

ROTMISTRZ LEONARD FURS-ŻYRKIEWICZ.

Biuro Jag.

Bierna obrona przeciwpancerna a czołgi ziemnowodne.

I. Znaczenie biernej obrony przeciwpancernej.

Obrona przeciwpancerna, jak wiemy, da się podzielić na dwa zasadnicze działy: obronę bierną i czynną.

Do obrony biernej zaliczamy wszystkie środki mające na celu zatrzymanie, bądź opóźnienie posuwania się nieprzyjacielskich wozów pancernych.

Do obrony czynnej zaliczamy wszystkie środki mające na celu zniszczenie nieprzyjacielskich wozów pancernych, będą to więc przede wszystkim różnorodne środki ogniowe.

Obydwa działy obrony przeciwpancernej stale się z sobą za-
zębiają i umiejętne obrona przeciwpancerna winna polegać na odpowiedniej i celowej ich koordynacji, np. takie ustawienie środków ogniowych, by mogły one wykorzystać dla otwarcia skutecznego i przygotowanego ognia chwilę zatrzymania się nieprzyjacielskich wozów pancernych przed strefą przeszkód sztucznych czy naturalnych.

Określenie biernych dla nieprzyjacielskiej broni pancernej odcinków terenu (t. j. takich w których użycie broni pancernej przez nieprzyjaciela jest niemożliwe, względnie mało prawdopodobne) jest niezmiernie ważne. Pozwoli nam ono bowiem na odpowiednio większe nasycenie środkami obrony czynnej odcinków terenu zagrożonych natarciem broni pancernej nieprzyjaciela. A środków obrony czynnej w zagrożonym odcinku nigdy chyba nie będzie za dużo.

Jest rzeczą jasną, że im mniej posiadamy środków obrony czynnej, tem większą uwagę musimy zwrócić na właściwe wykorzystanie środków biernych.

W pracy niniejszej nie będę się zatrzymywał nad obroną przeciwpancerną czynną przed czołgami ziemnowodnymi, gdyż

nie odbiega ona od dotychczas stosowanych zasad obrony wobec broni pancernej.

Pragnę natomiast poruszyć kwestję obrony biernej, w której wynalezienie czołgów ziemnowodnych spowodowało prawdziwą rewolucję i zmusza nas do przeprowadzenia rewizji pojęć.

Zrealizowanie pomysłu czołgów ziemnowodnych przekreśla niemal całkowicie znaczenie rzek i jezior, nie przystosowanych od obrony jako zapory komunikacyjnej dla tych typów broni pancernej.

Nawet takie rzeki jak Wisła, Narew, Niemen mogą być przebyte przez czołgi ziemnowodne w ciągu kilku zaledwie minut (!) i nie zabezpieczają oddziałów znajdujących się poza nimi od zaskoczenia przez broń pancerną nieprzyjaciela.

II. Budowa czołgów ziemnowodnych.

Nie od rzeczy zapewne będzie przedstawić czytelnikom w kilku bodaj słowach rozwój i zasadę budowy czołgów ziemnowodnych, tak mało jeszcze dotąd znanych u nas.

We Francji przeprowadzono szereg prób w latach 1921—22 (czołg-łódka motorowa „La France“, później ciągnik elektryczny „Hydro-Chenille“, mogący pracować pod wodą i posuwać się na dnie).

W końcu 1922 r. amerykańskie zakłady Christie wypuszczają pierwszy wóz bojowy (o napędzie kołowym i gąsiennicowym¹), będący zarazem łódką motorową o dużej szybkości posuwania się po wodzie, dzięki umieszczonej ztyłu kadłuba śrubie.

Podczas prób wóz bojowy Christie przepływał bez trudności rzekę Hudson (w Płn. Ameryce).

Wóz ten posiada kadłub oryginalnego kształtu, mianowicie zwęża się on znacznie do dołu, u góry zaś posiada szerokie płaszczyny w formie występów, (które przez analogję do samolatu można nazwać płatami nośnymi), mającemi na celu ułatwienie utrzymania się na powierzchni i zachowania równowagi (ryc. 1 i 2).

Wszystkie połączenia kadłuba są naturalnie należycie uszczelnione.

¹) Patrz: por. Żyrkiewicz „Samochody pancerne“, 1928 r., str. 77—78.



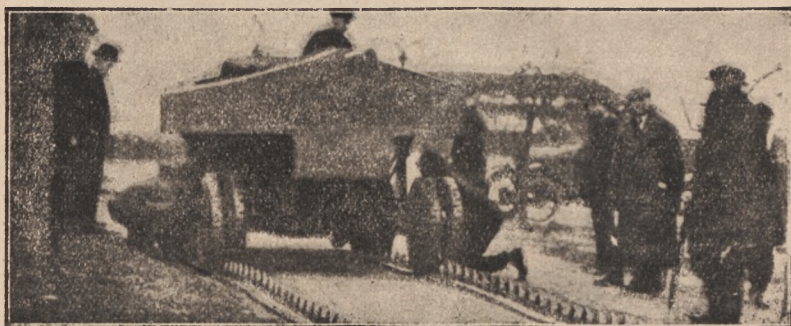
Ryc. 1.
Amerykański wóz bojowy będący zarazem łodzią motorową — Christie z roku 1922. Pratypan czołgów ziemnowodnych.

Wóz ten waży 6,5 tonn.

Największe wymiary wozu: długość — 4,9 m, szerokość — 2,3 m, wysokość 1,3 m.

Szybkość wozu na kołach wynosiła 45 km/g, na gąsienicy 20 km/g; zdolność wspinania się na pochyłości do 40°.

Po skonstruowaniu swego pierwszego wozu pływającego zakłady Christie wypuścili wkrótce następny typ czteroosiowy o napędzie kołowo-gąsienicowym jak poprzednio. Wóz ten po-



Ryc. 2.

Amerykański wóz bojowy — łódź motorowa podczas zmiany napędu kołowego na gąsienicowy. Zwrócić uwagę na szerokie występy boczne w górnej części kadłuba („płaty nośne“).

ruszał się w wodzie przy pomocy 2-ch śrub umieszczonych ztyłu (ryc. 4 i 5).

Kierowanie wozem na wodzie odbywało się przez wyłączenie jednej ze śrub.

Wóz ten w odróżnieniu od poprzedniego stanowi całkowicie zamknięte pudło pancerne, przy grubości pancerza 6 mm.

Uzbrojenie stanowi 1 działko 37mm.

Ciężar wozu około 7 tonn; największe wymiary: długość — 5,1 m szerokość — 2,4 m, wysokość — 2 m.

Szybkość na kołach 25 km/g, na gąsienicy 16 km/g, na wodzie, wskutek głębszego zanurzenia się, mniejsza niż w poprzednim typie — 6 km/g.

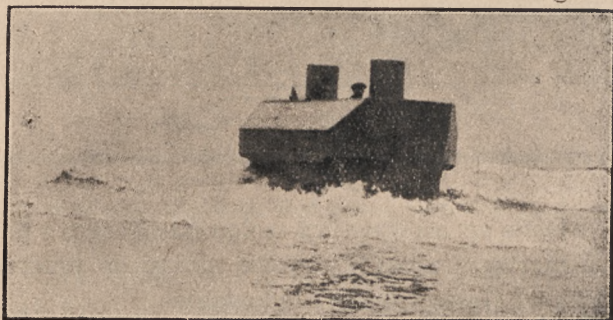
Zakłady Christie prowadząc dalej swą pracę wytworzyły w r. 1929—30 nowy typ wozu z silnikiem Liberty mocy 338 M. K., który rozwija szybkość na kołach 110 km/g, a na gąsienicy 64 km/g.

Wóz ten nosi nazwę „1940“ jako symbol, że wyprzedził współczesną sobie technikę o lat dziesięć (ryc. 6):



Ryc. 3.

Wóz bojowy — łódź motorowa „Amfibja“ podczas napędu gąsienicowego, z tyłu widać śruby napędowe.



Ryc. 4.

Amerykański wóz bojowy — łódź motorowa „Amfibja“ na wodzie.

Załogę wozu stanowi 2 — 9 ludzi.

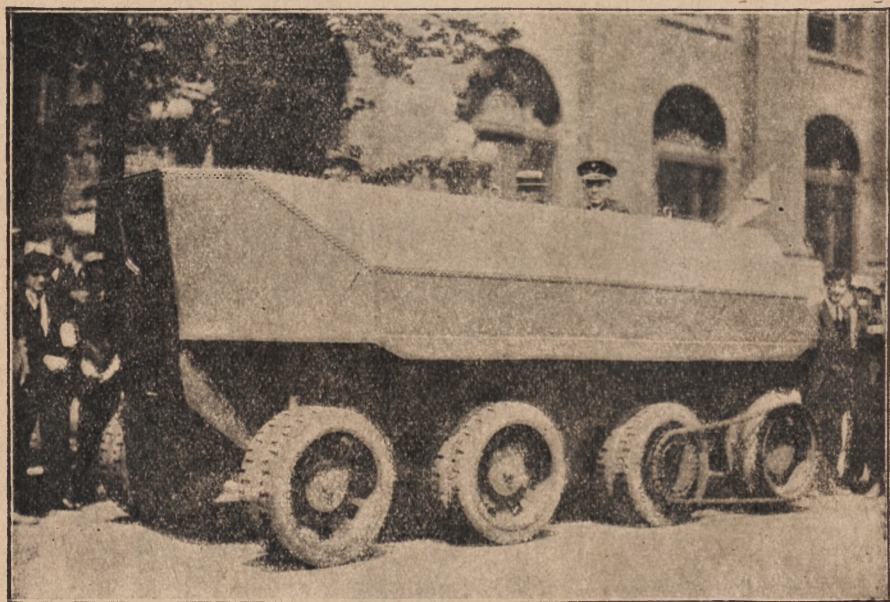
Uzbrojenie: 1 karabin maszynowy przeciwczołgowy 12,7 mm i 1 karabin maszynowy zwykły.

Opancerzenie: 12,4 mm.

Zdolność przebywania przeszkód: rowy 2,2 m, wodę głębokości 0,9 m, stoki 45°.

Wóz ten wprawdzie nie pływa, lecz na próbach przy pomocy specjalnych ostróg szybko i sprawnie przebył bagno głębokości 1,2 m.

Zakłady Christie wyróżniają się wielką rzutkością; według wiadomości umieszczonych w prasie niemieckiej i sowieckiej



Ryc. 5.

Wóz bojowy — łódź motorowa „Amfibija“ podczas napędu kołowego.

zakłady Christie opracowały typ czołga latającego, a nawet wykonały już pierwszy czołg, który ma służyć do przeprowadzenia studjów nad startowaniem i lądowaniem.

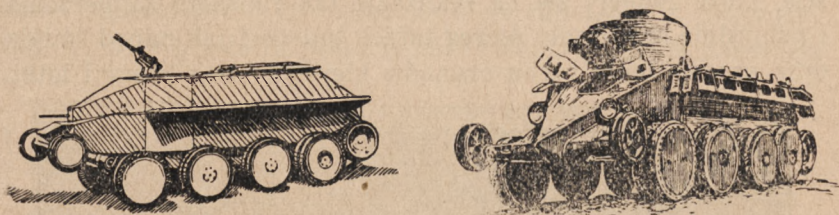
Jest to wóz bojowy Christie o napędzie kołowym bądź gąsienicowym, o znacznie zmniejszonej ciężarze (z 10 tonn na 4,5), co osiągnięto przez zmniejszenie grubości pancerza do 8 mm.

Wysokość czołga została również zmniejszona, a by uzyskać korzystniejszy kształt aerodynamiczny (patrz ryc. 7).

Załogę czołga stanowi dwóch ludzi: kierowca-pilot i strzelec-dowódca.

Czołg uzbrojony jest w armatę kal. 76 mm o lufie skróconej.

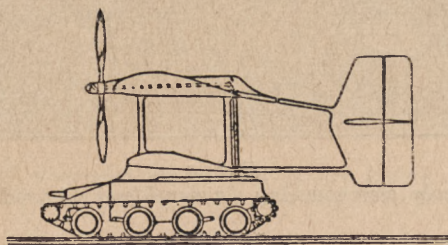
Siły napędowej, zarówno dla śmigła jak kół lub gąsienic, dostarcza ten sam silnik o mocy 900 K. M.



Ryc. 6.

Wozy bojowe Christie typ „1940” (o różnym wykończeniu podwozia pancernego).

Tak wysoka moc silnika została podyktowana koniecznością podnoszenia w powietrze stosunkowo wielkiego ciężaru (4,5 tonn ciężar właściwego czołga + 2,5 tonn ciężar elementów potrzebnych do latania), przy przeliczeniu daje to około 130 KM/tonnę,



Ryc. 7.

Czołg latający. (Christie and Frack High Speed Army Tank).

co całkowicie wystarcza. (Natomiast w działaniach naziemnych silnik tak wielkiej mocy jest wysoce nieekonomiczny i ogromnie zmniejsza promień działania czołga).

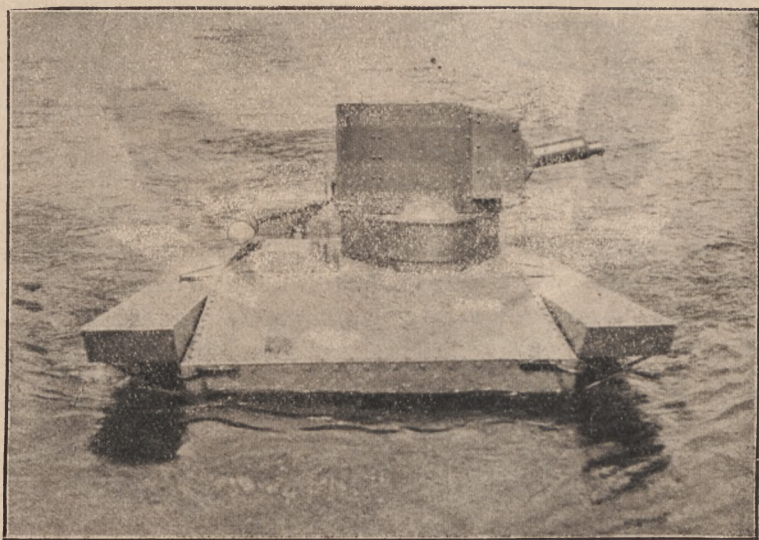
Aby wystartować czołg — samolot rozpędza się na gąsienicach, a gdy przez uzyskanie odpowiedniej szybkości (110 km/g) traci adhezję — pilot przełącza napęd z silnika na śmigło.

Napęd silnika na śmigło zostaje przeniesiony przy pomocy wałów kardanowych.

Skrzydła i ogon są konstrukcji metalowej i po locie składają się na czołgu.

Wstrząśnięcia przy lądowaniu łagodzą spiralne resory czołga.

Być może, że wykonany model okaże się jeszcze bardzo niedoskonały i wymagający długotrwałych studjów i przeróbek, tem nie mniej należy uznać olbrzymią zasługę zakładów Christie, które zdobyły się na realizację tak śmiałego zamierzenia i pomyślnie rozwiązały szereg takich trudności jak napęd śmigła oraz przeniesienie ruchu organów kierowania na stery i lotki.



Ryc. 8.
Czołg ziemnowodny Carden-Lloyd na wodzie.

Czołg tego typu nie może oczywiście odbywać dalekich lotów, lecz może się wznosić w powietrze dla pokonania nie tylko takich przeszkód jak rzeki, bagna czy pola minowe lecz całe strefy zorganizowane obronnie przez nieprzyjaciela lądując na jego tyłach.

Ostatnie miesiące r. 1931 przyniosły udane próby przepłynięcia Tamizy przez nowy typ czołgu ziemnowodnego, wykonany przez zakłady Vickers-Armstrong (ryc. 8 i 9).

Wóz ten porusza się zupełnie swobodnie na wodzie przy pomocy śruby umieszczonej ztyłu kadłuba. Śruba ta może być na-

pędzaną równocześnie z gąsienicami, dzięki czemu unika się zatrzymania czołgu w chwili gdy przestaje się posuwać na gąsienicy a zaczyna płynąć.

Kierowanie na wodzie odbywa się przy pomocy steru.

Wóz ten posiada po bokach w górnej części kadłuba dość duże płaszczyzny w formie występów — które ułatwiają mu utrzymywanie się na wodzie i zachowanie równowagi. „Płaty nośne“ muszą być wypełnione korkiem lub lekkim drzewem, aby, w razie przebicia przez pociski osłaniającego je pancerza,



Ryc. 9.

Czołg Carden-Lloyd przebywa rzekę. (Czołg nie ląduje, lecz płynie — jest to jego normalne zanurzenie się w wodzie).

nie zostały zalane wodą (gdyż musiałyby to spowodować zatonięcie czołga).

Wóz ten zanurza się dość głęboko w wodzie, dzięki czemu uzyskuje się małą powierzchnię celu na wodzie.

Konieczną wodoszczelność kadłuba osiągnięto przez szczelne zabezpieczenie połączeń kauczukiem.

Czołg ten jest stosunkowo bardzo lekki, gdyż waży 2,75 tonn.

Największe wymiary: długość — 3,9 m, wysokość — 1,8 m, szerokość — 2,05 m.

Załogę stanowi 2 ludzi.

Uzbrojenie karabin maszynowy, (ewentualnie działko ma-
łokalibrowe).

Pancerz z doskonałej Vickersowskiej stali: ściany przednie
9mm, boczne i tylne 7 mm, co zabezpiecza od kul „p“ z odległo-
ści 150 (względnie 240 m).

Szybkość czołgu: na drodze do 65 km/g, na stojącej wo-
dzie 11 km/g.

Zdolność pokonywania przeszkód: czołg przekracza rowy
1,5 m szerokie, przeszkody pionowe 0,5 m wysokie, wspina się
na zbocza o nachyleniu 30°, a na niewielkich przestrzeniach na-
wet 45°.

W drugiej połowie 1932 roku włoskie zakłady Breda w Med-
jolanie opracowały projekt samochodu pancernego ziemnowod-
nego: typ F. A.

Jest to ciężki samochód pancerny przeznaczony do porusza-
nia się po drogach lub w terenie, który ponadto może przepły-
wać rzeki, jeśli brzegi ich będą dość łagodne i twarde by samo-
chód mógł łatwo wydobyć się z wody.

Samochód posiada cztery koła o ogumieniu pustakowem, dwa
z nich mają średnicę 1,7 m, pozostałe dwa — 1,4 m. Koła większe
są stale napędzane przez silnik, koła mniejsze służą w zasadzie
do kierowania, lecz w razie potrzeby (w ciężkim terenie) mogą
być również napędzane.

Samochód ten zbudowany jest na specjalnem podwoziu:
przednia oś może zmieniać położenie w stosunku do kadłuba
pancernego o kąt do 25°, zależnie od nierówności terenu. A więc
konstrukcja samochodu Breda jest wzorowana na znanym cią-
gniku Pavesi i samochodzie pancernym Ansaldo.

Do poruszania się w wodzie wóz posiada dwie śruby umie-
szczone w dolnej części kadłuba.

Kadłub samochodu przystosowany jest do pływania, dolna
część jego przypomina nieco łódkę, nachylenie ściany tylnej
i przedniej ułatwia przebywanie przeszkód.

W bocznych ścianach kadłuba umieszczono szczelnie zamy-
kane drzwi wejściowe, drzwi zapasowe umieszczono w górnej
części kadłuba.

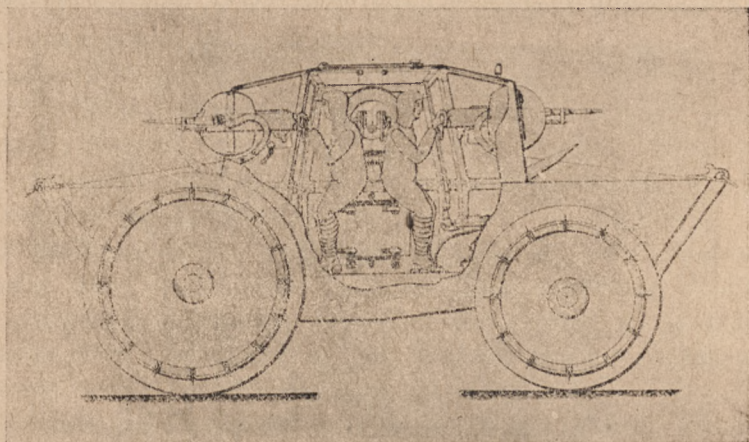
Kadłub dzieli się na część: nadwodną i podwodną.

Kadłub zanurza się w wodzie na głębokość 90 cm, cały zaś
samochód (t. j. łącznie z kołami) około 1,4 m.

Opancerzenie stanowią blachy pancerne grubości 7 mm, za-

bezpieczające całkowicie od ognia amunicją karabinową zwykłą (nie przeciwpancerną).

Samochód Breda F. A. zwraca uwagę kształtem swego kadłuba — który w planie posiada formę krzyża o nieregularnych wymiarach ramion. Ramiona te zostały wykorzystane jako wykusze do umieszczenia broni i załogi, gdyż samochód nie posiada wieżyczki obrotowej (ryc. 10 i 11).



Ryc. 10.

Samochód ziemnowodny Breda. Widok z boku — przekrój.

Samochód ten jest uzbrojony w 8 karabinów maszynowych sprzężonych bliźniaczo po dwa. W każdą stronę: do przodu, do tyłu i na boki skierowaną jest jedna para karabinów zamocowanych w kulistym jarzmie, w którym broń posiada teoretycznie ostrzał 120° .

Ponadto przewidziany jest karabin maszynowy przeciwlotniczy (zakładany w wycięcie górnej kłapy kadłuba) z ostrzałem pionowym do 40° w każdą stronę licząc od linii pionowej.

Największe wymiary samochodu: długość 5,35 m, szerokość 3 m (!), wysokość 2,45 m.

Ciężar wozu opancerzonego zaledwie 7 mm blachą bez uzbrojenia, amunicji, załogi i sprzętu — 7,5 tonn, w gotowości bojowej 9 tonn (!).

Załoga: kierowca i trzech strzelców.

Zasiąg działania samochodu: na drodze do 300 km, w terenie 10 godzin pracy, na wodzie 10 godzin pracy.

wszystkich wypadkach, gdy używamy czołgi zwykle, analogiczne pod względem ciężaru, opancerzenia i uzbrojenia, — czołgi ziemnowodne mogą być wykorzystane ponadto w terenie poprzecinanym rzekami i jeziorami:

- 1) dla wykonania dalekiego rozpoznania,
- 2) dla wykonania zagonu na skrzydło lub tyły nieprzyjaciela,
- 3) dla wspierania natarcia własnej piechoty w terenie, którego czołgi nie mogłyby przebyć, wreszcie
- 4) podczas forsowania rzek dla wsparcia czołowego rzutu przepławianej piechoty, zneutralizowania środków ogniowych nieprzyjaciela, oraz dla utrzymania łączności przez rzekę w dzień pod ogniem nieprzyjaciela.

Posiadanie przez nieprzyjaciela czołgów ziemnowodnych utrudni nam niezmiernie wszelkie działania obronne w oparciu na linjach wodnych, zwłaszcza zaś obronę na szerokim froncie, gdyż nie wystarczy już trzymać mocno przepawy, a resztę rzeki dozorować jedynie patrolami.

Ponadto należy się liczyć poważnie z możliwością, iż błota w przyszłości mogą stanowić mniejszą niż obecnie przeszkodę dla broni pancernej nieprzyjaciela.

IV. Obrona bierna.

Do obrony biernej, jak już wspominaliśmy, zaliczamy wszystkie środki mające na celu zatrzymanie, bądź opóźnienie posuwania się nieprzyjacielskich wozów pancernych, a więc będą to:

- 1) przeszkody naturalne,
- 2) przeszkody sztuczne,
- 3) dymy i gazy bojowe,
- 4) specjalne forty przeciwpancerne.

Niektóre z tych środków można zaliczyć zarówno do grupy środków obrony biernej jak i czynnej, np. dymy i gazy bojowe, specjalne forty przeciwpancerne, miny i t. d.

Zwłaszcza w sprawie zaliczenia min do rodzaju środków obrony czynnej czy biernej głośno są podzielone, gdyż wprawdzie same miny niszczą wozy pancerne, jednak ze względu na sposób i czas potrzeby do ich założenia mają zdecydowanie charakter obronny.

O ile zdanie to nie jest pozbawione słuszności w stosunku do min stałych, zakopywanych w ziemię, które można stosować tylko w walkach obronnych lub przy ustalonym froncie, o tyle straciło ono słuszność w stosunku do lekkich min przenośnych, któremi można się posługiwać i w walkach ruchowych. Z tego względu zdecydowałem się na zaliczenie min do środków obrony czynnej.

Rozpatrzmy pokrótce wyliczone środki obrony, poświęcając więcej czasu jedynie środkom mogącym mieć zastosowanie przeciw czołgom ziemnowodnym.

1. Przeszkody naturalne.

Przeszkody naturalne stanowią:

- a) góry,
- b) lasy,
- c) wody,
- d) bagna,
- e) nierówności terenu i charakter gleby,
- f) większe osiedla.

Niektóre z wymienionych wyżej przeszkód naturalnych wykluczają użycie czołgów ziemnowodnych, inne tylko utrudniają im poruszanie się.

a) *góry*. Góry stanowią nieprzebytą zaporę wówczas, gdy mają charakter skalisty, jeżeli obfitują w zbocza urwiste lub gęsto zalesione.

Natomiast okolice podgórskie i faliste o łagodnych spadkach ułatwiają ustawienie w ukryciu dział wydzielonych i broni przeciwpancernej, która rozpoczyna ogień z najbliższej odległości, w chwili gdy czołgi, przekraczające linje grzbietowe, są dobrze widoczne na tle nieba. Broń przeciwpancerna ustawiona w ten sposób jest trudna do wykrycia i zwalczenia, zarówno dla artylerji nieprzyjaciela, jak i dalszych rzutów jego czołgów.

Wzgórza o stosunkowo nawet łagodnym wzniesieniu mogą być łatwo uniedostępnione dla czołgów jeśli skopiemy stoki i przeciwstoki, co zostało omówione w dziale przeszkód sztucznych.

b) *lasy*. Zwarte, stare lasy stanowią bardzo poważną przeszkodę dla czołgów. Wprawdzie choć dzięki swej sile i ciężarowi mogą czołgi łamać lub wywracać pojedyncze drzewa, to jednak

zmuszone w ten sposób do torowania drogi tracą swą szybkość; ponadto mając utrudnioną łączność i obserwację narażone są na zaskoczenie z najbliższej odległości.

W odniesieniu do czołgów ziemnowodnych lasy stanowią przeszkodę o wiele trudniejszą do pokonania niż dla czołgów zwykłych.

Wypływa to z dwóch przyczyn:

1) czołgi ziemnowodne są znacznie szersze niż czołgi zwykłe, (szerokość czołga Renault ważącego 6,5 tonn wynosi 1,71 m, podczas gdy szerokość czołga ziemnowodnego Vickers o ciężarze 2,75 tonn wynosi 2,05 m, zaś samochodu pancernego ziemnowodnego Breda aż 3 m (!), — a więc czołg ziemnowodny natrafi na swej drodze na większą ilość drzew, które będzie musiał obalić;

2) „płaty nośne“ (t. j. występy boczne kadłuba czołga) wykonywane są wprawdzie z blachy stalowej, lecz konstrukcja ich w niektórych typach czołgów ziemnowodnych nie jest tak mocna jak konstrukcja kadłuba, którym czołg burzy przeszkody, dlatego też łamanie przeszkód „płatami nośnymi“ może spowodować ich uszkodzenie.

Należy też pamiętać o zorganizowaniu obrony dróg leśnych i przesiek przy pomocy zawał leśnych, środków ogniowych bądź min.

Organizując obronę przeciwpancerną lasu iglastego możemy wykorzystać jeszcze jeden środek, a mianowicie pożar, przy czym można wzniecić „pożar dolny“ t. j. warstwy igliwa, szyszek i chrustu zaścielającego ziemię, lub „pożar górny“, zapalając gałęzie drzew.

Za wyjątkiem okresu długotrwałej suszy drzewa nie zapalają się, lecz jedynie popalają.

Wątpliwe jest by pożar taki mógł zniszczyć czołgi nieprzyjaciela (w razie zapalenia się benzyny w zbiorniku), — z pewnością natomiast utrudni pracę załodze czołgów (obserwacja, dym, gorąco), a więc znacznie obniży szybkość posuwania się.

W wysokim sosnowym lesie, gdzie gałęzie znajdują się wysoko nad ziemią, „pożar dolny“ wydaje się skuteczniejszy niż „górny“.

Naturalnie, że przy wzniecaniu pożaru w lesie trzeba uwzględnić warunki atmosferyczne: wiatr winien wiać ku nie-

przyjacielowi bądź w bok, — wiatr na obrońcę umożliwiłby nacierającym czołgom posuwać się bezpiecznie jakby za zasłoną dymową.

c) *wody*. Dział ten omówimy bardziej szczegółowo niż inne, gdyż właśnie w tym kierunku obrona bierna przed czołgami ziemnowodnymi różni się najwydatniej od zwykłej obrony przeciwpancernej.

Do czasu wynalezienia czołgów ziemnowodnych, wody o głębokości ponad 1 metr, (względnie płytsze nawet, lecz o dnie grzązkim) stanowiły przeszkodę nie do przebycia dla broni pancerniej. Czołgi lekkie i średnie nie posiadały zdolności przekraczania brodów głębszych niż 80 cm, za wyjątkiem lekkiego czołga włoskiego „Fiat 3000“, który teoretycznie mógł przekraczać brody głębokości 1,1 m. Największą zdolność przekraczania brodów posiadał ciężki czołg francuski „char de rupture“, wagi około 70 tonn, a mianowicie do głębokości 1,5 m.

Dla czołgów ziemnowodnych rzeki i jeziora bez względu na ich głębokość nie stanowią przeszkody.

Nie należy jednak wnioskować stąd, że rzeki i jeziora straciły całkowicie znaczenie zapory komunikacyjnej dla broni pancerniej.

Przedewszystkiem więc rzeki mogą być przekroczone tylko przez czołgi ziemnowodne, zatrzymają natomiast skutecznie zarówno piechotę jak i wszystkie inne typy czołgów. Już to samo jest ważne, gdyż najnowsze teorie użycia broni pancerniej na wielką skalę, głoszą konieczność użycia czołgów różnych typów (zarówno lekkich, jak i średnich i ciężkich) i uszykowania ich w kilku rzutach.

Bolszewicy np. przewidują podczas natarcia piechoty i broni pancerniej stworzenie trzech grup czołgów, a mianowicie grupy:

1) „dalekiego działania“ (t. zw. tanki dalnego dziejstwija — D. D.),

2) „dalekiego wsparcia piechoty“ (t. zw. tanki dalniej poddzierżki piechoty — D. P. P. lub D. P. K. (K = kawalerji),

3) „bezpośredniego wsparcia piechoty“ (t. zw. tanki nieposredstwiennoj poddzierżki piechoty — N. P. P. lub N. P. K. (K = kawalerji).

Sposób działania tych grup jest następujący:

1) *czołgi dalekiego działania* jeszcze przed rozpoczęciem natarcia piechoty winny przedrzeć się przez stanowiska obrony

i zaatakować stanowiska artylerji, sztabów i odwodów nieprzyjaciela;

2) *czołgi dalekiego wsparcia piechoty* posuwają się przed nacierającą piechotą na 1—2 klm. Zadaniem ich jest również przedrzeć się wgłąb stanowisk obrony i, przed dojściem własnej piechoty, zdusić środki ogniowe nieprzyjaciela, a zwłaszcza działa i karabiny maszynowe przeciwpancerne, umieszczone na przeciwstokach i niewidoczne dla własnej artylerji.

3) *czołgi bezpośredniego wsparcia piechoty* walczą z nią wspólnie i ułatwiają natarcie własnej piechoty, niszcząc środki ogniowe nieprzyjaciela rozmieszczone na przednim skraju obrony i torując drogę przez druty kolczaste. Czołgi bezpośredniego wsparcia piechoty mogą być przydzielone nie tylko do czołowej fali piechoty, lecz i do dalszych fal.

Analogja takiego wyznaczenia zadań dla czołgów do podziału artylerji na: ogólnego działania, bezpośredniego wsparcia piechoty i piechoty (względnie towarzyszącą) nasuwa się sama przez się.

Sposób działania tych trzech grup czołgów przedstawia schematycznie ryc. 12.



Ryc. 12.

Przy wchodzeniu do wody z brzegu urwistego lub zbyt pochyłego istnieje dla czołgu poważne niebezpieczeństwo, iż zanurzyłyby się swym przodem w wodzie powyżej „linji wodnej“²⁾ (patrz ryc. 13 i 14), a pogrążywszy w wodzie swe „płaty nośne“ nie mogłyby utrzymać się na powierzchni.

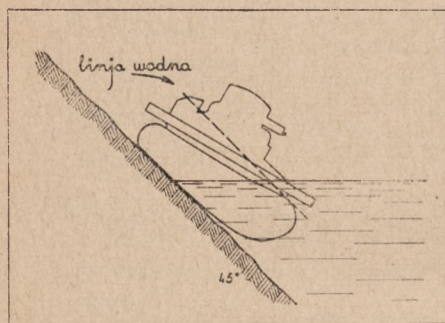
Również wdrapywanie się bezpośrednio z głębokości wody nawet na nieznaczny pod względem wysokości, lecz stromo wznoszący się brzeg jest dla czołgu niemożliwe. Pamiętajmy

²⁾ „Linja wodna“ — linja do wysokości której statek może się zanurzać w wodzie bez obawy zatonięcia.

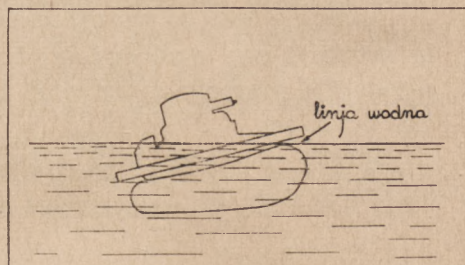
z opisu czołgów ziemnowodnych, że czołgi Carden Lloyd¹⁾ mogą wspinać się na przeszkody wysokości tylko 50 cm, przy czym jednak muszą mieć dla gaśienicy oparcie, którego woda nie zapewnia.

Jeżeli nasz brzeg nie jest urwisty, lecz schodzi do wody ostrym stokiem, to wdrapywanie się nań czołgu również jest utrudnione, nawet wówczas gdy nachylenie stoku nie wynosi pełnych 45°.

Z powyższego widzimy, że rzeki górskie i płynące w głębokich jarach zachowały nadal swą niedostępność, to samo dotyczy kanałów o stromych ścianach.



Ryc. 13.



Ryc. 14.

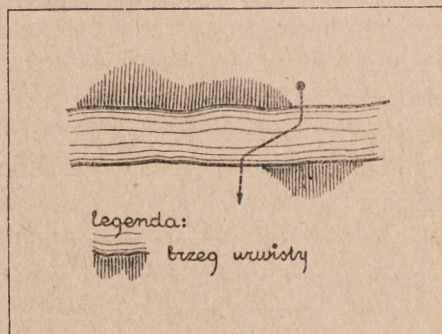
Przestudjowanie brzegów pozwoli nam na określenie odcinków na których czołgi ziemnowodne nie mogą być użyte, a raczej miejsc gdzie czołgi nie mogą wylądować, gdyż swój brzeg pod osłoną nocy nieprzyjaciel może skopać.

Należy jednak wziąć pod uwagę, że o ile jedyne miejsce na brzegu nieprzyjaciela, nadające się do zejścia czołgów do wody

¹⁾ Wszystkie dane liczbowe określające wysokość i szerokość przeszkód odnoszą się do obecnie istniejących typów czołgów ziemnowodnych. W razie pojawienia się nowych typów udoskonalonych możliwe są pewne zmiany.

Zasadniczo nie przewiduję jednak wydatnego powiększenia zdolności pokonywania przeszkód przez czołgi ziemnowodne, gdyż zdolność pokonywania przeszkód jest funkcją wymiarów czołga i jego wagi. Te ostatnie zaś winny być możliwie małe, zwłaszcza dla czołgów ziemnowodnych. Prawdopodobniejsze jest użycie do forsowania rzeki flotyli „łódek motorowych“, zwinnych i ważących po 2—3 tonny, niż kilku „krażowników“, ważących po kilkadziesiąt ton.

leży naprzeciwko urwistego odcinka naszego brzegu a dalej jednak brzeg nasz jest płaski, wówczas czołgi, po zejściu do wody na płaskiej części brzegu nieprzyjaciela, mogą dopłynąć z prądem wody aż do dogodnego miejsca wylądowania, patrz ryc. 15.



Ryc. 15.

Oczywiście, ze względów taktycznych, podobne defilowanie nie jest pożądane, lecz jest możliwe, zwłaszcza na niewielkich przestrzeniach.

W zasadzie ruch czołgów wzdłuż rzeki prawdopodobny jest tylko z biegiem wody, przyczem szybkość czołgów zwiększy się o szybkość prądu rzecznego.

W celu uniedostępnienia naszego brzegu możemy skopać jego stoki, skopanie stoków omówione zostało w dziale „przeszkody sztuczne“ pkt. f.

Szerokość i głębokość rzeki nie odgrywa roli, tak samo i szybkość prądu (w granicach praktycznych).

Wirry wodne, głazy sterczące z wody lub pod jej powierzchnią mogą utrudnić, względnie nawet uniemożliwić żeglugę czołga.

Czołg płynąc, jak już wspomnieliśmy, nie posiada zdolności łamania i burzenia przeszkód w tym stopniu co na lądzie.

Okoliczność ta winna być jaknajszerszej wykorzystana przez obrońców.

