaporach npla w ostatnią noc przed natarciem a w wypadku niemożliwości podczas ogniowego przygotowania ataku /sposobem wybuchowym/.

Przejścia w zaporach własnych i npla powinny być wykonane na jednej osi /przejścia przelotowe/. Przejścia znajdujące się na drogach poszerza się do szerokości 15 - 20 m. Przejścia przed przednim skrajem w zaporach własnych i npla oznakowuje się znakami jednostronnymi oraz organizuje się służbę porządkowo-ochronną /zwykle ci saperzy, którzy wykonywali przejście/.

Przejścia w zaporach minowych rozmieszczonych w głębi obrony npla wykonują grupy torujące /piechota/, niekiedy saperzy, grupy towarzyszenia czołgom /saperzy/, trały przeciwminowe.

Przejścia w zaporach minowych wykonuje się trzema zasadniczymi sposobami - ręczny, wybuchowy i mechaniczny.

Wykonanie przejścia w polu minowym npla przez drużynę o składzie 1 + 8 sposobem ręcznym.

Dana drużyna powinna być wyposażona w macki 6-8 szt. wykrywacze min 2-6 szt, taśmy oraz środki do oznaczenia przejścia i min.

Drużyna odpowiednio przygotowana i wyposażona zajmuje podstawę wyjściową w pierwszej transzei. W określonym czasie drużyna wyczołgowuje się z transzei i przesuwa się przejściem wykonanym w zaporach własnych do zapór npla. Na osi własnego przejścia dowódca drużyny rozwija żyłkę steelonową. Po przekroczeniu własnych zapór drużyna przyjmuje ugrupowanie:

- na osi przejścia przesuwa się dwóch żołnierzy /z mackami lub mackami wykrywaczami min/ i przeszukują teren szerokości 3 m. Każdy żołnierz ciągnie za sobą taśmę długości

20 m za pomocą których wskazują kierunek następnej parze żołnierzy;

- za pierwszą parą żołnierzy w odległości około 10-15 m występem w lewo i prawo, orientując się po taśmach poprzedników posuwają się dwie pary żołnierzy, wyposażeni jak pierwsza para. Skrajni żołnierze ciągną taśmę dł. 100 m, w celu oznaczenia przejścia. Ponadto posiadają znaki jednostronne oznaczając przejście;
- w odległości ok. 10 - 15 m posuwa się następna para żołnierzy wyposażona w wykrywacze min.

Mogą oni wykonywać następujące zadania - sprawdzać teren przejścia, ubezpieczać pracę drużyny oraz wykonywać prace pomocnicze jak oznaczanie przejść, usuwanie min z przejść itp:

- dowódca drużyny posuwa się na wysokości skrajnych par żołnierzy na osi przejścia i kieruje pracą drużyny.

Wykonanie przejścia w polu minowym npla przez drużynę o składzie 1 + 6 sposobem ręcznym.

Drużyna zajmuje podstawę wyjściową i pokonuje zaporę minową własną podobnie jak drużyna poprzednia. Wyposażenie drużyny podobne jak drużyny poprzedniej z tym, że w mniejszej ilości.

Ugrupowanie drużyny przy wykonywaniu przejścia jest następujące:

- pierwsza para wyposażona w macki posuwa się na określonym kierunku i sprawdza teren szerokości 3 m. Żołnierz skrajny przejścia ciągnie za sobą taśmę dł. 100 m, natomiast żołnierz sąsiedni ciągnie taśmę dł. 20 m, za pomocą której wskazuje kierunek następnej parze żołnierzy;
- za pierwszą parą w odległości ok. 10-15 m występem w prawo lub lewo orientują się po taśmie dwudziestometrowej, posuwają się żołnierze /dwóch/ następnej pary wyposażeni jak pierwsza, przeszukując teren o szerokości 3 m. Ponadto żołnierze skrajni pierwszej pary i drugiej posiadają znaki do oznaczania granic przejścia. Na wysokości drugiej pary posuwa się dowódca drużyny;
- trzecia para wyposażona w wykrywacze min posuwa się w odl. 10 - 15 m za drugą parą kontrolując cały pas terenu szerokości 6 m.

Wykonanie przejścia w polu minowym sposobem wybuchowym.

Przy sposobie wybuchowym miny niszczone są falą uderzeniową spowodowaną wybuchem ładunków MW. Dla wykonania przejść można stosować standartowe ładunki wydłużone albo wykonane we własnym zakresie.

Szerokość przejścia ładunkiem wydłużonym zależy od gęstości min w polu minowym, typu min, głębokości ich założenia, pory roku, rzeźby terenu itp. Od długości i typu ładunku wydłużonego zależy sposób ich wysunięcia. Krótkie ładunki wydłużone dł. ok. 2 m wysuwa się na pole minowe ręcznie kolejno je wysadzając. Tego rodzaju ładunki i sposób wysuwania ma zastosowanie szczególnie w głębi obrony npla przez grupy torujące.

Długie ładunki wydłużone niekiedy o pełnej głębokości pola minowego wysuwane są za pomocą specjalnych urządzeń. Wysadzenie ładunku MW przeprowadza się sposobem elektrycznym lub ogniowym.

Wykonanie przejścia sposobem mechanicznym.

Trały przeciwminowe naciskowe swoimi organami roboczymi wywierają nacisk na miny powodując ich wybuch. Trały wykopowe skrawają grunt wykopując miny i usuwają je poza granice skrawanego przejścia.

Środki rozpoznania i rozminowania.

Komplet rozpoznawczy KR-III-4 - przeznaczony dla drużyny wyznaczonej do rozpoznania zapory minowej.

W skład kompletu wchodzą następujące środki:

- taśmy minerskie /dwie po 100 mb, dwie po 20 mb/;
- macki składane - 7 szt;
- chorągiewki białe i czerwone po 35 szt;
- żyłka steelonowa dł. 300 mb;
- linka konopna dł. 50 mb;
- kotwiczki minerskie składane - 2 szt;
- blok przyczepny - 1 szt;
- nożyce do drutu, obciskacze, kompas, latarka elektryczna, klucz płaski, skrzynka.

M a c k i:

Macki mogą być używane krótkie dł. 1,3 m do pracy w postawie leżąc lub stojąc oraz długie 2,5 - 3 m do pracy przy całkowitym rozminowaniu. Macka jest to składany metalowy pręt zakończony zaostrzonym drutem.

Macka służy do wykrywania min o różnym kadłubie i rodzaju przez nakłuwanie ziemi.

Wykrywacz min.

Przeznaczony jest do wykrywania min o kadłubie lub częściach metalowych. Wykrywacze min wielkiej częstotliwości służą do wykrywania min o kadłubie metalowym, natomiast małej częstotliwości do wykrywania min posiadających części metalowe /zapalniki/.
Wykrywacz posiada następujące zasadnicze części:

- ramka wykrywacza połączona kablem ze źródłem prądu;
- przyrząd heterodynowy;
- zestaw zasilania /źródło prądu/;
- drążek dzielny;
- części zapasowe;
- słuchawki telefoniczne;
- pokrowiec i skrzynka do przenoszenia.

Miny można wykrywać zakopane w ziemi na głębokość do 50 cm, a w wodzie 120 cm.

Kotwiczka

Kotwiczka przeznaczona jest do unieszkodliwienia min o działaniu naciągowym oraz do zruszania z miejsca i ściągania min posiadających elementy nieusuwalne.

W celu wykonywania prac minerskich każda kompania zmotoryzowana winna posiadać mały zestaw minerski. W skład małego zestawu minerskiego wchodzą następujące środki:

1.	Wykrywacze min	2
2.	Uniwersalny sznur minerski w pokrowcu	4
3.	Macka minerska, 5 chorągiewek białych i 5 chorągiewek czerwonych	4 zestawy
4.	Taśma 100 m na bębnie + 5 szpulek w pokrowcu	2
5.	Taśma 20 m	2
6.	Cechy na taśmy minerskie	20
7.	Lina konopna dł. 50 m	2
8.	Klok przyczepny	2
9.	Kotwiczka minerska	2
10.	Obciskacze	3
11.	Żyłka stalowa na bębnie 300 m	1
12.	Nożyce do cięcia drutu	2
13.	Nożyce minerskie	3
14.	Skrzynia zestawu	1

B. Sposoby i środki pokonywania zapór fortyfikacyjnych

Wszystkie zapory przeciwczołgowe mogą być wzmacniane minami. Dlatego też przed przystąpieniem do pokonania należy je dokładnie rozpoznać. Sprawdzenie obecności min w zaporach fortyfikacyjnych przeciwczołgowych dokonuje się przy pomocy wykrywaczy min lub macek. Zapory przeciwczołgowe ziemne /rowy przeciwczołgowe, skarpy, przeciwskarpy/, piechota pokonuje przez wykonanie w nich schodków i łagodnych pochylni lub za pomocą drabin i mostów wykonywanych z desek, żerdzi itp. Przejścia dla czołgów i artylerii wykonuje się przez podkopywanie i obsuwanie ścian, zarzucanie rowu okrąglakami, faszyną lub zastosowanie czołgów mostowych. Przejścia w wymienionych zaporach można wykonywać również za pomocą ładunków skupionych o ciężarze do 25 kg układanych na powierzchni w odległości 1,5 - 2 m od rowu lub skarpy.

Przejścia w zaporach budowanych z drzewa wykonuje się przez rozciąganie, przepiłowanie lub wysadzenie elementów drewnianych. Przejścia w zawałach leśnych i barierach wykonuje się ładunkami materiału wybuchowego o ciężarze 10 - 20 kg.

Pokonywanie zapór fortyfikacyjnych przeciwpiechocie.

Przed pokonaniem zapór drutowych przeciwpiechocie należy je sprawdzić, czy nie są zaminowane lub podłączone do sieci elektrycznej. Jeżeli zapory drutowe są zaminowane, to najpierw rozminowuje się te odcinki na których przewiduje się wykonanie przejść.

Istnienie w zaporach drutowych prądu elektrycznego wykrywa się za pomocą specjalnego sprzętu /wykrywacza prądu itp/.

Przejścia w zaporach drutowych nie zaminowanych wykonuje się następującymi sposobami:

- za pomocą czołgów /z wyjątkiem zapór małowidocznych /ZMW/;
- ładunkiem wydłużonym materiału wybuchowego;
- ręcznie - nożycami do drutu lub sprzętem saperskim;
- w wyjątkowych wypadkach ogniem moździerzy lub artylerii.

Do wykonania przejścia sposobem wybuchowym stosuje się ładunki wydłużone standartowe lub sporządzone w sposób podręczny. Na desce odpowiedniej długości umocowuje się rząd kostek MW o wadze 400 g. Na 1 mb przypada 4 kg. materiału wybuchowego. Długość ładunku nie może być mniejsza niż szerokość zapory. W celu wykonania przejścia ładunek wydłużony układa się na ziemi przy kołkach lub narzuca na druty. Ładunek wydłużony wysadza się za pomocą zapalnika lontowego.

Szerokość przejścia po wysadzeniu ładunku 4 - 5m.
Przejście ładunkiem wydłużonym dokonuje jeden żołnierz, który podczołgowuje się z ładunkiem do zapory, wysuwa go pod zaporę /lub na zaporę/, wkłada zapalnik lontowy, zapala lont, odczołgowuje się do tyłu.

Do wykonania przejść w zaporze drutowej nożycami wyznacza się dwóch żołnierzy zaopatrzonych w nożyce i rękawice. Żołnierze podczołgowują się do zapory, następnie jeden przytrzymuje ręką dolne druty, drugi przecina przy kołku. Górne druty przecinają leżąc na plecach.

Jeden przecina, drugi przytrzymuje druty rozwidlonym na końcu kijem i odrzuca na boki.

W zaporach drutowych przenośnych i małowidocznych przejścia wykonuje się przez rozciąganie poszczególnych ogniw za pomocą kotwiczek lub haków z linkami.

Zapory drutowe można również pokonywać przez przekraczanie:

- wykonanie przejść nad zaporą /maty, drabinki, deski/;
- przeczołganie pod drutami.

Pokonanie zapory drutowej wykonaniem przejścia nad zaporą przy użyciu maty, drabinki, desek, wykonuje drużyna w następujący sposób. Drużyna rozwinięta w natarciu zbliża się do zapory drutowej npla.
Dowódca drużyny kieruje wykonaniem przejścia i przekroczeniem zapory przez drużynę. Jeden żołnierz z matą skokami zbliża się do zapory a następnie narzuca ją odbiegając do tyłu. W ślad za matą zbliża się żołnierz z drabinką. Przystawia ją do zapory i bezpośrednio pokonuje zaporę. Dalsze pokonywanie zapory odbywa się przez poszczególnych żołnierzy kolejno wg zarządzeń dowódcy drużyny przy jednoczesnej osłonie drużyny. Jeżeli zapora jest stosunkowo szeroka celowym jest przed zarzuceniem maty narzucić na zaporę deski a następnie matę.

C. Sposoby i środki pokonywania przeszkód.

Przeszkody naturalne często mogą w dużym stopniu utrudnić przeprowadzenie działań bojowych nie mniej skutecznie niż zapory. Jeżeli nie ma możliwości obejścia przeszkody a zachodzi konieczność pokonania jej na odcinku zaminowanym, należy najpierw rozminować. Przeszkody w zależności od charakteru pokonuje się urządzając przez nie przejścia za pomocą środków etatowych lub podręcznych.

Bagna bardzo grząskie należy w miarę możliwości obchodzić ponieważ na urządzenie przejść potrzeba dużego nakładu sił, środków i czasu.

W bagnach mniej grząskich przejścia urządza się przez układanie ścieżek dla pieszych z żerdzi, desek lub mat, układanie elastycznych i sztywnych kolein pod małe ciężary; budowę dróg z okrąglaków lub kopalniaków.

Rzeki i jeziora pokonuje się przez: przejścia po brodach, na środkach etatowych i podręcznych oraz wykorzystanie istniejących mostów.

Wąwozy i skarpy ze stromymi zboczami pokonuje się urządzając zjazdy lub wyjazdy łopatami lub materiałem wybuchowym.

W gruntach piaszczystych dla czołgów i pojazdów wykonuje się podkłady lub koleiny.

2. Pokonanie zapór w głębi obrony nieprzyjaciela.

Armie państw kapitalistycznych przewidują w szerokim zakresie stosowanie zapór przy organizacji obrony.

Organizując natarcie z własnej strony dążyny by wszystkie wysiłki były skierowane na zabezpieczenie swobodnego działania zasadniczych rodzajów wojsk wykonywujących główne zadania bojowe.

Inżynieryjne zabezpieczenie natarcia ma na celu zapewnienie dogodnych warunków prowadzenia walki a szczególnie jeśli chodzi o utrzymanie tempa natarcia oraz sprawnego pokonywania zapór. Poważną rolę w tym zakresie spełniają grupy torujące.

Przejścia w zaporach npla w głębi jego obrony wykonują między innymi grupy torujące z przeszkolonych i odpowiednio wyposażonych pododdziałów piechoty.

Poza tym grupy torujące w niektórych przypadkach mogą być również organizowane z saperów /gdy batalion otrzyma wzmocnienie saperami/. Wychodząc z potrzeb uzależnionych od stopnia inżynieryjnej rozbudowy obrony npla, dla kompanii działającej w pierwszym rzucie należy w głębi obrony npla przewidzieć wykonanie 1-2 przejścia w zaporach minowych. Na wykonanie jednego przejścia należy przewidzieć drużynę.

Skład i wyposażenie grupy torującej:

Typową grupę torującą organizuje się w składzie drużyny piechoty /saperów/ 1 + 8 lub /1 + 6/.

Wyposażenie:

- samochód ciężarowo-terenowy 1;

- wykrywacze min 2-6 szt;
- macki 7-9 szt.
- kotwiczki z linką /dł. 30-50 m/ 2-4 szt.
- ładunki wydłużone MW 20-40 szt.
- etatowy sprzęt saperski /nożyce, łopaty, topory/;
- chorągiewki białe i czerwone po 30 szt;
- tabliczki i wskaźniki przejść po 20 szt;
- drut, kołki, skoble.

Zadania grup torujących

Zadanie grup torujących polega na zabezpieczeniu pokonania możliwe jak najszybciej zapór minowych, fortyfikacyjnych i przeszkód napotkanych przez pododdziały w głębi obrony npla.
Poza tym grupy torujące w zależności od konkretnej sytuacji mogą być również wykorzystane do naprawy drogi lub mostu, umocnienia terenu zaporami, przeprowadzeniu niszczeń.