Dla zagrodzenia rzeki możemy: wbić w dno szereg słupów o średnicy 20 — 30 cm, w odstępie 1,5 m, t. j. odległości mniejszej od szerokości czołga, (która wynosi co najmniej 2,00 m), lub przeciągnąć przez rzekę mocne liny konopne lub stalowe. Zarówno liny jak i pale mogą być połączone z polem minowem.

Aby uniknąć wykrycia przeszkód przez obserwację nieprzyjaciela, a w związku z tem przedczesnego zniszczenia ich ogniem artylerji, należy zamaskować przeszkody, ukrywając je w wodzie.

Ponieważ zanurzenie czołga w wodzie wynosi nie mniej niż 60 — 70 cm, więc przeszkody mogą być zanurzone na 30—40 cm. Przeszkody zanurzone głębiej mogą być przebyte dzięki temu, że przód czołga jest ścięty skośnie, może więc on wznieść się nieco nad przeszkodą.

Przeszkody winny być wykonane na głębokiej wodzie — jeśli bowiem czołg znajdzie oparcie dla gaśienic, może łatwo zmiążyć przeszkody.

Ze względu na konieczność ukrycia przeszkód w wodzie oraz ze względu na mniejsze wymagania pod względem wytrzymałości, wskazane jest nie używać szyn (te ostatnie możemy wykorzystać dla wykonania barjery przeciwczołgowej na lądzie), lecz pale drewniane, które po wygodnem wbiciu w dno można spiłować pod wodą na żądanej wysokości.

d) *bagna*. Bagna, trzęsawiska i moczary o głębokości ponad 1 m, zwłaszcza stanowiące rozległe obszary, są uważane za przeszkodę nie do przebycia dla broni pancernej.

Wąskie bagna mogą być przebyte przez broń pancerną przy okazaniu jej pomocy przez własne oddziały (narzucenie faszyn, słomy, chrustu).

Następnie niezbyt głębokie błota są pokonywane przez lekkie typy czołgów.

Zdolność pokonywania błot polega na tem, że ciężar czołga jest rozłożony na wielką powierzchnię gaśienic, dzięki czemu dla lekkich typów nacisk jednostkowy, t. j. ciężar spoczywający na 1 cm kwadratowym powierzchni, nie przekracza 0,5 kg w równym terenie; wynosi więc mniej więcej tyle co ciężar piechura w rynsztunku.

Wprawdzie w terenie nierównym lub podczas przebywania przeszkód powierzchnia styku gaśienic z ziemią zmniejsza się znacznie, lecz nie zapominajmy, że z chwilą podniesienia przez maszerującego nogi od ziemi, jego nacisk jednostkowy zwiększa się dwukrotnie.

Praktycznie można więc przyjąć, że lekkie czołgi są w stanie przebyć te bagna, po których może przejść piechota w pełnym

rynsztunku w sztykach luźnych, natomiast szybkość posuwania się czołgów podczas przebywania bagna ogromnie maleje.

Należy się poważnie liczyć z możliwością zwiększenia w przyszłości zdolności przebywania terenów grząskich przez lekkie czołgi, tem więcej, że wszyscy konstruktorzy dążą do zwiększenia powierzchni styku gąsienicy czołga z ziemią przy nie zwiększonym ciężarze samego czołga.

Według wiadomości podanych przez prasę, amerykański wóz bojowy Christie „1940“ przy pomocy specjalnych ostróg nałożonych na gąsienice „szybko i sprawnie“ przebył bagno głębokości 1,2 m. Niestety nie znamy bliższych szczegółów dotyczących tej próby, a mianowicie charakterystyki przebytego błota, jego rozmiaru, stopnia grzązkości, rodzaju podglebia i t. d.

e) *nierówności terenu i rodzaj gleby.* Jak już wspominaliśmy, czołgi posiadają zdolność pokonywania stoków o nachyleniu 35° , a nowoczesne typy czołgów nawet niezbyt długich stoków o nachyleniu dochodzącem do 45° .

Stoków o pochyłości większej niż 45° czołgi pokonywać nie mogą, należy je jednak dozorować, aby uniemożliwić nieprzyjacielowi ich skopanie.

Wzgórza o łagodnych wzniesieniach mogą być uniedostępnione dla czołgów przez skopanie stoków i przeciwstoków (patrz: przeszkody sztuczne).

O wykorzystaniu przez obronę stoków wzgórz przy organizacji ognia mówiliśmy już w punkcie: góry.

Poręby leśne wybitnie utrudniają ruch broni pancernej, a często nawet uniemożliwiają go zupełnie (gęsto osadzone w ziemi pnie wysokie na 40 — 50 cm).

Jako trudne podłoża terenowe opóźniające ruch broni pancernej należy wymienić: grzązkie błota w tłustych glebach, tereny kamieniste (powodują przedwczesne psucie się gąsienic) i zasypy śnieżne.

f) *osiedla.* Większe osiedla, zwłaszcza murowane, rozsiane gęsto w terenie ułatwiają obronę przeciwpancerną, umożliwiając zarówno barykowanie dróg jak i doskonałe ukrycia broni.

Wprawdzie czołgi, zwłaszcza ciężkie, posiadają zdolność burzenia murów, to jednak przy natarciu na zorganizowane obronnie osiedla poniosą takie straty, że raczej będą się starały ominąć miejscowości, pozostawiając ich obezwładnienie lub zniszczenie własnej artylerji.

2. Przeszkody sztuczne.

Przeciwno czołgom ziemnowodnym mogą być stosowane następujące przeszkody sztuczne:

- a) zalewy i zabagnienia,
- b) przeszkody przeciwczołgowe,
- c) niszczenie mostów,
- d) wilcze doły,
- e) rowy przeciwczołgowe,
- f) skopanie stoków i przeciwstoków,
- g) barykadowanie dróg i ciałnin,
- h) zawały leśne,
- i) zniszczenia terenowe,

ponadto do przeszkód sztucznych można zaliczyć:

j) zakazanie terenu (omówione w pracy niniejszej łącznie z gazami i dymami bojowymi),

k) pola minowe (których jednakże, z przyczyn wyszczególnionych poprzednio, w opracowaniu tem nie poruszam¹⁾).

Rozpatrzmy kolejno wymienione przeszkody.

a) *zalewy i zabagnienia*. Zalewy i zabagnienia, które stanowiły nieprzebytą przeszkodę dla czołgów starego typu, straciły ogromnie na znaczeniu w stosunku do czołgów ziemnowodnych, tem nie mniej jednak przy sprzyjających warunkach i umiejętnościem zorganizowaniu mogą je zatrzymać.

Na bagnie, które samo przez się nie stanowi jeszcze całkowitej przeszkody, przy pomocy tam, lub śluz należy podnieść poziom wody na tyle, by zalew (plus głębokość bagna) był zbyt głęboki jako bród (wobec grzęźnięcia w nim czołga) — zbyt zaś płytki, by czołg mógł pływać. Naprzykład: czołg przekracza brody głębokości 50 cm, głębokość bagna wynosi tylko 40 cm, jeżeli spowodujemy zalew, podnosząc poziom wody ponad bagnem o 30 cm, czołg nie będzie mógł przekroczyć bagna jako brodu ($40\text{ cm} + 30\text{ cm} = 70\text{ cm} > 50\text{ cm}$) — jednocześnie zaś nie będzie mógł przepłynąć zalewu, gdyż taki poziom wody uniemożliwia mu pływanie.

Poziom wody należy utrzymać stale na pożądaney wysokości.

¹⁾ Artykuł poświęcony wyłącznie użyciu min jako środka obrony przeciwpancernej pióra tegoż autora drukowany był w Nr. 9/31 Przeglądu Wojskowo-Technicznego, dział „Saper“. Przyp. Red.

b) *przeszkody przeciwczołgowe*. Jako przeszkody przeciwczołgowe, które mają jeszcze i obecnie być stosowane przeciw czołgom ziemnowodnym należy wymienić i t. zw. „płat czołgowy“, t. j. barykadę z szyn kolejowych, zakopanych w ziemię w szachownicę w odstępach i odległościach 1,5 — 2 m. Szyny względnie żelazo profilowe należy zakopywać pod kątem 45°, zwrócone sztorcem w stronę nieprzyjaciela, zakopywać szyny należy głęboko, natomiast umocowywanie ich w betonie nie jest pożądané, bo szyny stają się bardziej podatne na pęknięcie.

Wobec tego, że czołg płynąc posiada o wiele mniejszą siłę burzącą niż na lądzie, do wykonywania „płatów czołgowych“ w rzece użyć można pali drewnianych. Użycie w tym wypadku pali ma tą dogodną stronę, że pale wbite już w dno rzeki można spiłować na żądanej wysokości, maskując w ten sposób wykonaną przeszkodę. Przygotowanie rzeki do obrony biernej przy pomocy przeszkód przeciwczołgowych zostało omówione w dziale „przeszkody naturalne“ pkt. c) — „wody“.

c) *niszczenie mostów*. Niszczenie mostów może dać pożądaný rezultat tylko wtedy, gdy rzeka (na której zbudowany był most) sama przez się stanowi dostateczną przeszkodę dla czołgów ziemnowodnych, ze względu na urwiste brzegi, bagnistą dolinę i t. p.

g) *wilcze doły*. Wilcze doły są to wykopane na przypuszczalnej drodze czołgów wielkie i głębokie jamy, przykryte cienkim pomostem i umiejętnie zamaskowane.

Wielkość jamy musi być dostosowana do rozmiarów czołgów nieprzyjacielskich. Dla czołgów ziemnowodnych Vickersa wystarczą wymiary: długość 4 m, szerokość 3 — 4 m, głębokość 2 m.

Aby zapobiec ewentualnemu wydobyciu się nieprzyjacielskiego czołga ziemnowodnego z wilczego dołu (np. przy pomocy skopania ścian przez załogę), jeżeli wilczy dół nie znajduje się pod naszym ostrzałem, należy na dnie dołu założyć samoczynną minę zgnieceniową.

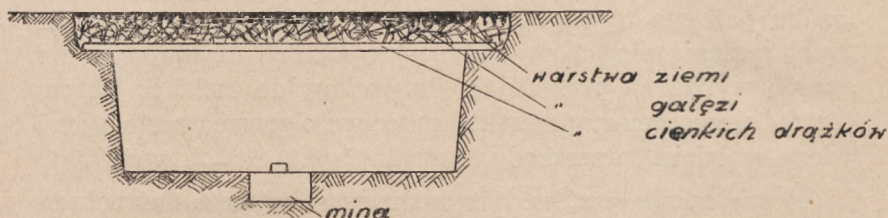
Można przyjąć jako zasadę, że we wszystkich wypadkach, gdy nie możemy sami liczyć na wydobycie nieprzyjacielskiego czołga, należy „na wszelki wypadek“ na dnie dołu założyć minę.

Krótszy bok wilczego dołu powinien zajmować niemal ca-

łą szerokość drogi, pozostawiając po jej bokach jedynie wąskie przejście dla pieszych i konnych.

Widzimy z tego, że do wykonywania wilczych dołów nadają się ciałniny kanalizujące ruch czołgów. Jeśli ciałnina jest jeszcze za szeroka możemy ją dostatecznie zwęzić przez umieszczenie w tym miejscu jakiejś przeszkody nie zwracającej uwagi, np. złamanego wozu naładowanego drzewem i t. p.

Wykopana ziemia powinna być wywieziona lub zamaskowana. Na brzegach dołu (patrz ryc. 16) układa się najpierw belkowanie, a na niem dopiero gałęzie i t. p. poczem przysypuje się ziemią, starannie maskując.



Ryc. 16.
Schemat wilczego dołu.

Jeśli jest to droga uczęszczana, należy wykonać na niej ślady kół; w zniszczonej wsi można rozsypać nieco gruzu i t. p., nadając pułapce naturalny wygląd ulicy; na łączce warstwa darniny powinna być gruba i polewana wodą, aby pułapka nie odróżniała się swym wyglądem od reszty murawy.

Wytrzymałość pomostu winna być dostosowaną do ciężaru nieprzyjacielskich czołgów.

Widzimy, że wykonanie wilczych dołów wymaga wiele czasu i pracy; można jednak spróbować niekiedy skopać ziemię tylko na powierzchni na odpowiedniej przestrzeni, porozrucać resztki gałęzi i belek, tak aby całość nosiła charakter nieudolnie zamaskowanego wilczego dołu, a to by wprowadzić w błąd załogę nieprzyjacielskich czołgów.

Jeśli wilcze doły rzeczywiste i pozorowane zastosujemy na przemian, możemy osiągnąć dobre rezultaty.

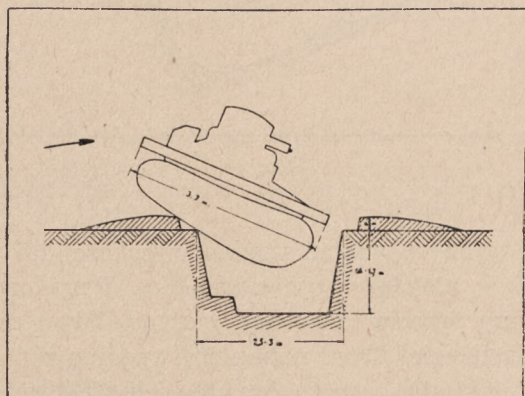
e) rowy przeciwczołgowe. Zdolność przebywania rowów jest funkcją wymiarów czołga, a mówiąc ściślej — jego długości.

Dlatego też wszystkie małe czołgi, chociaż są zwinne i doskonale pokonywują inne przeszkody, posiadają bardzo ograniczoną zdolność przekraczania rowów i okopów i to jest ich wielką wadą na nowoczesnym polu walki.

Wszystkie istniejące dotychczas czołgi ziemnowodne należą do grupy czołgów lekkich, budowa wielkich czołgów ziemnowodnych jest wątpliwa ze względów taktycznych.

W okresie wielkiej wojny szerokość rowów przeciwczołgowych wynosiła 4 — 5 i więcej metrów. Kopanie rowów tak szerokich było oczywiście uciążliwe i miało szereg innych cech ujemnych.

Na szczęście taka szerokość rowów przeciwczołgowych w naszym wypadku nie jest potrzebną.



Ryc. 17.

Przystosowanie rowu strzeleckiego do obrony przed czołgiem ziemnowodnym.

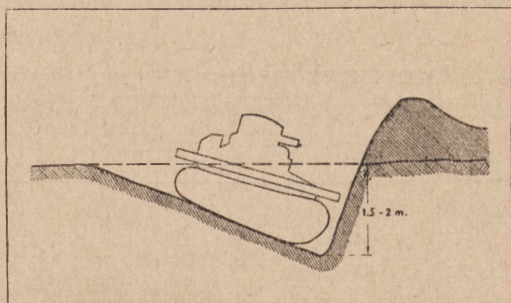
Czołg ziemnowodny Vickerst przekracza rowy szerokości zaledwie 1,5 m, a więc już nawet rowy strzeleckie, nieco szersze niż normalne, mogą go zatrzymać. Szerokość rowu 2 m zapewnia nas całkowicie, iż lekkie czołgi w rodzaju Carden Lloyda (t. zw. tankietki) nie przekroczą go.

Jeśli wykopimy rów szerokości 2,5 — 3 m to nie tylko zatrzymamy wszystkie dotychczasowe typy lekkich czołgów ziemnowodnych, lecz uwięzimy je jak w pułapce. Jak widać bowiem z ryc. 17 czołg przeważy się i zsunie się przednią częścią do rowu. O ile nie pozwolimy załodze czołga wyjść nazewnątrz i sko-

pać ściany rowu, czołg o własnej sile nie wydobędzie się z rowu.

Ponadto uwięziony czołg nie będzie mógł nawet wykorzystać nalezycie swej broni.

Jeśli rowy mają za zadanie tylko zatrzymać nacierające czołgi, a nie są jednocześnie wyzyskane do ukrycia się strzelców — wówczas można wykonać t. zw. stopnie, t. j. uproszczone rowy przeciwczołgowe (ryc. 18), wykonanie których zajmuje znacznie mniej czasu.



Ryc. 18.

Uproszczony rów przeciwczołgowy t. zw. stopień.

Rowy te winny posiadać stopień wysokości 1,5 — 2 m.

f) *skopanie stoków i przeciwstoków*. Przy organizowaniu biernej obrony przeciwpancernej, możemy łatwo uniedostępnić dla nieprzyjacielskiej broni pancernej wzgórze o nachyleniu łagodniejszym niż 45° przez skopanie ich stoków i przeciwstoków¹⁾.

Skopany stok przedstawia znany nam już uproszczony rów przeciwczołgowy — stopień.

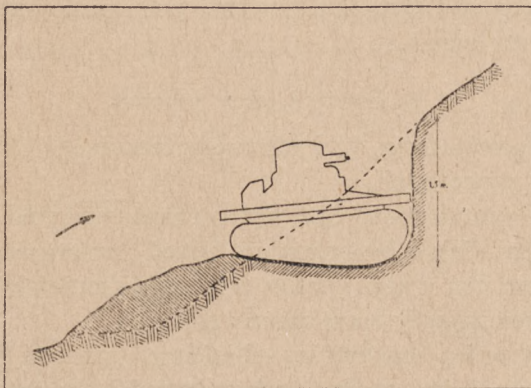
Przy skopaniu przeciwstoków ścianę wykopu należy wzmocnić, przy pomocy bali drewnianych i odciągów, aby pod ciężarem czołgów ziemia nie obsunęła się.

Sposób wykonania skopania stoków i przeciwstoków przedstawiają ryc. 19 i 20.

g) *barykadowanie dróg i ciałnin*. Barykadowanie dróg i ciałnin może powstrzymać nacierające czołgi, jeśli ciałniny nie uda się wyminąć.

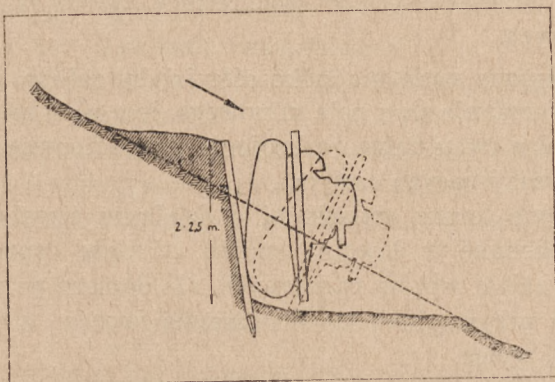
¹⁾ Skopanie stoków i przeciwstoków do literatury naszej wprowadził mjr. dypl. Romuald Sidorski „Obrona Przeciwpancerna“. W. I. N. W. 1932.

Wymiary przeszkody (chodzi nam przedewszystkiem o jej wysokość) zależy od typu użytych czołgów. Przeciw czołgom ziemnowodnym Vickersa wystarczy wysokość 1 m.



Ryc. 19.
Skopanie stoku.

Jeśli przeszkoda nie jest dostatecznie wysoka lub mocna czołgi mogą próbować przekroczyć ją lub zburzyć, należy wówczas wzmocnić przeszkodę miną samoczynną.



Ryc. 20.
Skopanie przeciwstoku.

h) *zawały*. Zawały będą dogodnym sposobem wykonania przeszkody w miejscowościach obfitujących w lasy.

i) *zniszczenia terenowe*. Zniszczenia masowe, polegające na planowym zniszczeniu w kilku kolejnych strefach węzłów ko-

munikacyjnych, dróg, ciałnin i t. p., mogą zatrzymać nie tylko broń pancerną naprzyjaciela, lecz wogóle wszystkie jego środki kołowe i gąsienicowe.

Zniszczenie terenu przez zmasowany ogień ciężkiej artylerji, może bardzo poważnie opóźnić posuwanie się broni pancernej nieprzyjaciela.

2. Dymy i gazy bojowe.

Dymy bojowe mogą być użyte skutecznie do oślepienia załogi wozów pancernych.

Zasłona dymna może być wytworzona zarówno przed własnymi linjami, jak i bezpośrednio przed nacierającą czołgami, zwłaszcza ten drugi sposób wydatnie zmniejszy ilość strat od ognia nacierającej broni pancernej.

Ponadto prócz możliwości oślepienia sztuczna mgła niesie z sobą jeszcze jedno groźne niebezpieczeństwo: zatrucia załogi wozów pancernych gazami trującymi, co zmusza załogę do natychmiastowego nałożenia masek.

W dolinach rzek znajdziemy częstokroć sprzyjające warunki do wytworzenia sztucznej mgły.

Skutecznym sposobem użycia dymów bojowych może być zastosowanie, przy zakładaniu pola minowego, pewnej ilości min dymnych umieszczonych w szachownicę wśród zwykłych min wybuchowych.

Wytworzona mgła nie tylko oślepiłaby załogę, utrudniając czołgom wycofanie się z pola minowego, lecz równocześnie uniemożliwiłaby ewentualne rozbrojenie pola minowego przez saperów towarzyszących czołgom.

Zakażenie terenu związkami o działaniu trwałem (iperyt, luizyt) dokonane w dowolny sposób — może doprowadzić do porażenia załogi wozów pancernych, ale dopiero po wyjściu jej z wozów i przystąpienia do konserwacji wozów, a więc już po skończonej walce.

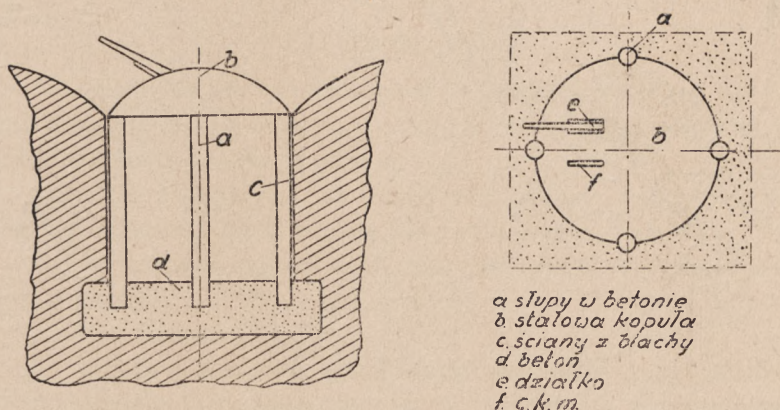
Użycie gazów lotnych zmusza załogę wozów pancernych do zatrzymania wozów i nałożenia masek .

Specjalne forty przeciwpancerne.

Specjalne forty przeciwpancerne stosowane na zachodnim froncie; były to najczęściej stalowe wieżyczki artylerji fortecznej.

Militär Wochenblatt podaje opis i szkic nowego fortu przeciwpancernego, który przy pomocy skromnych środków można szybko zbudować w miejscach zagrożonych natarciem broni pancerniej nieprzyjaciela.

Konstrukcję fortu, którego powierzchnia wynosi zaledwie 1 — 1,5 m², zupełnie wyraźnie oddaje ryc. 21.



Ryc. 21.
Schemat nowego fortu przeciwczołgowego.

Kopuła stalowa powinna być odporna tylko na pociski armatek czołgowych i granaty ręczne.

Fort musi być doskonale zamaskowany.

Załoga fortu składa się z 2 — 3 ludzi, którzy obsługują broń: działo i karabin maszynowy.

Działo zwalcza czołgi z najbliższej odległości: 400 — 500 m, karabin — piechotę posuwającą się za czołgami.

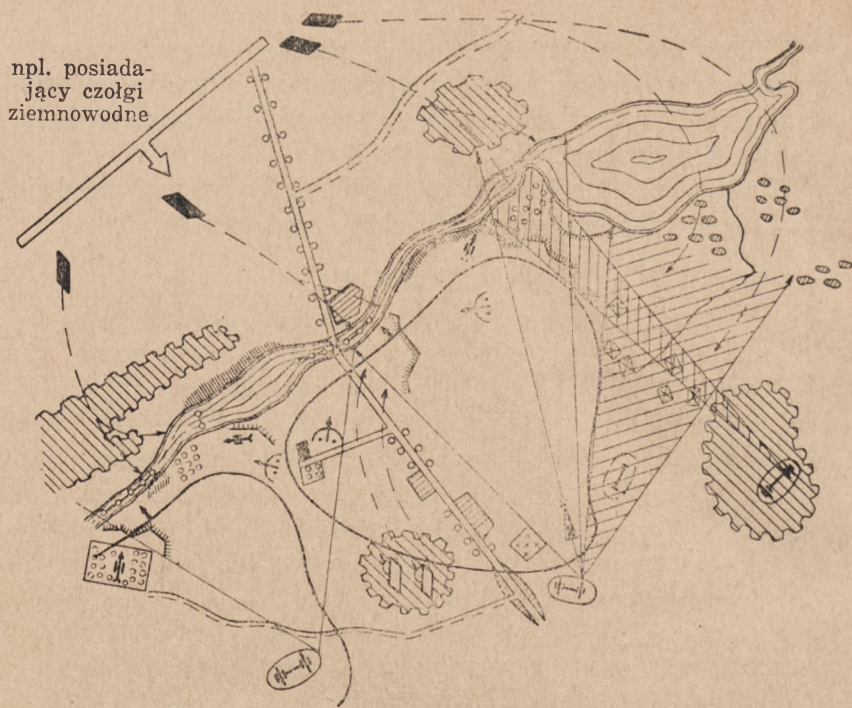
Obydwie bronie nie mają własnego posuwu bocznego w kopule.

V. Obrona czynna.

Obrona czynna przed czołgami ziemnowodnymi nie różni się w zasadzie niczem od obrony wobec czołgów zwykłych¹⁾.

Obowiązują te same zasady ścisłej współpracy z obroną bierną.

¹⁾ Czytelników interesujących się bliżej zagadnieniem obrony czynnej odsyłamy do pracy rtm. Żyrkiewicza „Zwalczanie samochodów pancernych“. W. I. N. W. 1932. (Przyp. Red.).



LEGENDA.

- ⊖ — pozorowana baterja
- ⊕ — ośrodek oporu bataljonu
- ⊖ — brzeg urwisty (45°)
- ⊖ — przypuszczalny kierunek natarcia czołgów ziemnowodnych
- x-x-x — przeszkody z drutu kolczastego
- ⊖ — rowy
- ⊖ — przestrzeń nieobsadzona przez piechotę
- ⊖ — pola minowe
- ⊖ — działo przeciwczołgowe zamaskowane
- ⊖ — grupy Km — dla zatrzymania piechoty posuwającej się za czołgami ziemnowodnymi
- ⊖ — pułapki
- ⊖ — czołgi myśliwskie
- ⊖ — przeszkody z szyn kolejowych
- ⊖ — podwodne przeszkody (miny i pale)

Ryc. 22.

Schemat odcinka zorganizowanego obronie przed natarciem czołgów ziemnowodnych (projekt sowiecki).

Każda przeszkoda musi być broniona ogniem względnie dozorowana, aby załoga czołgów bądź piechota nie usunęła przeszkody.

Każde zatrzymanie się lub zwolnienie szybkości wozów pancernych na przeszkodach biernych winno być natychmiast wykorzystane przez środki ogniowe dla otwarcia skutecznego, w miarę możliwości przygotowanego, ognia.

VI. Zakończenie.

Widzimy, że czołgi ziemnowodne mogą przebywać stosunkowo łatwo rzeki i jeziora, — które dotychczas stanowiły dla czołgów zaporę nie do przebycia.

Nie znaczy to jednak, by linje wodne straciły całkowicie swą wartość obronną przed bronią pancerną nieprzyjaciela.

Jakież korzyści daje więc oparcie się o rzeki w obronie przeciwpancernej?

Rzeki i jeziora :

1) przedewszystkiem zatrzymają wszystkie wozy pancerne nieprzyjaciela niemogące pływać, a tych będzie zawsze znacznie więcej niż czołgów ziemnowodnych.

2) utrudniają ściśle współdziałanie czołgów z nacierającą piechotą ;

3) powinny być wykorzystane przez obronę dla zorganizowania przeszkód przeciwczołgowych, o wiele łatwiejszych do wykonania niż na ziemi ;

4) ze względu na swą długość utrudniają obejście przeszkody.

Pamiętajmy jednak zawsze, że rzeka niezorganizowana obronnie straciła swój charakter przeszkody dla czołgów ziemnowodnych i nie zabezpiecza oddziałów znajdujących się za wodą.

Należy śledzić bacznie rozwój czołgów ziemnowodnych, gdyż (w związku z ich dalszem doskonaleniem się), może zajść konieczność dalszej rewizji pojęć i dane techniczne (rozmiary) przeszkód podane w niniejszej pracy mogą się okazać niewystarczające.

PRZEGLĄD KSIĄŻEK I CZASOPISM.

Skład organizacyjny nowoczesnej dywizji piechoty.

(Mil. Wochenblatt, Nr. 1/1932 — lipiec).

Bezimienny autor, podkreślając ważność studjów organizacyjnych, zastanawia się nad celową organizacją związku taktycznego broni połączonych. Dla nas saperów jest tu ważne ujawnienie zasady, jakoby już w Niemczech przedyskutowanej, że właściwy stosunek saperów do piechoty musi wynosić:

na 10 kompanji piechoty 1 kompanja saperów.

Nowoczesna dywizja ma według autora, składać się z 2 — 4 brygad. W każdej brygadzie nie ma już pułków piechoty, natomiast składa się taka nowoczesna brygada z:

- a) 4 bataljonów po 4 komp. strzeleckie i 1 komp. c. k. m.,
- b) jednostki lekkiej ze sprzętem ogniowym na wozach dla rozpoznania, chwywania przepraw i t. d.
- c) z 3 dyonów art. lekkiej,
- d) 3 plut. łączności i radjo i
- e) *kompanji saperów ze sprzętem dla przewycięzania mniejszych przeszkód i z kilkoma zmotoryzowanemi patrolami minerskimi, przewożącymi materiał na małych lekkich samochodach.*

Poza brygadami, wchodzi w skład dywizji specjalne wojska dywizyjne:

- dyw. komp. łączności (3 plut.),
- dyw. pułk. artylerji (4 dyony),
- dyw. *bataljon saperów* (z kolumną mostową i saperską). Bataljon ten musi być o ile możności *kompletnie zmotoryzowany*, by umożliwić szybkie tworzenie silnej grupy technicznej manewrowej w decydującym punkcie działania (Schwerpunkt). Bliższy skład dyw. baonu saperów nie został odreślony, sądząc jednak z przyjętego dla dywizji stosunku saperów do piechoty jak 1:10 musiałyby taki baon zawierać tyle kompanji ile brygad wchodzi w skład danej dywizji. W ten sposób na 16 komp. strzeleckich i 4 komp. c. k. m., znajdujących się w brygadzie, przypadalaby 1 komp. saperów jako organiczna brygady, druga komp. sap. w baonie dywizyjnym.

L. T.

Rozrost organizacyjny niemieckich wojsk saperskich. podezas wojny światowej.

Artykuł płk. Düringa, umieszczony pod tytułem „Die Deutsche Pioniere im Weltkrieg“ w dziele „Ehrenbuch der Deutschen Pioniere“ (Ber-

lin 1932 r.), — ujawnia nam cyfrowe dane o mobilizacji i rozroście organizacyjnym saperów w armji niemieckiej.

Podane daty są dla nas nietylko ciekawym obrazem ogromnego wysiłku mobilizacyjnego, wykonanego przez poszczególne baony pokojowe, ale mogą stanowić również podstawę do szeregu wniosków z dziedziny organizacji wojennej, tej podstawy wszelkich pokojowych poczynań organizacyjnych.

1. M o b i l i z a c j a .

W okresie poprzedzającym wojnę światową armja niemiecka na 50 dyw. piechoty posiadała 35 bataljonów saperskich (nie licząc wojsk kolejowych); skład bataljonu wynosił 4 kompanje.

W okresie ogólnej mobilizacji 1. VIII. 1914 r. wystawiły formacje saperskie:

dla armji polowej

1) wyższe dowództwa:

Sztab generała korpusu inż.-sap. przy Wielkiej Kwaterze Głównej. (od 1.IX. 1918 r. przemianowany na generała saperów (der Pioniere) przy Szefie Sztabu Generalnego Armij w polu).

Sztaby 8-iu generałów saperów w dowództwach armij (Nr. 1 — 8) oraz dla dwóch armij (Nr. Nr. 1 i 2) dodatkowe wzmocnienia sztabów saperskich.

2) wojska:

10 sztabów pułków saperskich,

68 sztabów baonów saperskich

1 sztab baonu sap. landwehry

140 komp. sap. armji czynnej

60 komp. sap. rezerwy

30 komp. landwehry

14 komp. sap. zapasu (ersatz) (z pogotowiem na 1.IX) dla dywizyj noszących tenże tytuł ersatz

10 oddziałów sap. dla kawalerji

27 plut. reflektorów

26 kol. pontowych korpusowych

79 kol. pontowych dywizyjnych, pewną ilość kompanij parkowych i parków oblężniczych.

Pułki pionierów składały się ze sztabu, dwóch baonów (z numeracją I i II) à 3 komp. (pewne pułki liczyły ogólnie tylko 4 komp. sap.) oraz parku oblężniczego z 1 — 2 komp. parkowych. Pułki były przewidziane jako organa armji.

Bataljony saperskie w składzie: sztab i 3 komp. były przedzielane do korpusów. Dcy korpusu zatrzymywali w swej bezpośredniej dyspozycji sztaby baonów, a kompanje dzielili pomiędzy dywizje z tem, by dywizje armji czynnej i rezerwowe otrzymały po 2 komp. do swojej dyspozycji. Jednak, jak autor stwierdza, w r. 1914 liczbę tę nie zawsze dawało się utrzymać i niektóre dywizje miały tylko po 1-ej kompanji. Pewna część

bataljonów, z przydzielonemi dodatkowo kompanjami, odeszła ze załogi twierdz; oddziały sap. kawalerji wcielono do dyw. kaw.

b) *dla wojsk armji krajowej.*

14 komp. sap. landwehry — (oddane na 1.IX. do armji polowej)

8 komp. sap. fortecznych

40 komp. sap. landsturmu

4 zapasowe komp. landsturmu

60 plut. ciężkich reflektorów fortecznych

30 plut. lekkich reflektorów fortecznych

35 baonów zapasowych (z numeracją baonów pokojowych).

Jako dowództwa krajowe zmobilizowano: Generalną Inspekcję Korpusu Inż. Sap. i Twierdz; Komitet Inżynierji; 6 Inspekcji Saperów oraz Bawarską Inspekcję Inżynierji.

2. Nowe formacje organizacyjne dla armji w polu.

1) *wyższe dowództwa.*

a) sztaby 23 generałów przy amjach (Nr. 9 w 1914 r., Nr. 10 — 12 w 1915 r., Nr. 13 — 19 w 1916 r. i Nr. 20 — 31 w 1918 r.).

b) sztaby 2 generałów saperów przy gen. gubernatorach (w Warszawie i Brukseli)

c) sztaby 42 of. szt. sap. z przeznaczeniem do dyspozycji dowódców armji i grup armji;

2) *wojska.*

rok 1914.

13 rezerwowych komp. sap. (Reserve-Pionier-Komp.) dla nowoutworzonych dywizyj rezerwowych (pogotowie we wrześniu).

14 rezerwowych komp. sap. (pogotowie grudzień, dla dalszych dyw. rezerwowych).

10 rezerwowych sztabów baonów sap. (pogotowie grudzień dla dców, korpusów rezerwowych).

10 rezerwowych plutonów reflektorów.

3 rez. baony sap. à 3 komp. z saperskim parkiem oblężniczym — dla dcy Ober-Ostu.

Oprócz tego 29 komp. sap. landsturmu, wystawionych uprzednio dla służby w kraju, wyposażono dla walki w polu.

Rok 1915.

4 dowództwa bataljonów, 170 komp. saperów (rezerwy, landsturmu i t. d.). — W tym czasie wszystkie dywizje otrzymały po 2 organiczne komp. sap.

43 komp. parkowe (Pionier Park Komp.),

9 kol. pont. armji,

31 kol. pont. korpusu i dywizji,

2 saperskie ośrodki rekruckie przy XVI armji (Pionier-Feldrekruten Depots).

Rok 1916.

- 1 dowództwo pułku,
- 4 dowództwa baonów,
- 86 komp. sap.
- 8 komp. parkowych,
- 4 kol. pont. korpusu względnie dywizji,
- 3 saperskie ośrodki rekruckie,
- 1 sap. obóz ćwiczebny w Jeumont.

Rok 1917.

144 dowództwa baonów — wszystkie dyw. piech. otrzymują dowództwo baonu, która to reorganizacja rozpoczęła się w 1916 r.

- 41 komp. saperów,
- 1 kol. pont. armji,
- 17 sap. ośrodki rekruckie,
- 2 szkoły sap. w Jeumont (później Andenne) i w Kownie,

Rok 1918.

- 12 dowództw baonów,
- 3 komp. saperów.

W 1917 r. z dn. 6.I. zostało nakazane rozformowanie pułków saperskich z tem, że sztaby pułków przekształcają się na sztaby of. szt. saperów. Bataljony pułkowe zostają usamodzielnione, pozostają jednak na tyłach w dyspozycji d-ców armji. W skład saperów armji pozatem wchodzi:

- a) komp. saperów-minerów,
- b) komp. sap. landwehry i landsturmu o ile nie weszły one już uprzednio w skład wojsk dywizyjnych,
- c) parkowe komp. landsturmu,
- d) saperskie parki oblężnicze (Pionier Belagerungs-Trains) wraz z kompanjami parkowymi,
- e) specjalne komp. saperów.

Koniec roku 1917 przyniósł rozwiązanie szeregu kolumn pontonowych oraz zasadnicze wydzielenie kolumn pontonowych z bataljonów.

W roku 1918 rozwiązano parki kolumn oblężniczych.