Do zasadniczych zadań grup torujących przy wykonywaniu przejścia w zaporze minowej w głębi obrony npla należy:

- dokładne rozpoznanie zapory i oznakowanie, /rodzaj min, głębokość, granice/;
- wykonanie przejścia sposobem wybuchowym /3-6 m/;
- oznakowanie przejścia;
- przepuszczenie przez przejścia własnych pododdziałów;
- pełnienie służby porządkowo-ochronnej na przejściach, do chwili przepuszczenia wojsk, a następnie przekazanie przejścia następnym pododdziałom.

Zasady działania grup torujących.

Działaniem grup torujących kieruje w zasadzie dowódca kompanii.

Grupy torujące na podstawie wyjściowej przed rozpoczęciem natarcia z zasady rozmieszcza się w ugrupowaniu kompanii między pierwszą i drugą transzeją w rowie łączącym lub w ukryciu za pierwszą transzeją. Natomiast w toku natarcia grupy torujące kompanii pierwszorzutowych posuwają się tuż za ugrupowaniem bojowym na określonych kierunkach przez dowódcę kompanii.

Niezbędne środki do wykonania przejść w zaporach minowych winny znajdować się na samochodzie, który w miarę możliwości zależnie od ukształtowania i pokrycia terenu posuwa się za ugrupowaniem

pierwszorzutowym w odległości 500 - 1000 m. W wypadku napotkania w toku natarcia w głębi obrony npla zapory minowej rozpoznanej, wówczas przed zatrzymaniem się pododdziałów dowódca kompanii winien natychmiast skierować na z góry określony kierunek /kierunki/ grupy torujące, które bezpośrednio przystępują do wykonania przejścia w nim sposobem wybuchowym.

Organizacja pracy przy wykonywaniu przejścia odbywa się w następujący sposób. Dwóch - trzech żołnierzy na określonym kierunku wysuwa krótkie 2 m ładunki wydłużone MW na pole minowe kolejno wysadzając je. Pozostali żołnierze grupy torującej przygotowują i donoszą ładunki wydłużone od samochodu do przejścia. Dowódca grupy torującej /dca drużyny/ zwykle znajduje się w pobliżu wykonywanego przejścia kierując pracą grupy. Zwraca szczególnie uwagę na prawidłowe wykonywanie przejścia, kierunek i właściwą szerokość, czuwa nad sprawnym donoszeniem ładunków wydłużonych oraz daje wskazówki odnośnie dokładnego rozpoznania zapory minowej i właściwego oznakowania przejścia.

Samochód z ładunkami wydłużonymi i innym sprzętem podjeżdża możliwie jak najbliżej grupy torującej w ukryciu. Zatrzymane pododdziały i środki ogniowe zabezpieczają swym ogniem pracę grupy torującej.

W wypadku napotkania w toku natarcia w głębi obrony npla zapory minowej nierozpoznanej pododdziały zatrzymują się, dowódca kompanii skierowuje grupę torującą na określony kierunek z zadaniem przystąpienia do wykonania przejścia sposobem wybuchowym. Praca grupy torującej w danym wypadku odbywa się następująco: trzech żołnierzy wysuwa się do przodu i od rubieży zatrzymanego pododdziału prowadzą rozpoznanie zapory minowej z tym, że jeden z nich rozpoznaje na kierunku przyszłego przejścia, natomiast pozostali jeden w prawo, drugi w lewo rozpoznają i znakują granicę przednią zapory oraz ewentualne jej obejście. Ponadto do obowiązków żołnierza prowadzącego rozpoznanie zapory na kierunku należy w późniejszej fazie określanie i oznakowanie przejścia.

Następnie dwóch żołnierzy wysuwa na określonym kierunku krótkie ładunku wydłużone /2 x/ na pole minowe kolejno wysadzając je. Pozostałych trzech żołnierzy grupy torującej donosi ładunki wydłużone od samochodu do przejścia. Dowódca grupy torującej /dca drużyny/ podobnie jak w poprzednim wypadku znajduje się w pobliżu wykonywanego przejścia, kierując pracą saperów. Samochód z ładunkami wydłużonymi i innym sprzętem wykorzystując teren podjeżdża

możliwie jak najbliżej grupy torującej w ukryciu. Zatrzymany pododdział i środki ogniowe zabezpieczają swym ogniem prace grupy.

Podane dwa przykłady działania oraz organizacji pracy grupy torującej podczas wykonywania przejścia w polu minowym nie są ustalonymi szablonami.

Każdorazowo sposób wykonania przejść będzie uwarunkowany od sytuacji taktycznej, posiadanych środków, składu grupy torującej, ukształtowania terenu oraz rodzaju napotkanej zapory minowej.

Część piąta

PRZEPRAWY - DROGI I MOSTY

1. Sposoby przepraw.
2. Rodzaje dróg i ich elementy.
3. Rodzaje mostów wojennych i ich części składowe.

1. Sposoby przepraw.

W działaniach bojowych pokonanie przeszkód wodnych ma ścisły związek z każdym natarciem. Wynika to z manewrowego charakteru współczesnych działań, wysokiego tempa i ciągłości natarcia oraz głębokości zadań jakie stawia się do wykonania oddziałom i pododdziałom. Trzeba podkreślić , że przeszkody wodne będą z reguły bronione przez npla, ponieważ stanowią skuteczną naturalną przeszkodę dla nacierającego.

Cechą przeszkody wodnej jest to, że jest ona niewrażliwa na działanie środków rażenia npla. Poza tym przeszkody wodne mogą być wzmocnione zaporami wszelkiego rodzaju.

W pojęciu lądowym rozróżniamy przeszkody wodne:

- rzeki;
- kanały;
- jeziora, stawy, zalewy.

Przeszkody wodne posiadają szereg właściwości, które w poważnym stopniu decydują o ich przekraczalności.

Do tych właściwości należy zaliczyć:

- szerokość i głębokość;
- szybkość prądu;
- charakter brzegów oraz gruntu dna i brzegów;
- istnienie urządzeń hydrotechnicznych /tamy, zapory wodne/;
- charakter terenu przyległego do przeszkody wodnej.

W zależności od szerokości, przeszkody wodne, dzielą się na:

- wąskie do 60 m;
- średnie 60 - 300 m;
- szerokie ponad 300 m.

Rozróżniamy następujące szybkości prądu:

- słaby do 0,5 m/sek;
- średni 0,5-1 m/sek;
- szybki 1-2 m/sek;
- bardzo szybki ponad 2 m/sek.

Podczas natarcia przeszkody wodne możemy pokonywać następującymi sposobami:

- obejście, szczególnie odnośnie jezior, zalewów i stawów;
- wykorzystując istniejące urządzenia znajdujące się na przeszkodzie wodnej - mosty, brody, lód;
- przewiezienie wojsk na śmigłowcach, samolotach /desant powietrzny/;
- pokonanie przeszkody wodnej przy pomocy etatowych i podręcznych środków przeprawowych.

Pierwsze dwa sposoby są mniej skomplikowane i w zasadzie nie wymagają specjalnej organizacji i szczegółowego przygotowania.

Najbardziej skomplikowane i trudne jest pokonanie przeszkody wodnej przy pomocy środków przeprawowych wymagające dużej ilości środków, czasu i sił na organizację.

Pokonanie przeszkody wodnej przy pomocy środków przeprawowych występuje najczęściej w połączeniu z desantem powietrznym.

Pokonanie przeszkody wodnej bronionej przez npla nazywamy <u>forsowaniem.</u> Forsowanie jest to natarcie połączone z pokonaniem przeszkody wodnej, której przeciwległy brzeg broniony jest przez npla.

Podczas organizacji forsowania wyznacza się dla odpowiedniego szczebla odcinek forsowania. Odcinek forsowania jest to odcinek przeszkody wodnej z przylegającym do niej terenem z obu stron, przygotowany odpowiednio do przeprawy wojsk i sprzętu bojowego w kilku najbardziej dogodnych miejscach zwanych <u>punktami przeprawowymi.</u>

Punkt przeprawy jest to odcinek przeszkody wodnej z przylegającym terenem /część odcinka forsowania/, odpowiednio przygotowany do przeprawienia wojsk i sprzętu bojowego.

Punkty przeprawowe mogą być:

- desantowe na środkach etatowych, niekiedy podręcznych;
- promowe na środkach etatowych, niekiedy podręcznych;
- mostowe na podporach pływających lub stałych.

Ze względu na przeznaczenie punkty przepraw mogą być armijne, dywizyjne, pułkowe i batalionowe.

Przeprawę desantową - organizuje pułk. Przeznaczona jest ona do przewożenia ludzi, samochodów, dział i innego lekkiego sprzętu bojowego. Dla organizacji przeprawy desantowej wykorzystuje się samobieżne środki przeprawowe /BAW, PTG/ i różnego rodzaju łodzie. Szerokość punktu przeprawy desantowej najczęściej równa jest szerokości pasa natarcia batalionu lub może być węższa.
Dla każdego batalionu pierwszego rzutu, pułk organizuje jeden punkt przeprawy desantowej. Punkt przeprawy desantowej składa się z następujących zasadniczych elementów:

- linia lądowania;
- linia odbijania;
- linia wyjściowa 100-200 m od własnego brzegu.

Przeprawę promową organizuje dywizja dla pierwszorzutowych pułków. W niektórych przypadkach pułk może samodzielnie organizować punkt przeprawy promowej. Przeznaczone są one do przewożenia cięższego sprzętu bojowego /czołgi, transportery opancerzone itp/. Jako środki przewozowe służą promy zbudowane z odpowiednich parków przeprawowych. Promy mogą być budowane pod różne obciążenie /od 12 ton - 70 ton/. Poza tym na punkcie przeprawy promowej buduje się na obu brzegach przystanie w celu załadowania i wyładowania sprzętu z promów. Punkt przeprawy promowej może się składać z 1-3 par przystani. Każda para przystani może obsługiwać 1-3 promów. Odległość pomiędzy przystaniami około 200 m.

Przeprawę mostową - organizuje armia /niekiedy dywizja/. Przeprawę mostową na podporach pływających wykonuje się przy pomocy etatowych parków przeprawowych. Przeznaczona jest do ciągłej przeprawy sił i środków bojowych.
Poza tym może być organizowana:

- przeprawa w bród;
- przeprawa wpław;
- przeprawa po lodzie.

Przeprawa w bród.

Przeprawa w bród jest to niegłębokie miejsce rzeki nadające się do przejścia przez żołnierzy i przejazd środków mechanicznych np:

- piechota przy szybkości prądu 1 m/sek, przekracza gł. 1 m;
- samochody przy szybkości prądu 1 m/sek przekracza gł. 0,6 - 0,9 m;

- artyleria przy szybkości prądu 1 m/sek przekracza gł. 0,6 - 0,9 m;
- czołgi średnie i ciężkie przy szybkości prądu 1 m/sek przekracza gł. 1,2 - 1,5 m.

Przygotowanie przeprawy w bród polega na wykonaniu następujących prac:

- usunięciu zapór ograniczających swobodę ruchu;
- zasypanie głębokich [illegible] /doły, leje/;
- ogrodzeniu wiechami lub linkami zapór nie dających się usunąć;
- oznakowaniu granic brodu wiechami i wskaźnikami;
- umocnieniu gruntu dna o ile jest sypki lub grząski;
- przygotowaniu zjazdów i wyjazdów;
- w wypadku szybkiego prądu przeciągnięciu liny jako poręczy.

Przeprawa wpław - organizowana jest na wąskich rzekach, przy braku sprzętu przeprawowego i to szczególnie dla czołowych pododdziałów piechoty, naturalnie umiejących pływać.

Przeprawa po lodzie - jest wówczas organizowana jeżeli jest dobra struktura i odpowiedniej grubości pokrywa lodowa. Przeprawa po lodzie jest zwykle jednokierunkowa. Następną przeprawę po lodzie można organizować nie bliżej od poprzedniej 150 m. Minimalna grubość pokrywy lodowej kształtuje się:
dla piechoty rzędem 4 cm, odległość 5 m;
dla samochodów 2-6 t. 16-27 cm, odległość 15-20 m;
dla czołgów 30-50 t. 49-64 cm, odległość 35-40 m.

2. Rodzaje dróg i ich elementy.

Według przeznaczenia drogi dzielimy na:

- podstawowe /dowozu, ewakuacji i manewru/;
- pomocnicze /odgałęziające się od dróg podstawowych, dojazdowe, zapasowe i objazdowe/;
- drogi na przełaj /dla czasowego przepuszczenia po nich kolumn wojskowych/.

Według ich kierunku:

- dofrontowe /wiodące zwykle prostopadle do frontu/;
- rokadowe /wiodące równolegle do linii frontu/.

Według rodzaju transportu:

- dla ruchu mieszanego /wszystkich rodzajów transportu/;

- dla pojazdów samochodowych i konnych;
- dla samochodów;
- dla pojazdów gąsienicowych.

Każda droga przystosowana dla ruchu pojazdów wg wymogów technicznych składa się z następujących elementów:

- jezdnia;
- pobocza /dwa/;
- rów przydrożny /zwykle dwa/;
- obrzeża /dwa/;
- obiekty drogowe /mostowe, przepusty, mury oporowe itp/.

Jezdnia jest zasadniczym elementem składowym drogi, po którym bezpośrednio odbywa się ruch środków transportowych i bojowego sprzętu technicznego. Jezdnia może być gruntowa lub wykonana z różnego rodzaju materiałów stanowiących tak zwane pokrycia. Górną /nośną/ warstwę pokrycia nazwywamy nawierzchnią drogi. Szerokość jezdni wynosi:

- dla ruchu jednokierunkowego: dla samochodów i artylerii 3-3,5 m, dla czołgów 4-4,5 m;
- dla ruchu dwukierunkowego: dla samochodów i artylerii 6-7 m, dla czołgów 8-9 m.

Pochylenie poprzeczne jezdni powinno wynosić maksimum 3% a podłużne - nie więcej niż 9%.

Zależnie od rodzaju materiału użytego na jezdnię może ona posiadać następujące kształty: paraboliczny, daszkowy /dwie proste, połączone po środku jezdni krzywą/, jednospadkowy /stosowana na zakrętach/.

Pobocza - stanowią oparcie dla jezdni i zapewniają bezpieczeństwo ruchu /możliwość ruchu pieszego, rowerowego oraz przy wąskich jezdniach mijania się/. Szerokość jednego pobocza wynosi 1,25 m z 4% pochyleniem w kierunku rowu przydrożnego.

Jezdnia wraz z poboczami tworzy <u>koronę drogi.</u>

Rowy przydrożne buduje się po obu stronach korony drogi. Służą one do zbierania i odprowadzania do ścieków naturalnych lub studzienek chłonnych wody spływającej z korony drogi i obrzeży. Wykonuje się o przekroju trójkątnym, głębokości nie większej niż 0,45 m i pochyleniu ścian wewnętrznej 1:3 a zewnętrznej 1:5.

W terenach podmokłych dla lepszego osuszenia korony drogi, rowy wykonuje się o przekroju trapezowym, głębokość 0,6-0,8 m i pochyleniu ścian tak wewnętrznej, jak i zewnętrznej 1:1,5. Przy wysokości nasypu ponad 0,5 m rowów przydrożnych w zasadzie nie wykonuje się.

Korona drogi wraz z rowami przydrożnymi tworzy tzw. torowisko drogi /korona robót ziemnych/. Do drogi przylegają wolne pasy terenu, które nazywamy obrzeżami. Obrzeża przeznaczone są do urządzania tymczasowych objazdów, umieszczania drzew przydrożnych, słupów telefonicznych, składania materiałów do naprawy dróg, uzyskania w razie potrzeby ziemi na nasypy, gdy droga przechodzi w wykopie oraz składania zbędnej ziemi. W warunkach wojennych mogą być wykorzystane dla ruchu pojazdów konnych i gąsienicowych /drogi na przełaj/.

W zależności od rodzaju nawierzchni rozróżniamy drogi:

- gruntowe /profilowane i nie profilowane/;
- gruntowe ulepszone materiałami miejscowymi /piaskiem, żwirem, żużlem, tłuczniem ceglanym itp/ i materiałami wiążącymi /bitumem, smołą, cementem itp/;
- o nawierzchni drewnianej;
- o nawierzchni kamiennej /żwirowe, tłuczniowe, brukowane kamieniem polnym i łamanym, brukowane kostką rzędową/;
- o nawierzchniach smołospoinowych /pokrowce bitumiczne, dywaniki bitumiczne itp/;
- o nawierzchniach z betonów asfaltowych i cementowych.