3. R o z w ó j f o r m a c j i s a p e r ó w s p e c j a l n y c h.

a) *reflektory.*

Poza wyszczególnionemi przy mobilizacji, wystawiono podczas wojny:

- 154 plut. reflektorów polowych,
- 31 rezerwowych plut. reflekt.,
- 7 ciężkich plut. reflektorów,
- 20 ciężkich fortecznych plut. refl.,
- 14 lekkich plut. refl.,
- 1 pluton refl. Wlk. Kw. Głównej,

236 drużyn reflektorów przenośnych (Hand-Scheinwerfer Trups), — wcielanych do dywizyjnych baonów sap.

od 1.VII.1916 r. wystawianie wszystkich formacyj reflektorowych przejął baon reflektorów w Szpandawie;

b) *miotacze ognia.*

W marcu 1915 r. zmobilizowano dowództwo baonu i 3 komp. jako III baon sap. gwardji,

w październiku 1915 r. — 2 kompanje samodzielne,

w grudniu 1915 r. — 2 kompanje samodzielne,

w lutym 1916 r. — dowództwo i 2 komp. IV baonu sap. gwardji,

w marcu 1916 r. nastąpił nowy podział formacji miotaczy ognia, który ustalili, że wszystkie miotacze ognia obejmie pułk rezerwowy sap. gwardji, posiadający własny ośrodek rekrucki oraz oddział doświadczalny oraz

3 baony po 4 kompanje z własnymi warsztatami.

c) *miotacze min.*

W 1915 r. utworzono inspekcje miotaczy min przy Wik. Kw. Głównej,

w 1917 r. było już 4 inspekcje,

w 1918 r. inspekcje przekształcono na urzędy of. sztab. do spraw miotaczy min oraz dodano 2 inspekcje sprzętu.

W okresie 1915 — 1918 r. sformowano 23 dowództwa baonów miotaczy; pierwsze formacje miotaczy min jako oddziały (Abteilung) i plutony miotaczy powstały w 1915 r.;

w okresie do 1917 r., po szeregu reorganizacji, utworzono 259 kompanij m. m., które częściowo wchodziły w skład dywizyjnych baonów saperskich.

Wreszcie w końcu 1917 r. większość kompanij przekazano do piechoty, pozostawiając tylko te, które wchodziły w związki specjalnych baonów miotaczy min. Należy podkreślić, że dla potrzeb specjalnych nie wahano się tworzyć nawet samodzielne drużyny m. m. (Nr. 701 — 703), które przydzielono do grupy armji F. Dla szkolenia uzupełnień m. m. utworzono w latach 1915 — 1917 — 10 baonów zapasowych oraz w 1916 r. — 1 pułk zapasowy.

d) *Wojska gazowe.*

W 1915 r. oddział dezynfekcyjny plk. Petersena oraz 2 pulki po 2 baony à 3 kompanje, które później rozpadły się na 4 baony sap. Nr. 35 — 38,

1917 r. utworzono stanowisko d-cy wojsk gazowych,

a w 1917 r. dalsze trzy baony sap. (Nr. 39, 94 i 95).

Uzupełnienia szkolił nowy bat. zapasowy sap. Nr. 36.

e) *Oddziały specjalne.*

46 samodzielnych komp. sap. minerskich z różnorodną numeracją (281, 309, 410 i t. d.),

kompanja przepraw (Fähr komp. Nr. 275),

kompanja hydrotechniczna (Nr. 310),

kompanja wiertnicza (Nr. 421),

kompanja minerska, pracująca płynnem powietrzem (Nr. 422),

kompanja ekskawatorów (Schützengraben-Bagger-Komp. Nr. 423),

kompanja desantowa.

W n i o s k i.

Imponujący przegląd wysiłku saperów cesarskich Niemiec nie jest jednak jeszcze kompletny. Poza opuszczeniem formacji sap. kolejowych, uderza tutaj brak wyszczególnienia oddziałów elektrotechnicznych, drogowych oraz techniczno-robotniczych (Armierungs-Kompagnien), które w pracach technicznych na tyłach dywizyjnych rzetelnie pomagały saperom. Niema też nic o specjalnych formacjach elektrotechnicznych, pracujących na przeszkodach elektryfikowanych, tak chętnie stosowanych przez Niemców; nie daje nam też ten wykaz ogromnego zapewne wysiłku na uzupełnienie strat istniejących formacji saperów i t. p.

Analizując podane zestawienie musimy tu podkreślić kilka uwag, które nam się niewątpliwie przy czytaniu nasunęły, a więc:

1) że już 1914 r. istniało dążenie, by przynajmniej dywizje czynne wyposażać w 2 komp. saperów, a po roku doświadczeń dochodzą Niemcy do przekonania, że jest to *minimum organicznego* stanu saperów w dywizjach wszelkiego typu;

2) dążenie do wyposażenia wojsk saperów w możliwie duże kadry kierownicze przez stworzenie sztabów pułków, baonów oraz instytucję of. sztabowych sap. Sztaby baonów są tworzone nawet w tym wypadku, gdy wszystkie kompanie batalionu są podzielone pomiędzy wkł. jednostki — wyraźnie chodzi tu o dyspozycyjne organy kierownicze. Należy zwrócić przytem uwagę, że autor wszędzie podkreśla „sztab“ pułku lub baonu, co wskazuje, że musiały to być oddziały bogato rozbudowane, składające się z personelu, któryby na taką nazwę zasługiwał. Zasada, że wyższy d-ca saperów, by móc pracą techniczną realnie pokierować, musi posiadać do tego odpowiedni personel pomocniczy i nie może być sam referentem, kreślaczem, nadzorcą i t. d., znalazła tutaj swoją realizację;

3) zwraca uwagę śmiało różnorodność form organizacyjnych, zależna od potrzeb armji w polu. Prowadzi to jednak do zbyt dużego zróżnicowania, które może łatwo doprowadzić do poważnych trudności w dysponowaniu oddziałami, np. tylko normalnych kompanii saperów mamy 5 typów (aktive, reserve, landsturm i t. d.). Z drugiej zaś strony nie wahano się z tworzeniem wraźce potrzeby nawet samodzielnych drużyn (Trups) dla obsługi miotaczy min, lub reflektorów przenośnych;

4) ciekawym jest też fakt dużego rozdrobnienia formacji reflektorowych, które liczyły, według podanych tabel, 330 samodzielnych plutonów różnego typu, jednak nie miały w ciągu całej wojny żadnej wyższej jednostki organizacyjnej. Wskazywałoby to, że Niemcy uważali taką organizację za celową, pozwalającą zapewne na lepsze związanie jednostki reflektorowej z dowódcą taktycznym na którego odcinku pełniło się służbę bojową;

5) uderza wreszcie zrozumienie u Niemców, jeszcze przed wojną potrzeby rozbudowy wojsk technicznych i doprowadzenie już w czasie pokoju stanu czynnego saperów do wysokości prawie 3 komp. sap. na każdą pokojową dywizję piechoty.

Roczny program wyszkolenia angielskich saperów dywizyjnych.

(Kpt. Gayer — The Royal Engineers Journal, wrzesień 1932).

Autor uważa, że w Anglii kwestja programów i metod wyszkolenia saperów dywizyjnych staje coraz częściej tematem dyskusji, podaje więc w streszczeniu niezbędne, dotyczące tej kwestji wytyczne. Nie twierdzi wprawdzie autor, że zasady tu przytoczone są bezwzględnie najlepszymi, lecz zaznacza, że wyszkolenie prowadzone według nich daje dobre rezultaty, co zostało stwierdzone doświadczalnie.

Wyszkolenie roczne dzieli się normalnie na dwa okresy:

I. *Okres szkolenia pojedynczego szeregowca*, który trwa od 1 października do 31 marca.

II. *Okres szkolenia zespołów*, który trwa od 1 kwietnia do 30 września.

Przytoczone daty służą jedynie za wskaźnik, nie zaś za prawidło.

I. *Okres szkolenia pojedynczego sapera* obejmuje:

- a) szkolenie techniczne,
- b) szkolenie wojskowe.

Ścisły podział na szkolenie techniczne i wojskowe stosuje się tylko w I okresie, gdyż w okresie szkolenia w zespole każda praca techniczna wiąże się ze stroną taktyczną. Natomiast w okresie szkolenia pojedynczego sapera w każdym tygodniu rozбивa się program na godziny szkolenia technicznego i wojskowego.

Szkolenie techniczne.

Najważniejszym zadaniem szkolenia technicznego jest udoskonalenie i uzyskanie niezbędnej sprawności u saperów w wykonywaniu prac technicznych. Ideałem jest wyszkolenie fachowców wojskowych, którzyby niczem nie ustępowali fachowcom cywilnym.

Przyjęta metoda pracy jest dwojaka:

a) prowadzi się szkolenie centralne na dywizyjnych placach ćwiczeń saperskich, lub też b) samodzielnie w kompanjach, w tym wypadku każda kompanja szkoli się według własnego programu.

Aczkolwiek w wielu wypadkach pożądanem jest, by każda kompanja saperów polowych szkoliła się według własnego programu, gdyż daje to możność oceny dowódcy, który odpowiednio reguluje zakres prac przedsięwziętych w poszczególnych kompanjach, to jednak lepsze wyniki mogą być otrzymane przez centralizację, gdy cały personel technicznego szkolenia saperów dywizyjnych jest oddany do dyspozycji oficera kierownika wyszkolenia, który ma możność dobrać najbardziej odpowiednie kadry instruktorów. W tym wypadku kierownik wyszkolenia jest odpowiedzialny za szkolenie techniczne we wszystkich działach, a zatem za wszystkie wykonywane prace. Kierownik wyszkolenia współpracuje ściśle z dowódcami kompanij, do których należy nadzór i kontrola.

W garnizonach, gdzie prócz saperów dywizyjnych znajdują się również inne oddziały pokrewne, najlepiej organizować warsztaty pracy wspólnie na niżej przytoczonych zasadach:

a) jeden wspólny plac ćwiczeń dla wszystkich oddziałów dla poszczególnych działów t. j. mechaniki, elektrotechniki i t. p. oraz

b) specjalny plac ćwiczeń dla saperckiego budownictwa wszelkiego rodzaju.

Również i w tym wypadku dobór personelu i odpowiedzialność za wykształcenie techniczne leży na oficerze kierowniku wykształcenia, kontrola zaś i nadzór — na dowódcach poszczególnych kompanij.

W celu utrzymania równowagi pomiędzy teorią a praktyką szkolenie techniczne obejmuje okres 2-letni, z których w 1 roku przechodzi się teorią, w 2-gim zaś praktyką.

Otrzymać największą wydajność pracy można przez:

1. Odpowiedni dobór prac, wzbudzenie zainteresowania i zamilowania tak u instruktorów, jak i szkolonych.

2. Wyznaczenie odpowiedniego czasu do wykonania poszczególnych prac, by zapobiec zaległościom. Tu należy nadmienić, że oficerowie wyznaczający prace muszą mieć w tym kierunku wielką rutynę i nie mogą być obciążeni inną pracą w okresie szkolenia w zespole.

3. Przestrzeganie ciągłości pracy; praca musi być nieprzerwaną, raz rozpoczęta musi być wykończoną.

4. Przez przydzielanie trudniejszych czynności zdolniejszym, a dawnie natomiast mniej zdolnym czynności pomocniczych. O ile praca nie może być wykończoną w okresie szkolenia jednostkowego tylko w ostateczności dokończają ją w okresie szkolenia w zespołach, wskazanem jest raczej tego unikać nawet kosztem dobrania rzemieślników cywilnych, przy których szkoleni saperzy niejednokrotnie mogą się dużo nauczyć.

Jako przykład pracy, którą można przedsięwziąć, może służyć budowa 2-piętrowego pawilonu sportowego (budowa fundamentów, betonowanie podłóg, budowa ścian, dachu, drzwi, okien, pieców, kominów, kanalizacja i elektryczne oświetlenie).

Szkolenie wojskowe.

Konieczną rzeczą jest poświęcić odpowiednią ilość czasu na ćwiczenia wojskowe już w okresie szkolenia pojedynczego szeregowca. Obejmować ono powinno zarówno ćwiczenia teoretyczne, jak fizyczne, stosowane na przemian w celu uniknięcia monotonii.

1. Zarys ogólny.

Aż do Bożego Narodzenia poranki sobotnie przeznaczają się na szkolenie wojskowe; w ten sposób wykorzystają się około 40 godzin.

Stosując się do powyższego dowódca kompanij układa odpowiedni program, który ogranicza się do musztry formalnej, ćwiczeń z bronią, ćwiczeń fizycznych, ćwiczeń z maską gazową i ćwiczeń na stole plastycznym.

Zachodzi pytanie, czy bardziej korzystnem jest tworzenie grup zdolniejszych i szkolenie ich oddzielnie, czy też raczej należy pozostawić normalny podział sekcyjny? W pierwszym wypadku zyskują poszczególni szeregowi, jednak całość ma tem bezwzględnie uciecpi.

Po Bożem Narodzeniu, począwszy od 20 stycznia t. j. po powrocie saperów ze świątecznych urlopów, ćwiczenia prowadzą się intensywniej

i obejmują prócz sobotnich poranków jeszcze jeden całkowity dzień, najlepiej piątki, a to w celu uniknięcia przerwy w pracy technicznej.

Pod koniec okresu przeprowadza się specjalne kursa.

Kurs młodszego rocznika trwa 4 tygodnie po 4 dni w tygodniu, od poniedziałku do czwartku, w którym to czasie przechodzi się ćwiczenia z bronią, ćwiczenia fizyczne, czytanie map, oraz rozpoznanie. Wskazaniem jest piątki i soboty wyznaczać na powtórzenie. Kurs starszego rocznika trwa 5 tygodni i rozpoczyna się natychmiast po zakończeniu kursu dla młodszych.

Po zakończeniu tych kursów, co przypada ku końcowi marca, cała kompanja jest już dobrze wyszkolona.

Począwszy od 1 kwietnia (początek okresu ćwiczeń w zespołach) jeszcze przez trzy tygodnie prowadzi się szkolenie wojskowe, uzupełniając je ćwiczeniami z gazami oraz zadaniami taktycznymi.

Przedmioty te nie wchodziły w program kursów, ze względu na ograniczony czas, a także z uwagi, że przedmioty te mogą być przerabiane w okresie ćwiczeń w zespole.

2. Musztra formalna.

Czas poświęcony na musztrę musi być odpowiednio ograniczony. O ile mają być osiągnięte dobre rezultaty, musi ona być prowadzoną na odpowiednim placu, przy sprężystej organizacji i zawczasu ułożonym programie.

Szczególne uwagi musi być skierowana na marsz, defiladę, podawanie komend, jest to zasadniczą rzeczą w musztrze formalnej.

3. Ćwiczenia z bronią.

Sprawność w ćwiczeniach z bronią można osiągnąć przy niewielkich zachodach.

4. Ćwiczenia taktyczne.

Czas na nie jest bardzo ograniczony, doświadczenia z wojny światowej tu muszą być przedewszystkiem brane pod uwagę.

Saperzy nie są, za wyjątkiem rzadkich wypadków, używani do bezpośredniej walki, przeto taktyczne wiadomości posiadane nawet przez podoficerów mogą ograniczać się do głównych zasad samoobrony, ruchu w sferze ognia nieprzyjacielskiego, głównych zasad walki pozycyjnej i ruchowej.

W czasie tych ćwiczeń szeregowych przeprowadza się również ćwiczenia dla podoficerów, pod kierownictwem dowódców kompanij, którzy, jak to autor podkreśla, nie są odpowiedzialni za prowadzone w tym czasie ćwiczebne prace techniczne.

5. Rozpoznanie.

Przedmiot ten jest bardzo ważnym w działach wojennym i nie zawsze jest dostatecznie docnianym. Musi być ćwiczony w czasie pokoju na stołach plastycznych, na obiektach faktycznych i pozorowanych. Również należy kłaść nacisk na sporządzanie treściwych i jasnych meldunków.

6. Oświata.

Oświata prowadzi się przez wykwalifikowanych instruktorów, dla całego stanu pod dozorem dowódcy kompanji.

7. Kursa.

Czas szkolenia pojedynczego szeregowca jest najodpowiedniejszym do

wysyłania oficerów na krótkotrwałe kursa, naprzykład: kursa przeciwgazowe i t. p.

8. Urlopy.

Na urlopy nie należy zwalniać w innym czasie jak pomiędzy 20 grudnia a 20 stycznia.

9. Obsługa konna.

Ćwiczenia konne w I okresie szkolenia ograniczają się do jazdy w terenie, nauki powożenia, doglądu nad końmi i stajnią.

Okres szkolenia w zespole.

Od 1 kwietnia do 30 września.

Przy sporządzaniu programu szkolenia w zespole należy brać pod uwagę ćwiczenia fizyczne, gry i zabawy, pokazy konne i z bronią. Pierwsze 3 tygodnie tego okresu poświęcone są na udoskonalenie szkolenia wojskowego.

1. Szkoła strzelca.

Mniej więcej czas od 20 kwietnia do 4 maja jest poświęcony dla ćwiczeń z bronią i szkoły strzelca. W tym celu każdy musi przejść elementarne ćwiczenia z bronią małokalibrową, poczem dopiero przystępuje do strzelania w szeregach.

Stwierdzono, że przez *teoretyczne przerobienie elementarnych ćwiczeń polowych* przed ich faktycznym rozpoczęciem, co przypada na 1 maja, uniknie się opóźnień i zwłoki, które mogłyby być spowodowane przez ludzi mniej uzdolnionych.

Nauka przedwstępna (elementarna) polega na: podawaniu wiadomości ogólnych o ćwiczeniach w zespole, nauce zwięzłego i jasnego wysławiania się, przyswojenia nazw wszystkich używanych broni i ich części, narzędzi, sprzętu i materiałów rozmaitych typów, łączności etc.

Przytoczona nauka musi się odbyć w miesiącu marcu i kwietniu i stosuje się w dnie dżdżyste w tym czasie, gdy inne ćwiczenia są niemożliwe.

Ćwiczenia polowe prowadzą się bez przerwy przez cały okres szkolenia w zespole. Doświadczenie wykazuje, że niemożliwym jest przejść na praktyce całkowity zakres technicznej służby polowej w przeciągu jednego roku, przeto przyjętem jest, by szkoleni zapoznawali się w ciągu jednego roku z całością zadań saperkich w teorji, natomiast praktyka byłaby przerabiana w przeciągu 3-letniego okresu z tem wyrachowaniem, by

a) przedmioty takie, jak: fortyfikacja polowa, niszczenia, przeprawy, budowa mostów pontonowych oraz polowych, zapory i przeszkody były przerabiane co roku,

b) budowa szos, kolejek polowych, mostów wiszących, grobli, oraz kopanie studzien i ścinanie drzew przechodziło się dwukrotnie podczas trzyletniego okresu.

Nie należy również zapominać o szkoleniu w budowie składów dla materiału wybuchowego.

Przy szkoleniu należy zwrócić uwagę na prace w trudnych warunkach atmosferycznych, jak: deszcz, wiatr i t. p.

W miarę rozporządzalnego czasu należy kompanję wysyłać poza garnizon na prace zbiorowe, jak: budowa obozów ćwiczebnych dla piechoty budowę umocnień polowych, roboty użytkowe i t. p. prace, które niedadzą się ująć w programie szkolenia.

Każda praca użytkowa prowadzona na większą skalę jest przedewszystkiem ćwiczeniem dla oficerów.

2. Współpraca z innymi rodzajami broni.

Jest ona nader pożądaną i nie powinna się ograniczać tylko okresem szkolenia w zespole.

Polega ona na: wspólnem z piechotą przeprowadzeniu zagadnień z umocnień polowych, współpracy z obroną przeciwlotniczą przez studjum maskowania (zdjęcia lotnicze); udziału w ćwiczeniach wielkich jednostek brygad i dywizyj. Wreszcie stosuje się przydział oficerów i podoficerów do innych rodzajów broni, co daje korzyść o ile trwa nie krócej niż 1 miesiąc; tak samo również zarządza się staż oficerów innych broni w jednostkach saperskich. O ile dowódcy wielkich jednostek są zmuszeni włączyć roboty mostowe do swych taktycznych zadań, to kompanje saperów wykonują je, pracując dniem i nocą; daje to bardziej realne wyniki niż prace w obozie, gdzie odpadają napotymane rzeczywiste trudności w transportowaniu niezbędnego materiału na miejsce przeznaczenia i t. d.

Inne prace w kombinowanych ćwiczeniach polegają na niszczeniach, na obronie przeciwpancernej, zakładaniu pól minowych i t. p.

3. Obsługa konna.

Nauka jazdy konnej, powożenia i doglądu konia już miała miejsce w poprzednim okresie, jednakże wszelkie wymarsze w pole powinny być wykorzystywane dla szkolenia ludzi i koni i w tym kierunku.

Na zakończenie artykułu autor podaje wskazówki ogólne o konieczności przestrzegania we wszystkich oddziałach saperskich jednolitej dyscypliny, jak na przykład co do palenia, ubioru i t. p.; zaznacza również, że przy szkoleniu centralnem należy zwrócić uwagę by kompanje nie utraciły swojej indywidualności.

Wreszcie podkreśla raz jeszcze konieczność szkolenia od pierwszych dni służby wojskowej *terminowego wykonania nakazanych prac*, co daje się uzyskać przez kategoryczne tepienie wszelkich zaległości.

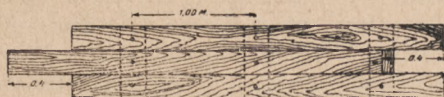
Ch.

Budowa drewnianych dróg torowych.

Bułkin — Wojennyj Wiestnik Nr. 16, sierpień 1932 r.

Podczas manewrów w roku 1931 w jednym z okręgów wojennych zastosowano przy naprawie odcinków błotnistych dróg i w czasie deszczów układanie torów z desek przez co, jak twierdzi autor, uzyskano wyniki znacznie lepsze, niż przy użyciu faszyn przysypywanych ziemią. W pierwszym wypadku odcinki naprawione utrzymały się w dobrym stanie do końca manewrów przy minimalnej naprawie, zaś odcinki z faszyn były całkiem niezdatne do użytku już po przejściu kilkudziesięciu samochodów taboru 2-ch pułków.

Do budowy torów użyte były deski o wymiarach 0,20 m. \times 0,06 m. \times 3 m. Pojedynczy element toru składał się z trzech takich desek i 3-ch po-



Rys. 1.

przeczek o wymiarach 0,20 \times 0,06 \times 0,6, zbitych gwoździami w sposób podany na rysunku Nr. 1. Na każdy element potrzeba zatem 10,8 m. b. desek. Elementy układają się w ten sposób, że o występ poprzeczki jednego opiera się środkową deskę następnego elementu.



Rys. 3.

Na niewielkie odległości jaden element przenosi 2-ch sap.

Wykonanie jednego elementu — 2-ch saperów w 4 — 6 minut.

Szybkość wykonania elementów z przygotowaniem materiału: zastęp w sile 1 + 4 + 25, mając tartak polowy, 4 piły poprzeczne, 25 toporków i traktor „Internacional“, przygotował 230 elementów (na 345 m. b. drogi) w 1 dzień.

W jednym z bataljonów saperów wypracowana została następująca organizacja pracy:

- 1-szy zastęp — 1 + 7 — uporządkowanie i wytyczenie osi drogi,
- 2-gi „ — 2 + 14 — splanowanie podtorza,
- 3-ci „ — 1 + 7 — wyładowanie dowiezionych elementów,
- 4-ty „ — 1 + 7 — donoszenie i łączenie elementów,
- 5-ty „ — 2 — sprawdzanie przy pomocy szablonu (rys. 3) odległości między torami,
- 6-ty „ — 1 + 7 — donoszenie krawężników,
- 7-my „ — 1 + 7 — zabijanie kółków.

Ponadto 2 zespoły po 4-ch sap. do układania elementów i krawężników.

W miejscach bardzo błotnistych pod każdy element toru trzeba zakładać po 2 — 3 elementy prostopadłe do osi drogi, jeden z nich pod stykiem.

Szybkość układania 1 klm. w 2 godziny.

Streścił kpt. dypł.
Z. Rokicki.

Stan obecny studjów nad mostami pojazdowymi w Stanach Zjednoczonych Ameryki Półn.

Kpt. Kohloss. „Military Engineer“.

Autor rozpoczyna swój artykuł o nowo-wprowadzonych w St. Zj. A. Pnc. mostach pontonowych od podania całego szeregu wypadków użycia mostów pływających w zamierzchłej przeszłości.

Jako wyposażenie regulaminowe, właściwe mosty na łodziach zjawily się w armji francuskiej, holenderskiej i niemieckiej w XVII w.

Łodzie te składały się ze szkieletu dębowego, obciągniętego skórą; poszczególne części drewniane były połączone okuciami z miedzi i blachy.

Austrjacy do końca XVIII w. używali łodzi całkowicie budowanych z drzewa. Potem Francuzi przyjęli ten sam typ, a budowa amerykańskich ciężkich pontonów typ 1869 została oparta na wzorach francuskich.

Poniżej przytaczam ciekawe zestawienie porównawcze wymiarów pontonów austrjackich i amerykańskich:

	Austrjackie, typ 1790	Amerykańskie, typ 1869
Długość	8 m. 24 cm.	8 m. 45 cm.
Nośność	8.164 kg.	8.164 kg.
Szerokość łodzi	4 m. 88 cm.	6 m. 10 cm.
Szerokość jezdni	3 m. 50 cm.	3 m. 50 cm.

Pierwszy pojazd pontonowy zjawil się w armji amerykańskiej podczas wojny z Meksykiem. Wtedy zostały utworzone dwa pojazdy mostowe z pontonami gumowemi, które ze względu na ich łatwą uszkodzalność i małą trwałość, zostały wkrótce wycofane z użytku.

Około 1858 r. „Komitet Inżynieryjny“ przeprowadził doświadczenia z materiałem francuskim, austrjackim i rosyjskim. Materiał francuski został przyjęty dla mostów ciężkich, a rosyjski (z płótna konopianego) — dla mostów lekkich.

Materiał ten, wożony na dotąd używanych 4-konnych platformach, wykazał zupełną swoją przydatność do wszystkich rodzajów ówczesnych działań wojennych. Nadążał on wszędzie za oddziałami i umożliwiał budowę nawet bardzo długich mostów (między innymi do 610 m. dł.).

Z tego powodu materiał ten pozostał aż do samej wojny w stanie niezmienionym.

Dopiero modernizacja transportu i zwiększenie tonażu podczas wojny światowej zmusiły do reorganizacji używanego materiału pontonowego.

Reorganizacja została przeprowadzona już po wojnie światowej i w końcu zostały ustalone dwa typy materiału:

a) most lekki — do obciążenia 3-tonowemi samochodami ciężarowemi i czołgami lekkimi włącznie (około 7 ton);

b) most ciężki — dla reszty większych ciężarów, posiadanych przez armję polową (do 23 ton).

Most lekki — typ 1926.

Materiał ten jest zorganizowany w 3-plutonowe kompanje i wchodzi organicznie w skład korpusu. Dywizjom jest on przydzielany tylko czasowo, wrazie potrzeby.

Pluton składa się z 16 wozów mostowych (12-pontonowych, 2-koźlowych i 2-przyczółkowych), przewożących 67 metrów, o użytkowej szerokości jedni — 3 m. 20 cm.

Wozy są w zasadzie zaprzężone w konie, ale mogą być przyczepiane do samochodów i traktorów.

Każdy wóz przewozi kompletne przęsło.

Pontony są aluminiowe z burtami duraluminowymi o wyporności użytkowej 5 ton. Posiadają one następujące wymiary:

Długość	8 m. 53 cm.
Szerokość w górze	1 m. 53 cm.
„ w dole	1 m. 49 cm.
Wysokość w środku	0 m. 76 cm.
„ z przodu i z tyłu	0 m. 91 cm.
Grubość ścian	1,6 mm.
Waga	521 kg.

Kozioł składa się z kaptura duraluminowego i dwóch rur stalowych. Waży on 521 kg. i wytrzymuje obciążenie 15 ton. Zmieniać wysokość kaptura można z pomocą wind ręcznych, bez rozbierania przęsła.

Belki pontonowe, o wymiarach 6 m. 53 cm. \times 15 cm. \times 10 cm., są wykonane z sosny lub czerwonego drzewa kalifornijskiego. Przęsło zawiera 9 belek, z tego 7 nośnych, a dwie usztywniające.

Belki kozłowe są krótsze od pontonowych i długość ich wynosi 4 m. 97 cm.

Wszystkie belki są przymocowane sztywnie do wszystkich burt i kapturów.

Charakterystycznym szczegółem tego mostu jest przęsło przejściowe z kozła na ponton.

W tym przęsle belki kozłowe swymi końcami opierają się na zawiasie, przymocowanym zapomocą chwytów do środka przęsła pontonowego lub czasami nazewnątrz pierwszego pontonu. W wypadku obniżania się lub podnoszenia się poziomu przęsła pontonowego belki kozłowe ślizgają się po tym zawiasie. Umożliwia to, bez zmiany wysokości kaptura kozłowego, wydłużanie lub skracanie przęsła przejściowego, zależnie od większego lub mniejszego zanurzenia pontonu, podczas przejścia ciężarów różnej wagi.

Długość przęsła: przejściowego — 3 m. 97 cm., pontonowego, przyczołkowego i kozłowego — 4 m. 88 cm.

Doświadczalne wozy pontonowe.

Cały materiał pontonowy jest przewożony na 16-tu wozach, z którymi obecnie przeprowadzają się doświadczenia. Pięć z nich typu „Komitetu Inżynieryjnego“ (cztery — na pełnych szynach gumowych, a jeden — na pneumatykach) i jedenaście przyczepek na pneumatykach. Wozy typu „Komitetu Inżynieryjnego“ ważą 1406 kg. bez ładunku. Jako siła pociągowa, po za kołmi, są przewidziane traktory handlowe o wadze około 1560 — 1670 kg.

Maksymalne bezpieczne obciążenie mostu wynosi 7 t. 260 kg., przy maksymalnym obciążeniu na oś 5 t. i przy minimalnym rozstawieniu osi 2 m. 75 cm., co pozwala na przepuszczenie załadowanego 3-tonnowego samochodu, czołgu średniego i 5-tonnowego samochodu ciężarowego z ładun-

kiem 2 t. Dla większych ciężarów most ten nie nadaje się, bez przeprowadzenia poważnych zmian w konstrukcji.

Most ciężki — typ 1926.

Nowy ciężki most pontonowy, typ 1926, jest zorganizowany w bataljony dwu-kompanijne. Każda kompanja składa się z 2-ch plutonów. Bataljony te są jednostkami armij i odwodów N. W. i zostają przydzielane korpusom i dywizjom tylko w razie potrzeby.

Pluton jest zmotoryzowany i składa się z 14-tu samochodów ciężarowych, 14-tu przyczepek i jednego traktora. Przewozi on 61 — 62 m. mostu i jedną motorówkę.

Pontony są drewniane (osiemnaście), pozatem jest jeden ponton stalowy.

Pontony drewniane i ponton stalowy są jednakowych wymiarów i mogą wzajemnie się zastępować, różniąc się tylko ciężarem. Drewniany waży 1400 kg., a stalowy — 1630 kg.

Wymiary tych pontonów są następujące:

Długość	9 m. 76 cm.
Szerokość	1 m. 98 cm.
Wysokość w środku	1 m. 06 cm.
„ przodu i tyłu	1 m. 14 cm.

Nośność, przy odległości burt od wody 25 cm., — 11 t. 800 kg.

Koziół jest podobny do kozła, używanego w moście lekkim; różni się tylko tem, że kaptur jest ze stali specjalnej. Waży koziół 770 kg.

Belki sosnowe o wymiarach: 0,19 m. × 0,14 m. długości 7 m. Przęsło posiada 11 belek, z tego 9 — nośnych, 2 — usztywniające. Poza tem w środku każdego przęsła jest przymocowany podciąg, składający się z dwóch klocków drewnianych. Belki, jak w moście lekkim, są sztywnie przymocowane chwytami metalowymi do wszystkich czterech burt i do kaptura kozła.

Rozpiętość przęseł 4 m. 88 cm., za wyjątkiem zawiasowego, które wynosi 3 m. 97 cm.

Dwie przyczepki są typu „Komitetu Inżynieryjnego“ o wadze 1590 kg. Reszta — są to przyczepki handlowe o wadze 1810 kg. Wszystkie one mają pełne gumowe obręcze.

Motorówka 20-konna 6-cio metrowej długości służy do holowania pontonów i do ogólnych czynności pomocniczych przy budowie mostu.

Traktor na gąsienicach typu „Twenty“ waży 3450 kg. i służy do ciągnięcia, w razie potrzeby, przyczepek lub samochodów. Poza tem jest jeszcze jeden samochód o wysokim podwoziu. Samochód ten służy w pierwszym rzędzie do wyciągania samochodów na ciężkich drogach, pozatem do innych czynności ewentualnych. Na nim jest przewożony traktor.

Opisany most dopiero został wykonany w 1931 r. i obecnie jest w intensywnych próbach.

Pozatem w armji amerykańskiej obecnie przeprowadza się cały szereg innych prób z materiałem przeprowym, a więc:

- a) bada się możliwość przystosowania pontonów i pokładu mostu typu 1869 do materiału kozłowego i przyczółkowego typu 1926;
- b) przeprowadza się próby z łodziami gumowymi i płóciennymi;
- c) bada się przydatność angielskich składanych łodzi drewnianych do użytku w kawalerji;
- d) przeprowadza się doświadczenia nad zastąpieniem belek drewnianych żelaznami i t. d.

Tyle podaje autor w powyższym artykule, pozostawiając, szczególnie w opisie mostu ciężkiego, szereg niejasności, uniemożliwiających dokładniejsze zdanie sobie sprawy z wartości powyższych mostów. Nigdzie nie jest dokładnie określone: do jakiego maksymalnego obciążenia nadaje się most ciężki; czy i jak, przy zmianach obciążenia w granicach 5 — 10 t., zmienia się sposób budowy mostu ciężkiego; jak się buduje most — członami czy przęsłami, pojedynczemi pontonami czy sprzężonemi i t. d.

Charakterystycznym jest, że państwa o tak wysokim poziomie techniki jak Anglja i Ameryka, używają zdawałoby się dość prymitywnych, bo drewnianych, pontonów i, kosztem nawet mniejszej odporności, dążą widocznie chociażby do drobnej oszczędności na wadze i na cenie. Pozatem amerykanie bardzo oszczędnie konstruują podpory pływające, starając się zupełnie słusznie rozłożyć ciężar pojazdów na większą ilość podpór przez zupełnie sztywne przymocowanie belek do wszystkich burt, co zbliża wydajność tych belek do wydajności ciągłej belki.

Dziwnem trochę wydaje się, że nowy sprzęt, który w innych państwach już został wypróbowany i częściowo wprowadzony, jak łodzie gumowe i belki żelazne, w Stanach Zjednoczonych jeszcze jest w stadjum prób, ale widocznie ostrożność ta ma swoje, nieznanne nam, uzasadnienie.

O ostrożności Ameryki bardzo dobrze świadczy pozatem rezerwa w dziedzinie zupełnego zmotoryzowania mostów lekkich. Zachowanie możliwości transportowania tych mostów też i środkami żywemi dowodzi, że zdają amerykanie sobie sprawę z tego jak często dywizja może być w takich warunkach, gdy tylko trakcja konna będzie możliwą.

Jeżeli chodzi o brak w dywizji organicznego mostu pontonowego, to brak ten jest częściowo naprawiony obecnością takiego mostu w korpusie, który, w razie potrzeby, będzie mógł w dość krótkim czasie uzupełnić dywizję. Ciekawem natomiast jest jaki lekki przeprawowy sprzęt posiada amerykańska dywizja organicznie, sprzęt, który nie tylko pozwoliłby na przeprowadzenie piechoty, ale też i na przeprowadzenie wślad za nią jej taboru bojowego i ewentualnie części artylerji. Konieczność takiego sprzętu jest widoczna, jeżeli zdamy sobie sprawę z tego, że kolumny pontonowe korpusu czasem mogą być spóźnione, a po drugie, że nie zawsze będzie ekonomicznem i celowem budowanie zbyt ciężkiego mostu dla obciążeń nie wymagających tego.

Streścił mjr. dypl. B. Chojnowski.

524

KPT. FRYDERYK SCHÖN.

Wzmacniacz oporowy o sprzężeniu bezpośrednim.

(Loftin - White).

Dzięki nowoczesnym lampom odbiorczym oraz dzięki rozwojowi urządzeń, służących do zasilania odbiorników z sieci elektrycznej, ostatnio znalazł szersze zastosowanie oporowy wzmacniacz małej częstotliwości, przewyższający dotychczasowy układ oporowy i transformatorowy pod względem wierności odtwarzanych dźwięków, a nieustępujący wcale pod względem siły równorzędnemu wzmacniaczowi transformatorowemu.

O wartości tego nowego układu świadczy fakt, że znalazł on zastosowanie zarówno w odbiornikach radjofonicznych, jak i we wzmacniaczach mikrofonowych i linjowych, w urządzeniach telewizyjnych, aparaturach dla filmu dźwiękowego i t. p.

Jest rzeczą wiadomą, że naturalne i wierne odtwarzanie mowy i dźwięków ma miejsce wówczas, gdy wzmacniacz wzmacnia równomiernie całą skalę częstotliwości akustycznych, wraz z najskrajniejszymi harmonicznymi poszczególnych dźwięków, których częstotliwości sięgają, a nawet przekraczają 10 000 cykli.

Dotychczasowe układy wzmacniające, pomimo szeregu ulepszeń, nie spełniały całkowicie powyższego warunku; dopiero wzmacniacz oporowy o sprzężeniu bezpośrednim, dzięki pominięciu w nim elementów, powodujących stratę energii i mających wpływ na częstotliwość wzmacnianych prądów, stanął na wysokości zadania.

Zasada działania oporowego wzmacniacza o sprzężeniu bezpośrednim była znana już w pierwszych latach istnienia lampy katodowej trójelektrodowej, a nawet posługiwano się tego

typu wzmacniaczem w laboratorjach, używając go do wzmacniania prądów stałych bardzo wolno pulsujących oraz prądów zmiennych o bardzo małej częstotliwości. Wzmacniacz taki nazwano wzmacniaczem prądu stałego. W układach odbiorczych oraz innych urządzeniach radjowych wzmacniacz tego rodzaju zastosowania praktycznego nie znalazł, gdyż ówczesne lampy odbiorcze nie nadawały się do tego celu, a pozatem nie opanowano jeszcze dokładnie teoretycznych podstaw sprzężenia oporowego. Zasilanie takiego wzmacniacza z baterij lub akumulatorów było wysoce niekorzystne i niewygodne, gdyż każdy stopień wymagał oddzielnych źródeł, a zatem stałość i równomierność pracy kilku członów wzmacniacza była bardzo problematyczną.

Do układu tego powrócili mniej więcej przed półtora rokiem amerykanie Loftin i White i — jak na początku wspomniano — dzięki nowoczesnym lampom odbiorczym oraz urządzeniom do zasilania lamp z sieci, stworzyli typ amplifikatora małej częstotliwości, nazwany Loftin-White.

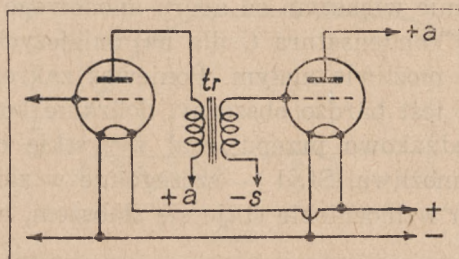
Aby sobie uprzytomnić zalety nowego wzmacniacza, przeprowadźmy charakterystykę porównawczą wzmacniacza transformatorowego, dotychczasowego oporowego i oporowego o sprzężeniu bezpośrednim.

Porównanie przeprowadzimy tak w kierunku ilościowym, jak i jakościowym.

Każdy wzmacniacz małej częstotliwości charakteryzują pod względem ilościowym dwie wielkości, a mianowicie wzmocnienie napięciowe poszczególnych członów oraz moc wyjściowa wzmacniacza. Projektując wzmacniacz, będzie nam więc chodziło o to, by przy małej ilości członów, małej ilości części składowych i małej energii doprowadzanej do wzmacniacza, uzyskać możliwie duże wzmocnienie końcowe.

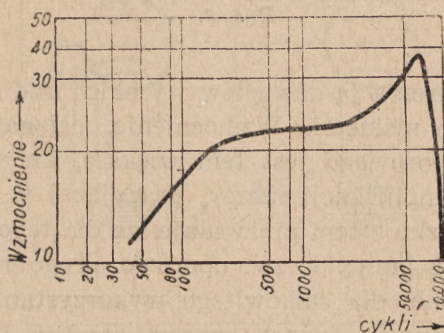
We wzmacniaczu transformatorowym elementem sprzęgającym jest transformator, którego zadaniem jest przetransformować możliwie wysoko doprowadzone do jego pierwotnego uzwojenia napięcie zmienne i jako takie przekazać je siatce następnej lampy. Ponieważ sam obwód (rys. 1) siatki lampy w takim układzie teoretycznie nie przedstawia obciążenia dla transformatora, przekładnia transformatora mogłaby być dowolnie wielką. W praktyce jednak tak nie jest, gdyż wtórny obwód transformatora obciążony jest jego własną pojemnością

oraz pojemnością wewnętrzną lampy, a zatem przekładnia musi być względnie małą. Z tego to powodu, jeśli wzmacnione częstotliwości nie mają ulegać rażącym zniekształceniom, większego wzmacnienia jak około 60 na stopień, nie da się za pomocą



Rys. 1.

wzmacniacza transformatorowego uzyskać. A nawet i w tych granicach utrzymane wzmacnienie nie daje idealnej charakterystyki wzmacniacza transformatorowego w odniesieniu do wzmacnianych częstotliwości, gdyż krzywa przedstawiająca zależność wzmacnienia od częstotliwości (rys. 2) wykazuje, że

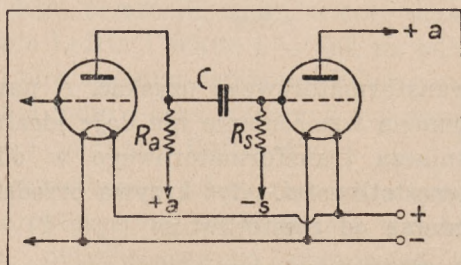


Rys. 2.

zarówno małe, jak i wielkie częstotliwości są mocno upośledzone. Budowa więc kilkuczłonowych wzmacniaczy transformatorowych mija się z celem i tylko stosowanie w takich wzmacniaczach specjalnych filtrów kompensacyjnych może wpłynąć na poprawienie charakterystyki wzmacniacza.

We wzmacniaczu oporowym elementem sprzęgającym dwa człony ze sobą jest opór omowy R_a (rys. 3) i kondensator C. Poza-tem, dla ustalenia odpowiedniego ujemnego napięcia dla siat-

ki, w obwodzie tejże znajduje się opór R_s . Kondensator C i opór R_s powodują, z jednej strony, straty, z drugiej — wywierają wpływ na częstotliwość wzmacnianych prądów. Aby wzmacniacz oporowy pracował dobrze, to znaczy, by wzmacniał jednakowo cały zakres częstotliwości słyszalnych, opór siatki R_s musi być znacznie większym od oporu anodowego R_a , zaś opór pojemnościowy kondensatora C dla najmniejszych częstotliwości winien być możliwie małym. Ponieważ zakres częstotliwości słyszalnych jest bardzo obszerny, dobranie kondensatora C tak, by ten jednakowo przepuszczał wszystkie częstotliwości, jest rzeczą niemożliwą. Stąd — szczególnie w zakresie częstotliwości małych wzmocnienie staje się słabszem, a to jest rów-

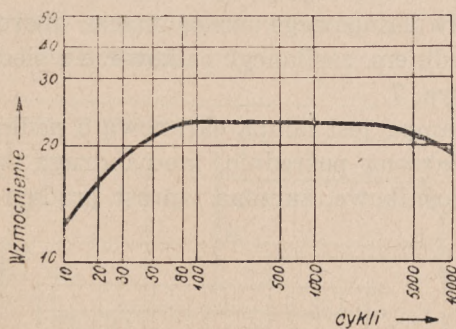


Rys. 3.

noznaczne z supremacją dźwięków wysokich nad dźwiękami niskimi i bardzo niskimi. Wzmocnienie, osiągnięte za pomocą wzmacniacza oporowego jest tem większe, im większym jest współczynnik amplifikacji lampy, pracującej w układzie oporowym. W związku z tem przewiduje się dla tego typu wzmacniaczy specjalne lampy t. zw. oporowe. Tego rodzaju lampy wymagają jednak, dla całkowitego wykorzystania ich zdolności amplifikacyjnych, dużych oporów anodowych, a to znów wysuwa konieczność stosowania bardzo dużych oporów siatkowych (R_s). Jednakowoż opór R_s nie może przekroczyć pewnej wielkości, gdyż w tym wypadku punkt pracy na charakterystyce lampy przesuwa się w takie miejsce charakterystyki, gdzie zniekształcenia są nieuniknione.

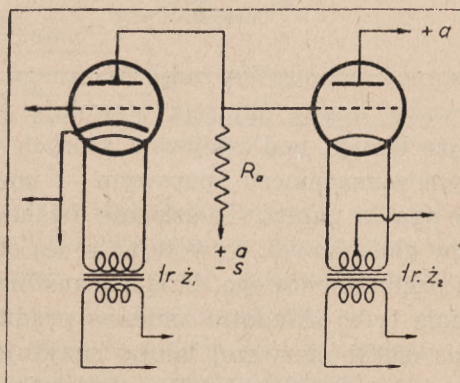
Z tych to powodów nawet przy użyciu w zwyczajnym wzmacniaczu oporowym specjalnych lamp oporowych, lub lamp ekranowych, większego wzmocnienia jak 30 na stopień osiągnąć nie możemy, przyczem — jak widzimy na wykresie

(rys. 4) — charakterystyka wzmacniacza oporowego nie przebiega idealnie dla całego zakresu częstotliwości słyszalnych.



Rys. 4.

Powyższe niedomagania odpadają we wzmacniaczu oporowym o sprzężeniu bezpośrednim (rys. 5), który, dzięki usunięciu kondensatora sprzęgającego (C) i oporu siatki (R_s), stanowi w chwili obecnej tak w sensie jakościowym, jak i ilościowym najlepszy układ, wzmacniający małą częstotliwość. Wzmoc-



Rys. 5.

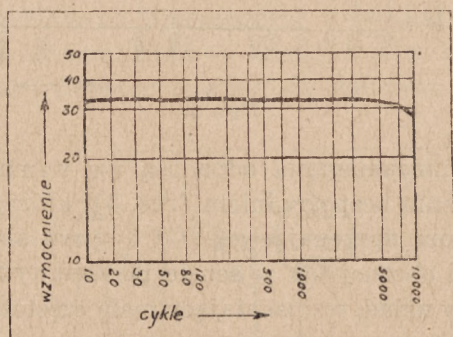
nienie napięciowe jednego stopnia takiego wzmacniacza daje się, w razie zastosowania lampy ekranowej, łatwo wyśrubować nawet ponad 100, zaś o jakości pracy tego rodzaju wzmacniacza na całym zakresie częstotliwości słyszalnych świadczy jego charakterystyka, pokazana na rys. 6.

Wzmacniacz oporowy Loftin-White jest wzmacniaczem, przystosowanym wyłącznie do zasilania z sieci. Zasilanie z baterij jest — jak już wspominałem — nieekonomiczne i niewy-

godne, gdyż wzmacniacz ten wymaga wysokich napięć anodowych, jak również oddzielnych źródeł żarzenia dla poszczególnych lamp.

Schemat dwulampowego wzmacniacza oporowego o sprzężeniu bezpośrednim, zasilanego całkowicie z sieci prądu zmiennego podaje rys. 7.

Pierwsza lampa jest lampą ekranową o podgrzewanej katodzie, a więc żarzoną pośrednio, lampa druga — to normalna silna lampa głośnikowa, żarzona wprost prądem zmiennym.



Rys. 6.

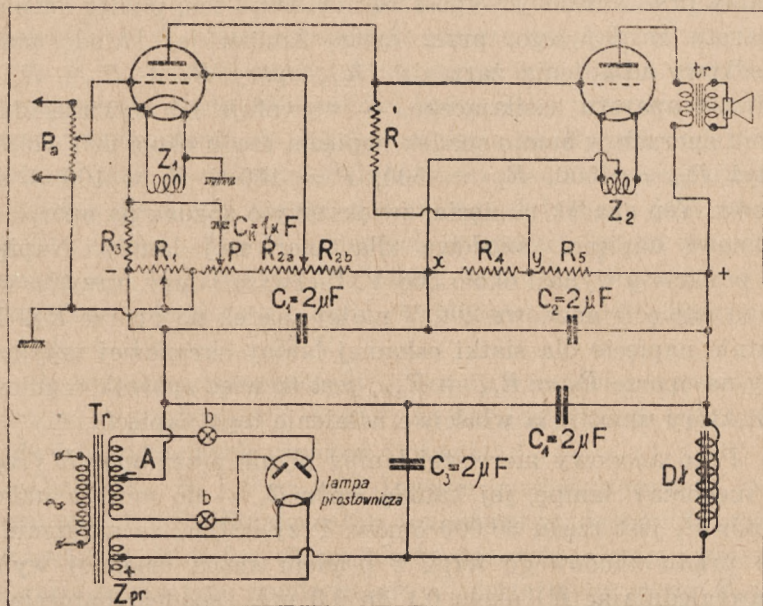
Doprowadzone z odbiornika radjofonicznego lub adaptera do siatki pierwszej lampy napięcia wywołują wahania prądu anodowego tejże lampy, pod wpływem których — jak zresztą i w zwyczajnym wzmacniaczu oporowym — powstają na oporze R zmienne spadki napięć. Te ostatnie działają bezpośrednio na siatkę lampy głośnikowej, wywołując w jej obwodzie anodowym wahania prądu anodowego. Dzięki transformatorowi tr — na głośnik działa tylko składowa zmienna prądu anodowego.

W obwodzie siatki pierwszej lampy znajduje się potencjometr P_a , służący do regulowania siły wzmacnianych dźwięków.

Aparat pośredniczący w zasilaniu wzmacniacza z sieci prądu zmiennego składa się z transformatora T , lampy prostowniczej dwuanodowej, filtru małej częstotliwości oraz szeregu oporników, których rola zostanie omówioną niżej.

Transformator zasilający T , posiada po stronie wtórnej 4 uzwojenia. Uzwojenie anodowe A zasilą anodę lampy prostowniczej, uzwojenie Z_{pr} — katodę lampy prostowniczej, uzwojenie Z_1 (pokazane przy lampach) włókno pierwszej lampy, zaś uzwojenie Z_2 — katodę lampy głośnikowej wzmacniacza. Punkt

środkowy uzwojenia Z_{pr} jest biegunem dodatnim dla prądu wyprostowanego, punkt środkowy uzwojenia anodowego A — biegunem ujemnym. W przewody, łączące końce uzwojenia anodowego z anodami lampy prostowniczej, są wstawione żarówki b jako bezpieczniki.



Rys. 7.

Dane elektryczne transformatora T_r są uzależnione od mocy pobieranego przez wzmacniacz prądu anodowego, prądu żarzenia oraz napięć anodowych i żarzenia, pobieranych przez lampy wzmacniacza i lampę prostowniczą.

Filtr główny stanowi dławik D_1 i kondensatory C_3 i C_4 . Dokładniejsze wygładzanie prądu wyprostowanego uskuteczniają kondensatory C_1 , C_2 i C_4 , blokujące poszczególne serje oporów rozdzielczych.

Pytanie, jakie postawi każdy, który po raz pierwszy rzuci okiem na schemat omawianego wzmacniacza będzie: W jaki sposób układ ten może pracować, skoro siatka drugiej lampy otrzymuje ten sam wysoki potencjał dodatni, co i anoda pierwszej lampy? W rzeczywistości jednak tak nie jest, bo gdy dokładnie przeanalizujemy schemat, to przekonamy się, że anoda otrzymuje właściwe dla niej napięcie dodatnie, a siatka odpo-

wiednie napięcie ujemne drogą pewnego rodzaju kompensacji napięć. Metoda ta znajduje tu zastosowanie tak w odniesieniu do pierwszej, jak i do drugiej lampy wzmacniacza. Przypuśćmy, że aparat zasilający wzmacniacz dostarcza napięcie anodowe rzędu 400 do 450 woltów i że pobierany przez drugą lampę normalny prąd anodowy wynosi 40 mA. Prąd ten, płynąc od plusa aparatu zasilającego, przez drugą lampę, jej katodę, punkt środkowy uzwojenia żarzenia (\dot{Z}_2), opory $R_2 + P + R_1$ do minusa aparatu zasilającego, — wywołuje na wyszczególnionych oporach w sumie spadek napięcia rzędu około 200 woltów, gdyż $R_{2b} = 4500$, $R_2 = 500$, $P = 100$ i $R_1 = 100 - 400$ omów. Ten spadek napięcia, zwiększony o spadek na oporze R_4 , stanowi napięcie anodowe dla pierwszej lampy. Napięcie w punkcie y wynosi około 300 V. Pierwsza lampa otrzyma więc jako napięcie anodowe 300 V mniej spadek na oporze R_a . Dodatkowo napięcie dla siatki osłonowej lampy ekranowej uzyskujemy na oporze $R_2 = R_{2a} + R_{2b}$; jest to więc opornik regulowany, który umożliwia właściwe ustalenie tego napięcia.

Prąd anodowy pierwszej lampy płynie przez opór R (rzędu 1 megoma), lampę, jej katodę, opór R_3 — do minusa układu. Opór R_3 jest rzędu 30 000 omów. Przyjmując, że natężenie tego prądu anodowego wraz z prądem siatki osłonowej wynosi (uwzględniając R) około 0,1 do 0,3 mA, spadek napięcia na oporze R_3 wyrazi się cyfrą około 7 V. Napięcie to byłoby dla siatki pierwszej lampy napięciem ujemnym, gdyby siatka łączyła się z końcem oporu R_3 i wynosiłoby — 7 V; ponieważ jednak napięcie — 7 V jest dla siatki kierującej lampy ekranowej za wysokie, gdyż wszystkie prawie typy nowoczesnych lamp ekranowych nie znoszą wyższego napięcia ujemnego siatki jak — 2 V, przeto nadwyżkę wypadnie tu zniwelować drogą kompensacji powyższego napięcia ujemnego odpowiednim napięciem dodatnim. W tym celu łączymy siatkę pierwszej lampy, nie z końcem oporu R_3 , lecz z oporem regulowanym R_1 , z którego możemy pobierać małe napięcia dodatnie, będące wynikiem spadku, wywołanego przez prąd anodowy drugiej lampy na tym oporze. I tak, jeśli ustalimy wartość dla $R_1 = 125$ omów, to spadek na nim wyniesie $0,04 \cdot 125 = 5$ V. Na siatkę będzie więc działała różnica tych dwóch napięć, czyli — $7 + 5 = -2$ woltu.

Podobnie przedstawia się sprawa z ujemnym napięciem dla siatki lampy głośnikowej. Gdyby opór anodowy R łączył się

w tym samym punkcie z rozdzielnikiem napięć, co i katoda drugiej lampy (punkt x), to spadek napięcia na tym oporze stanowiłby ujemne napięcie siatkowe tej lampy. Ponieważ to napięcie byłoby o wiele za wysokie, musimy je skompensować analogicznie, jak to miało miejsce z siatką pierwszej lampy. W tym celu łączymy koniec oporu R z punktem y rozdzielnika napięć $R_4 + R_5$, dzieląc pozostałe jeszcze napięcie, w razie gdy $R_4 = R_5 = 50\ 000$ omów, w stosunku 1:1. Siatka otrzymuje więc napięcie rzędu 100 woltów, które, jako przeciwnie skierowane w odniesieniu do spadku napięcia na R , jest dodatkiem. Różnica tych dwóch napięć daje w rezultacie napięcie ujemne, właściwe dla siatki lampy głośnikowej. I tak np. jeśli spadek na R wynosi -125 V, a napięcie w punkcie y jest względem punktu x o 100 woltów dodatnie, wówczas potencjał siatki względem punktu x , czyli względem katody będzie $-125 + 100 = -25$ V.

W związku z kompensacją — lampy wzmacniacza muszą być żarzone z oddzielnych źródeł; to też ich włókna są zasilane z dwóch oddzielnych uzwojeń żarzenia.

Opory R_3 , R_1 i P są zablokowane kondensatorem C_k o pojemności 1 μ F. Kondensator ten stwarza drogę dla napięć zmiennych, działających na siatkę pierwszej lampy, które — w razie braku tego kondensatora — obciążałyby opory R_3 i R_1 . Pozatem kondensator C_k służy do kompensowania tętnień prądu wyprostowanego, gdyż wespół z oporami R_1 , R_3 i częścią potencjometra P , stwarza dodatkowy filtr.

Charakteryzując ostatecznie układ wzmacniacza małej częstotliwości, oparty na metodzie bezpośredniego sprzężenia oporowego, możemy powiedzieć, że:

- 1) przewyższa on wszystkie dotychczasowe układy pod względem nieskazitelności wzmacnianych dźwięków,
- 2) umożliwia — dzięki nowoczesnym lampom — osiągnięcie bardzo dużego wzmocnienia,
- 3) dominuje nad innymi układami prostotą budowy.

Ameryka posługuje się dziś prawie że wyłącznie tego typu wzmacniaczem, a w Europie większe wytwórnie radiowe zapatrują w taki wzmacniacz nowoczesne większe odbiorniki radijofoniczne oraz te wszystkie urządzenia, w których poprawne odtwarzanie dźwięków jest sprawą pierwszorzędnej wagi.

WOLNA TRYBUNA.

KPT. EDMUND IDŹKOWSKI.

Rozważania na temat szkolenia oficerów łączności.

Warunkami właściwej pracy wojsk łączności jest jaknajściślejsze zespolenie z broniąmi głównymi, wzajemne zrozumienie potrzeb, możliwości i metod pracy.

Przez dłuższy okres czasu wojska łączności miały tendencję do zachowywania pewnego rodzaju splendid isolation, pewnego odosobnienia, w którym chwilowo tylko nawiązywały kontakt ściślejszy z głównymi rodzajami broni. Ostatnie posunięcia organizacyjne zmieniły ten stan rzeczy, nadając pracy w jednostkach łączności właściwy kierunek i tworząc z jednostek łączności w pełnym tego słowa znaczeniu integralne elementy wielkich jednostek taktycznych.

Biorąc pod uwagę ten moment przełomowy i idąc po myśli nowej organizacji — w artykule niniejszym pragnę zastanowić się nad kwestją, czy przyjęty u nas system szkolenia i doskonalenia oficerów łączności odpowiada w zupełności nowo utworzonej sytuacji i faktycznym potrzebom i czy obecny kierunek przygotowania oficera nie wymaga rewizji.

Do czasu reorganizacji przebywali oficerowie łączności wyłącznie w ramach zwartych baonów telegraficznych, wskutek czego praca ich odbywała się prawie tylko na gruncie łączności, zamkniętej w sobie. Jest rzeczą zrozumiałą, że ówczesne wymagania, stawiane oficerom łączności przez oficerów łączności, koncentrowały się zasadniczo w ramach ściśle fachowej wiedzy technicznej, która była miernikiem wartości oficera.

Wiadomości ogólnowojskowe, szczególnie taktyczne, innych broni schodziły na plan drugi, choćby z tej prostej przyczyny, że wojska łączności, poza kilkutygodniowymi ćwiczeniami koncentracyjnymi w roku, nie posiadały żadnego kontaktu z innymi broniąmi i nie miały możności szerszego uzupełniania swych wiadomości. Samodzielność pod względem dowodzenia, wyszkolenia, administracji i t. p. w ramach baonu łączności nie wymagała od oficera takiego stopnia wyrobienia, jak w ramach samodzielnej kompanji telegraficznej dywizyjnej.

Nowy zakres pracy samodzielnej oficera łączności nasuwa więc pytanie, czy, w pierwszym rzędzie, przygotowanie kandydata na oficera nie powinno iść innym torem wyszkoleniowym i czy jego późniejsze doskonalenie odpowiada potrzebom wojska.

Rozpatrzmy przebieg służby oficera łączności w następujących fazach jego życia wojskowego:

- jako ucznia w szkole oficerskiej,
- na stanowisku dowódcy plutonu,
- w stopniu kapitana.

W artykule nie poruszam sposobu wyszkolenia oficera-technika, zatrudnionego w instytucjach technicznych, laboratorjach, warsztatach i t. p., który uważam za zagadnienie, wymagające specjalnego omówienia.

Obecny system wyszkolenia kandydata na oficera łączności polega na:

- 9-cio miesięcznym szkoleniu w Oficerskiej Szkole Piechoty,

- 3-letniem szkoleniu w Szkole Podchorążych Inżynierji.

Z powyższego wynika, że okres przygotowania ucznia do zawodu oficera łączności trwa blisko 4 lata. Nasuwa się więc pytanie, czy tak długi czas szkolenia jest faktycznie konieczny oraz czy przydział uczniów do tych szkół, a nie innych, jest celowy. Jako zaletę takiego systemu należałoby uważać:

- że kandydat na oficera otrzymuje unitarne i podstawowe wyszkolenie piechoty,

- że przyszły oficer zostaje gruntownie wyszkolony w technice łączności.

Wadą natomiast jest, że:

- kandydat na oficera nie ma możliwości zapoznania się z życiem szeregowca w oddziale,

- przychodzi już w stopniu oficera do oddziału, nie znając sposobu myślenia przyszłych swych uczniów i psychiki szeregowych,

- nie styka się przez pierwszy okres swego życia wojskowego z kolegami-szeregowymi o różnym poziomie umysłowym,

- nie ma możliwości, przez cały okres swego przygotowania, obserwowania pracy w oddziałach innych broni,

- jest zbyt długo zajęty zagadnieniami ściśle technicznymi; dzięki czemu istnieje obawa, że nie życie praktyczne powierzo-

nego mu oddziału będzie go interesowało, a studja techniczne teoretyczne,

— nie ma praktycznego doświadczenia, w szczególności w obchodzeniu się z koniem.

Rozważając strony dodatnie i ujemne tego systemu szkolenia, przyszedłem do przekonania, że system obecny winien ulec reformie w kierunku większego zbliżenia uczniów do broni głównych, ściślejszego zapoznania się z życiem i troskami codziennymi szeregowych i zmniejszenia okresu szkolenia technicznego.

Szkolenie kandydatów na oficerów łączności wyobrażam sobie w sposób następujący:

Zgłaszający się kandydaci (tylko z pełną maturą) zostają wcieleni do formacyj łączności, gdzie przechodzą okres rekrucki i szkołę drużyny. Następnie po uzyskaniu dodatniej opinii otrzymują stopień st. szereg. i odchodzą do szkół podoficerskich piechoty lub kawalerji. Po ukończeniu kursu z dodatnim wynikiem zostają awansowani na podoficerów i przechodzą do właściwej szkoły podchorążych łączności. Tak zestawiony czasokres szkolenia będzie trwał:

- 6 miesięcy — okres rekrucki i drużynowy,
- 5 miesięcy — kurs w szkole podoficerskiej,
- 24 miesiące — kurs w szkole podchorążych łączności.

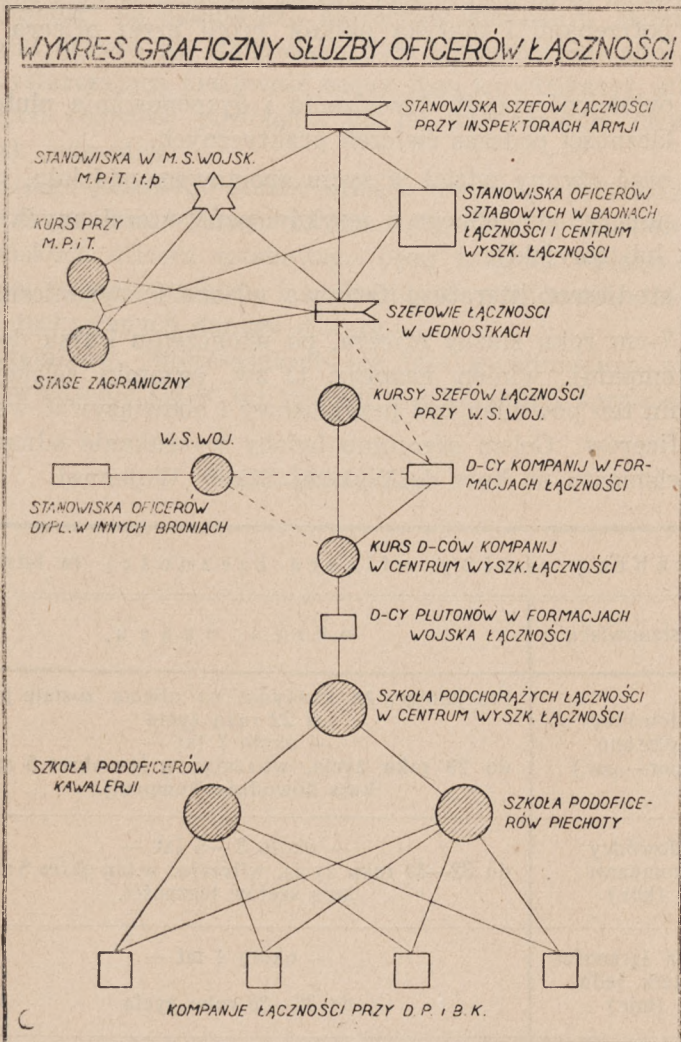
Co do organizacji ośrodka szkolnego dla podchorążych łączności jestem zdania, że najkorzystniejszym rozwiązaniem tej sprawy byłoby stworzenie odrębnej szkoły podchorążych łączności w Centrum Wyszkożenia Łączności.

Stosowany obecnie system wspólnego szkolenia z saperami nie może stanowić żadnej przeszkody w koncepcji rozdziału Szkoły Podchorążych Inżynjerji, z uwagi na rozbieżność zadań i prac obu broni.

Po uzyskaniu stopnia oficerskiego wyobrażam sobie dalszy przebieg służby oficera łączności następująco (patrz wykres graficzny i tabelkę).

Podporucznicy, po opuszczeniu szkoły, odchodzą do formacyj wojsk łączności; jest pożądanem, by przydział ich nastąpił do kompanij łączności przy wielkich jednostkach. Chodzi w tym wypadku o to, aby zapoznać ich bezpośrednio z zakresem pracy oddziałów łączności przydzielonych do wielkich jednostek

taktycznych oraz z współdziałaniem oddziałów łączności z broniąmi głównymi.



Na stanowisku d-cy plutonu winien oficer:

- opanować metodę instruowania w formie prostej i przystępnej dla przeciętnego poziomu szeregowca,
- wyrobić sobie system obchodzenia się z szeregowymi,
- brać udział w ćwiczeniach aplikacyjnych pułków broni

w charakterze zastępcy dowódcy plutonu łączności danego pułku.

Uważam to za najprostszy sposób zapoznania się z zasadniczymi potrzebami i taktyką pułków broni przez oficera łączności,

— opanować sposób dowodzenia i dysponowania plutonem wojsk łączności podczas ćwiczeń praktycznych,

— brać czynny udział w życiu sportowem oddziału,

— nauczyć się jednego z języków państw ościennych (niemiecki lub rosyjski),

— studjować literaturę fachową własną i zagraniczną.

W 7-ym roku służby oficera, po ukończeniu kursu dowódców kompanij, winien nastąpić t. zw. egzamin selekcyjny. Egzamin ten powinien być przymusowy i obowiązywać wszystkich oficerów. Celem egzaminu byłoby wyszukanie odpowiedniego elementu na kurs do Wyższej Szkoły Wojennej.

Przebieg służby oficera łączności (w latach)	
na stanowisku	o k r e s c z a s u
dowódcy plutonu (ppor.—por.)	Przyjmując, że kandydat na oficera zostaje ppor. w 22 roku życia — około 7 lat — do 29 roku życia, wliczając w ten okres 5 miesięczny kurs dowódców kompanij.
dowódcy kompanij (kpt.)	— około 3—5 lat — do 32—34 roku życia, wliczając w ten okres 6 miesięczny kurs szefów łączności.
szefa łączności wielk. jedn. (mjr.)	— około 4 lat — do 36—38 roku życia.
na innych stanowiskach (of. sztab.)	od 38 roku życia.

Przypuszczalny wiek oficera w pewnym okresie służby podany dla orientacji.

Czasokresy służby na poszczególnych stanowiskach byłyby zmienne i zależne od zdolności indywidualnych danego oficera.

Z pośród oficerów posiadających najlepsze kwalifikacje służbowe należałoby kilku powołać na kurs normalny do Wyższej Szkoły Wojennej, pozostałych oficerów wcielić do formacyj łączności na stanowiska dowódców kompanij. Kilkuletni przydział oficera na stanowisku d-cy kompanji dawałby również wystarczającą możliwość oceny jego kwalifikacyj, stwierdzających celowość powołania go na kurs szefów łączności wielkich jednostek.

Dalszego przebiegu służby oficera nie będę specjalnie rozpatrywał, ponieważ jestem zdania, że przydziały służbowe na stanowiskach oficera sztabowego będą zależały wyłącznie od zdolności organizacyjnych i posiadanych wiadomości taktycznych i technicznych danego oficera.

Czytelników, interesujących się tem zagadnieniem proszę o wypowiedzenie się w tej tak dla nas aktualnej sprawie.

PRZEGLĄD KSIĄŻEK I CZASOPISM.

Budowa linii polowych w oświetleniu amerykańskim.

P. H. Evans. Der Funker. 7/1932 r.

W zeszycie 7 czasopisma „Der Funker“ znajdujemy streszczenie ciekawego artykułu P. H. Evansa, drukowanego w „The Field Artillery Journal“. Autor artykułu pisze, że z pośród sił zbrojnych świata tylko Ameryka, Niemcy i Anglja rozporządzają obecnie samodzielnymi oddziałami łączności. Oddziały te, utworzone w wojsku amerykańskim w czasie wojny domowej, w armji niemieckiej datujące się z okresu wojny francusko-niemieckiej, w angielskiej — wydzielone po wojnie południowo-afrykańskiej z oddziałów saperskich, zostały uznane za broń samodzielną dopiero po wojnie wszechświatowej.

Sily zbrojne tych państw, podczas wojny wszechświatowej, prowadziły budowę linii polowych w pasie bojowym głównie za pomocą zaprzęgowych oddziałów budowlanych. Amerykanie posiadali znany parokonny wóz z dwoma stałymi bębniami. Anglicy stosowali sześciokonny pojazd z przyczepką, na którym, poza kablem, przewożono dużą ilość sprzętu do budowy linii oraz tyczki, narzędzia, złącza oraz aparaty telefoniczne i części zamienne. Niemcy posiadali dwa rodzaje sprzężonych dwukółek — czterokonny i sześciokonny. Te dwukółki nie miały stałych bębnow dla rozwijania przewodnika, lecz poza sprzętem linjowym, tyczkami i t. p. zapatrzone były w kilkanaście rozwijków napleczych.

Po wojnie wszystkie te oddziały łączności rozpoczęły próby z nowym i nowoczesnym sprzętem. Zadziwiające jest to, że wszędzie stare pojazdy zostały zachowane i tylko w pojedynczych wypadkach zastąpiono je przez nowsze konstrukcje. Również przeprowadzono próby z samochodami ciężarowymi. W niektórych przypadkach takie samochody zostały wykonane seryjnie w ograniczonym zakresie. Angielskie oddziały łączności wypróbowały szybkobieżną dwukółkę kablową, ciągnioną przez sześciokółowy samochód ciężarowy, oraz przeprowadziły doświadczenia ze zmechanizowanym układaczem kabla, zbudowanym na wzór przyczepki. Wady, jakie się przy tem okazały, polegały przeważnie na tem, że bezpośrednio rozwijany kabel nie układał się prawidłowo i że nie jest rzeczą łatwą zastosować celowe urządzenie, umożliwiające zwiniecie raz ułożonego kabla. Anglicy stwierdzają, że nie jest celowem rozwijanie kabla z szybkością 32 km, jeżeli nie można go zwinąć z równą szybkością. Wiedzą doskonale, że w czasie wojny oddziały łączności nie są jedynymi oddziałami, które będą posuwać się po drogach i że kabel zostanie napewno zerwany wcześniej, nim go się zawiesi na drzewach, płotach lub tyczkach.

Próby zbudowania przy kole pociągowym samochodu zmechanizowanego ustawiacza tyczek, do linii napowietrznej, nie rozwiązały tego za-

gadnienia. Inne rozwiązanie polegało na wykorzystaniu ruchomego ramienia na tyle przyczepki.

Niemcy, zazwyczaj bardzo gruntowni, nie próbowali rozwijać kabla z wozu. Nowoczesne rozwiązanie dla niemieckich oddziałów łączności obejmuje duży sześciokołowy ciężarowy samochód, podobny do samochodów używanych do budowy linii przez amerykańskie Towarzystwo Telegraficzne. Ten samochód posiada taką moc i możliwości pociągowe, że poruszać się może na zlej drodze i suchych polach. Nośność jego jest tak wielka, że może załadować cały oddział budowlany i rozmieścić małe patrole w pewnych odstępach. Rozwijaniem kabla zajmują się te patrole zapomocą rozwijaków naplecznych, zawieszając kabel równocześnie na takiej wysokości, by uniknąć uszkodzenia. Na samochodzie budowlanym przewożona jest pewna ilość tyczek, wystarczająca do zawieszenia około jednej trzeciej przewożonego kabla. Pozatem na samochodzie przewozi się duża ilość wieszaków z rolkami izolującymi, przeznaczonymi do zawieszania kabla. Te wieszaki razem z kablem zakładane są na trawersach telegraficznych, domach, drzewach i t. p.

Znamiennem jest to, że na podstawie doświadczeń w czasie wojny zarówno Anglicy, jak i Niemcy przestali stosować dla linii dalekosiężnych dwuprzewodowy skręcony kabel. Obydwie armje używają kabel polowy podobny do tego, jaki był przed wojną używany w wojsku amerykańskim.

Prawie że wszystkie połączenia, za wyjątkiem abonamentowych, są jedнопrzewodowe i posiadają linje do uziemień. Czasami słupy do linii uziemiającej oddalone są o 90 m i więcej od centrali i są prowadzone równolegle do linii napowietrznej, co ogranicza przesłuch.

Tak Anglicy, jak i Niemcy uznają przesłuch za bardzo przykry, jednak raczej godzą się z jego istnieniem niż ze zwiększeniem ciężaru linii przez stosowanie kabla dwuprzewodowego. W walce pozycyjnej jednak będą stosowane przez oba państwa kable dwuprzewodowe, względnie podwójny kabel polowy. Ani Anglicy, ani Niemcy nie korzystają w polu w takim stopniu, jak Amerykanie, z telefonów. Niemcy naprzykład przewidywali i żądali w okresie wielkich manewrów w 1930 r. nie więcej jak jednej jedнопrzewodowej linii od dowództwa dywizji do każdego z trzech dywizyjnych pułków piechoty. Telefony nie były przeciążone. Ruch nigdzie nie był większy od tego, na jaki przewidywano ilość połączeń. To mogło być spowodowane i tem, że niemieckie sztaby dywizyj i pułków są mniejsze niż amerykańskie.