W zależności od rzeźby terenu torowisko drogi może mieć rozmaite profile poprzeczne oraz może przebiegać w terenie równinnym, na nasypie, w wykopie, na zboczach.

Przy wykonywaniu robót drogowych wykorzystuje się środki mechanizacji: równiarki, spycharki, zgarniarki, pługi odśnieżne, koparki, żurawie samochodowe.

Drogi podczas działań bojowych są poważnymi obiektami ataku npla szczególnie artylerii i lotnictwa, ponadto podczas intensywnego ruchu po drogach, mogą one ulegać uszkodzeniu. Jednym z zadań inżynieryjnego zabezpieczenia działań bojowych jest również naprawa i utrzymanie dróg.

Przed przystąpieniem do naprawy drogi, w pierwszej kolejności należy odprowadzić wodę z korony drogi do rowów przydrożnych, a z rowów do miejsc niżej położonych /ścieki naturalne lub studzienki chłonne/. W tym celu należy oczyścić rowy oraz przepusty, a w miarę potrzeby przekopać dodatkowe rowy odwadniające. Po wykonaniu odwodnienia wyrównuje się koleiny i nierówności, zasypuje wyboje i leje, naprawia mosty i przepusty, wzmacnia słabe odcinki dróg i ulepsza wjazdy na mosty.

W wypadku gdy odcinek drogi został skażony środkami promieniotwórczymi, dla umożliwienia przejazdu po tych odcinkach drogi wykonuje się dezaktywację jednym ze sposobów:

- zmywanie i zmiatanie pyłu radioaktywnego z powierzchni drogi;
- układanie nawierzchni drewnianej na całej szerokości drogi lub kolein;
- ścinanie i usuwanie z powierzchni drogi warstwy gruntu skażonego grubości 5-10 cm;
- zasypywanie skażonej powierzchni drogi warstwą gruntu nieskażonego grubości 8 - 10 cm.

Drogi na przełaj są to pospiesznie przygotowane pasy terenu /wykonane przy małym nakładzie prac inżynieryjnych/ dla ruchu pojazdów na krótkotrwały okres eksploatacji. Minimalna szerokość drogi na przełaj dla ruchu jednokierunkowego w terenie równinnym winna wynosić dla samochodów, artylerii i czołgów 3,5 - 4,5 m. Maksymalne pochylenie podłużne dla samochodów i artylerii 9% a dla czołgów do 20%. Minimalny promień łuku na zakrętach 25 m.

Dla zapewnienia bezpieczeństwa ruchu oraz ułatwienia orientacji kierowcom i pieszym ustawiamy na drogach znaki drogowe, które dzielą się na: kilometrowe, drogowskazy /na skrzyżowaniach, objazdach i rozwidleniach dróg/, ostrzegawcze, nakazu i zakazu oraz informacyjne.

3. Rodzaje mostów wojennych i ich części składowe.

Mosty wojenne na podporach sztywnych budowane są na przeszkodach wodnych i wąwozach w celu zapewnienia ciągłości ruchu bojowego sprzętu technicznego i transportu. Mosty wojenne budowane są szybko, w ściśle określonych terminach, z elementów zawczasu przygotowanych i przywiezionych do przeszkody, bądź też z elementów wykonywanych z materiałów znajdujących się w pobliżu budowy mostu.

Mosty wojenne na podporach sztywnych budowane są na drogach posuwania się wojsk w postaci samodzielnych obiektów lub w celu zastąpienia mostów wykonanych z etatowych środków przeprawowych, bądź też w połączeniu z nimi w postaci mostów kombinowanych.

Mosty wojenna na podporach sztywnych dzielą się na niskowodne, podwodne i wysokowodne.

Mosty niskowodne budowane są bez uwzględnienia możliwości przepływu pod nimi wezbranych wód wiosennych, wiosennych lodów

i statków. Mosty te posiadają przęsła o niewielkiej rozpiętości, nieskomplikowaną konstrukcję i wykorzystywane są w ciągu krótkiego czasu. Do mostów niskowodnych zaliczane są również mosty zimowe, wykonywane na przeszkodach wodnych z pokrywą lodową, której grubość jest niewystarczająca dla urządzenia przeprawy po lodzie.

Mosty podwodne mają jezdnię położoną poniżej poziomu zwierciadła wody w celu zamaskowania mostu, co umożliwia ukrycie przeprawy.

Mosty wysokowodne budowane są dla normalnej stałej eksploatacji o każdej porze roku, z uwzględnieniem możliwości przepływu wysokich wód wiosennych i powodzi, spływu lodów i przejścia statków. Mosty te eksploatowane są z reguły przez długi okres czasu.

Most niskowodny składa się z ustroju niosącego i podpór. Do ustroju niosącego należy jezdnia mostu i dźwigary.

Jezdnia mostu, po której odbywa się ruch, przekazuje obciążenie na dźwigary. Do jezdni należą, pokład, krawężniki, chodniki i poręcze. W zwykłych mostach niskowodnych wykonuje się najczęściej pokład poprzeczny z desek, bali, połowizn lub okrąglaków. Elementy pokładu układa się bezpośrednio na dźwigarach i przymocowuje krawężnikami do dźwigarów skrajnych. Na pokładzie poprzecznym z okrąglaków lub połowizn albo z bali dla ich ochrony układa się koleiny z desek.

Dźwigary przyjmują nacisk przepuszczalnych przez most obciążeń oraz ciężar ustroju niosącego i przekazują je na podpory. Dźwigary wykonuje się przeważnie z okrąglaków a niekiedy z krawędziaków. Dźwigary z okrąglaków /krawędziaków/ mogą być wykonane jako: pojedyncze z jednego okrąglaka /krawędziaka/ i złożone z dwóch okrąglaków /krawędziaków/, umieszczonych jeden nad drugim.

Podpory potrzymują ustrój niosący i przekazują nacisk od obciążeń ruchomych i ciężaru własnego mostu - na grunt. W zależności od rozmieszczenia podpory dzielą się na podpory brzegowe /przyczółki/ i podpory pośrednie /filary/. Podpory pośrednie mogą być palowe, ramowe i stosowe.

Podpora palowa - składa się z pali /zwykle cztery/ wbitych w grunt. Na głowicach pali ułożony jest kaptur dla oparcia na nim końców dźwigarów; pale usztywniane są obustronnie przekątnymi i poziomymi kleszczami wykonanymi z połowizn lub desek.

Podpora ramowa - składa się ze słupów /zwykle cztery/, których dolne końce opierają się na legarze; na głowicach słupów

ułożony jest kaptur dla oparcia na nim końców dźwigarów; słupy z obu stron usztywnione są kleszczami przekątnymi; przy gruntach sypkich pod legar podpory ramowej układa się podkładki.

Podpora stosowa - składa się z kilku warstw okrąglaków, krawędziaków lub podkładów kolejowych złożonych kolejno /jedne na drugich/ pod kątem prostym i połączonych ze sobą klamrami. Na górną warstwę układa się legar dla oparcia na nim końców dźwigarów. Podpory takie buduje się do wysokości 1,5 m.

Podpory brzegowe /przyczółki/ wykonuje się w zasadzie w postaci legara brzegowego. Jeśli ustrój niosący znacznie przewyższa poziom brzegu, buduje się brzegowe podpory stosowe lub palowe.

Zasadnicze określenie mostu:

- długość mostu - odległość między osiami podpór brzegowych /przyczółków/;
- całkowita długość mostu - odległość pomiędzy końcami pokładu;
- prześwit mostu - szerokość rzeki pod mostem na poziomie zwierciadła wody;
- rozpiętość przęsła mostu - odległość pomiędzy osiami sąsiednich podpór;
- szerokość jezdni - odległość między wewnętrznymi powierzchniami krawężników;
- szerokość mostu - odległość między wewnętrznymi powierzchniami poręczy;
- wysokość podpory - odległość od gruntu do wierzchu kaptura;
- oś mostu - linia wyobrażona przechodząca wzdłuż mostu pośrodku szerokości jezdni.

W zasadzie mosty niskowodne budowane są typu jednokierunkowego. Mosty dwukierunkowe budowane są na drogach o intensywnym ruchu dwukierunkowym. Nośność mostów dwukierunkowych przyjmuje się w zasadzie 60 ton. Na mostach o długości powyżej 100 m dla umożliwienia ruchu pieszego wykonuje się chodniki o szerokości 0,7 m.

Szerokości jezdni mostów niskowodnych wynoszą:

- dla mostów jednokierunkowych o nośności 12 t. - 3 m;
  o nośności 40 i 60 t. - 4,2 m;
- dla mostów dwukierunkowych - 6 m.

Dla urządzenia przejść przez wąskie rzeki, rowy, kanały buduje się jedno - lub dwuprzęsłowe mosty betonowe.

W zależności od posiadanych materiałów i wymaganej nośności mostu, przeszkody szerokości 6-7 m mogą być przykrywane mostami jednoprzęsłowymi z zastosowaniem pośredniej podpory stosowej lub ramowej.

VI. ZAOPATRZENIE WOJSK W WODĘ.

Zaopatrzenie wojsk w wodę w warunkach polowych jest jednym z ważniejszych zadań inżynieryjnego zabezpieczenia działań bojowych. Oddziały muszą być zaopatrzone w wystarczającą ilość wody do picia, do gotowania strawy, pojenia bydła oraz dla potrzeb gospodarczych i technicznych. Ogólną odpowiedzialność za zaopatrzenie wojsk w wodę ponosi odpowiedni dowódca ogólnowojskowy.

Dla zaopatrzenia wojsk w wodę wykorzystuje się posiadane środki etatowe i podręczne, jak również istniejące w miejscowościach zamieszkanych instalacje wodociągowe i studnie wodne.

Organizacja i kontrola prac związanych z polowym zaopatrywaniem w wodę, zaś w trudnych warunkach również i wykonanie tych prac, należy do zadań wojsk inżynieryjnych.

W celu zaopatrzenia w wodę i urządzenia punktów wodnych oddziały we własnym zakresie wykorzystują istniejące i nadające się do użytku studnie, kopią płytkie studnie bez obudowy ścian lub też obudowują je materiałem podręcznym, jak również wykorzystują inne znajdujące się na miejscu źródła wody, które nie wymagają oczyszczenia lub takie, które mogą być oczyszczone najprostszymi środkami podręcznymi.

Oddziały i pododdziały inżynieryjne wchodzące w skład związków taktycznych i oddziałów rozpoznają /wspólnie ze służbą zdrowia/ źródła wody, przeprowadzają remont istniejących studni kopanych oraz budują nowe studnie przeznaczone do długotrwałej eksploatacji.

Do obowiązków ich należy również urządzenie punktów wodnych przy wykorzystaniu posiadanych etatowych środków do zaopatrywania w wodę.

Specjalne oddziały inżynieryjne mają zadanie urządzenia punktów wodnych: dla wojsk - na kierunku głównego uderzenia, dla sztabów i urządzeń tyłowych armii i frontu oraz na drogach dowozu i ewakuacji.

Transport wody z punktów wodnych, jej dalsze przechowywanie i rozdział wykonuje się siłami i środkami oddziałów.

W razie braku lub małej ilości wody do picia w rejonie działań bojowych i niemożności dostarczania jej siłami i środkami oddziałów, przewożenie wody z punktów wodnych urządzonych przez wojska inżynieryjne należy do organów służby tyłów.

Punkty wodne /PW/ są to specjalnie urządzone miejsca /w których może być 1-2 i więcej źródeł wody/ przeznaczone do zorganizowanego zaopatrywania wojsk w wodę, gdzie nie tylko się ją dobywa i w miarę potrzeby odkaża i oczyszcza, lecz również przechowuje i wydaje.

Do zadań organów polowego zaopatrywania wojsk w wodę należą:

- rozpoznanie nadających się do wykorzystania źródeł wody;
- określenie jakości wody;
- wydobycie wody;
- polepszenie jakości wody w celu zapewnienia jej przydatności do określonych potrzeb;
- przechowywanie, transportowanie oraz wydawanie wody oddziałom i pododdziałom.

Rozpoznanie źródeł wody.

Rozpoznanie źródeł wody organizuje się w celu zebrania wiadomości o charakterze technicznym i sanitarnym niezbędnych do szybkiego, pewnego i prostego rozwiązania zagadnienia zaopatrywania wojsk w wodę.

Rozpoznanie organizuje odpowiedni dowódca /szef/ wojsk inżynieryjnych. Rozpoznanie prowadzą specjalne patrole 2-5 ludzi /przy współudziale służby zdrowia decydującej o przydatności źródła i jakości wody, których zadaniem jest:

- ustalić ilość, położenie oraz warunki sanitarne źródeł wody, otaczającego je terenu, jakości wody i jej przydatności do picia, gotowania strawy itp;
- sprawdzić, czy nie zawiera ona środków trujących lub radioaktywnych;
- sprawdzić stan techniczny istniejących studzien i ich wydajność;
- ustalić ilość potrzebnych materiałów do naprawy lub budowy nowych studzien;
- ustalić możliwość urządzenia nowych studzien.

Patrol na rozpoznanie może posuwać się pieszo, konno lub na samochodzie.

Określenie jakości wody.

Przydatność wody do różnych potrzeb określa się przez zbadanie źródła wody i fizyczno-chemiczną analizę wody, którą wykonuje się na miejscu przy użyciu specjalnych środków lub w laboratoriach polowych. Woda używana do picia nie może zawierać substancji trujących i bakterii chorobotwórczych, powinna być przeźroczysta, bezbarwna, bez zapachu i nieprzyjemnego smaku. Do potrzeb gospodarczych /mycie, przyrządzanie strawy, pranie itp/ nie powinna zawierać substancji trujących i powinna być możliwie jak najmiększa. Do celów technicznych /obsługa pojazdów/ dopuszczalne jest używanie każdej wody jednak pożądane jest, by była miękka i nie zawierała substancji wywołujących korozję metali.

Wydobywanie wody.

Aby przystosować źródło wody do wydobywania wody podziemnej, należy oczyścić ujście źródła, wykopać dół i umocnić jego dno i ściany oraz w miarę potrzeby wybudować urządzenie potrzebne do wydobywania wody. Przygotowanie źródła wody może być różne - wykopanie studni /lub niewielkiego dołu przy niedużej głębokości, wiercenie otworów świdrami i montowanie studni rurowych/. Natomiast jako urządzenia do wydobywania wody mogą być wykorzystane: wiadra za pomocą żurawia lub kołowrotu ręcznego i krążka, czerpakowo-taśmowy podnośnik wody oraz pompy tłokowe różnego typu. Wodę ze zbiorników odkrytych należy pobierać w najgłębszym miejscu.

Ulepszanie jakości wody.

W celu podniesienia jakości wody, w zależności od jej przeznaczenia, przeprowadza się: dezynfekowanie wody, tj. unieszkodliwienie wszelkich chorobotwórczych bakterii, klarowanie wody, tj. oczyszczenie jej z zawiesin, mułu i gliny, nadających wodzie mętność, zmiękczenie wody, tj. zmniejszenie lub nawet usunięcie jej twardości oraz usunięcie soli nadających wodzie gorzkosłony smak. W wyjątkowych warunkach, w razie zupełnej niemożliwości otrzymania dobrej wody na miejscu lub dowiezienia jej, wodę oczyszcza się z substancji trujących i gazów bojowych.

Przechowywanie i transportowanie wody.

Wodę przechowuje się w etatowych zbiornikach z nagumowanej tkaniny lub w różnych podręcznych tarach i zbiornikach

wykopanych w ziemię.

Wodę transportuje się w etatowych zbiornikach, w beczkowozach, w kuchniach polowych, w różnych naczyniach lub przez rurociągi.

Normy zużycia wody.

Przy zaopatrywaniu wojsk w wodę w warunkach polowych stosuje się następujące normy dziennego zużycia wody w litrach na jednego człowieka /do picia, przyrządzania strawy, utrzymania w czystości ciała i mycia naczyń/:

- podczas odpoczynku oraz w obronie, w terenie o dostatecznej ilości źródeł wody 10 l a w dni upalne 15 l;
- w ruchomych działaniach bojowych 8 l /w dni upalne 10 l/;
- w szczególnie ciężkich warunkach działań bojowych, gdy wydobycie wody jest utrudnione - 2,5 litra, a w upalne dni 4 l /norma ta może być utrzymana nie dłużej niż trzy dni/.

Zapotrzebowanie na wodę dla czołgów, dział pancernych, samochodów, traktorów, ciągników i maszyn zależy od pojemności układu chłodzenia. Dzienne zapotrzebowanie na wodę winno wynosić 8 - 15% pojemności układu chłodzenia.