Autor podkreśla specjalnie, że amerykańskie oddziały łączności skłaniają się ku mniemaniu, że warunki dla przekazywania rozkazów podczas manewrów lub ćwiczeń są naogół takie same, jak podczas wojny. Zdaniem autora przeciw takim zapatrywaniom należy się zabezpieczyć, bowiem wniosek jest zupełnie fałszywy. W warunkach pokojowych nie mogą być odtworzone wszystkie zagadnienia, z którymi podczas walki możemy się spotkać. W czasie ćwiczeń drogi nie są stale zapelnione. Oddziały mają surowy zakaz schodzenia z drogi i wchodzenia na prywatne tereny. Z reguły wielkie poruszenia marszowe są zawczasu starannie prze-

pracowane, jednostki w większości wypadków nie mają pełnego stanu przewidzianej ilości samochodów, mają więc na drogach dużo miejsca i osiągają bez zwłoki zgóry wyznaczone miejsca. Brakuje artyleryjskiego ognia, bomb lotniczych, które spędzają żołnierzy z drogi; drogi i mosty nie są uszkodzone, tak że posuwanie się nie jest ograniczone. Kable oddziałów łączności mogą być składane zarówno w rowach przydrożnych, jak i zawieszane na płotach, bierze się jedynie pod uwagę konieczność zawieszania kabla wysoko, względnie zakopywania w płytkich rowach na skrzyżowaniach dróg.

Zupełnie inaczej jest podczas wojny. Kto nie wie o trudnościach, z jakimi musiały walczyć oddziały łączności przy budowie linii, gdy drogi były przepełnione i nieraz zatarasowane całymi godzinami, ten niech przeczyta sprawozdania o warunkach ruchu, które istniały w rejonie francuskiej i angielskiej armji w okresie od 25 sierpnia do 16 września 1914 r. Prześciganie i niecierpliwość zmuszały oddziały do schodzenia z drogi do rowów i dalej w teren. Że oddziały wogóle nie schodziły wszyskie z dróg i nie maszerowały naprzelaj, spowodowane było jedynie tem, że pojazdy ówczesne nie pozwalały na to w dowolnej chwili.

W przyszłej wojnie drogi napewno będą przepełnione. Jednostki wyposażone w wozy terenowe, o ile drogami nie będą mogły się posuwać, zejda z drogi i posuwać się będą w wytkniętym kierunku poprzez teren; oczywiście niszczyć będą po drodze płoty. Przewody niezakopane, lub nie tak zawieszane, żeby nikomu nie przeszkadzały, zostaną oczywiście zerwane. Nawet przy starannej budowie napowietrznej należy pamiętać o ciągnikach balonowych, które z balonem zmieniać mogą miejsca.

Autor jest zdania, że wygodna i giętka metoda pokojowa zawieszania kabla na płotach lub układania go w rowach, by ułatwić zwijanie linii po skończonych ćwiczeniach, nie jest dobrem szkoleniem na wypadek wojny. Oddziały muszą być ćwiczone w takim podwieszaniu kabla, żeby nawet w najbardziej niskich miejscach wisiał on conajmniej o 3,66 m nad ziemią. Wtedy kabel jest zabezpieczony w większości wypadków przed własnymi formacjami. Oddziały muszą być odpowiednio ćwiczone i tak wyposażone, żeby linje, w razie konieczności, można było budować naprzelaj. Ale i w tym wypadku kabel musi być wysoko zawieszony i przebiegać w określonym kierunku, bez względu na to, gdzie znajdują się nadające się do zawieszania drzewa i słupy.

Wobec powyższego autor przychodzi do dwóch sposobów prowadzenia budowy linii. Jeden sposób polega na wykorzystaniu samochodu ciężarowego, takiego, jaki mają Niemcy, który obsługuje i rozwozi patrole z rozwijakami napiecznemi lub ręcznemi wózkami, budującemi linję poza drogą, gdy sam samochód posuwa się zasadniczo drogą. Drugi sposób przewiduje zastosowanie prawdziwego pojazdu terenowego, jakim jest np. angielski sześciokonny wóz z przyczepką, lub też użycie zmechanizowanego wozu gąsienicowego, którego ustaleniem również zajmują się Anglicy. Z tych obu, najbardziej odpowiednim wydaje się autorowi wóz angielski, bo niemiecki, sześciokołowy, nie będzie w stanie mijać tłoczące się na drogach kolumny różnych formacyj. Należy bowiem nie zapominać, że gdy duża jednostka, jak dywizja, chce mieć połączenie z d-twem

brygady, sama brygada z większą częścią artylerji dywizyjnej może znajdować się na drodze, wzdłuż której ma być budowana żądana linja. Otóż nie można przypisywać wielkiej wartości przepisom, ustalającym prawo pierwszeństwa dla pojazdów oddziałów łączności podczas korzystania z dróg, gdyż inne rodzaje broni niezawsze są w możliwości ustąpienia z drogi, nawet wtedy, gdy zgadzają się na uznanie tego pierwszeństwa.

TL. por. S. Ziemiński.

Radjotelefonja ruchoma.

Komandor F. G. Loring i H. H. Buttner. Electrical Communication.
Październik 1932.

Pod nazwą radjotelefonji ruchomej należy rozumieć obustronną radjową komunikację telefoniczną między dwiema stacjami, z których co najmniej jedna, a często i dwie są w ciągłym ruchu. Najczęściej spotyka się jednak wypadek pierwszy: jedna stacja jest stała i służy tła połączenia się z wieloma stacjami ruchomemi.

Organizacja radjotelefonicznej służby ruchomej rozpada się więc na dwie klasy urzędzeń. W pierwszej klasie mamy do czynienia ze szczegółowo opracowanemi, kosztownemi i udoskonalonemi urządzeniami nieruchomemi. Instalacje te wymagają opieki i obsługi ze strony wyspecjalizowanych operatorów i pracują zwykle w łączności z siecią telefoniczną lądową. Służba tego rodzaju, a więc połączenie telefoniczne pasażera okrętu bezpośrednio z żądanym abonentem wewnątrz kraju, wymaga nadzwyczaj sprawnej współpracy i wysoko postawionej dyscypliny personelu oraz najdoskonalszej aparatury. W drugiej klasie urzędzeń dochodzimy do zupełnie przeciwnej krańcowości: należy tu przewidzieć wymagania małych okrętów rybackich, gdzie niema zupełnie wyćwiczonych operatorów i gdzie niski poziom ich dyscypliny technicznej idzie w parze z jak najprostszemi urządzeniami o dostępnej cenie kupna i utrzymania.

Ze względu właśnie na personel i prostotę działania oraz porozumiewania się, przyszłość komunikacji radjotelefonicznej przedstawia się jaknajlepiej w porównaniu z radjotelegrafją. Korzyści bowiem bezpośredniego połączenia telefonicznego okrętów z ich właścicielami na lądzie są zbyt oczywiste, aby przytaczać tu dalsze argumenty. Na zbytek specjalnego radjotelegrafisty małe okręty nie mogą sobie pozwolić.

W związku z telefonją powstać mogą poważne trudności językowe. Zazwyczaj jednak okręty porozumiewają się przeważnie z własnym krajem. W nagłych zaś wypadkach, gdy chodzi o nadanie sygnału alarmowego, dla wszystkich zrozumiałego, używa się pewnych słów konwencjonalnych, co w połączeniu z rozgałęzioną siecią stacyj radjogonjometrycznych, pozwala na szybkie i dokładne określenie położenia wołającego okrętu.

Użycie radjotelefonji ruchomej nie zmniejsza wcale pola działania radjotelegrafji. Radjotelefonja ma bowiem szereg zalet już wyżej zaznaczonych, lecz jest trudniejsza do technicznego wykonania i jej zasięg jest

mniejszy. Należy więc sądzić, że oba te rodzaje komunikacji radiowej będą niewątpliwie dalej rozwijać się równolegle.

R a d j o t e l e f o n j a n a w i e l k i c h o k r ę t a c h p a s a ż e r s k i c h .

Najwcześniejsze próby dwustronnej komunikacji radiotelefonicznej między okrętami na pełnym morzu a lądową siecią telefoniczną były zrobione w r. 1915 przez inżynierów amerykańskiego „Bell Telephone System“ z okrętem wojennym „New Hampshire“. Z prób tych stopniowo doszło do regularnej, „handlowej“ eksploatacji. Na początku roku 1930 komunikacja telefoniczna została oddana do użytku publiczności na okrętach „Leviathan“ i „Majestic“. Za temi poszły „Olympic“, „Homerick“, „Empress of Britain“ oraz niemieckie „Europa“, „Bremen“, „Deutschland“ — wymieniam tylko najbardziej popularne. Wszystkie te okręty posiadają rozmównice, przez które każdy pasażer może się połączyć, za pośrednictwem specjalnych stacyj odbiorczych lądowych, z abonentami sieci telefonicznych europejskich i amerykańskich.

Z punktu widzenia pasażera, czy też abonenta telefonicznego, połączenie takie powinno być zupełnie analogiczne do zwykłego połączenia międzypaństwowego lub międzymiastowego. Dla osiągnięcia takiego ideału, instalacja radiotelefoniczna na okręcie powinna być zupełnie niezależna od urządzenia radiotelegraficznego. Składają się na nią nadajniki i odbiorniki zupełnie podobne do „lądowych“, lecz nieco bardziej zwartej konstrukcji. Moc nadawania jest rzędu 250 do 1000 watów.

Ponieważ odległość między stacją okrętową a lądową waha się podczas podróży od 75 do 3000 mil morskich, zachodzi potrzeba stosowania rozmaitych częstotliwości, zależnie od położenia okrętu, pory dnia, roku, itd. Po wielu próbach zachowano cztery pasma częstotliwości w zakresach: 4500 kc (67 m), 8500 kc (35 m), 13000 kc (23 m), oraz 17000 kc (17,5 m).

Główne stacje lądowe przeznaczone do tej służby znajdują się w Rugby (nadawcza) i w Baldock (odbiorcza) w Anglii oraz w Ocean Gate i Forked River w Ameryce. Nadajnik w Rugby ma 5 kW mocy w antenie, a nadajnik w Ocean Gate — 12 kW. Do nadawania i odbioru używa się anten kierunkowych typu kurtynowego, o dość rozwartym kącie charakterystyki promieniowania. Kierunek maksymalnego działania anten pokrywa się oczywiście ze szlakami linii okrętowych. Stacje nadawcze i odbiorcze są połączone linjami kablowymi z biurami końcowymi w Londynie i New-Yorku, gdzie znajdują się wszystkie przełączniki, regulatory siły głosu, specjalne układy dla zapobiegania retransmisji odbieranego głosu lub szumu, przenośniki dla przejścia z systemu czteroprzewodowego do normalnego dwuprzewodowego, układy wyrównawcze i t. d.

Istnieje szereg czynników, przeciwstawiających się utrzymaniu dobrych wyników w radiotelefonji. Najważniejsze z nich to: szum, fading, interferencje i zniekształcenia. Przy ocenianiu jakości poszczególnych połączeń między okrętami a lądem trzeba więc brać pod uwagę wszystkie te elementy przeszkadzające. Pomimo to, w r. 1931, jakość 80% połączeń

między Ameryką a okrętami na pełnym morzu, na wszelkich odległościach, w różnych porach dnia i roku i przy użyciu rozmaitych częstotliwości — może być określona jako „handlowa“, czyli odpowiednia dla rozmowy abonentów. Gdy zaś weźmiemy pod uwagę połączenia dokonane na odległościach mniejszych niż 1500 mil morskich, to rozmów jakości „handlowej“ okaże się aż 95%. Przy odległościach mniejszych od 500 mil, 50% połączeń można zaliczyć do doskonałych, to znaczy równoznacznych rozmowie telefonicznej na sieci kablowej. Są to wyniki lepsze od najbardziej optymistycznych przewidywań.

Radjotelefonja na wielkich okrętach może się wykazać jeszcze bardziej zdumiewającymi rezultatami, zwłaszcza przy połączeniach na bardzo wielkie odległości. Nawiązano naprzykład rozmowy między Londynem, a okrętem znajdującym się na morzu Chińskim, między New-Yorkiem a okrętem w Aleksandrii, itd.

R a d j o t e l e f o n j a n a m a ł y c h o k r ę t a c h .

Instalacje na małych okrętach muszą się zasadniczo różnić od urządzeń stosowanych dla wielkich jednostek. Ich prosta i silna konstrukcja idzie w parze z niewielką mocą rozporządzalną, która z reguły nie przekracza 1 kW, pobranego z elektrycznej sieci okrętu. Moc w antenie, przy 25 watów, wystarcza dla zadawalniającego połączenia na przestrzeni 200 mil, a przy sprzyjających warunkach osiąga się 300, 400, a nawet w nocy do 1000 mil. Bezpośrednie połączenie z siecią telefoniczną lądową nie jest zazwyczaj przewidziane, a komunikacja z adresatami wewnątrz kraju dokonuje się, od stacji nadbrzeżnej, drogą telegraficzną jako najtańszą.

Ilościowy rozwój radjotelefonji na małych statkach jest dość nieuchwytny. Ilość jednakże instalacji rośnie we flotach wszystkich państw morskich, europejskich i amerykańskich. Największe bodaj zastosowanie znalazła radjotelefonja we flotyllach (angielskich i norweskich) przeznaczonych do połowu wielorybów, gdzie jednolitość kierownictwa jest rzeczą pierwszorzędnej wagi.

Rozwój radjotelefonji nie natrafia już na trudności techniczne. Czynnikiem hamującym są tu wysokie stosunkowo koszty instalacji i eksploatacji. Chwila obecna nie sprzyja czynieniu inwestycji.

R a d j o t e l e f o n j a n a s a m o l o t a c h .

Połączenie radjotelefoniczne samolotów z ziemią bierze swój początek od urządzeń zainstalowanych przez armję angielską między Folkestone a Kolonją podczas okupacji Nadrenji. Osiągnięte rezultaty, choć zasięg nie przekraczał wtedy 80 km, dały bodziec do dalszego rozwoju i można powiedzieć że w r. 1925 system połączeń radjotelefonicznych osiągnął już formę skryształizowaną. Każdy samolot, lecący po regularnych liniach lotniczych zachodniej i środkowej Europy, może w każdej chwili uzyskać połączenie radjotelefoniczne z jedną lub wieloma stacjami lądowymi.

W Ameryce sprawa radjotelefonji postępowała oporniej aż do r. 1929. Od tej chwili rozwój nastąpił bardzo szybko. Aparaty radjotelefoniczne

obsługują obecnie całą sieć linii lotniczych. Około 120 stacyj, rozstawionych co mniej więcej 300 km, zapewnia stałą łączność wszystkim samolotom lecącym regularnymi szlakami.

Niżej postaramy się streścić obecny stan radjotelefonji lotniczej w Europie i Ameryce. Głównie stacje lądowe dla komunikacji radjotelefonicznej znajdują się przy lotniskach: Croyden w Anglii, Le Bourget i Marsylja we Francji, Bruksela w Belgji, Rotterdam w Holandji, Kastrup w Danji, Tempelhof, Hannover i Monachjum w Niemczech, Wiedeń w Austrii oraz Dubendorf-Kloten w Szwajcarii. W innych państwach znajduje się jeszcze szereg stacyj o mniejszem znaczeniu z punktu widzenia międzynarodowego.

Obszar lotniczy został podzielony na szereg okręgów z jedną stacją obsługującą. Rozmowy mogą dotyczyć tylko spraw związanych ściśle z bezpieczeństwem i regularnością lotu. Piloci mogą się komunikować wyłącznie ze stacją, do której dany okręg należy. Do tej organizacji należy również sieć radjogonjometryczna. Wynikiem takiej współpracy jest możliwość użycia jednej tylko fali (900 m) dla całej służby. Innych fal w zakresie 850 — 950 m używa się dla dodatkowych połączeń.

Samoloty używające radjotelefonji nie posiadają zwykle operatora-radjotechnika. Proste urządzenia kontroli nadawania i odbioru są pod ręką pilota, słuchawki wszywa się do kasku, a mikrofony konstruuje się tak, aby nie transmitowały szumu motoru. Ostatnio dokonano prób połączenia pomiędzy samolotami w locie: dały one zupełnie zadawalniające rezultaty.

Urządzenia amerykańskie różnią się od europejskich długością fali. Dla komunikacji lotniczej zarezerwowano tam szereg wąskich wstęg częstotliwości między 200 a 18 metrami.

Amerykańskie szlaki lotnicze posiadają bardzo rozgałęzioną sieć radjotelefoniczną, ze stacjami przy każdym prawie lotnisku, na całym terytorjum Stanów.

Zasięg komunikacji radjotelefonicznej jest tu oczywiście o wiele mniejszy niż dla komunikacji morskiej. Wynosi on średnio 150 — 400 km w Europie i 300 — 800 km w Ameryce. Jakość odebranej mowy nie stoi zwykle na poziomie wymaganym przez publiczność, lecz ostatnie udoskonalenia poprawiły stan techniki w tej dziedzinie.

Obecnie przeszło 300 samolotów europejskich posiada urządzenia radjotelefoniczne nadawczo-odbiorcze. Przelatują one dziennie około 40000 km. Odpowiednie cyfry dla Ameryki są: 325 samolotów i 150000 km dziennie.

Radjotelefonja na współczesnych liniach lotniczych o intensywnej eksploatacji jest absolutnie niezbędnym środkiem dla zapewnienia bezpieczeństwa i regularności lotów.

Radjotelefonja w pociągach.

Jednostronna komunikacja radjotelefoniczna z pociągami posiada już długą historję za sobą. Pierwsze próby datują się od r. 1913, a były dokonane na niektórych liniach amerykańskich. Jednakże dwustronna komunikacja radjotelefoniczna, naprawdę godna tej nazwy, została zaprowa-

dzona dopiero w r. 1923 na linii Berlin Hamburg. Instalacja taka nie jest właściwie zupełnie ściśle radjową, ponieważ fale rozchodzą się po linjach drutowych, zawieszonych równoległe do toru kolejowego. Druty są ośrodkiem prowadzącym, kierującym niejako fale do miejsca przeznaczenia. Jest to t. zw. telefonja na prądach nośnych wielkiej częstotliwości, a właściwie na częstotliwości średniej, ponieważ wynosi ona 75 kc w jedną stronę (stacja stała — pociąg) a 60 kc — w drugą.

Jako przewody drutowe służą istniejące już linje telegraficzne nappowietrzne. Wyjątkowo tylko, w miejscach gdzie linje te oddalają się od toru lub też wchodzą do kabli podziemnych, stosuje się linje specjalnie przeznaczone dla radjotelefonji. Anteny wagonowe, nadawczą i odbiorczą, umieszcza się na dachu wagonu.

Rozmowę wywołuje się i prowadzi zupełnie tak samo jak przy normalnem połączeniu międzymiastowem. Jakość transmisji jest zwykle bardzo dobra.

Połączenia między pociągiem w ruchu, a stacją stałą lub też dwoma pociągami weszły już do codziennej praktyki „handlowej“.

O b e c n e i p r z y s z ł e u l e p s z e n i a w r a d j o t e l e f o n j i r u c h o m e j .

Dwustronna komunikacja radjotelefoniczna dotychczas odbywać się musiała na dwóch falach. Gdyby bowiem użyć po obu stronach jednej i tej samej długości fali, to dany abonent słyszałby i to bardzo głośno swą własną mowę w słuchawce. Można oczywiście zastosować przycisk wyłączający słuchawkę podczas mówienia, ale sposób ten został uznany za niepraktyczny i kłopotliwy publiczność. Wykonano więc, po wielu wysiłkach, urządzenie automatyczne, oparte na zasadzie kompensacji, które sprawia, że mówiący nie słyszy własnego głosu, nawet przy pracy na jednej fali. System taki daje dużą oszczędność materiału i zmniejsza pascmo zajętych częstotliwości.

W najbliższej przyszłości będą zastosowane w marynarce fale ultrakrótkie poniżej 10 m, dla komunikacji z okrętami na krótkich dystansach. Fale takie nadają się doskonale do powyższego celu.

Dla lotnictwa wyprodukowano ostatnio nadajnik 20-watowy, który wraz z maszyną wysokiego napięcia waży zaledwie 6,75 kg, zaś odbiornik 4-lampowy — 2,25 kg. Fale ultrakrótkie, wyżej wspomniane, i tu mają znaleźć zastosowanie.

W n i o s k i .

Dotknęliśmy powyżej tylko głównych spraw związanych z radjotelefonją ruchomą. Staraliśmy się jednakże podkreślić światowe znaczenie tego środka komunikacji. Zasadnicza cecha tej służby: możliwość bezpośredniej rozmowy między jednostką ruchomą a lądową siecią telefoniczną, obsługującą najszersze koła ludności, jest tak wielką jej zaletą, że dalszy i szybki rozwój radjotelefonji ruchomej nie ulega najmniejszej wątpliwości.

Streścił inż. K. Lewiński.

Nowe doświadczenia z falami ultrakrótkimi.

Jak wiadomo obecna ciasnota w eterze prawie na wszystkich falach od 10 do 20 000 m skierowuje wysiłki radjotechniki coraz więcej w kierunku fal ultrakrótkich, t. j. poniżej 8 metrów.

Wyniki osiągnięte w ostatnich latach i dokonane doświadczenia rzeczywiście otwierają duże perspektywy w tym kierunku.

Z udanych wyników przedewszystkiem wymienić należy nadawanie telewizji na falach 7 — 8 m, które należy uznać za zupełnie dobre.

Fale rzędu $7\frac{1}{2}$ m odpowiadają częstotliwości 40 megacykli, czyli 40 000 000 i zasięg tych fal ogranicza się do 8 — 12 kilometrów, o ile weźmiemy warunki praktyczne, t. j. małe anteny umieszczone nad budynkami w jakimś mieście i t. p. O zasięgu dalszym przy falach tego rzędu narazie niema mowy, gdyż, jak się okazało, praktycznie i teoretycznie nie ulegają one odbiciu od warstwy Heaviside'a i jedynie mamy zasięg bezpośredni. Fale takie natomiast mogą przejść przez warstwę Heaviside'a w przestrzeń kosmiczną i dobiec do innych planet. Istnieją nawet projekty podsłuchu (na tych falach) transmisyj, wysyłanych ewentualnie przez nadajniki na innych planetach, o ile tam są istoty o podobnej do nas inteligencji. Doświadczenia takie prowadzi w Ameryce inż. Muromcew z Tow. Westinghouse, jednakowoż wyniki tych prób, jak dotąd, nie są wiadome.

Wiadome są natomiast rezultaty prac tegoż inżyniera, osiągnięte z falami rzędu 3 metrów, przy dużych mocach (8 kW). Okazało się, że przy pewnej konstrukcji lampy, a mianowicie nadając anodzie i siatce formę rur koncentrycznych i zasilanych w środkowych częściach przez dławiki, można osiągnąć znaczne moce (bo około 8 kW) przy niezłym współczynniku wydajności (ok. 30%). Fale tego rzędu wywierają silne działanie diatermiczne. Wyciągnięcie ręki w kierunku lampy z odległości 10 m powodowało podniesienie temperatury w ciągu jednej minuty o 1° . Wszelkie owady, znajdujące się w pobliżu nadajnika i stykające się w jakikolwiek sposób z dowolnymi przedmiotami metalowymi ulegały spaleni w ciągu kilku sekund.

O próbach dotyczących promieniowania tych nadajników na większe odległości brak narazie bliższych danych. Eksperymenty te dowodzą, że pod względem wojskowo-technicznym fale poniżej 3 m mogą kryć w sobie bardzo dużo niespodzianek.

Pozostawiając na boku cele czysto wojskowo-techniczne, wypada zaznaczyć, że fale ultra-krótkie pozatem mogą mieć duże zastosowanie, gdyż faktycznie będą mogły objąć ogromny zakres fal komunikacyjnych dla najrozmaitszych celów.

Jeżeli weźmiemy zakres obecnie używanych fal, t. j. od 10 m do 20 000 m, czyli od 30 megacykli do 15 kilocykli, to zakres ten ma szerokość około 30 000 000 okresów. Jeżeli między falami dopuścimy odległość 10 kilocykli, to faktycznie możemy zmieścić 3000 stacyj, tymczasem pasmo fal tylko od 3 metrów do 10 m daje nam wstęgę 70 000 000 okresów, czyli możemy tu zmieścić daleko więcej stacyj. Oprócz tego na falach

krótkich łatwiej spowodować promieniowanie kierunkowe, przez co możemy ilość stacyj pracujących na całym świecie powiększać faktycznie bez końca.

Oprócz tego, jak już wyżej wspomniano, fale ultrakrótkie pozwoliły zrealizować telewizję, dając obrazy względnie zupełnie dokładne i wyraźne. Jak wiadomo, wszystkie dzisiejsze układy telewizyjne oparte są na zasadzie rozkładania (analiza) obrazu na elementy (punkty) i synchronicznego składania ich (synteza) w odbiorniku. „Punktami“ temi, że się tak wyrazimy, moduluje się nadajnik i wysyła tak modulowaną falę w przestrzeń. Naskutek modulacji powstają, jak wiadomo, wstęgi boczne, które zajmują pewne miejsce w eterze. Jeżeli nadajemy stosunkowo niewielką ilość punktów, wtedy wstęgi boczne wynoszą jakieś ± 10 kilocykli. Oczywiście obraz taki podobny jest do niezbyt dokładnej odbitki w gazecie. Jeżeli natomiast zechcemy nadać obraz z dokładnością naprzykład filmu w kinie, to będziemy musieli do tego użyć wstęg ok. ± 250 kilocykli. Oczywiście na falach radjofonicznych jest niemożliwem nadanie takiej wstęgi, gdyż od razu przeszkodziłobyśmy 50 stacjom, natomiast na falach rzędu $7\frac{1}{2}$ metra możemy to względnie łatwo zrobić, gdyż przy 40 megacyklach ± 250 kilocykli szerokość wstęgi wynosi około jednego procentu częstotliwości fali nośnej.

Eksperymenty, o których mówimy poniżej, dotyczą fal jeszcze krótszych, a mianowicie fal długości 57 centymetrów. Fale takie zasadniczo znane są już dawno i właściwym ich odkrywcą jest Barkhausen. Powstają one jeżeli w lampie katodowej siatka ma duży plus a anoda albo minus lub też mały plus. W takim wypadku elektrony przebiegając od katody do siatki przelatują przez nią i ulegają silnemu działaniu hamującemu ze strony siatki i anody. W rezultacie wykonują oscylacje koło siatki. Oscylacje tego rodzaju dają fale rzędu od 0,3 do 1 metra i one właśnie używane są do eksperymentów i falami quasi optycznymi.

Dotąd było wiadomem, że zasięg takich fal jest zasięgiem optycznym, to znaczy, że obydwie korespondencyjne stacje wtedy mogą ze sobą komunikować się, jeżeli widzą się nawzajem. Stacje takie działają od kilku lat na wyspach Hawajskich, gdzie są rozstawione na wierzchołkach gór. O tem, żeby promienie rzędu centymetrów zagiąć i osiągnąć większe zasięgi — dotąd nie było mowy. Tymczasem w maju roku 1932 Marconi spróbował osiągnąć takie zagięcie używając fale ultrakrótkie dla telefonji. Anteny odbiorcze i nadawcze umieszczone są obok siebie w ognisku paraboli i za pomocą linii zasilających (drucików) połączone są z właściwym odbiornikiem i nadajnikiem, umieszczonymi w opancerzonej skrzyni z tyłu za parabolą i nazewnątrz tejże. Reflektor paraboliczny składa się z 5 prętów równoległych, utrzymywanych w swej pozycji za pomocą stalug drewnianych i wygiętych w kształcie paraboli. Prostopadłe do prętów, wzdłuż paraboli, umieszczone są małe anteny linjowe, dostrojone do fali, na której się pracuje i stanowiące właściwy element reflektorowy (odbijający). Anteny linjowe są w rzeczywistości drucikami o pewnej określonej długości.

Same anteny, nadawcza i odbiorcza, są to również takie same druty,

z tą różnicą, że na swych końcach mają małe tarcze w celu zmniejszenia ich tłumienia.

Zarówno antenę nadawczą jak i odbiorczą umieszcza się obok siebie używając pewne blokujące urządzenia, które wyłączają automatycznie nadajnik, gdy się słucha i wyłączają odbiornik, gdy się mówi.

Reflektory paraboliczne (w liczbie 5) mogą pracować w rozmaity sposób. Naprzykład wszystkie reflektory mogą pracować jako nadawcze lub też część ich może służyć dla nadawania, część dla odbioru.

Układ samych nadajników polega na stosowaniu większej ilości lamp w układzie Barkhausen'a i na ich synchronizowaniu. Zwykle synchronizm osiąga się przez specjalne umieszczanie obok siebie anten nadawczych. W ten sposób można osiągnąć większe moce, jednakowoż i te maksymalne moce są jeszcze bardzo małe, gdyż nie przekraczają paru watów. Zresztą lampy użyte do tych eksperymentów były zupełnie specjalnej konstrukcji, ze specjalnymi doprowadzeniami do siatek i anod.

Tak się w ogólnych zarysach przedstawia urządzenie nadawczo-odbiorcze i telefoniczne, używane przez Marconi'ego. Marconi uważał, że fale rzędu centymetrów powinny się zachowywać w powietrzu podobnie jak fale optyczne, to znaczy, że jeżeli rzuci te fale pod pewnym małym kątem na warstwę Heaviside'a, to one zostaną całkowicie odbite (odbicie całkowite w optyce). Eksperymenty faktycznie potwierdziły to przypuszczenie. Gdy parabole, a raczej ich oś była pod kątem $15 - 20^\circ$ względem poziomu ziemi osiągnięto dobrą łączność na odległość 200 kilometrów, a zatem daleko poza granicami zasięgu optycznego.

Rozmowa telefoniczna podczas eksperymentów była bardzo dobra, wyraźna i głośna.

Czy komunikacja trwała całą dobę, lub też nie, trudno powiedzieć, gdyż nie mamy w tym względzie informacji, w każdym razie dla dalszego rozwoju radiotechniki uważamy ten eksperyment za bardzo ważny.

Oczywiście są to pierwsze kroki, czy i jaki będzie dalszy rozwój takich urządzeń trudno przewidzieć. W każdym razie najważniejszy eksperyment został dokonany.

J. P.

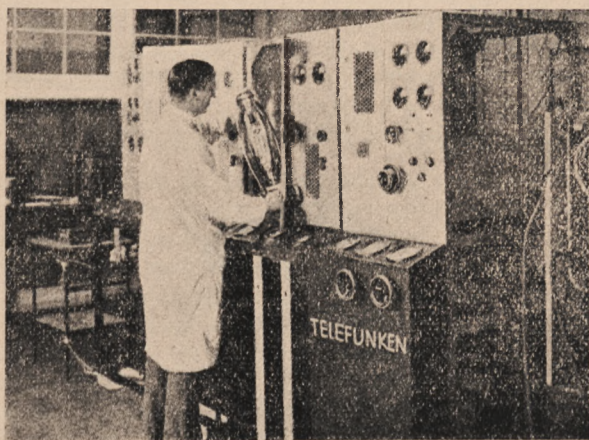
Dział telewizji na 9-ej niemieckiej wystawie radjowej.

G. Kette. Telegraphen und Fernsprech-Technik. Nr. 10/1932.

W 9-ej niemieckiej wystawie radjowej przyjęły też udział firmy, pracujące na polu telewizji, a mianowicie: firmy Fernseh A. G., Telefunken, Te-Ka-De i Radio A. G. D. S. Loewe. Wystawa dała przegląd obecnego stanu telewizji w Niemczech, przyczem na wystawie dokonywano pokazów z najrozmaitszemi aparatami z tej dziedziny.

Należy zauważyć, że pokazy telewizyjne opierały się głównie na śrubie lustrzanej i rurce Brauna, które przedewszystkiem były stosowane w wystawionych aparatach telewizyjnych. Poza tem były pokazane w działaniu odbiorniki z tarczami Nipkowa i odbiorniki z walcami lub tarczami lustrzanymi. Należy wymienić tutaj, jako istotne postępy w rozwoju

telewizji, podwyższenie ilości punktów obrazów, jakoteż zwiększenie jasności odbieranych obrazów. Prawie wyłącznie transmitowano obrazy 90-linijowe, składające się z 10 000 punktów. Wystawa telewizyjna miała w tym roku szczególne znaczenie, ponieważ po raz pierwszy demonstrowano



Nadajnik ultra-krótkofalowy dla fali 7 m i mocy 15 kW.

wano na wystawie radjowej dla wszystkich aparaty w ruchu, przyczem zastosowano do tego celu fale ultrakrótkie. Nadajnik ultrakrótkofalowy, zbudowany przez f. Telefunken, przeznaczony dla Poczty Niemieckiej i uruchomiony jednocześnie z wystawą, posiada 7 stopni i jest najsilniejszym z nadajników tego rodzaju. Otrzymał on, ze względu na wymagania telewizji, urządzenie modulacyjne, pozwalające modulować falę nośną częstotliwością modulacyjną do 300 000 c i pracuje długością fali 7 m (dokładnie 6,985 m).

Prócz odbioru radjowego na fali 7 m, były demonstrowane również obrazy przenoszone od nadajnika telewizyjnego do odbiornika po krótkim przewodzie (telewizja przewodowa).

Synchronizacja wszystkich aparatów telewizyjnych, przedstawionych na wystawie, pracujących z mechanicznym rozkładaniem obrazów, była załatwiona w prosty stosunkowo sposób. Sposób ten polegał na tem, że aparaty synchronizacyjne były zasilane od tej samej sieci prądu zmiennego, przyczem stosowano silniki synchroniczne po stronie nadajnika i odbiornika.

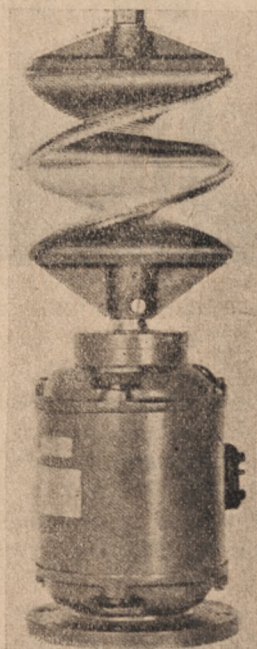
Pełkazy centralnego urzędu poczty niemieckiej.

a) Odbiornik ze śrubą lustrzaną oraz lampką s o d o w ą (90 linii, 10 800 punktów, 25 obrazów na sekundę).

Odbiornik ten służył do odbioru zarówno r a d j o w e g o przy pomocy fal ultrakrótkich, jak również do odbioru p r z e w o d o w e g o

obrazów transmitowanych przez specjalny nadajnik kinowy. Składał się on ze śruby lustrzanej systemu Te-Ka-De z silnikiem i źródła prądu, zasilającego lampkę odbiorczą. Lampa ta jest sterowana impulsami prądu obrazowego i jest włączona w obwód anodowy wzmacniacza końcowego. Światło tej lampy jest ograniczone przez diafragmę ze szparą. Silnik synchroniczny prądu zmiennego robi 1500 obrotów na minutę, co odpowiada 25 obrazom na sekundę.

Wystawiony nadajnik kinowy do przesyłania obrazów po krótkim przewodzie posiadał dodatkowe urządzenie do jednoczesnego nadawania filmów dźwiękowych, umieszczone poza kabiną i niewidoczne dla widza. Do



Śruba lustrzana z silnikiem napędowym.

rozkładania obrazów służy tarcza Nipkowa o 90 otworach, napędzana również silnikiem synchronicznym o 1500 obrotach na minutę. W ten sposób został zapewniony synchronizm między analizatorem i urządzeniem do składania obrazu. Przerabianie elementów obrazu w prądy wykonywa się we wszystkich urządzeniach telewizyjnych przy pomocy komórki fotoelektrycznej. Wzmacnianie impulsów prądu następuje przy pomocy wzmacniacza, opracowanego przez centralny urząd pocztowy niemieckiej. Obrazy otrzymywane przy pomocy śruby lustrzanej odznaczają się dużą jasnością. Lampa sodowa, zastosowana przy odbiorze, została opracowana przez dział naukowy towarzystwa Osram wspólnie z towarzystwem telewizyjnym. Działanie jej polega na wyzyskaniu jonów dodatnich pary sodu.

Wielkość otrzymywanych obrazów wynosiła 9×12 cm, odpowiednio do rozmiaru pakietu płytek lustrzanych.

Prócz niektórych filmów dźwiękowych były przesyłane różne fragmenty filmowe z osobami, jako też ze scenami ulicznymi. Możliwość poznawania szczegółów, jak na przykład w scenach ulicznych z samochodami, pieszą publicznością i tramwajami, była zupełnie dobra. Według obecnych doświadczeń wystarcza do nadawania odpowiednich filmów podział obrazu na 10 000 punktów.

b) Odbiorniki z tarczami Nipkowa i z lampą s o d o w ą (90 linii, 10 800 punktów, 25 obrazów na sekundę).

Odbiorniki te służyły do radjowego odbioru obrazów kinowych, nadawanych zapomocą nowego nadajnika ultrakrótkofalowego. Tarcza Nipkowa takiego odbiornika ma 90 otworów, ułożonych wzdłuż podwójnej spirali. Z tarczą Nipkowa sprzężona jest tarcza przesyłająca. Do złożenia obrazu są potrzebne dwa pełne obroty tarczy Nipkowa, zaś tarcza przesyłająca umożliwia wyświetlenie najpierw górnej, potem dolnej połowy obrazu. Daje ona 3000 obrotów na minutę. Odbiornik ultrakrótkofalowy zawiera jeden stopień detekcji anodowej i cztery stopnie małej częstotliwości, w układzie oporowym, a więc pracuje bez wzmacniania wielkiej częstotliwości.