Dzienna norma zużycia wody niewątpliwie potrzebna jest dlatego, aby można było w odpowiedni sposób zaplanować całokształt zaopatrzenia wojsk w wodę, a szczególnie dla określenia potrzeb ilości źródeł wody i ich wydajności.

Część siódma

SKRÓTY NAZW ORAZ ZNAKI UMÓWIONE WOJSK INŻYNIERYJNYCH

1. Skróty nazw związków taktycznych, oddziałów i pododdziałów wojsk inżynieryjnych.

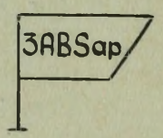
Ciężka brygada saperów	- CBSap
Armijna brygada saperów	- ABSap
Pułk saperów	- psap
Batalion saperów	- bsap
Kompania saperów	- ksap
Pluton saperów	- plsap
Brygada pontonowa	- BPont
Armijny pułk pontonowy	- appont
Batalion pontonowy	- bpont

Kompania pontonowa	- kpont
Pluton pontonowy	- plpont
Kompania parkowa	- kpark
Pluton kutrów	- plkutr
Pluton parkowy	- plpark
Batalion desantowo-przeprawowy	- bdp
Kompania desantowo-przeprawowa	- kdp
Pluton desantowo-przeprawowy	- pldp
Pluton pływających transporterów gąsienicowych	- plPTG
Kompania samobieżnych promów gąsienicowych	- k SPG
Pluton samobieżnych promów gąsienicowych	- pl SPG
Pluton silników zaburtowych	- pl szab
Batalion budowy mostów	- bbm
- Kompania budowy mostów	- kbm
Kompania przygotowania elementów	- kpe
Pluton przygotowania elementów	- plpe
Batalion inżynieryjno-drogowy	- bid
Kompania inżynieryjno-drogowa	- kid
Batalion OZap	- bOZap
Kompania OZap	- kOZap
Kompania rozpoznania inżynieryjnego	- kri
Pluton rozpoznania inżynieryjnego	- plri
Kompania techniczna	- kt
Pluton techniczny	- plt
Pluton kotwicowy	- plkot
Pluton traków	- pltr
Kompania minowania kierowanego	- km k
Batalion mostów składanych	- bms
Kompania mostów składanych	- kms
Pluton mostów składanych	- plms
Kompania montażowa	- kmont
Pluton montażowy	- plmont
Kompania budowy podpór	- kbp
Pluton budowy podpór	- plbp
Batalion elektrotechniczny	- bel
Kompania elektrotechniczna	- kel
- Pluton elektrotechniczny	- plel
Batalion maszyn inżynieryjnych	- bmi
Kompania maszyn ziemnych	- kmz
Pluton maszyn inżynieryjnych	- plmi

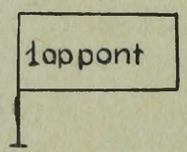
Batalion budowy SD	- bbSD
Batalion maskowania	- bmask
Kompania maskowania	- k mask
Pluton maskowania	- plmask
Pułk inżynieryjno-budowlany	- pib
Batalion inżynieryjno-budowlany	- bib
Kompania inżynieryjno-budowlana	- kib
Pluton inżynieryjno-budowlany	- plib
Kierownictwo prac obronnych	- KPO
Kompania hydrotechniczna	- kht
Pluton hydrotechniczny	- plht
Baza naprawy sprzętu inżynieryjnego /armii, Frontu/	- BNSI
Polowy skład sprzętu inżynieryjnego /armii, Frontu/	- PSSI
Polowy skład materiałów wybuchowych /Frontu/	- PSMW
Oddział zaporowy	- OZap
Oddział zabezpieczenia ruchu	- OZR
Oddział inżynieryjny	- OInż
Szef wojsk inżynieryjnych	- SWInż
Szef saperów	- SSap

2. Znaki umówione

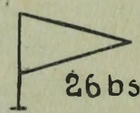
1. Punkty dowodzenia



Sztab brygady

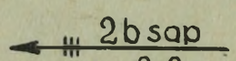


Sztab pułku

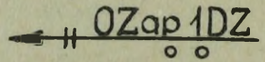


Sztab batalionu

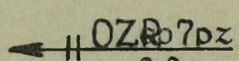
2. Marsz i rozpoznanie



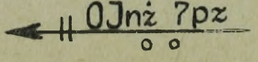
Kolumna marszowa wojsk inżynieryjnych /ilość kresek: dla batalionu 3, dla kompanii 2, dla plutonu 1/.



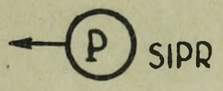
Oddział zaporowy /OZap/.



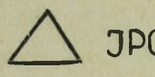
Oddział zabezpieczenia ruchu /OZR/.



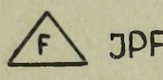
Odwód inżynieryjny (OInż)



Samodzielny inżynieryjny patrol rozpoznawczy /SIPR/, lub inżynieryjna grupa rozpoznawcza /IGR/ lub inżynieryjna grupa wypadowa /IGW/ lub inżynieryjny patrol rozpoznawczy /IPR/. Litera wewnątrz znaku oznacza: P - pieszy, transporterach opancerzonych, M - motocyklach, S - na samochodach

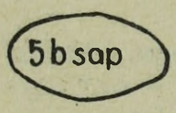


Inżynieryjny posterunek obserwacyjny (JPO)

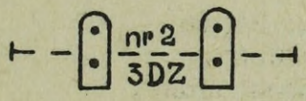


Inżynieryjny posterunek fotograficzny /IPF/.

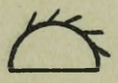
3. Rozmieszczenie i działanie wojsk inżynieryjnych.



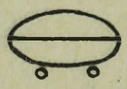
Rejon ześrodkowania związku /oddziału, pododdziału/ wojsk inżynieryjnych /rejon ześrodkowania odwodu inżynieryjnego, oddziału zaporowego i oddziału zabezpieczenia ruchu , z odpowiednim napisem: OInż 7 pz, OZap 3 DZ, OZR 7 pz/.



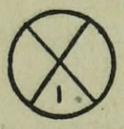
Rubież minowania oddziału zaporowego. Licznik oznacza numer rubieży, mianownik szczebel i numer OZap.



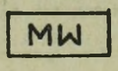
Miac obróbki i przygotowania materiałów.



Polowy zakład betonowy /PZB/.



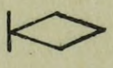
Dywizyjny skład sprzętu inżynieryjnego.



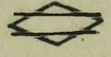
Polowy skład materiałów wybuchowych.

4. Maszyny i środki inżynieryjne.

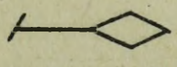
Ustawiacz min.



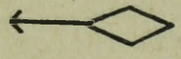
Czołg wyposażony w trał przeciwminowy.



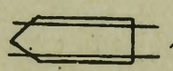
Czołg mostowy.



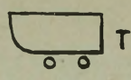
Czołg przystosowany do samookopywania się.



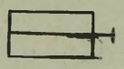
Pług do odśnieżania.



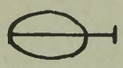
Samochodowy most towarzyszący /przy znaku podaje się nośność mostu w tonach/.



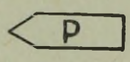
Park przeprawowy /przy znaku podaje się typ parku/.



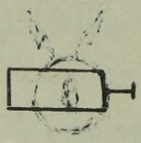
Samobieżny prom gąsienicowy.



Drewniana łódź składana.

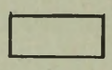


Samochód pływający /BAW, MAW/.

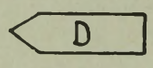


Pływający transporter gąsienicowy /PTG/.

Elektrownia polowa. Litera wewnątrz znaku oznacza
S - siłowa.
O - oświetleniowa, W - wysokiego napięcia.



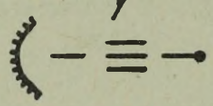
Maszyny inżynieryjne na podwoziu gąsienicowym. Napis wewnątrz znaku oznacza: S - spycharka, BTM - szybkobieżna koparka do kopania transzej, PŁT - pług okopowy.



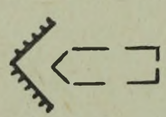
Maszyny inżynieryjne na podwoziu kołowym. Napis wewnątrz znaku oznacza: D - dźwig samochodowy, Z - zgarniarka samochodowa, F - filtr samochodowy.