Aparatura nadawcza (telewizyjna) dla przesyłania obrazów kina dźwiękowego, firmy Fernseh A. G., składa się z projektoru kinowego, z dodatkowego urządzenia fotoelektrycznego do nadawania dźwięku, z urządzenia do rozkładania obrazów z komórką fotoelektryczną i z urządzenia do synchronizacji. Do aparatury nadawczej należy również zespół wzmacniaków, zasilany z sieci. Przez prostą wymianę w nadajniku tarczy Nipkowa z 90-ma otworami na tarczę o 120 otworach można powiększyć ilość punktów obrazu z 10 800 (90 linii) na 19 200 (120 linii). Przy przesyłaniu obrazu częstotliwość zmian natężenia światła może dochodzić do 240 000 c. Przy obecnych próbnych nadawaniach niemieckiego centralnego urzędu pocztowego przy pomocy nadajnika ultrakrótkofalowego pracuje się narazie 10 800 punktami obrazu. Sam nadajnik radjowy znajduje się w osobnym pomieszczeniu i sterowanie nadajnika ultrakrótkofalowego odbywa się przy pomocy impulsów obrazowych przez kabel długości 750 m, ułożony specjalnie do tego celu między studjem (aparaturą telewizyjną) i nadajnikiem radjowym.

c) R u r k a B r a u n a (90 linii, 10 000 punktów), była po raz pierwszy użyta przed rokiem do pokazów publicznych. W stosunkowo krótkim czasie osiągnięto znaczne ulepszenia w jej budowie. Obecnie przedstawia ona przyrząd szczególnie dobrze nadający się do telewizji. Obrazy otrzymane przy pomocy rurki, opracowanej przez centralny urząd pocztowy, były wielkości 15×20 cm. Odbiornik z rurką Brauna był połączony z nadajnikiem kinematograficznym bezpośrednio linią przewodową. Nadajnik pracował zapomocą tarczy z otworami, rozmieszczonymi koncentrycznie, i komórki fotoelektrycznej. Prądy obrazowe nadajnika i synchronizacyjne były użyte do sterowania promieniami katodowymi w rurce odbiorczej. Napięcia tych prądów były doprowadzane do dwóch par płytek

wewnątrz rurki, zapomocą których promień katodowy ulegał odpowiedniemu odchyleniu, sterowanie zaś jasnością promienia katodowego było uskuteczniane przez zmianę napięć na nitce Wehnelta.

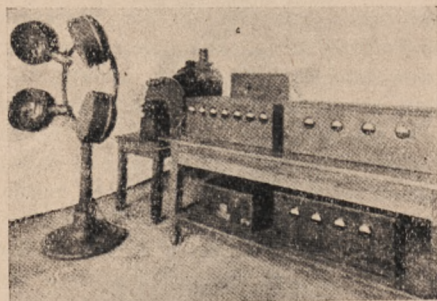
Zalety tego sposobu telewizji są następujące: duży kąt widzenia, praca bez szmeru, pozatem minimalna moc odbiornika. Przy powiększeniu przesyłanej ilości punktów obrazu niepotrzebna jest wymiana rurki.

Pokazy telewizji różnych firm.

a) *N a d a j n i k F e r n s e h A. G.* (90 linii, 6 000 punktów, 25 obrazów na sekundę).

Nadajnik ten służył do bezpośredniego przenoszenia obrazów żywych i był pokazany w ruchu. Była tutaj zastosowana przy nadawaniu tarcza Nipkowa, przez którą silny promień świetlny oświetlał po kolei wszystkie punkty obiektu.

Nadawanie odbywało się przy pomocy światła niebieskawego, przez włączenie filtra niebieskiego na drodze promienia świetlnego. Robi się to w tym celu, ponieważ przy przenoszeniu obrazów żywych chodzi o należyte oddanie tonów, z właściwymi jasnościami, komórki zaś fotoelektryczne są bardziej wrażliwe na czerwone promienie, wobec czego bez za-



Nadajnik do telewizji z tarczą Nipkowa.

stosowania filtra komórka pracowałaby nierównomiernie. Z filtrem — energia wysyłanego promienia świetlnego jest zmniejszona w zakresie specjalnej czułości komórki, zaś w zakresie gdzie komórki fotoelektryczne są mało wrażliwe, ta energia zostaje zwiększona. Pozatem stosuje się do lamp łukowych nadajnika wysoką intensywność światła. Wreszcie stosuje się tutaj dla komórek zwierciadła wklęsłe i wzmacniak 8-stopniowy.

b) *O d b i o r n i k F e r n s e h A. G.* z e ś r u b ą l u s t r z a n ą o r a z l a m p ą j a r z ą c ą (90 linii, 6000 punktów, 25 obrazów na sekundę).

Śruba odbiornika składała się z 90 płytek umocowanych jedna nad drugą (na wspólnej osi), każda o wysokości 1,5 m. Obraz otrzymywano 13,5 × 10 cm. Jako źródło światła służyła lampa jarząca, płytkowa, 30 cm długości. Po jednym przewodzie przesyłano prądy obrazu, a po drugim następowało przenoszenie rozmowy.

c) Telewizor systemu Telefunken z rurką Brauna (90 linii, 10 000 punktów, 75 obrazów na sekundę).

Aparat telewizyjny z rurką Brauna dla odbioru w mieszkaniach był wystawiony w postaci szafy. Aparat ten posiadał, prócz odbiorczej rurki Brauna do telewizji, odbiornik ultrakrótkofalowy na falę 7 m, głośnik dynamiczny, prócz tego aparaty do zasilania z sieci.

Aparat ten służył przy pokazach do odbioru telewizyjnego na falach ultrakrótkich, nadawanych z nadajnika centralnego urzędu poczty niemieckiej, jak również do odbioru kina dźwiękowego. Wielkość obrazu telewizyjnego na ekranie fluorescencyjnym rurki wynosiła 9×12 cm.

d) Odbiornik projekcyjny z walcem lustrzanym i optyką Kerra, systemu Karolus-Telefunken (48 linii, 25 obrazów na sekundę).

Dalsze postępy na polu telewizji projekcyjnej były osiągnięte przez profesora Karolusa w Lipsku, który opracował odbiornik z systemem luster. Obrazy projektowane przy pomocy tego odbiornika na matową tarczę miały wielkość 40×50 cm. Do modulacji światła jest stosowany przekaźnik świetlny z otypką Kerra wraz z lampą łukową. Urządzenia tego rodzaju nie nadają się do domowego użytku.

Urządzenie nadawcze do przenoszenia filmu lub obrazów żywych za pomocą przewodów systemu Karolus-Telefunken składało się z nadajnika kinowego z tarczą o 48 otworach kwadratowych do rozkładania obrazu.

e) Specjalny nadajnik systemu Karolus-Telefunken był stosowany również do bezpośredniego przenoszenia obrazów osób, w połączeniu z poprzednio opisanym odbiornikiem, gdy nie było nadawań kinowych.

f) Odbiornik ze śrubą lustrzaną i lampą jarzącą systemu Te-Ka-De (90 linii, 10 000 punktów obrazu, 25 obrazów na sekundę).

Te-Ka-De ulepszyło i opracowało fabrycznie aparaty ze śrubą lustrzaną i na tem polu osiągnęło znaczne postępy. Przy pomocy tych aparatów były wykonywane pokazy kina dźwiękowego (Emelka) z obrazami zupełnie zadawalającej wyrazistości.

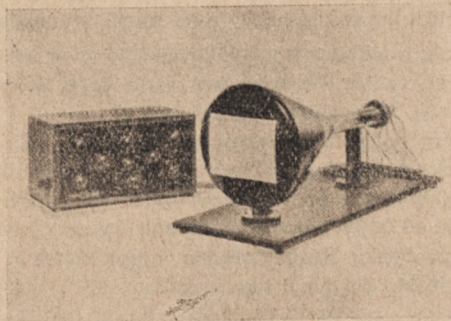
Odbiornik odpowiadał co do budowy odbiornikowi centralnego urzędu niemieckiej poczty, ze śrubą lustrzaną, lecz lampą jarzącą była ustawiona inaczej w stosunku do śruby.

Zalety śruby lustrzanej, stosowanej do syntezy obrazu są następujące: śruba wymaga mniej miejsca, linje obrazu następują po sobie w naturalnej kolejności i bez kresek rasterów, obrazy są jasne nawet przy małej lampie jarzącej. Zaleta dużego kąta obserwacji daje możliwość pokazania odbieranego obrazu większej ilości widzów.

g) Te-Ka-De opracowało również domowy aparat telewizyjny, przeznaczony do odbioru nadawań przy pomocy fal ultrakrótkich. Pudło aparatu zawiera odbiornik telewizyjny z lustrzaną śrubą, z wbudowanym odbiornikiem na fale ultrakrótkie. Wielkość obrazów 7×8 cm. Śruba lustrzana jest ustawiona poziomo i osadzona na osi ma-

łego silnika synchronicznego. Silnik ten jest zasilany prądem zmiennym z sieci. W górnej części pudła jest wbudowane lustro, nachylone pod kątem 45° , służące do skierowania obrazu od śruby, umieszczonej poziomo. Lampa jarząca jest włączona w ostatni stopień wzmacniacza 3-stopniowego, opornościowego, na fale ultrakrótkie, wbudowanego w pudło aparatu.

h) Telewizja przy pomocy rurki Brauna systemu Radio A. G. D. S. Loewe (90 linii, 10 000 punktów, 25 obrazów na sekundę).



Odbiornik do telewizji z rurką Brauna i zespołem do zasilania z sieci.

Cały szereg prac w tym kierunku był wykonany z rurkami Brauna dla telewizji przez von Ardenne. Przewycięziono przytem dużo trudności i udało się wreszcie zastosować prąd sieci, jako źródło prądu, dla całego zespołu odbiorczego. Nawet żarzenie rurki Brauna, jak również napięcie anodowe (3500 V) otrzymuje się z sieci prądu zmiennego. A więc niepotrzebne są już akumulatory oraz baterje anodowe i baterje siatki.

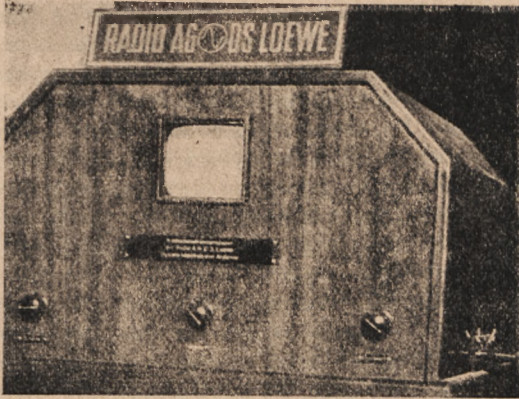
Do odbioru transmisyj telewizyjnych na falach ultrakrótkich była użyta nowa superheterodyna, zaopatrzona w specjalne wielokrotne lampy Loewego, przystosowane do zasilania z sieci. Zakres fal 4 do 12 m. Do nadawań po przewodzie służyło urządzenie kinowe z tarczą o 90 otworach, ułożonych spiralnie, przeznaczone do rozkładania obrazu. Wzmacnianie prądu obrazowego odbywało się przy pomocy wzmacniacza wielkiej częstotliwości bez użycia fali nośnej, do tego celu był jednak zastosowany specjalny układ z komórką fotoelektryczną. Sterowanie jasności promienia katodowego w odbiorniku odbywało się zapomocą siatki. Przy średnicy dna rurki 18 cm normalna wielkość obrazu wynosiła około 9×12 cm.

W n i o s k i.

Celem dalszego rozwoju telewizji jest, z jednej strony, opracowanie aparatów popularnych do telewizji powszechnej, z drugiej zaś wprowadzenie stałych audycji telewizyjnych; lecz wypada na to poczekać, gdyż obecny stan telewizji jeszcze na podobne powszechne zastosowanie nie pozwala. W każdym razie praca nowego nadajnika niemieckiej poczty na

ultrakrótkie fale pozwoli na zebranie dalszych praktycznych doświadczeń w dziedzinie telewizji.

Eksperymenty wykonywane na wystawie wykazały, że telewizja przy pomocy fal ultrakrótkich umożliwia odbiór o wysokiej ilości punktów,



Odbiornik do telewizji.

a więc telewizja przy zastosowaniu fal ultrakrótkich ma widoki powodzenia. Jednakże ze względu na właściwości rozprzestrzeniania się fal ultrakrótkich zasięg nadajników należy uważać narazie za ograniczony do strefy bliskiego bezpośredniego działania.

Str.

O wysokowartościowych kondensatorach mikowych.

R. Walsch. Technika Swiazi. 9-10/1932.

Poniżej podajemy streszczenie artykułu opracowanego przez specjalistę cudzoziemca, zatrudnionego w sowieckim Naukowo-Badawczym Instytucie Łączności.

Wśród aparatury służącej dla celów nowoczesnej telekomunikacji kondensator zajmuje — obok oporności omowej, samoindukcji, transformatora oraz lampy elektronowej — czołowe miejsce. Należąc do wymienionych pięciu zasadniczych elementów sprzętu telekomunikacyjnego, kondensatory znalazły szerokie i wszechstronne zastosowanie w teletechnice. W nowoczesnej telegrafii stosowane są 4 zasadnicze typy kondensatorów: powietrzne, papierowe, mikowe i elektryczne; każdy z tych typów posiada swój własny zakres stosowalności.

Przechodząc do kondensatorów mikowych oraz ich konstrukcji, autor zaznacza, że kondensatory te stosowane bywają tam, gdzie wymagana jest: b. dokładna pojemność, małe straty w dielektryku, stałość kondensatora oraz niski współczynnik temperatury. Ma to miejsce przy wszelkiego rodzaju filtrach, obwodach równoważących, przyrządach pomiarowych, generatorach, modulatorach, demodulatorach i t. d. Tak więc kon-

densatory mikowe zajmują jedno z czołowych miejsc w teletechnice, począwszy od telegrafii częstotliwością 80 okr/sek, a kończąc na translacjach prądem nośnym o częstotliwości 40 000 okr/sek; są one wreszcie stosowane także przy transmisjach radjofonicznych o częstotliwościach jeszcze wyższych.

Coraz ostrzejsze wymagania, dotyczące zarówno jaknajdalej posuniętego wykorzystania istniejących pasm częstotliwości, jak również i zachowania granic poszczególnych kanałów komunikacyjnych mogą być spełnione jedynie wówczas, gdy części aparatury ściśle odpowiadają stawnym warunkom. Najważniejszym z nich jest dokładność i stałość kondensatorów mikowych; należyte wykorzystanie całkowitego pasma częstotliwości staje się bowiem możliwym dopiero dzięki bardzo ściśmemu podziałowi kanałów zapomocą filtrów, co daje się osiągnąć w wysokim stopniu dzięki zastosowaniu w poszczególnych filtrach samoindukcyj oraz kondensatorów mikowych o wielkiej precyzji.

Własności kondensatora mikowego zależą zarówno od własności miki (dielektryku), jak i okładzin metalowych (elektrod); kondensator bezwzględnie chronić należy od wpływów wilgotnego powietrza, wody i t. d. Jako całość kondensator składa się z poszczególnych płytek metalowych i warstw miki, ściśniętych zzewnątrz i zanurzonych w masie izolacyjnej. By móc zbudować wysokowartościowy kondensator mikowy należy przedewszystkiem mieć do dyspozycji najwyższego gatunku mikę: następnie należy wybrać odpowiednie elektrody (okładziny), zmontować wszystkie części kondensatora tak, by przytem żadne obce ciała, jak woda, brud, olej i t. p. nie przedostały się w obręb jego pola elektrycznego, i wreszcie zabezpieczyć kondensator od wszelkiego rodzaju szkodliwych wpływów zewnętrznych; wymiary kondensatora winny być przytem możliwie małe.

Przechodząc do omówienia warunków, jakim czynić winna zadość mika, autor podkreśla fakt, że od niej w pierwszym rzędzie zależą własności kondensatora. Opracowane w sowieckim laboratorium łączności przepisy na mikę wymagają m. inn. stałej dielektrycznej nie mniejszej niż 6; tangens kąta stratności wynosić winien najwyżej 0,0003; pozatem mika winna być przezroczysta, pozbawiona rys oraz posiadać różowy odcień.

Okładziny kondensatora winny być czyste i posiadać jednakową grubość; mogą być one wykonane zarówno z ołowiu lub cyny, jak też z miedzi lub glinu; we wspomnianem laboratorium szczególnie szeroko stosowany jest glin. Oczyszczone i wysuszone płytki miki oraz okładziny składa się razem, poczem całość zostaje odpowiednio umocowana pomiędzy grubymi płytkami metalowymi. Zaciskanie to skutecznie należy w ten sposób, by cała powierzchnia kondensatora znajdowała się pod równomiernem ciśnieniem skierowanem prostopadle do płytek. Natychmiast po złożeniu kondensator zostaje sprasowany — w celu nadania mu możliwie jaknajbardziej płaskiego kształtu (pod ciśnieniem 2—3 tonn). Zabezpieczenie kondensatora przed wodą, olejem i t. d. odgrywa doniosłą rolę zarówno z punktu widzenia wielkości kąta fazowego, jak i z punktu widzenia jego stałości, gdyż woda zwiększa upływność kondensatora. W tym celu kondensator nagrzewa się w ciągu kilku godzin w tem-

peraturze ok. 100° C; jest to jednak skuteczne, o ile w czasie składania kondensatora między okładziny nie trafił tłuszcz lub brud (np. z palców robotnika lub t. p.).

Następnym zagadnieniem, z jakim się spotykamy przy fabrykacji kondensatorów mikowych, jest liczba okładzin i warstw miki konieczna dla uzyskania wymaganej pojemności. Pamiętać przytem należy, że wielkość skuteczna stałej dielektrycznej miki będzie różna od tej, która wyznaczona została dla całych arkuszy miki. Wyznaczenie jej nie następuje jednak większych trudności; pamiętać także należy o zmianach, jakie zachodzą w grubości poszczególnych płytek miki przy procesie fabrykacji kondensatora. Zmiany te oraz wahania stałej dielektrycznej płytek miki odbić się mogą na pojemności kondensatora w postaci jej odchylenia od wartości nominalnej w granicach $\pm 5\%$. Dodając lub odejmując całe płytki, uzyskać można żadaną pojemność z dokładnością od $\pm 1\%$ do $\pm 5\%$, w zależności od wymiarów kondensatora; dodając następnie lub odejmując części poszczególnych płytek miki, błąd powyższy można zredukować do wielkości od 0 do -2% , przyczem niepoślednią rolę przy j.b. dokładnem regulowaniu końcowem odgrywa zmiana nacisku śruby zaciskowej kondensatora. Zaciski kondensatora winny być przede wszystkim mocne. Zależnie od sposobu ich zamocowania oraz konstrukcji kondensatora deformacja zacisków wywołać może zmianę pojemności; trwałość więc zacisków pod względem mechanicznym ma wpływ na stałość pojemności kondensatora. Pozatem odgrywa tu rolę także rozszerzanie się metalu (zacisków) przy zmianie temperatury; wymaga to stosowania dla zacisków kondensatorów specjalnej stali wysokowartościowej o znikomym współczynniku rozszerzalności. Zwracać także należy uwagę na mechaniczne szczegóły zacisków pod względem kształtu, trwałości, materiału i t. d.

Wspomniany Instytut Łączności opracował dla kondensatorów o pojemnościach od 1000 do 400 000 $\mu\mu\text{F}$ następujące 3 znormalizowane grubości płytek miki: 0,025 mm (o ile nie jest wymagana większa grubość ze względu na wytrzymałość na przebicie), 0,05 mm oraz 0,125 — przy jednakowej dla wszystkich typów długości i szerokości płytek. Regulować pojemność kondensatorów można naogół trzema sposobami: usuwając całe płytki miki, usuwając część jednej okładziny lub — wreszcie — zmieniając nacisk zewnętrznych okładzin na kondensator. Dla dokładnego wyregulowania pojemności kondensatora korzystać należy z tego ostatniego sposobu, pamiętając jednak o tem, że regulowanie to winno być przeprowadzone b. starannie oraz według ściśle określonego systemu. Zaciski kondensatorów są tak skonstruowane, że umożliwiają regulowanie przyłożonego do płytek kondensatora nacisku.

Jakkolwiek powstające w dielektryku z czasem pęknięcia i rysy wpływają na pojemność kondensatora, to jednak z drugiej strony znaną jest rzeczą, że w miarę starzenia się kondensatora stateczność jego charakterystyk wzrasta.

Na zakończenie autor twierdzi, że opracowane we wspomnianym Instytucie metody fabrykacji pozwalają wyrabiać kondensatory mikowe dla celów teletechniki, które w niczem — rzekomo — nie ustępują konden-

satorom pochodzenia angielskiego, niemieckiego i amerykańskiego. Co się tyczy danych liczbowych, to powyższe kondensatory pochodzenia sowieckiego czynią zadość następującym wymagom: dokładność wielkości pojemności waha się od 0,5 do 1%; tangens kąta stratności: $\operatorname{tg} \delta < 0,001$; stałość kondensatora $\pm 0,3\%$, współczynnik temperatury $< 0,02\%$. Poza-tem autor zaznacza, że kondensatory te budowane są wyłącznie z materiałów pochodzenia sowieckiego.

K-ski.

Kondensatory taśmowe.

Maddison i Chapman. Electrical Communication. Lipiec 1931.

W wielu gałęziach elektrotechniki potrzebne są stosunkowo tanie kondensatory, nie posiadające nadzwyczaj stałej pojemności ani bardzo małych strat, jak to dają dobre kondensatory mikowe i powietrzne. Kondensatory takie wyrabia się z papieru impregnowanego parafiną, za elektrody zaś służą taśmy z folji metalowej lub metalizowany papier.

W teletechnice i w radjotechnice używa się kondensatorów takich bardzo wiele. Naprzykład w odbiorniku radjowym, zasilanym z sieci prądu zmiennego, ilość ich dochodzi do 20, przy pojemnościach zawartych między 0,01 a 4 mikrofaradami. Automatyczna centrala telefoniczna na 8000 abonentów potrzebuje ich 15000 i t. d.

M a t e r j a ł y. Do fabrykacji kondensatorów taśmowych używa się zasadniczo trzech rodzajów materiału:

- 1) papieru, stosowanego jako element separujący elektrody i zawierający środek impregnacyjny,
- 2) folji metalowej lub też papieru metalizowanego, służącego jako elektrody,
- 3) środka impregnacyjnego, który wraz z papierem stanowi dielektryk między elektrodami.

P a p i e r. Papier używany do kondensatorów taśmowych wyrabia się z samych gałganów. Jest to gatunek najczystszy i najcieńszy ze wszystkich produkowanych rodzajów. Grubość jego waha się między 0,007 a 0,020 mm i największe odchylenie od średniej nie powinno być większe niż 0,001 mm. Zawartość drewna musi być bardzo mała. Podczas fabrykacji szczególną uwagę zwraca się na usunięcie nieczystości i cząsteczek metalu, soli chloru, kwasów i zasad.

E l e k t r o d y. Kondensatory papierowe można podzielić na dwie klasy, zależnie od materiału z jakiego zrobione są elektrody:

- a) z folją,
- b) typu „Mansbridge“.

a) **Z f o l j ą.** Jako elektrod używa się folji metalowej. Z początku stosowano wyłącznie folję cynową, lecz obecnie przechodzi się coraz bardziej na folję aluminową. Pierwsza daje, przy domieszce antymonu, grubość rzędu 0,012 mm. Ostatnio otrzymano z czystego aluminium folję o nadzwyczajnej cienkości 0,006 mm. Praktycznie używa się jednak 0,008 mm, co i tak jest rezultatem godnym uwagi.

b) Typ „Mansbridge“. W r. 1900 F. G. Mansbridge użył zamiast papieru i folji — papieru metalizowanego. Otrzymał w ten sposób pewną oszczędność na materiale i objętości, ponieważ grubość metalizowanego papieru nie przekraczała 0,012 mm. Kondensatory tego typu są ostatnio wypierane przez typ z folją.

Kondensatory „Mansbridge“ posiadają jedną kapitalną zaletę w postaci samoczynnej regeneracji po przebiciu. Mianowicie w miejscu przebicia łuk wytworzony przez spięcie rozpyła metal, odrzuca go od wytworzonego otworu i usuwa zwarcie. Kondensatory z folją własność tę posiadają w mniejszym stopniu, lecz zato napięcie przebicia papieru (przy tej samej grubości) jest wyższe niż w kondensatorach typu „Mansbridge“.

Fabrykacja kondensatorów taśmowych. W produkcji kondensatorów można wyodrębnić następujące stadja: nawijanie, suszenie, impregnowanie, chłodzenie, zabezpieczenie i pakowanie.

Pierwsza czynność odbywa się zapomocą nawijarek półautomatycznych z licznikiem zwojów. Końcówki z wyprowadzeniami wkłada się ręcznie w odpowiednie miejsca, w miarę nawijania.

Dla otrzymania dobrej izolacji trzeba kondensatory przed zaimpregnowaniem starannie wysuszyć. Robi się to w piecach o temperaturze około 100° C. Następnie zwoje wkłada się do komór, skąd wypompowuje się powietrze i gdzie kondensatory są pozatem sztucznie chłodzone. Po tem wszystkim zanurza się je do specjalnej smoły, zabezpieczającej przed wpływami zewnętrznymi i utratą nabytych przez suszenie i impregnowanie własności izolacyjnych.

Szkodliwy wpływ wilgoci na izolację ilustrują następujące doświadczenia z kondensatorami niezabezpieczonemi smołą: a) przez pozostawienie kondensatora na przeciąg 1 godziny w atmosferze o 50% względnej wilgotności oporność jego izolacji zmalała do $\frac{2}{3}$ wartości pierwotnej, b) przez pozostawienie w atmosferze o 100% wilgotności na przeciąg 16 godzin; oporność izolacji zmalała do $\frac{1}{1000}$ wartości w stanie suchym, wreszcie c) po 4-godzinnym pobycie w atmosferze o wilgotności 50% oporność izolacji wzrosła 15-krotnie w stosunku do wartości danej pod b).

Po zabezpieczeniu smołą poddaje się kondensatory próbom na pojemność i oporność izolacji. Sztuki, które przeszły te ostatnie próby, umieszcza się w szczelnych pudełkach blaszanych lub bakelitowych z końcówkami i odpowiedniami napisami.

Własności elektryczne kondensatorów papierowych. Załączając do okładek kondensatora źródło o stałym napięciu obserwujemy z początku gwałtowne wychylenie wskazówki galwanometru, a potem stopniowy jej powrót do położenia bliskiego zera lecz nie zupełnie do zera. Znając oporność izolacji oraz pojemność kondensatora można obliczyć czas jego ładowania oraz stały prąd przezeń płynący. Pomiar jednakże czasu wykazuje zwykle pewne odchylenie od obliczeń. Wynika to z absorcyjnych własności dielektryku.

Wszystkie straty, jakie zachodzą w kondensatorze, a składają się na nie straty w dielektryku, jego przewodność oraz oporność elektrod, można wyrazić symbolicznie w postaci oporu dołączonego równolegle do tegoż

kondensatora, już bez strat. Oporność taka wynosi przy dobrych kondensatorach papierowych od 5000 do 10000 megomów na mikrofarad. Oporność izolacji maleje szybko przy wzroście temperatury otaczającej. Od 5° C do 20° C spada o nawet 25%.

Oporność kondensatora wywołuje straty mocy $UI\cos\varphi$ przy przepływie prądu zmiennego. W kondensatorze idealnym współczynnik mocy $\cos\varphi$ jest równy zeru, ponieważ φ , kąt fazowy między prądem przepływającym przez kondensator a napięciem doń przyłożonym, jest równy 90°. W kondensatorze ze stratami kąt φ jest mniejszy od 90° i w dobrych kondensatorach papierowych $\cos\varphi$ jest zwykle rzędu 0,5%.

Pojemność kondensatorów papierowych podlega dość szerokim tolerancjom, rzędu $\pm 10\%$; większa dokładność potrzebna jest tylko w wypadkach specjalnych. Pojemność zmienia się nieco z częstotliwością i jest największa przy bardzo małych częstotliwościach. Przy częstotliwościach akustycznych pojemność maleje, ponieważ zmniejsza się absorbcja dielektryczna ze względu na to, że każda połówka okresu prądu zmiennego przedstawia zbyt mały okres czasu dla „wsiąknięcia“ ładunku do dielektryku. Pojemność maleje jeszcze ze wzrostem temperatury.

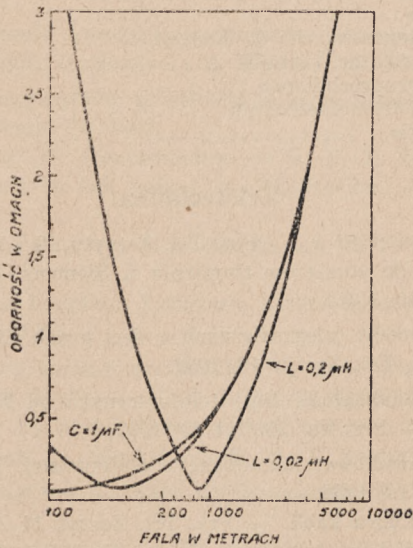
I n d u k c y j n o ś ć k o n d e n s a t o r ó w t a ś m o w y c h. Ze względu na ważną rolę, jaką odgrywa indukcyjność szczytkowa kondensatorów taśmowych w technice prądów wielkiej częstotliwości, postanowiłem omówić pokrótce to zagadnienie, choć niema o niem mowy w referowanym tu artykule. Kondensator papierowy zrobiony ze skróconej taśmy o długości rzędu nieraz kilkudziesięciu metrów, nie może z natury rzeczy być całkowicie bezindukcyjnym. Przybliżony wzór na indukcyjność kondensatora taśmowego wyprowadził inż. W. Rotkiewicz (Przegląd Radjotechniczny 1930 r., str. 107). Jeżeli d — jest grubość dielektryku, l — długość taśmy rozwiniętej i a — jej szerokość, wszystko w cm, to indukcyjność L kondensatora będzie w mikrohenrach

$$L = 0,0125 \frac{d \cdot l}{a}$$

Tak więc kondensator taśmowy nie będzie już więcej czystą pojemnością lecz całym obwodem złożonym z pojemności C , indukcyjności L i oporu r w szereg (można zawsze przejść od oporności bocznikującej R , wspomnianej wyżej, do równoważnego oporu szeregowego r). Jak zachowuje się praktycznie taki obwód wskazuje załączony wykres (rys. 1). Mamy tu przedewszystkiem krzywą oporności kondensatora o pojemności 1 mikrofarada, zależnie od długości fali przepływającego prądu. Im krótsza fala, tem oczywiście oporność jest mniejsza; rzecz ma się jednak inaczej gdy taki idealny kondensator zastąpimy przez rzeczywisty, posiadający obok pojemności 1 mikrofarada jeszcze indukcyjność $L = 0,2$ mikrohenra oraz oporność szeregową 0,05 oma. Indukcyjność 0,2 mikrohenra jest to bardzo niewiele, odpowiada bowiem jednemu zwojowi drutu 3-milimetrowego o średnicy 5 cm. Otrzymana krzywa, o kształcie litery U, ma wyraźny rezonans dla fali 850 metrów, a z obu stron tej fali oporność rośnie, przyczem dla fal krótszych od 100 m kondensator będzie najprawdopodobniej nieodpowiedni. Dla tych celów buduje się więc kondensatory t. zw. bezindukcyjne,

zrobione z naprzemian leżących listków folii i papieru. Indukcyjność szczątkowa tych kondensatorów jest bardzo niewielka. Jak zaś się zachowuje kondensator, gdy indukcyjność jego z 0,2 spadnie na 0,02 mikrohenra, widzimy z trzeciej krzywej rysunku.

Wniosek z powyższego jest taki, że w obwodach wielkiej częstotliwości nie należy używać zbyt wielkich kondensatorów taśmowych, gdyż indukcyjność własna niweczy zalety dużej pojemności. Wskazane są tam natomiast



Rys. 1.

kondensatory bezindukcyjne. Używanie zato tych ostatnich w obwodach o częstotliwościach akustycznych lub przemysłowych jest prosto marnotrawstwem.

Użyteczna trwałość kondensatorów papierowych. Niema dotychczas określonego, gwarantowanego czasu użytecznego trwania kondensatorów papierowych. Nie ulega jednak żadnej wątpliwości, że z biegiem czasu tracą one część swych własności izolacyjnych, zwłaszcza pod wpływem wilgoci. Należy więc co pewien czas poddawać je próbom przebicia oraz izolacji. Dobre kondensatory powinny w normalnych warunkach pracować przez co najmniej 2 — 3 lata.

Inż. K. Lewiński.

BIBLIOGRAFJA.

Przegląd Elektrotechniczny	<i>Prz. El.</i>
Przegląd Radjotechniczny	<i>Prz. Rad.</i>
Przegląd Teletechniczny	<i>Prz. Tel.</i>
Radjoamator	<i>Radjo-Am.</i>
Hodowca Gołębi Poczтовых	<i>Hod. Got. P.</i>
Annales des Postes, Télégraphes et Téléphones ..	<i>A. P. T. T.</i>
L'Onde Electrique	<i>O. Él.</i>
Bolletino Radiotelegrafico del R. Esercito	<i>Boll. Rad.</i>
Elektrische Nachrichten-Technik	<i>E. N. T.</i>
Europäischer Fernsprechdienst	<i>E. Fern.</i>
Zeitschrift für Fernmeldetechnik	<i>Z. f. Fernm.</i>
Telegraphen-Praxis	<i>Tel. Prax.</i>

Teletechnika.

Teletechnika w 1931 r. — *Prz. Tel. Zeszyty 10 i 11/1932.*

Nowy zespół do pomiarów tłumienia f. Siemens. Inż. W. Nowicki. — *Prz. Tel. Zeszyt 10/1932.*

Zasilanie obwodów telegraficznych z sieci prądu silnego. Inż. M. Krzyżanowski. — *Prz. Tel. Zeszyt 10/1932.*

Dopuszczalne odległości linii telefonicznych od linii silnoprądowych. Inż. J. Missala. — *Prz. Tel. Zeszyt 10/1932.*

Warunki prawidłowej komunikacji telefonicznej. Inż. S. Umiński. — *Prz. Tel. Zeszyt 10/1932.*

Instrukcja odbioru kabli. — *Prz. Tel. Zeszyt 11/1932.*

Oporność wejściowa i oporność falowa linii. Inż. J. Gize. — *Prz. Tel. Zeszyt 11/1932.*

Porównawcze badanie mikrofonów telefonicznych. Inż. S. Dierewianko i inż. L. Goldfeld. — *Prz. Tel. Zeszyt 11/1932.*

Zmiennik fazy. Inż. L. Goldfeld. — *Prz. Tel. Zeszyt 11/1932.*

Nierównowaga oporności żył kablowych. Inż. R. Grohman. — *Prz. Tel. Zeszyt 11/1932.*

Podcentrale CB klapkowo-wskaźnikowe konstrukcji PZT. — Inż. K. Borkowski. — *Prz. Tel. Zeszyt 11/1932.*

Nowa wkładka mikrofonowa do mikrotelefonów C. B. — P. Marzin. — *A. P. T. T. Zeszyt 10/1932.*

Ogólna charakterystyka systemów telefonów automatycznych R6. — V. Di Pace. — *A. P. T. T. Zeszyt 10/1932.*

Określenie charakterystyki działania przy różnych częstotliwościach zapomocą syreny foto-elektrycznej. W. Schleffer i G. Lubszinsky. — *A. P. T. T. Zeszyt 10/1932.*

Rozwój komunikacji telegraficznej zapomocą dalekopisów w St. Zjedn. A. P. — A. Cougnenc. — *A. P. T. T. Zeszyt 11/1932.*

Użycie drutów ze stopów glinowych do budowy linii telefonicznych. Inż. L. Daumard. — *A. P. T. T. Zeszyt 11/1932.*

Aparat do bezpośredniego odczytywania dla pomiaru i analizy szumów. T. Castner, E. Dietze, G. Stanton i R. Tucker. — A. P. T. T. Zeszyt 11/1932.

Elektrodynamiczny napęd membrany. H. Benecke. — E. N. T. Zeszyt 10/1932.

Przyczynek do teorii magnetycznego rejestrowania dźwięków. E. Hormann. — E. N. T. Zeszyt 10/1932.

Niektóre pomiary tarcz Rayleigh'a. P. Katowski. — E. N. T. Zeszyt 10/1932.

Szczególne wypadki korozji na wewnętrznej stronie płaszcza ołowiane go kabli telefonicznych. O. Haehnel i H. Klewe. — E. N. T. Zeszyt 10/1932.

Badania nad przyczynami przesłuchu w kablach telefonicznych. H. Feiner. — E. N. T. Zeszyt 10/1932.

Rdzenie z masy. W. Deutschmann. — E. N. T. Zeszyt 10/1932.

Rozwój telefonji na fali nośnej. K. Küpfmüller. — E. Fern. Zeszyt 30/1932.

Zasady projektu krajowej sieci telefonicznej. H. F. Mayer. — E. Fern. Zeszyt 30/1932.

Teletechnika na Paryskim Kongresie Elektrotechnicznym. Höpfner. — E. Fern. Zeszyt 30/1932.

Międzynarodowy komitet dla badań w sprawie ochrony linii i kanalizacji telefonicznych. Jäger. — E. N. T. Zeszyt 30/1932.

Systematyczny czy przypadkowy rozkład sprzężeń pojemnościowych w kablach gwiazdowych. G. Wuckel. — E. N. T. Zeszyt 30/1932.

Samochód pomiarowy dla kabli dalekosiężnych. A. Mentz. — E. N. T. Zeszyt 30/1932.

Statystyka zawodowa abonentów telefonicznych. — E. N. T. Zeszyt 30/1932.

Statystyka telefonów w Europie na 1.I. 1932. — E. N. T. Zeszyt 30/1932.

Szkoła telefonji automatycznej w Hamburgu. Rd. A. Winter. — Tel. Prax. Zeszyt 19/1932.

Wprowadzenie telegrafji optycznej w Prusach. Patermann. — Tel. Prax. Zeszyt 20/1932.

Przyrząd do mierzenia oporności pozornej. — Tel. Prax. Zeszyt 20/1932.

Przyrząd do mierzenia napięć i prądów zmiennych częstotliwości akustycznej. H. Roloff. — Tel. Prax. Zeszyt 20/1932.

Układy do obejścia odłącznych stanowisk międzymiastowych. A. Gerhady. — Tel. Prax. Zeszyt 20/1932.

O budowie kondensatorów stosowanych w teletechnice. L. Linder. — Z. f. Fernm. Zeszyt 10/1932.

Wykreślne obliczanie uzwojeń przekażników. H. Pressel. — Z. f. Fernm. Zeszyt 10/1932.

Obejściowe systemy dla telefonji automatycznej. W. Krumme. — Z. f. Fernm. Zeszyt 10/1932.

Odśrodkowy regulator obrotów. K. Schöler. — Z. f. Fernm. Zeszyt 10/1932.

Zastosowanie wzmacniaków przy urządzeniach do rozmów okólnikowych. Inż. A. Probst. — Z. f. Fernm. Zeszyt 11/1932.

Porównanie wybieraków różnych systemów. Inż. A. Loran. — Z. f. Fernm. Zeszyt 11/1932.

Technika telefoniczna na usługach Dela. — Z. f. Fernm. Zeszyt 11/1932.

Radjotechnika.

Indukcyjność dławików z rdzeniem żelaznym. Inż. Stefan Dierewianko. — Prz. Rad. Zeszyt 19-20/1932.

Obniżanie częstotliwości w układach dynatronowych. J. Kahan. — Prz. Rad. Zeszyt 19-20/1932.

Prosta antena kierunkowa dla odbioru fal krótkich. — Prz. Rad. Zeszyt 19-20/1932.

Elektromagnetyczne słuchawki i mikrofony. — Prz. Rad. Zeszyt 19-20/1932.

Badanie nad ustaleniem dopuszczalnej granicy natężenia harmonicznych na stacjach nadawczych. Mjr. inż. K. Krulisz i inż. S. Wolski. — Prz. Rad. Zeszyt 21-22/1932.

Pomiar natężenia dźwięku — fon. D. Sokolcow. — Prz. Rad. Zeszyt 21-22/1932.

Studjum o stanach przejściowych i stałych czasu zasadniczych obwodów stosowanych w radjotechnice. Y. Rocard. — O. El. Zeszyt 129/1932.

O niektórych sposobach stabilizowania częstotliwości radjo-oscylatorów. — O. El. Zeszyt 129/1932.

Detekcja drgań modulowanych. G. Varret. — O. El. Zeszyt 129/1932.

Badania i wnioski o działaniu mikrofonu węglowego przy różnych ciśnieniach. A. Bernini. — Boll. Rad. Zeszyt 4-5/1932.

Pojedyncza regulacja odborników superheterodynowych. L. Sacco. — Boll. Rad. Zeszyt 4-5/1932.

Funkcje hiperboliczne. Inż. A. Stabarin. — Boll. Rad. Zeszyt 4-5/1932.

Doświadczenia z nastrajaniem anteny krótkofalowej kierunkowej. F. Kiebitz. — Boll. Rad. Zeszyt 4-5/1932.

Zwalczanie zjawiska zanikania w radjofonji przez zastosowanie anten specjalnego kształtu. H. Harbich i W. Hahnemann. — E. N. T. Zeszyt 10/1932.

Badanie ilościowe zjawiska współdrgań akustycznych. S. Chaikin. — E. N. T. Zeszyt 10/1932.

Nowy przyrząd do mierzenia promieniowania kosmicznego. — Tel. Prax. Zeszyt 19/1932.

Nowy typ oscylatora dla fal ultra-krótkich. Inż. J. Plebański. — Radio-Am. Zeszyt wrzesień/1932.

Nowoczesna superheterodyna. Inż. J. Gurtzman. — Radio-Am. Zeszyt wrzesień/1932.

Lokalizacja źródeł niedomagań odbiornika. Inż. A. Launberg. — Radjo-Am. Zeszyty wrzesień i październik 1932 r.

Thyratron — nowa lampa prostownicza. Inż. K. Lewiński. — Radjo-Am. Zeszyty wrzesień i październik/1932.

O promieniach kosmicznych. J. — Radjo-Am. Zeszyt październik/1932.

Hodowla Gołębi Pocztowych.

Jak należy pojmować hodowlę gołębia pocztowego. W. Kargol. — Hod. Goł. P. Zeszyt 10/1932.

Kwestja zaufania przy kupnie gołębi pocztowych. A. Gawron. — Hod. Goł. P. Zeszyt 10/1932.

Prywatne gołębiarstwo pocztowe w Małopolsce Wschodniej. W. Chwałek. — Hod. Goł. P. Zeszyt 10/1932.

O zasadach hodowli gołębi pocztowych. Dr. R. Prokop. — Hod. Goł. P. Zeszyt 11/1932.

Gołębie przeznaczone do dalekich lotów. K. Niedziela. — Hod. Goł. P. Zeszyt 11/1932.

Ogniowa próba wartości naszych gołębi. A. Gawron. — Hod. Goł. P. Zeszyt 11/1932.

Różne.

Międzynarodowy Kongres Elektryczny w r. 1932. Inż. K. Staniszewski. — Prz. Tel. Zeszyt 11/1932.

Statystyka elektrowni zrzeszonych w związku elektrowni polskich za rok 1931. — Prz. El. Zeszyt 19/1932.

O Paryskim Kongresie Międzynarodowego Związku wytwórców i sprzedawców energii elektrycznej. Inż. M. Kuźmicki. — Prz. El. Zeszyt 19/1932.

Elektryfikacja kolei w Polsce w związku z ogólną elektryfikacją kraju. Inż. T. Kozłowski. — Prz. El. Zeszyt 19/1932.

Zaspokojenie potrzeb elektryfikacji przez przemysł elektrotechniczny krajowy. Inż. Z. Kaniewski. — Prz. El. Zeszyt 19/1932.

Badanie doświadczalne pól elektrycznych wysokiego napięcia. Prof. K. Drewnowski. — Prz. El. Zeszyty 20 i 21/1932.

Przesady w elektrotechnice. — Prz. El. Zeszyty 20 i 21/1932.

O działalności b. Ministerstwa Robót Publicznych na polu elektryfikacji. K. Siwicki. — Prz. El. Zeszyt 22/1932.

Ogólny zarys teorii elektronowych zaworów rtęciowych. Inż. A. Smolański. — Prz. El. Zeszyt 22/1932.

Prace techniczno-badawcze w dziedzinie elektrotechniki w Rosji Sowieckiej (streszczenie). S. R. i M. P. — Prz. El. Zeszyt 22/1932.

550

BROŃ PANCERNA I SAMOCHODY

ZESZYT 6 — TOM XII

GRUDZIEŃ — 1932

A. Ł. i J. K.

Działania oddziałów zmechanizowanych i zmotoryzowanych w okresie zimowym.

(Według źródeł sowieckich).

Charakterystyczną właściwością działań czołgów w zimie jest konieczność działania na pokrywie śnieżnej przy temperaturze poniżej 0°.

Ponieważ czołgi nie mogą działać przez dłuższy okres czasu bez wsparcia ze strony innych maszyn, przeto, przy omawianiu wpływów zimowych, należy brać pod uwagę oddziały i pododdziały czołgów wraz ze wszystkimi, zabezpieczającymi walkę, elementami, a mianowicie: rozpoznania, łączności i organizacyj tyłowych.

Wpływ mrozu. Niska temperatura obniża stałą gotowość do walki, ponieważ uruchamianie silników jest bardzo trudne, a gdy kierowca nie posiada w tem dostatecznej wprawy — wręcz niemożliwe.

Stygnięcie oliwy w ochłodzonym silniku, b. uciążliwa praca przy nim na mrozie, uruchamianie go przy pomocy korby lub zapomocą rozrusznika, powolny obieg oliwy po „zapuszczeniu“ silnika, powodujący wadliwe smarowanie i wypływające z tego skutki, wszystko to jest przyczyną często zdarzających się niebezpiecznych wypadków.

Konieczność utrzymywania oddziału stale w gotowości bojowej, a zatem okresowego uruchamiania silników na postojach i noclegach, wymaga większej ilości obsługi; powinna ona wynosić 50 — 70% całej siły żywej kompanii czołgów.

Przygotowanie maszyn do wyruszenia w zimie zajmuje więcej czasu niż w lecie; w większych pododdziałach — od 1½ — 2 g., co skraca odpoczynek obsługi i powoduje szybsze jej zmęczenie.

Mról w połączeniu ze śniegiem wywiera duży wpływ nie tylko na silnik, lecz i na inne części maszyny, powoduje skupianie się na wewnętrznych stronach gaśnic lodu, którego

grubość warstwy czasami dochodzi do 3 — 5 cm., obciążając bardzo gaśnicę. Lód, zbierając się między gaśnicą a kołem napędowym i kołem kierującym, zwiększa napięcie gaśnicy. Grudki lodu przy bardzo napiętej gaśnicy bezustannie uderzają o górne rolki i często powodują pękanie resorów lub obsady rolek.

Na gaśnicach czołgów typu angielskiego sprasowany śnieg tak zamarza podczas postoju, że często koła napędowe nie są w stanie go zmiażdżyć. W tankietkach przymarzają bębny hamulców, które wówczas przestają działać i stają się użyteczne dopiero po rozgrzaniu się wskutek ruchu.

Mróz z wiatrem (lub szybki ruch maszyny) powoduje łzawienie i podrażnienie oczu kierowcy i strzelca, co ujemnie wpływa na obserwację i skuteczność ognia. Szczególnie uciążliwa jest pod tym względem praca załogi tankietki i czołga małego.

Wpływ śniegu. Śnieg wywiera wpływ przedewszystkiem na możliwości przechodzenia i na szybkość marszu. Możliwości przechodzenia są uzależnione od głębokości i zwartości śniegu i temperatury powietrza.

Przy poruszaniu się na drogach należy brać pod uwagę głębokość sypkiego, niejeżdżonego śniegu. Duże znaczenie ma szerokość drogi, t. j. czy mieszczą się na niej obydwie gaśnice, czy też jedna z nich porusza się po nienaruszonym śniegu.

Gdy śnieg nie jest głęboki na ruch maszyn kołowych ma wpływ stan nawierzchni drogi, gdyż na zlodowaciałej nawierzchni jest nieuniknione ślizganie się kół. W tym przypadku są bardzo pomocne łańcuchy przeciwslizgowe, które się nakłada na koła.

Podczas jazdy w zimie wpływ dyferencjału jest ujemny, gdyż o ile jedno z kół napędowych lub gaśnic toczy się po nienaruszonym śniegu, to zaczyna się ślizgać, a drugie koło (lub gaśnica), idące po zwartym, ujeżdżonym śniegu, wskutek lepszej adhezji zostaje zatrzymane; wówczas można maszynę uruchomić jedynie przy obcej pomocy.

Ślizganie się gaśnic następuje z dwóch przyczyn, a mianowicie:

1. Śnieg zbija się i wprasowuje w zagłębienia na gaśnicach, zwłaszcza między ostrogi. Ścierając się stopniowo przy poruszaniu się czołga pod górę lub przy przechodzeniu przez przeszkodę, śnieg odgrywa rolę jakby smaru między gaśnicą a jezdnią. Takie ślizganie może mieć miejsce nawet na bardzo niegłębokim śniegu (ponad 10 cm., zwłaszcza gdy grunt jest pokryty lodem).

2. Głębokość śniegu znacznie zmniejsza prześwit pod czołgiem. Zwartość śniegu ma tutaj duże znaczenie: gdy śnieg jest zwarty, czołg, zapadając się gaśnicami, opiera się na śniegu kadłubem i pozostaje zawieszony, a wówczas gaśnice się ślizgają. O ile śnieg jest zwarty i pokryty stwardniałą skor-

pa, to czołg przechodzi i nie zapada się głęboko. Na sypkim śniegu czołg zapada się głęboko, ugniatając go gąsienicami. Taka koleina znacznie ułatwia ruch następnych czołgów. Nie należy jednak zapominać, że na bardzo głębokim śniegu czołg przegrzewa silnik i porusza się z małą szybkością, co podczas walki naraża go na większe niebezpieczeństwo ognia artylerji npla.

Tankietka doskonale porusza się na śniegu, którego głębokość nie przewyższa wysokości prześwitu pod wozem, lecz o ile śnieg jest głębszy, to gąsienice zaczynają się ślizgać. Wynika to z powodu stosunkowo wąskiej gąsienicy, a zbyt szerokiego dna pudła wozu, opierającego się o śnieg.

Ponieważ środek ciężkości w czołgu znajduje się nieco z tyłu, przeto, przy poruszaniu się na głębszym i bardzo zwartym śniegu, tylna jego część zarywa się głębiej w śnieg niż przednia i czołg porusza się jakgdyby stale pod górę z podniesioną częścią przednią o 3 — 5°.

Z powyższego wysnuwa się następujące wnioski:

1. mróz ma wpływ na czołgi, zarówno w czasie postoju jak i w ruchu, a śnieg — głównie w czasie ruchu;

2. ponieważ szybkość ruchu czołgów towarzyszących piechocie w walce powinna przeciętnie w dwójnasób przewyższać szybkość ruchu piechoty (cz. muszą poruszać się zygzakowo w kierunku ogniowych punktów npla i wykonywać skoki, zaś piechota stale porusza wprost przed siebie), to powinna ona wynosić przeciętnie 4 — 6 km/g. Taką szybkość może rozwinąć czołg mały, gdy przeciętna głębokość śniegu nie przekracza 40 — 50 cm., w przeciwnym razie pozostaje on w tyle za piechotą;

3. gdy głębokość śniegu wynosi 30 cm., zwykle sam. kołowe stanowią balast nieużyteczny, odrywając obsługę i ciągniki do ich holowania;

4. wobec tego, że na śniegu adhezja jest mniejsza niż na ziemi, granica poślizgu przy wjeździe na wzniesienia obniża się o 20 — 30%.

5. trudność prowadzenia walki z art. ppancerną, przy poruszaniu się z szybkością mniejszą, niż 4 — 6 km/g., oraz trudność, a często niemożliwość poruszania się samochodów kołowych, bardzo utrudniają użycie czołgów na śniegu, którego głębokość przekracza 50 cm.

Walka z zimnem — ogólne zasady.

Walka z zimnem polega na zabezpieczeniu obsługi przed zaziębianiem się i odmrożeniami, a sprzętu przed uszkodzeniem i przedwczesnem zużyciem. W celu zaoszczędzenia sił obsługi należy ogrzewać pomieszczenia w maszynach i ułatwić przygotowanie maszyn przez: utrzymywanie ciepła w silnikach, opa-

lanie kabin i pomieszczeń dla maszyn bojowych. Duże znaczenie w zaoszczędzeniu zdrowia obsługi maszyn w trudnych warunkach zimowych ma możliwość spożycia pożywnej i gorącej strawy, wypicia szklanki gorącego mleka lub herbaty oraz ciepła i wygodna odzież.

Szczególnie trudna jest praca przy naprawach i oględzinach sprzętu na chłodzie, w nieopalanym pomieszczeniu, przy zapuszczaniu silników, podczas jazdy w zamięć i na złych drogach, w terenie falistym, gdy potrzebna jest pomoc załogi, albo mocniejszej maszyny.

Należy obsługiwać obznajmiać ze sposobami zapobiegania zamarzaniu wody w chłodnicach, pękaniu poszczególnych części maszyn wskutek nierównomiernej zmiany temperatury, sposobami uruchamiania silnika, zaoszczędzaniem materiałów pędnych, możliwością unieruchomienia hamulców, namarzania łożu na gaśnicach i t. p.

W celu konserwacji sprzętu należy:

- używać benzyny w najlepszych gatunkach, o wadze gatunkowej od 0.700 do 0.725;
- oliwy, niegęstniejącej przy niskiej temperaturze, nprz. autol. L, Frigus; dobrze jest dolać do gęstej oliwy trochę nafty;
- dla ułatwienia zapuszczania silnika należy podgrzewać karburator, utrzymywać sprawność rozruszników i posiadać zapasowy komplet świec, które przechowuje się w cieple i używa się przy uruchamianiu silnika.

Silnik chłodzony wodą wymaga przy uruchamianiu użycia gorącej wody, co przy dużej ilości maszyn może stanowić dużą trudność, gdyż każda chłodnica wymaga 12 — 90 litrów wody.

Dla zapobiegnięcia zamarzaniu wody w chłodnicy zaleca się do niej dodawać ok. $\frac{1}{4}$ części gliceryny lub $\frac{1}{5}$ denaturatu; mieszanina ta nie ulega zamarzaniu przy temp. do -12° .

Możliwości przebiegu maszyn różnych typów.

Szybkość i zdolność przechodzenia maszyn na drogach zależy od stanu ich nawierzchni i szerokości oraz od właściwości danego sprzętu, profilu terenu, pogody, wprawy kierowcy i t. p.

Na szerokich i dobrze ujeżdżonych drogach możliwości przebiegu sam. kołowych i gaśnicowych w zimie różnią się od warunków w lecie z powodu tworzenia się śnieżnych zasp na zakrętach i na wybojach oraz ślizgania się kół i gaśnic na wzniesieniach.

Na średnio ujeżdżonych i nie dość szerokich drogach możliwości marszu sam. kołowych są ograniczone, zwłaszcza w terenie o różnorodnym profilu, a szybkość ruchu obniża się o 50% lub więcej.

Białog.
 Na drogach o koleinie wąskiej, gdy głębokość śniegu przekracza 20 cm., sam. kołowe wcale nie mogą się poruszać. Ruch sam. gąsien. jest zbliżony do ruchu w terenie, jednakże z szybkością zmniejszoną. W dogodnych warunkach terenowych sam. gąsien. mogą holować sam. kołowe na drogach, po których te ostatnie nie mogą się poruszać, lub w terenie, gdy grubość warstwy śnieżnej nie przekracza 30 cm.

Ruch na nienaruszonej pokrywie śnieżnej.

Marsz po nienaruszonym śniegu możliwy jest dla sam, gąs., sani samochodowych, motocyklowych, aero-sani oraz nart.

Możliwości przemarszu sam. gąs. zależą od zwartości i głębokości śniegu, ciśnienia maszyny na 1 cm², typu gąsienicy, wysokości prześwitu pod wozem i profilu terenu. Różne połączenia tych czynników wywierają różny wpływ na możliwości przechodzenia samochodów.

Na głębokim i dobrze ujeżdżonym śniegu czołg nie zapada się na wysokość prześwitu pod wozem i dlatego posiada większe możliwości przechodzenia i może poruszać się z większą szybkością.

Rozkład ciśnienia wozu na 1 cm².

Typ maszyny	Na zwartym śniegu	przy zapadaniu się na 100 mm.
Tankietka Carden Lloyd	0.75	—
Lekki czołg Vickers 6 ton	0.57	0.37
Średni " 12 ton	1.13	0.58
Christe 9 ton	0.6	—

Przy poruszaniu się na śniegu średnio zwartym, gdy głębokość jego nieznacznie przewyższa wysokość prześwitu pod wozem, szybkość ruchu czołga zmniejsza się przez zahamowanie dolnej części kadłubu o śnieg. Poruszanie się utrudnia: zapadanie się maszyny w śnieg, niedostateczna adhezja i straty mocy wskutek hamowania przez śnieg. Szybkość zmniejsza się o 50% lub więcej.

Poruszanie się na sypkim, średnio zwartym śniegu przy zapadaniu się czołga na głębokość, znacznie przewyższającą prześwit pod wozem, w terenie poprzecinanym napotyka największe trudności, a czasami jest wręcz niemożliwe.

Poruszanie się po nienaruszonej pokrywie śnieżnej jest możliwe dla sani samochodowych i motocyklowych oraz aero-sani i nart. Sanie samochodowe i motocyklowe poruszają się dzięki adhezji kół lub gąsienic na śniegu i, zależnie od tego jaka część podstawowa (silnik, podwozie) została do nich użyta, mogą być samochodowe, albo motocyklowe.

Aero-sanie są napędzane przez śmigło i poruszają się na płozach. Posiadają one tę wadę, że z trudem poruszają się w zaroślach i na wąskich drogach leśnych, gdzie śmigło łatwo ulega uszkodzeniu.

Sanie samochodowe i motocyklowe na drogach rozwijają szybkość do 35 km/g., na nienaruszonym śniegu — do 15 km/g.

Aero-sanie rozwijają szybkość do 40 — 50 km/g., zarówno na drogach jak i na nienaruszonym śniegu.

W poniższej tabeli podane są szybkości maszyn różnych typów.

Tabela możliwości przechodzenia i szybkości ruchu maszyn różnych typów w zimie.

Warunki, w jakich odbywa się ruch	Sam. gąs.		Sam.	Sanie	Sam. koł.		Samochody pancerne
	Tankietki	Czołgi	Automototanie	Aerosanie	Motocykl	Sam. lekki	
Na drogach							
Droga szeroko ujeżdżona, dobra	35	30	35	50	40	40	30
Droga średnio ujeżdż.	20	20	20	40	30	20	15
" wąska, zła	15	15	15	30	15	—	—
" podczas zamieci	0—5	5—10	5—10	5—10	—	5—10	5—10
Na nienaruszonym śniegu							
Śnieg zwarty	—	25	30	50	—	—	—
" średnio zw.	—	10	20	40	—	—	—
" syпки	—	5—10	5—10	30	—	—	—
Ruch podczas zamieci	—	5—10	3—10	5—10	—	—	—

1. Z powyższej tabeli wynika, że najlepsze możliwości przechodzenia posiadają maszyny-sanie i czołgi, posiadające szerokie gąsienice.

2. Cyfry w tabeli są wzięte w przybliżeniu; należy mieć na uwadze, że duży wpływ mają właściwości danego sprzętu, warunki zimy, ukształtowanie terenu, ciśnienie maszyny na 1 cm² i t. p.

3. Ruch po nienaruszonym śniegu jest pomyślany jako marsz po śniegu, którego głębokość znacznie przekracza wysokość prześwitu pod wozem. Gdy głębokość śniegu mniej więcej równa się wysokości prześwitu tankietki lub nieznacznie go przewyższa, to tankietka może przechodzić po śniegu swobodnie.

4. W nocy szybkość ruchu obniża się o 50%, również zmniejsza się zdolność przechodzenia wskutek gorszej widoczności.

Drogi zimowe.

W celu utrzymania prawidłowego ruchu należy usuwać śnieg z dróg. Oczyszczanie dróg, w związku z motoryzacją i mechanizacją wojska będzie musiało odbywać się dość często.

Na 100 km. drogi, według danych amerykańskich, potrzeba do usunięcia śniegu: 2 ciągniki gąsienicowe, 10 specjalnych maszyn drogowych, 4 sam. ciężarowe i 250 robotników.

Przeważnie należy usuwać śnieg z dróg o równej nawierzchni. Niektóre typy maszyn mogą usuwać śnieg grubości do 30 cm., poruszając się z szybkością 20 km/g. i oczyszczając drogę na szerokość 3,5 m.

Typy maszyn, używanych do usuwania śniegu.

- a) maszyny do usuwania śniegu w kształcie trójkąta, lub plugi, holowane przez ciągniki i odrzucające śnieg na stronę;
- b) maszyny wałowe, z wałem, obracającym się w kierunku ruchu maszyny, lub prostopadle do niego;
- c) łopaty i kilofy mechaniczne (zdzieracze lodowe).

Budowa dróg śniegowych odbywa się zapomocą ciągników gąsienicowych, holujących specjalne wały. Jednocześnie polewa się śnieg wodą, która zamarza i tworzy drogę, dogodną dla ruchu samochodowego. Na polanie 1 km. drogi potrzeba 50 — 80 beczek wody.

Ruch na lodzie.

Dzięki zamarzaniu przeszkód wodnych i błot możliwości przechodzenia przez nie sam. gąsien. i sam.-sani w zimie, w dogodnych warunkach, są większe, niż w lecie.

Wytrzymałość lodu zależy od jego grubości, mocy i wielkości powierzchni maszyny. Przy jednakowej grubości lód jest zwykle mocniejszy w jesieni niż na wiosnę; zawieszony lód jest słabszy niż lód, opierający się na wodzie. Przy jednakowej wadze samochód kołowy wymaga mocniejszego lodu niż sam. gąsienicowy.

Grubości lodu umożliwiające przeprawę różnych typów maszyn są w przybliżeniu następujące:

motocykle	ok.	10	cm.
sam. osobowe	„	10 — 15	„
„ ciężarowe	„	20 — 40	„
„ pancerne	„	20 — 40	„
Tankietki	„	15 — 20	„
Czołg lekki	„	30 — 50	„
„ średni	„	50 — 70	„

Łączność.

Śnieg wyklucza użycie takich środków łączności, jak: rower, motocykl, a czasami nawet i samochód kołowy. Ze zwykłych środków pozostają zatem tylko: gońcy piesi i na nartach, samochody 6-kołowe (trzyosiowe), tankietki i czołgi. Mogą być również używani gońcy konni, sanie samochodowe lub motocyklowe i aero-sanie, niewchodzące w skład bataljonu czołgów. Łączność zapomocą telegrafu, telefonu, radjo i łączność wzrokowa w zimie jest używana tak samo, jak i w lecie.

Najtrudniej jest utrzymać łączność przy podejściu. Wąska zimowa droga nie pozwala na wyprzedzanie po drodze, a samochody gąsienicowe nie mogą wyprzedzić kolumny, ponieważ poruszają się po nienaruszonym śniegu wolniej niż samochody na drodze.

Środki łączności, wchodzące w skład bataljonu nie są w stanie wyprzedzić kolumny. Dlatego też należy tu używać gońców konnych, sani samochodowych i aero-sani, oraz posługiwać się sygnalizacją wzrokową.

Utrzymywanie łączności między czołem kolumny a ogonem jest możliwe za pośrednictwem gońców pieszych, którzy pozostają w ogonie kolumny.

Łączność z czołowymi oddziałami rozpoznania i oddziałami rozpoznania drogi utrzymują narciarze (którzy nie powracają) i środki łączności piechoty (gońcy konni).

Maskowanie czołgów zimą.

Ustawianie maszyn między budynkami i nakrywanie ich brezentami zasypanymi śniegiem jest wystarczające dla zamaskowania ich na postoju przed obserwacją zarówno tak powietrzną, jak i lądową.

Przyspieszone maskowanie czołgów w ruchu może być dokonane zapomocą malowania czołgów na kolor biały (barwa śniegu). Najszybciej maluje się czołg kredą, rozpuszczoną w wodzie, lecz kreda szybko się obsypuje i niszczy kolor czołga. Lepiej jest, chociaż nieco dłużej, malować czołgi farbą olejną. Malowanie lub maskowanie czołgów na biały kolor zmniejsza widoczność ich w ruchu w dwójnasób, a na postojach, o ile ustawia się je odpowiednio — trudno jest je zauważyć nawet zbliska.

Lepsze jednak maskowanie maszyn w zimie powinno polegać na malowaniu ich z zachowaniem pewnych odcieni ponieważ górne części są lepiej widoczne, jako lepiej oświetlone; od góry do dołu następuje zmiana barwy od jaśniejszej do ciemniejszej, dzięki czemu przedmiot uwydatnia się czy to przy obserwacji z góry, czy też poziomej.

Przeciwdziałanie naturalnej grze światła polega na tem, że górne części maluje się na ciemniejszy odcień, a dolne — na

jaśniejszy, stopniując przejścia. Dzięki temu przedmiot jak gdyby rozplywa się w powietrzu i staje się mniej widocznym. Takiego rodzaju zabarwienie ochronne daje się zaobserwować i w świetle zwierzęcym.

UŻYCIE ODDZIAŁÓW ZMECHAN. I ZMOTOR. DO DZIAŁAŃ ZIMOWYCH.

Skład Oddziałów.

Do działań zimowych należy używać tylko maszyn, posiadających duże możliwości przechodzenia, które mogą się poruszać na głębokim śniegu, są przygotowane do pracy w różnorodnych warunkach zimowych (opał, materiały pędne, smary i t. p.). Są to: czołgi, artylerja motorowa, sanie samochodowe i ciągniki.

Konieczność zatrzymywania się oddziałów zmech. i zmotor. w osiedlach, skomplikowane dozоровanie silników i trudność wykonywania napraw w warunkach zimowych zniewala do używania oddziałów przeważnie niedużych, bardzo ruchliwych i zorganizowanych odpowiednio do ich zadań (rozpoznania, napałów, działań na tyłach, przerwania i t. p.).

Skład kolumny marszowej, poza wymaganiami bojowymi powinien być uzależniony również od wielkości osiedli, w których jest przewidziany odpoczynek i zapewniać każdej kolumnie niezależność bojową.

Skład oddziału do działań w zimie powinien być w przybliżeniu następujący: 1) bataljon cz. lekkich; 2) kompanja lekkich sam. pancernych o napędzie zimowym (typ. D-12); 3) baterja — 2 działa samochodowe; 4) pluton obrony plotn. na aero-saniach; 5) pluton związku na saniach motocyklowych i aero-saniach ze stacją radio; 6) pluton saperów na saniach samochodowych; 7) pluton chemików na aero-saniach; 8) komp. piechoty na samochodach, przystosowanych do jazdy zimowej i na nartach.

Dla przerwania umocnionego pasa npla mogą być użyte całe związki zmotor. i zmech. lub związki zmech. typu brygad, składające się z maszyn o dużych możliwościach przechodzenia w warunkach zimowych.

Należy dążyć do tego, aby zw. zmech. i zmot. mogły być całkowicie wykorzystywane w locie i w zimie, po odpowiedniej zamianie napędu i przystosowaniu maszyn.

Postoje.

Na postoju czołgi z reguły nie posiadają opalanych garaży. W celu utrzymania stałej gotowości bojowej należy co pewien czas rozgrzewać silniki i rozporządzać zapasami ogrza-

nej oliwy i wody. Wszystko to, jak wspominaliśmy wyżej, wymaga większej ilości obsługi, zwiększa zużycie silnika i rozchód materiałów pędnych i smarów.

Deca całości (deca dyw. lub deca korpusu) powinien zaważać ustalić stopień gotowości bojowej, jaka powinna być utrzymana, co zmniejsza konieczność okresowego rozgrzewania silników, a tem samem zaoszczędza rozchód obsługi, zużycie silników oraz materiałów pędnych i smarów.

Miejsca na noclegi oddziałów cz. należy obierać w osiedlach i, o ile na to pozwala sytuacja bojowa i miejscowe budynki, umieszczać samochody w pomieszczeniach, zabezpieczonych przed wiatrem i śniegiem (obszerne stodoły, śpichrze).

O ile na miejscu są garaże (co przy obecnym rozwoju motoryzacji jest rzeczą możliwą), to należy je wykorzystać przede wszystkim dla umieszczenia czołgów i warsztatów.

Służba napraw, o ile brakuje odpowiednich pomieszczeń, napotyka na duże trudności. Oględziny i naprawa maszyn muszą się odbywać na powietrzu lub na wietrze; sprzęt stygnie, czasami pokrywa się lodem. wobec czego konieczne jest urządzenie odnośnych pomieszczeń lub garaży połowych z płacht i podręcznych materiałów, posiadanie ogrzewaczy, zabezpieczenie cieplej odzieży przed zabłoceniem i posiadanie namiotów dla urządzenia warsztatów.

Jak wynika z powyższego, miejsca dla postojów i noclegów należy obierać w osiedlach, pozwalających na korzystanie z miejscowych kuźni, warsztatów i innych urządzeń.

Obsługa na szczeblu kompanji powinna być odpowiednio przydzielona do: rozgrzewania silników, ogrzewania oliwy i wody. Należy się przytem liczyć z mrozem, od którego wielkości zależy konieczność częstszego lub rzadszego ogrzewania silników, a tem samem i ilość obsługi.

Uruchamianie kompanij przed wyruszeniem, a zwłaszcza jeżeli silniki nie były rozgrzewane, należy przeprowadzać w taki sposób, aby „zapuszczać“ silników rozpoczynać co najmniej na 2 godz. przed wyruszeniem. Również w tym czasie powinny być już przygotowane ciągniki na wypadek konieczności uruchamiania maszyn zapomacą holowania.

Podczas postojów, w stałym pogotowiu do walki, silnik należy przykrywać filcem i „zapuszczać“ go w celu ogrzewania co 15 — 45 min., zależnie od mrozu i od tego, jakie środki zapobiegawcze zostały użyte. Zwiększa to, w porównaniu z warunkami w lecie, rozchód materiałów pędnych o 25 — do 50%.

Na dłuższych postojach, noclegach itp. należy zupełnie opróżniać chłodnice z wody, a dla sprawdzenia puszczać w ruch na 30 sekund silnik.

Silniki chłodzone powietrzem również wymagają stosowania szeregu środków zapobiegawczych, aby mogły działać sprawnie w warunkach zimowych a mianowicie: użycia lepszych ga-

tunków materiałów pędnych, niezamarzających smarów, zamiany świec, ogrzewania karburatorów, dobrego stanu rozruszników i c z a s a m i holowania maszyny, której nie można uruchomić.

Maszyny należy tak ustawiać, aby przy wyruszeniu nie przeszkadzały sobie wzajemnie i aby do każdej z nich był łatwy dostęp dla ciągnika, o ileby okazała się potrzeba holowania którejs z nich.

Kwaterunkowi lub czołowe oddziały rozpoznania przeprowadzają gruntowne rozpoznanie wyjść ze wsi przed nadejściem oddziału zmechanizowanego. Przeważnie są to drogi: wjazdowa i wyjazdowa.

Każdy dca plut., niezwłocznie po przybyciu do osiedla, osobiście stwierdza wiadomości, otrzymane od oddz. rozpoznania lub kwaterunkowych co do dróg wyjściowych i ich stanu, a w razie potrzeby usuwa z nich śnieg lub przejeżdża kilkakrotnie czołgiem lub ciągnikiem.

Marsz zimą.

Rozczłonkowywanie na froncie i w głąb na kolumny i rzuty oraz szyk ruchu poszczególnych kolumn powinny być odpowiednio zorganizowane dla dogodnego rozwijania się w szyk bojowy, poruszania się na drogach oraz poruszania się i działania poza drogami.

Okres trwania marszu nie powinien przekraczać 6 — 7 g. Marsz nocny należy tak rozpoczynać, aby dojść do miejsca przeznaczenia o świcie.

Liczbę obsługi marszu należy uzależniać od warunków ruchu, stanu drogi i sprzętu, pogody, pory doby, wielkości kolumny itp.

Przeciętna szybkość ruchu kolumny zmotor. i zmech. w zimie w dziennym przemarszu wynosi:

na dobrych drogach	10—15 km/g.
„ średnich „	6—10 „
„ nienaruszonym śniegu, w zamieć i na złych drog.	4—6 „

Gdy poruszają się jednocześnie: piechota na nartach, czołgi i inne maszyny bojowe, narciarze, dla zaoszczędzenia sił, mogą się doczepiać na linkach do maszyn bojowych i w ten sposób wykonywać marsz jednocześnie z nimi bez dużego wysiłku.

Szybkość ruchu marszowego bataljonu, poruszającego się z transportem kołowym, obniża się proporcjonalnie do głębokości śniegu.

Gdy jest mróz i grubość pokrywy śnieżnej dochodzi do 10 cm., ruch marszowy odbywa się w zwykłym szyku; należy tyl-

ko zwracać baczną uwagę na drogę, gdyż wszelkie nierówności są ukryte pod śniegiem.

Na dłuższych postojach podczas marszu należy co pewien czas rozgrzewać silniki, zależnie od mrozu.

Gdy głębokość śniegu wynosi 25 cm., nie należy używać maszyn kołowych, a o ile jest to konieczne, to w celu holowania ich na trudniejszych odcinkach drogi należy równomiernie wzdłuż kolumny rozstawiać sam. gąsienicowe.

Cały skład obsługi bataljonu, z wyjątkiem kierowców, powinien być wyposażony w narty.

Motocykle powinny być ładowane na samochody, gdyż ich użycie, nawet na płozach jest wykluczone.

Wszelkie ładunki, warsztaty samochodowo-gąsienicowe, kuchnie, zbiorniki i wozy sanitarne należy przewozić saniami, holowanymi przez ciągniki.

Ciągniki z 2 lub 3 przyczepkami-saniami są zmuszone do wykonywania zwrotów i zakrętów na łuku o dużym promieniu, co w znacznym stopniu obniża ich ruchliwość, mimo że długość kolumny pozostaje taka sama, jak wtedy, gdy czołgi są holowane.

Wobec tego, że przewożenie saniami wymaga mniejszego wysiłku pociągowego, większa ilość ciągników nie jest potrzebna. Bazy bat. i kompanij powinny być zaopatrzone w sanie-przyczepki, służące do zabierania nieruchomych czołgów. Jak wskazuje doświadczenie, uszkodzone cz., przewożone na saniach-przyczepkach można naprawiać w drodze.

Z reguły wszelkie uszkodzone maszyny należy niezwłocznie usuwać z drogi, gdyż wymijanie ich na wąskiej zimowej drodze jest wykluczone, zaś wymijanie poza drogą hamuje ruch i może spowodować inne uszkodzenia.