5. Obiekty inżynieryjne.

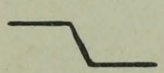
Transzeja z przykrytym odcinkiem i rowem łączącym.



Okop dla działa /dla innych środków ogniowych - z odpowiednim znakiem/.

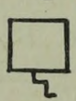


Ukrycia dla samochodu /dla innego rodzaju sprzętu - z odpowiednim znakiem/.



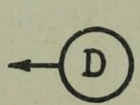
Szczelina

Schron przedpiersiowy.

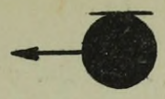


Schron typu lekkiego.

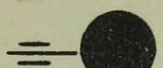
Schron typu ciężkiego.



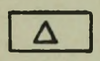
Schron bojowy dla karabinu maszynowego konstrukcji drewnianej, Napis wewnątrz znaku oznacza: -
D - drewniany, Z - żelbetowy, P - pancerny.



Znikająca kopuła pancerna dla karabinu maszynowego.

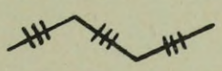


Stały schron z wieżą pancerną dla działa.



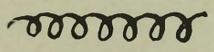
Obiekt obserwacyjny.

6. Zapory

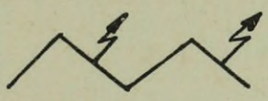


Zapory kolczaste stałe /liczba kresek - ilość rzędów w zaporze/.

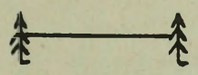
Zapory kolczaste przenośne /kozły, jeże/.



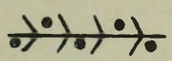
Zapory małowidoczne /walec kolczasty, pakiety ZMW/.



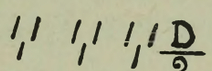
Zapory elektryczne.



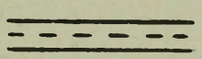
Leśna bariera przeciwpancerna.



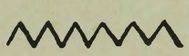
Zawała zaminowana /w osiedlu - barykada/.



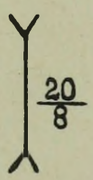
Słupy przeciwpancerne. Napis obok znaku oznacza: w liczniku D - drewniany, M - metalowy, K - kamienny, Ż - żelbetowy; w mianowniku liczba rzędów.



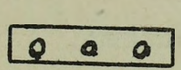
Rów przeciwczołgowy.



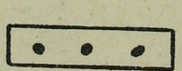
Skarpa /przeciwskarpa/.



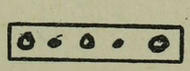
Przejście w zaporze. Liczby obok znaku oznaczają: licznik - numer przejścia, mianownik - szerokość przejścia w m.



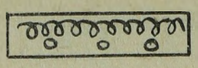
Przeciwpiechotne pole minowe /na mapach o małej skali prostokąt całkowicie zamalowuje się kolorem brązowym/.



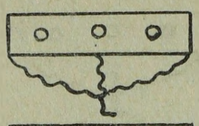
Przeciwpancerne pole minowe /na mapach o małej skali prostokąt całkowicie zamalowuje się kolorem czerwonym/.



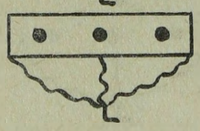
Mieszane pole minowe.



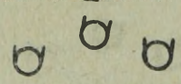
Kombinowane zapory przeciwpiechotne.



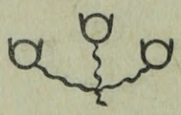
Kierowane przeciwpiechotne pole minowe.



Kierowane przeciwczołgowe pole minowe.

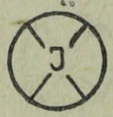


Fugasy /znaki fugasów chemicznych zamalowuje się kolorem żółtym/.

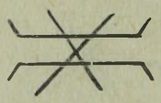


Fugasy kierowane.

Miny o działaniu ze zwłoką.

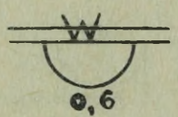


Rejon zniszczeń i zawał powstałych wskutek uderzenia jądrowego.

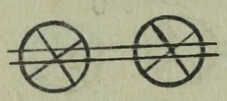


Most zniszczony.

Most /urządzenie/ przeznaczony lub przygotowany do zniszczenia.



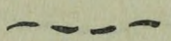
Zniszczony odcinek drogi z objazdem. Liczba obok znaku wskazuje długość zniszczonego odcinka drogi.



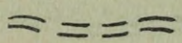
Leje na drodze.

7. Drogi i przeprawy.

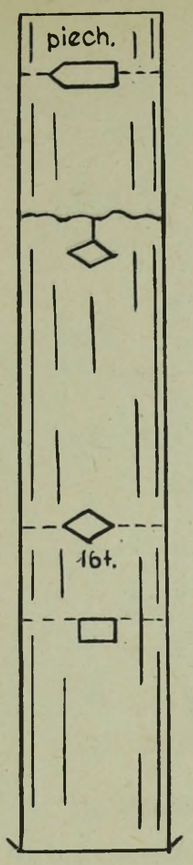
Droga wojskowa.



Droga na przełaj.



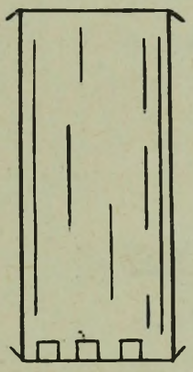
Odcinek drogi w trakcie budowy lub odbudowy.



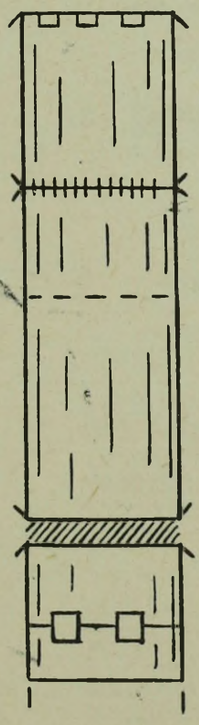
Punkt przeprawy desantowej. Napis obok znaku oznacza: piech - dla piechoty, art - dla artylerii, czołgi - dla czołgów.
Środki przeprawowe oznacza się odpowiednim znakiem.

Punkt przeprawy czołgów pod wodą. Napisy obok znaku oznaczają: w liczniku - pierwsza liczba /3/ - głębokość przeszkody wodnej w m. druga /180/ szerokość przeszkody wodnej w m trzecia /40/ szerokość przeprawy w m, w mianowniku P - dno piaszczyste, T - twarde, K - kamieniste, 0,8 - szybkość prądu w m/sek.

Punkt przeprawy czołgów pływających.

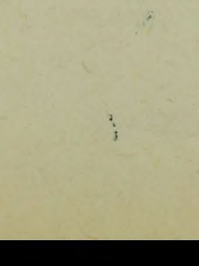


Punkt przeprawy promowej z lekkiego parku pontonowego /z ciężkiego parku pontonowego prostokąt zakreśla się czarnym kolorem.
Liczba obok znaku oznacza nośność promów.



Punkt przeprawy mostowej na podporach stałych. Napisy obok znaku oznaczają: N - most niskowodny, lub W - wysokowodny lub P - podwodny, D - drewniany, lub K - kamienny, M - metalowy.
W liczniku - pierwsza liczba /130/ długość mostu w m, druga /6/ szerokość mostu w m, w mianowniku - nośność mostu w t.

Punkt przeprawy mostowej na podporach pływających. Napisy obok znaku oznaczają: TPP - typ parku, w liczniku /140/ - długość mostu w m, w mianowniku /50/ - nośność mostu w t.



Kładka dla pieszych.

Punkt przeprawy w bród. Napisy obok znaku oznaczają: Br - bród, w liczniku pierwsza liczba /0,8/ - głębokość brodu w m, druga /120/ długość brodu w m, w mianowniku T - dno twarde, lub P - piaszczyste itp. liczba /0,5/ - szybkość prądu w m/sek.

Punkt przeprawy po lodzie.

Zagrody przeciwminowe na przeszkodzie wodnej.

SPRAWDZIŁ:
ST. WYKŁADOWCA SZKOLENIA INŻ.

ppłk Z. KORNACKI

OPRACOWAŁ:
WYKŁADOWCA SZKOLENIA INŻ.

ppłk J. NIEWIADOMSKI

Wydrukowano w 100 egz.
Egz.nr 1-100 bibl.tajna
Wyk. ppłk Niewiadomski
Druk. OH, dn. 17.3.62r.
Nr. 476/WW