Mijanie i wyprzedzanie na drodze zimowej jest bardzo trudne, a często nawet niemożliwe, zwłaszcza dla sam. kołow. Dlatego organa regulowania ruchu powinny szczególnie dokładnie sporządzać wykres ruchu i zapobiegać ruchowi spotkaniowemu. Mijanki powinny być obierane zawczasu w miejscach dogodnych i odpowiednio przygotowane: droga rozszerzona, nowe drogi utorowane.

Dcy bataljonów poruszają się zwykle przy dcy całości, saniami lub na nartach. Zagadnienie to wymaga specjalnej uwagi w marszu w przewidywaniu walki spotkaniowej.

Przeprowadzanie rozpoznania.

Rozpoznanie nabiera szczególnego znaczenia w zimie, a jednocześnie przeprowadzanie go bardzo się komplikuje wskutek niemożliwości użycia zwykłych środków przewozu.

Konieczność usuwania śniegu z drogi dla przeprowadzenia jej rozpoznania znacznie wstrzymuje tempo ruchu. Dlatego na-

leży wysyłać oddziały rozpoznania razem z czołowymi oddziałami straży piechoty, a gdy się porusza oddzielna kolumna — o 3 — 4 g. przed wyruszeniem sił głównych.

Rozpoznanie przeprowadzają przeważnie bardzo ruchliwe maszyny: sanie motocyklowe, samochodowe i aero-sanie, sam. panc. przystosowane do marszu zimowego oraz czołgi lekkie i narciarze.

Oddziały saperów, chemików i piechoty powinny, poza maszynami, posiadać również i narty.

Organami rozpoznania są: patrole, podjazdy i oddziały; skład ich zależy od zadań i doniosłości kierunku.

Jeśli droga pozwala na ruch samochodów i tankietek, to kolejność przeprowadzania rozpoznania pozostaje bez zmiany, tylko conajmniej 50% zwiadowców powinno być wyposażonych w narty dla przeprowadzania rozpoznania jarów, zarośli itp., które z powodu dużej ilości śniegu są niedostępne dla sam. kołowych i tankietek. Przy przeprowadzaniu i rozpoznawaniu drogi należy posiadać drewniane łopaty i kilofy do lodu.

Organizacja czołowego oddziału rozpoznania. Czołowe oddziały należy organizować dwoma grupami, wyposażając zwiadowców w narty. Kije narciarskie powinny być wgórze zaostrzone w celu badania głębokości śniegu; pozatem powinny one posiadać, począwszy od górnego końca, podziałki co 5 cm.

Ponieważ narciarze poruszają się znacznie wolniej niż kolumna, przeto rozpoznanie przeprowadzają kolejno grupy pomiędzy jedną linią a następną, które nie powinny się znajdować od siebie dalej niż o 2 — 3 km. Taki sposób zapewnia dokładne zbadanie terenu, zaoszczędza zwiadowcom sił i zwiększa tempo ruchu.

Przeprowadzanie rozpoznania pozycji wyjściowych i podejść jest bardzo trudne w zimie, ponieważ najbardziej dla nich odpowiednie miejsca: doliny, zarośla, lasy i osiedla są zasypane śniegiem.

W rozpoznaniu należy głównie zwracać uwagę na obecność pod śniegiem zaznaczonych na mapie dołów i rowów i na stromość stoków pokrytych śniegiem.

Po przeprowadzeniu rozpoznania należy na szkicu lub na mapie zaznaczyć te miejsca, przez które czołgi mogą przejechać tylko na 2-m biegu i przez które wcale nie mogą przejść. Te ostatnie należy zakreślać podwójnymi kreskami, zaś pierwsze — pojedynczemi.

Głębokość śniegu oznacza się na mapie lub na schemacie zapomocą cyfry otoczonej kółkiem, zaznaczając w odnośnym opisie stan śniegu: zwarty, sypki, wilgotny, falisty itp.

Zamiast pojedynczemi i podwójnymi kreskami można miejsca te oznaczać kolorowym ołówkiem.

Oddział, rozpoznający drogi, stwierdza stan drogi i śniegu poczem zaznacza na mapie lub na schemacie czy dana droga nadaje się do ruchu typów maszyn, poruszających się z bataljonem.

Gdy zdarza się trudniejszy lub niemożliwy do przejścia odcinek drogi, należy wynaleźć objazd lub usunąć śnieg.

Kierownik oddziału rozpoznania drogi powinien zawsze otrzymać wskazówki, dla jakich mianowicie maszyn należy zapewnić przejście i pamiętać o tem, że często, gdy na pewnym odcinku droga jest bardzo wyboista, wąska i zasypana śniegiem, na miejscach położonych wyżej śniegu prawie nie ma (watr go zwiewa) i wtedy jest o wiele dogodniej prowadzić sam. gąs., nie drogą lecz po nienaruszonym i mniej głębokim śniegu.

WALKA.

Następowanie na npla, który się zatrzymał.

Rozpoznanie pasa obrony npla na mapie i obserwacja nie zawsze pozwalają na określenie miejsc, przez które czołgi nie mogą przejść. Powinno ono jednakże być przeprowadzane ze szczególną dokładnością, a miejsca, niemożliwe do przejścia czołgów z powodu głębokości śniegu, powinny być zaznaczane na mapie i podawane do wiadomości wszystkich dców czołgów, artylerji i piechoty.

Nie należy zapominać, że w miejscach, położonych wyżej i nieosłoniętych, gdzie śnieg jest mniej głęboki i mniej zwarty, maszyny mogą się poruszać z większą szybkością.

Szyk bojowy i kierunek uderzenia należy uzależniać od warunków terenowych i właściwości pokrywy śnieżnej.

Miejsca zbiórki należy uzależniać od punktów, odpowiednich do ukrycia sprzętu i odległych od siebie o 2 — 6 km.

Szerokie oskrzydlenia i obejścia nabierają szczególnego znaczenia w zimie wobec tego, że obrona zawsze dąży do wykorzystania osiedli.

Udział czołgów w walce jest tylko wtedy celowy, gdy mogą one rozwinąć szybkość conajmniej do 4—6 km./g. i gdy przez 70% całego czasu mogą się poruszać na 2 i 3 biegu. 1-y bieg należy stosować tylko przy przechodzeniu przez przeszkody i zasypy śnieżne i najwyżej w ciągu 2 — 3 min., gdyż w przeciwnym razie czołgi stają się ofiarą ognia artylerji npla.

Wybór kursów bojowych utrudniają doliny, zarośla i osiedla.

Używanie czołgów w rzutach dalekiego działania jest bardzo trudne i możliwe tylko wtedy, gdy głębokość śniegu pozwala na stosowanie 3-go biegu; przy mniejszych biegach naraża się je na niebezpieczeństwo ognia artylerji npla, której pozycje ogniowe zwykle się znajdują w nizinach i w miejscach, najbardziej zasypanych śniegiem.

Gdy przeciętna głębokość śniegu wynosi więcej niż 50 cm., używanie czołgów w rzucie dalekiego działania jest bezcelowe.

Walka spotkaniowa.

Szczególnego znaczenia nabiera rozpoznanie w warunkach walki spotkaniowej. Ponieważ na gruntowne przeprowadzenie go jest zbyt mało czasu, przeto głębokość i zwartość śniegu badają oddziały piechoty i dostarczają te wiadomości dcom czołgów za pośrednictwem dców piechoty, do którego są przydzielone czołgi.

Wprowadzenie czołgów do walki na głębokim śniegu wymaga specjalnych środków ostrożności. Należy, kierując się stanem śniegu na swych tyłach, zaznaczać na mapie rejony, trudne do przechodzenia i podawać je każdemu z dców czołgów i piechoty.

Ponieważ nieraz może się zdarzyć, że rozwinięcie trzeba będzie przeprowadzać po opuszczeniu pozycji wyjściowych, przeto rozpoznanie powinno dokładnie ustalić te odcinki drogi, na których na to pozwala stan śniegu.

Działania obronne.

Linja obrony powinna być przeprowadzona zależnie od osiedli i rejonów, dogodnych dla działań maszyn bojowych i dla wspierania ich z głębi.

Straż przednią w postaci półbataljonu sam. boj. należy umieszczać na poszczególnych punktach linii, posiadających ukrycia i maski: dwory, zagajniki, zarośla itp. Maszyny należy ustawiać w ten sposób, aby było możliwe strzelanie z miejsca w ukryciu. W nocy należy wzmocnić straż przednią przez siłę żywą, a zmniejszać ilość maszyn.

Specjalnie starannie należy organizować *obserwację*, aby jak najbardziej zmniejszyć w ciągu dnia obsługę i straż przednią i zapewnić im odpoczynek.

Siły główne rozlokowują się grupami w głębi rejonu-linji, wyznaczonej do walki i powinny być stale gotowe do walki. Kierunki przypuszczalnych działań grup uderzeniowych powinny być rozpoznawane szczególnie dokładnie pod względem możliwości przejścia maszyn. boj., raptowności i szybkości działań.

Wnioski.

1. Oddziały czołgów w zimie powinny móc działać bez transportu kołowego.

2. Wszelkie ładunki powinny być przewożone na saniach ciągnionych przez odpowiednie ciągniki.

3. Wszyscy czołgiści, oprócz kierowców, powinni posiadać narty.

4. Oddziały czołgów powinny być wyposażone w sanie samochodowe, lub motocyklowe i aero-sanie.

5. Motocykle powinny poruszać się na tyłach drogą kołową lub załadowane, a motocykliści, w ostatnim przypadku, na nartach.

6. Czołgi należy malować lub maskować na kolor biały z chwilą gdy wypadnie pierwszy śnieg, lub też malować w sposób podany wyżej.

7. Kierowcy czołgów i tankietek powinni zasłaniać twarz od śniegu i wiatru osłoną szklaną (triplex) lub celuloidową.

8. Rozchód materiałów pędnych i smarów zwiększa się w zimie o 30—50%. Jako materiału pędnego należy używać benzyny w najlepszym gatunku.

9. Przerzucanie czołgów należy wykonywać zapomocą przewożenia ich na saniach, holowanych przez ciągniki, przy czem każdy ciągnik może holować 2 małe czołgi, załadowane na sanie.

10. Działania bojowe oddziałów czołgowych w zimie, przy głębokości śniegu ponad 50 cm. są bardzo trudne, a czasem wręcz niemożliwe.

Ostateczne resumé.

Oddziały zmechanizowane i zmotoryzowane można i należy używać w zimie, lecz muszą być one zorganizowane odpowiednio do właściwości działań zimowych. Maszyny należy odpowiednio wyposażać, a obsługa powinna posiadać potrzebną wprawę w obchodzeniu się z nimi i w ich użyciu do walki w warunkach zimowych.

Wady sposobów strzelania artylerji pociągów pancernych w ruchu do celów ruchomych.

Zapatrywania co do roli pociągów pancernych w działaniach wojennych są rozmaite. Większość, jednak, oficerów broni pancernej uważa pociągi pancerne za broń działającą krótkimi wypadami i przy pomocy ognia nawprost.

W myśl oficjalnej doktryny podany wyżej sposób działania pociągów panc. również należy uważać za najbardziej skuteczny. Inaczej mówiąc, pociągi pancerne przewidziane są do walki otwartej, a zatem artylerja pociągów panc. ma działać ze stanowisk otwartych i przeciw celom widocznym.

Wychodząc z ukrycia, pociąg panc. jest narażony na ogień artylerji nieprzyjacielskiej, która z pewnością nie omieszka niezwłocznie zasypać pociskami tak niebezpieczny i dobrze widoczny cel.

Wprawdzie pociąg panc. jest dostatecznie odporny na odłamki pocisków art., jednak trafienia całych pocisków mogą spowodować nieobliczalne szkody, a nawet mogą być przyczyną strat całego pociągu. Zatem w walce otwartej sam pancerz nie jest wystarczającą obroną dla poc. panc.

Aby zmniejszyć prawdopodobieństwo trafienia przez artylerję nieprzyjacielską, pociąg panc. musi znajdować się w czasie walki w stałym ruchu, bo ruch ten, w stosunku do pocisków art., odgrywa rolę pancerza bardziej skutecznego aniżeli pancerz właściwy.

Obecnie datuje się nadzwyczajny rozwój broni pancernej, a w szczególności czołgów.

Należy więc liczyć się z tem, że w czasie przyszłej wojny pole walki zapelni się ruchliwymi jednostkami broni pancernej, z którymi będzie zmuszona walczyć wszelkiego rodzaju artylerja, a więc i artylerja pociągów pancernych.

Niewątpliwem, zatem, jest, że przyszła walka pociągów panc. będzie walką w ruchu i przeciw celom ruchomym, a umiejętność strzelania art. w ruchu i do takich celów będzie sprawdzianem rzeczywistej wartości bojowej poc. panc.

Podstawą każdej umiejętności wojskowej jest drobiazgową pracą pokojową. Metody strzelania art. poc. panc., jednak dotychczas nie są dostosowane do wymagań taktycznych użycia pociągów panc. Niniejsza praca jest próbą udowodnienia, że

przyjęte obecnie w artylerji poc. panc. metody strzelania w ruchu i do celów ruchomych nie odpowiadają wymogom stawianym przez doktrynę taktyczną.

Artylerja poc. panc. zasadniczo nie jest dostosowana do strzelania do celów ruchomych, a w szczególności do celów, poruszających się ze znaczną szybkością.

Działa są osadzone w wieżach pancernych, które dają możliwość strzelania w obrębie kąta zbliżonego do 300°, urządzenia jednak kierunkowe wież są tego rodzaju, że płynne śledzenie celu ruchomego jest bardzo utrudnione.

Obserwacja strzałów ze względu na: ruch wahadłowy wagonu po strzale, małe otwory obserwacyjne i wstrząsy wagonu w czasie ruchu, jest również bardzo utrudniona.

Przekazywanie komend i wskazywanie celów przez dowódcę zapomocą istniejących środków łączności wewnętrznej jest zbyt długie i mało skuteczne.

Brak urządzeń przekaźnikowych do centralnego kierowania ogniem art. w wysokim stopniu utrudnia jednolite kierownictwo tak, że każda wieża działowa tworzy prawie samodzielny zespół.

Wobec tych warunków strzelanie z poc. panc. w ruchu i do celów ruchomych jest pozbawione wpływu oficera i opiera się przeważnie na umiejętnościach przeciętnego działonowego, skutkiem czego jest chaotyczne i mało skuteczne.

Usamodzielnienie wież działowych oparte jest również na przypuszczeniu, że artylerja pociągów panc. zawsze strzela z najbliższej odległości. Mniemanie takie jest z gruntu fałszywe, gdyż zaskoczenie nieprzyjaciela z bliskiej odległości jest przypadkiem raczej rzadkim niż częstym, i twierdzenie, że sens istnienia poc. panc. polega na tem, aby czekać na wypadki wyjątkowe, nigdy nie znajdzie należytego uzasadnienia.

Głowotnie, sens istnienia poc. panc. polega na tem, aby skutecznie zwalczać nieprzyjaciela, niezależnie od tego, czy da on się zaskoczyć czy też nie. Należy być przygotowanym do strzelania na różne odległości, na jakie mogą pozwolić warunki terenowe i jakich będą wymagały potrzeby taktyczne, strzelanie zaś zdecentralizowane, spoczywające w rękach działonowego, szczególnie na większe odległości i do celów ruchomych jest poniekąd strzelaniem „na vivat“.

Brak urządzeń przekaźnikowych, umożliwiających sprawne działanie wież oraz inne braki urządzeń technicznych poc. panc. powodują konieczność zastosowania przy strzelaniach art. poc. panc. metody strzelania obramowującego.

Nawet przy pobieżnem rozpatrzeniu kwestji staje się jasnym, że przy strzelaniu w ruchu i do celów ruchomych metoda ta musi zawieść.

Strzelanie obramowujące potrzebuje zatrzymania się na miejscu przez dłuższy czas, a przeciwieście akcja nieprzyjacielskiej

artylerji nie pozwoli pociągom zatrzymać się na jednym miejscu. Aby poc. panc. mógł przez dłuższy czas wytrzymać pod ogniem art. npla musi on ustawicznie zmieniać miejsce.

Wielkość zmiany położenia własnego względem nieprzyjacielskiej artylerji zależy od kierunku własnej drogi i kierunku ognia nieprzyjaciela. Znajomość tych dwóch elementów, oraz znajomość ogólnych zasad strzelania art. daje dowódcy pociągu wskazówki co do kierunku własnego ruchu, odległości przesunięcia oraz szybkości własnego ruchu w celu uniknięcia skutków nieprzyjacielskiego ognia.

Nie jest to, oczywiście, niezawodną receptą na ogień artylerji, w każdym bądź razie, umiejętnie zastosowany ruch pociągu stwarza dla niej dużo kłopotów i w dużym stopniu uzależnia wyniki jej ognia od przypadku.

Utrudniając, jednak, prowadzenie ognia artylerji nieprzyjacielskiej, w tym samym stopniu utrudniamy strzelanie własne, gdyż z chwilą zmiany miejsca wszystkie wnioski co do ognia, uzyskane na poprzednim stanowisku, tracą absolutnie swoją wartość.

Rozpatrzmy to na przykładzie.

Przypuśćmy, że pociąg strzela do celu stałego C i porusza się po pewnej drodze $P_1 - P_2$. Strzały oddane z punktu P_1 zaobserwowano jako krótkie. W międzyczasie akcja nieprzyjacielskiej artylerji zmusiła pociąg do przesunięcia się do punktu P_2 , przyczem odcinek $P_1 P_2 = m$ mtr.

Z chwilą przesunięcia się do punktu P_2 dowódca pociągu może wnioskować, że strzały oddane przy poprzednim celowniku będą krótkie, jednak ze względu na nieznaczną zmianę odległości musi rozpocząć strzelanie od początku, bo niemożliwym jest uzyskanie wiarygodnego obramowania dwoma różnymi celownikami z dwóch różnych stanowisk.

Jeżeli strzały zaobserwowano długie, to z chwilą przejścia do punktu P_2 i w zależności od wielkości przesunięcia, można przy poprzednim celowniku dostać strzały krótkie, ale przecież to nie jest obramowanie.

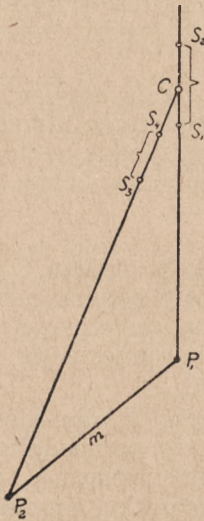
Jeżeli nawet z punktu P_1 uzyskano obramowanie, to, z chwilą przejścia do punktu P_2 , tracimy wszelką orientację w jaki sposób należy uzyskane obramowanie wykorzystać, tem bardziej, że z chwilą przesunięcia się do pkt. P_2 cel mógł wyjść z obramowania (patrz rys. 1).

Weźmiemy, wreszcie, najprostrze przypuszczenie, że strzały oddane z pkt. P_1 były w bezpośredniej bliskości celu.

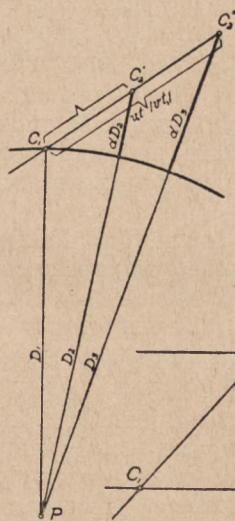
Z chwilą przesunięcia się pociągu do P_2 staje się wątpliwem utrzymanie skutecznego ognia w dalszym ciągu, bo zmiana odległości nie jest znaną, a dowódca pociągu niema żadnych środków do obliczenia tej zmiany. Wobec powyższego z chwilą, gdy pociąg znajduje się w ruchu strzelanie staje się nieobli-

czalnym i opiera się przeważnie na t. zw. „nosie“ artyleryjskim, który, jednak, nie zawsze daje pożądane skutki.

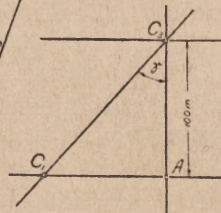
Jeżeli uprzytomnimy sobie, że pociągowi panc. wypadnie występować przeciwko celom szybko poruszającym się, to przekonamy się, drogą logicznych rozumowań, że i w tym przypadku strzelanie obramowujące nie może dać dobrych skutków. Jedynie, gdy odległość strzelania jest tak mała, że można wykonać ogień na stałym celowniku (ogień dowolny), strzelanie do celu ruchomego może mieć widoki powodzenia, bo w tym przypadku trafienie do celu wymaga jedynie dobrej pracy celowniczego.



Rys. 1.



Rys. 2.



Rys. 3.

W innych przypadkach, gdy zachodzi potrzeba poszukiwania obramowania, jest wątpliwe nie tylko trafienie do celu, a nawet uzyskanie obramowania, dającego możliwość skutecznego ostrzelania celu.

Rozpatrzmy warunki uzyskania obramowania celu ruchomego nieco szczegółowiej.

Uchwycenie celu ruchomego w obramowanie zależy od następujących warunków:

- szybkości rzeczywistej celu,
- kąta drogi celu, t. j. kąta, pomiędzy kierunkiem drogi celu i kierunkiem strzału,
- czasu potrzebnego na przygotowanie ognia (serji).

Przypuśćmy, że cel C posuwa się po drodze $C_1 - C_2$ z pewną szybkością v .

Pociąg, znajdujący się w pkcie P, strzelał do celu w chwili,

gdy ten znajdował się w pkcie C_1 , przyczem kierunek strzału z kierunkiem drogi tworzy kąt γ .

Ponieważ na przygotowanie nowej serji został zużyty pewien czas t , więc w ciągu tego czasu cel ruchomy przesunął się z pktu. C_1 do pktu. C_2 , przyczem odcinek przesunięcia celu $C_1 - C_2 = vt$.

Oczywistem jest, że wielkość odcinka $C_1 - C_2$ oraz jego kierunek w stosunku do linii strzału w dużym stopniu wpływa tak na zmianę odległości do celu jak na zmianę kierunku. Wobec tego, że przy strzelaniu do celu widocznego cel jest śledzony, w zasadzie, przez celowniczego, więc zmiana kierunku w czasie „ t “, potrzebnym na przygotowanie nowej serji, jest przez to uwzględnioną (pomijając wyprzedzenie na czas lotu).

Co się zaś tyczy zmiany odległości, to jest ona zupełnie nieznaną, gdyż w zasadzie nie są znanymi podane wyżej elementy ruchu celu. Z podanych wyżej rysunków możemy w dostatecznym stopniu przekonać się co do wpływu, jaki wywierają one na zmianę odległości.

Z rysunku 2 widzimy, że w jednakowym czasie „ t “ i przy jednakowej szybkości własnej celu „ V “, zmiana odległości będzie tem większa im ostrzejszy jest kąt drogi. Jeżeli oznaczymy przyrost odległości przez dD , to zobaczymy, że przy podanych warunkach

$$dD_2 > dD_3 > dD_1 > dD_4.$$

Z rysunku 3 widzimy, że przy jednakowym kącie drogi zmiana odległości będzie tem większa im większy czas będzie użyty na przygotowanie serji, względnie im większą szybkość będzie miał cel.

Nim przejdziemy do rozważań nad możliwościami ujęcia celu ruchomego w obramowanie przez artylerję pociągu panc., ustalimy przeciętną wartość czasu „ t “, niezbędnego na przygotowanie i wykonanie serji.

Pod pojęciem czasu potrzebnego na wykonanie serji należy rozumieć sumę czasów zużytych na:

- a) przygotowanie serji,
- b) na faktyczne jej wykonanie.

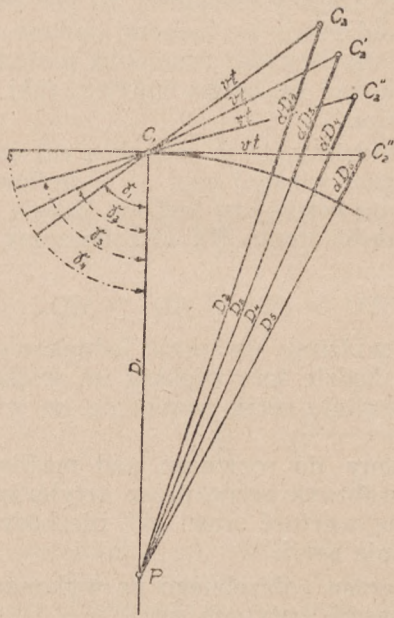
Co się tyczy czasu zużytego na przygotowanie serji, to składa się on z następujących momentów:

1. zaobserwowania strzałów serji poprzedniej,
2. wyciągnięcia wniosków z obserwacji,
3. wydania nowej komendy,
4. przekazania komendy na działa,
5. wykonania komendy przez obsługę.

Z doświadczeń strzelania baterją, przy komendach podawanych telefonicznie i przekazywanych na działa głosem — przeciętny czas przygotowania nowej serji wynosi około 40 sekund.

Ponieważ łączność wewnętrzna w pociągach pancernych nie jest jeszcze dostosowaną do szybkiego przekazywania komend ogniowych, czas ten dla pociągów panc. należałoby podwoić. Ze względu na możliwość ulepszenia w niedalekiej przyszłości sposobu przekazywania komend ogniowych, przyjmujemy, że czas 40 sekund na przygotowanie serji zespołu dział poc. panc. jest czasem właściwym.

Przy ustaleniu czasu, niezbędnego dla wykonania serji, należy wziąć pod uwagę specyficzny charakter strzelania art. z poc. panc. Wykonanie serji bateryjnej w normalnych dwu sekundowych odstępach jest tu rzeczą niemożliwą, ze względu na to, że po każdym strzale wagon bojowy otrzymuje gwałtowny ruch wahadłowy, trwający 4 — 5 sekund.



Rys. 4.

Oddanie nowego strzału do chwili ustania ruchu wahadłowego mogłoby spowodować znaczne odchylenia w donośności. Nowy strzał może zatem nastąpić dopiero po ustaniu wahań wagonu i po sprawdzeniu wycelowania.

W praktyce normalne odstępy czasu pomiędzy kolejnymi strzałami wynoszą 6 — 8 sekund, a wykonanie serji trwa 20 — 25 sekund. Wobec tego minimalny czas (t), potrzebny na wykonanie serji wynosi około 60 sekund.

Przyjmując czas $t = 60$ sek. jako wielkość stałą możemy przystąpić do zbadania szerokości możliwego obramowania w zależności od szybkości celu oraz kątów jego drogi.

W celu ułatwienia zbadania szerokości obramowania ułożymy pomocniczą tabelkę czasu, potrzebnego dla przejścia pasa 100 metrowego przez cele poruszające się z różną szybkością i przy różnych kątach drogi.

Z rysunku 4 widzimy, że $C_1 - C_2 = \frac{100}{\cos \gamma}$. Oznaczając C_1

— C_2 przez iloczyn drogi i czasu otrzymamy że $C_1 - C_2 = Vt$, gdzie „ V ” jest rzeczywista szybkość celu, a „ t ” czas potrzebny na przebycie drogi $C_1 - C_2$ w obrębie pasa 100 metrowego. Z tego wynika, że

$$Vt = \frac{100}{\cos \gamma}, \text{ a } t = \frac{100}{V \cos \gamma}$$

Wstawiając do wzoru różne wartości dla γ i V , układamy tabelkę czasu potrzebnego na przejście pasa 100 metrowego dla poszczególnych szybkości i kątów drogi.

V w m/sek.	Kąty drogi i odpowiadające im czasy przejścia pasa 100 metrowego.				
	15°	30°	45°	60°	75°
2 m/sek.	51,8 sek.	57,7 sek.	70,7 sek.	100 sek.	193,2 sek.
4 m/sek.	25,9 „	28,9 „	35,3 „	50 „	96,6 „
6 m/sek.	17,2 „	19,2 „	23,4 „	33,3 „	64,4 „
8 m/sek.	12,9 „	14,4 „	17,7 „	25 „	48,2 „
10 m/sek.	10,4 „	11,5 „	14,1 „	20 „	38,6 „

Przy pobieżnym przeglądzie tabeli widzimy, że cele, szybkość których przekracza 4 m/sek. nie mogą być ujęte w obramowanie 100 metrowe, a cele, poruszające się z szybkością ponad 6 m/sek., w obramowanie 200 metrowe.

Badając tabelę szczegółowo, przekonamy się, że nawet w najbardziej dogodnych warunkach istnieje pewne prawdopodobieństwo, że cel nie zostanie ujęty w obramowanie, przyczem prawdopodobieństwo to będzie tem mniejsze im obramowanie jest szersze.

Przyjmijmy więc, że cel porusza się z szybkością 2 m/sek. przy kącie drogi 75°. Pas 100 metrowy wspomniany cel przebywa w okresie 193 sek., a w ciągu 60 sek. niezbędnych dla oddania serji, przebędzie on pas, szerokość którego wynosi $\frac{60 \cdot 100}{193} = 31$ mtr.

Wobec powyższego, w przypadku, gdy cel jest zbliżony do

granicy obramowania o odległość mniejszą od 31 m. to w czasie, potrzebnym na przygotowanie i oddanie nowej serji, wyjdzie on poza granicę obramowania.

Teoretycznie biorąc, prawdopodobieństwo, że cel nie zostanie ujęty w obramowanie wynosi dla obramowania 100 metrowego $\frac{31}{100}$. Dla obramow. 200 m. zmniejszy się ono do $\frac{16}{100}$, a przy obramowaniu 400 m. wyniesie tylko 8%.

W każdym bądź razie, przy najdogodniejszych warunkach, nie możemy mieć absolutnej pewności, że cel ruchomy zostanie ujęty nawet w obramowanie 400 metrowe.

Posługując się sposobem podanym wyżej, ułożymy tabelę prawdopodobieństwa ujęcia celu w obramowanie 100, 200 i 400 metrowe (patrz tabele I, II i III).

Tabela I.

V w. m/sek.	Kąty drogi i prawdopodob. ujęcia celu w obramowanie 100 metrowe				
	15°	30°	45°	60°	75°
2 m/sek.	0,00	0,00	0,16	0,40	0,6889
4 m/sek.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,382
6 m/sek.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,06
8 m/sek.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
10 m/sek.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Tabela II.

V w. m/sek.	Kąty drogi i prawdopodob. ujęcia celu w obramowanie 200 metrowe				
	15°	30°	45°	60°	75°
2 m/sek.	0,423	0,483	0,58	0,70	0,845
4 m/sek.	0,00	0,00	0,145	0,40	0,691
6 m/sek.	0,00	0,00	0,00	0,09	0,53
8 m/sek.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,375
10 m/sek.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,23

Badając poszczególne tabele, widzimy, że ujęcie celu ruchomego w obramowanie mniejsze od 400 metrowego należy odrzucić. W tabeli III, dotyczącej obramowania 400 metrowego, musimy odrzucić wszystkie przypadki, które dają mniej niż 0,50 prawdopodobieństwa ujęcia celu ruchomego w obramowanie,

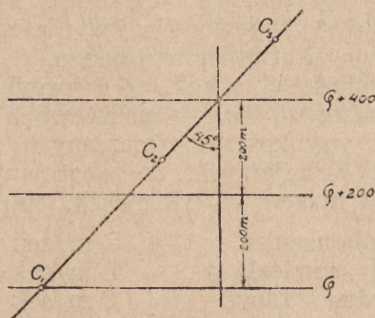
Tabela III.

V w. m/sek.	Kąty drogi i prawdopodob. ujęcia celu w obramowanie 400 metrowe				
	15°	30°	45°	60°	75°
2 m/sek.	0,712	0,742	0,76	0,85	0,922
4 m/sek.	0,422	0,482	0,577	0,70	0,845
6 m/sek.	0,117	0,21	0,347	0,545	0,765
8 m/sek.	0,00	0,00	0,167	0,40	0,69
10 m/sek.	0,00	0,00	0,00	0,25	0,61

jako wypadki niepewne. Po uwzględnieniu tego stwierdzamy, że ujęcie celu w obramowanie 400 metrowe, zaczynając od szybkości 6 m/sek., jest bardzo wątpliwe.

Przyjmując nawet, że obramowanie 400 metrowe w stosunku do celu ruchomego jest w 50% możliwe, musimy stwierdzić, że nie może ono mieć praktycznego znaczenia, gdyż nie da się zwęzić, a samo, ze względu na swoją szerokość, nie może być podstawą dla przejścia do ognia skutecznego.

Rozpatrzmy to na przykładzie (rys. 5).



Rys. 5.

Przypuśćmy, że cel porusza się z szybkością 6 m/sek. i oddala się przy kącie drogi równym 45°. Przy celowniku ζ otrzymano serję krótką, wobec czego zdluzono celownik o 4 w. (400 mtr.).

Przypuśćmy, że w chwili obserwacji na celowniku ζ cel był w pkcie C_1 w pobliżu ζ . Ponieważ cel porusza się z szybkością 6 m/sek., to za czas potrzebny na oddanie nowej serji z poc. panc. t. j. za 60 sekund — cel przesunie się po swej drodze do pktu C_2 ($C_1 - C_2 = 360$ mtr.), czyli oddali się od działła o 256 mtr. Wobec tego, że obramowanie 400 mtr. jest zbyt szerokie dla przejścia do ognia skutecznego, więc będzie ono

zacieśnione przez oddanie serji na celowniku $\epsilon + 200$, a w tym czasie cel przesunie się do pktu C, t. j. za granicę $\epsilon + 400$, i wyjdzie z obramowania.

Przyjęliśmy, że w chwili obserwacji pierwszej serji, cel znajdował się w pobliżu granicy ϵ . W rzeczywistości cel może znajdować się w każdym miejscu pasa 400 metrowego, a więc trudnem jest spodziewać się, aby cel był obramowany już drugą serją.

Jeżeli obserwacja pierwszej serji dała strzały długie, poszukiwanie obramowania jest uderzeniem w próżnię, gdyż, przy podanych warunkach, cel zostanie ujęty w obramowanie jedynie w wyjątkowych przypadkach, nie mających praktycznej wartości.

Zastosowanie szybkiego sposobu ujęcia celu w obramowanie w postaci serji schodami, również nie ma praktycznego znaczenia w artylerji poc. panc., ponieważ w okresie czasu, potrzebnego na oddanie nowej serji, cel z pewnością wyjdzie poza granicę uzyskanego obramowania.

Pozostaje jedynie wyczekiwanie celu na granicy, do której cel się zbliża. W tych przypadkach, trafienie celu jest możliwe, w razie uchwycenia odpowiedniej chwili do oddania serji skutecznej.

Wykonanie ognia zaporowego na kierunku ruchu celu da skutek jedynie przy ostrzeliwaniu ciałniny. Przy innych warunkach, ogień zaporowy spowoduje jedynie zmianę kierunku celu i nie da żadnego skutku materialnego.

Co się tyczy szybkości 6 m/sek., to w przykładzie został on przyjęty nie przypadkowo, lecz na podstawach realnych.

Jeżeli zbadamy szybkości nowoczesnych opancerzonych, szybkobieżnych wozów bojowych, to zobaczymy, że szybkości ich wahają się od 5 m/sek. — 18 m/sek., naprzykład:

Kolohousenka	— 5 m/sek.
Mały sowiecki	— 7 m/sek.
Carden - Lloyd	— 11 m/sek.
Christie 1940	— 18 m/sek.

Z podanych przykładów widzimy, że przyjęta dla rozważań teoretycznych szybkość 6 m/sek. nie jest wcale wygórowaną. Ze względu na stały rozwój szybkości wozów bojowych, należy przypuszczać, że szybkość 6 m/sek. jest szybkością, poniżej której nie zejdzie żaden z wozów bojowych, mogących być celem dla artylerji poc. panc.

Reasumując wszystko, co rozpatrzyliśmy wyżej, w odniesieniu do strzelania do celu widocznego, ruchomego lub z ruchomego pociągu panc., możemy stwierdzić, że:

1. Decentralizacja ognia artyleryjskiego, spowodowana brakiem odpowiednich urządzeń przekaźnikowych, powinna być jak najprędzej usunięta, gdyż:

a) powoduje rozdrobnienie ognia i przeszkadza racjonalnemu użyciu art. poc. panc. według ważności taktycznej celów;

b) potęguje błędy strzelania, łącząc w sobie błędy kilku osób, prowadzących ogień jednocześnie. Błędy te w poc. panc. są tem bardziej możliwe, że praktycznie wykonawcami ognia zdecentralizowanego są działonowi, którzy nie posiadają dostatecznego przygotowania teoretycznego i praktycznego do prowadzenia samodzielnego ognia.

Wobec tego pierwszą potrzebą poc. panc., w odniesieniu do usprawnienia strzelania art. jest usprawnienie łączności wewnętrznej, w celu umożliwienia d-cy. poc. panc., względnie oficerowi prowadzącemu ogień art., ujęcia ognia w swoje ręce. Jednolite kierownictwo ogniem art. poc. panc. przez doświadczonego artylerzystę nie usunie, wprawdzie, wszystkich trudności strzelania obramowującego, jednak, w dużym stopniu podniesie jego skuteczność.

2. Metoda strzelania obramowującego, przyjęta w poc. panc., jest metodą strzelania nie odpowiadającą potrzebom strzelania w ruchu i do celów ruchomych. Metoda ta nie daje żadnej pewności co do skutków ognia, jest zbyt powolną i w dużym stopniu hamującą zdolności manewrowe poc. panc.

Ulepszenie metod łączności wewnętrznej, oraz centralizacja ognia nie może usunąć wszystkich wad tego sposobu strzelania jeżeli chodzi o strzelanie w ruchu i do celów ruchomych. Powinna ona być zastąpiona metodą przewidywania przyszłego położenia celu, opartej na mierzeniu odległości i szybkości kątownej celu, gdyż metoda taka, bardziej odpowiada właściwościom taktycznym pociągów pancernych.

Znaczenie i charakter ćwiczebnego kursu strzelania czołgisty

(według źródeł sowieckich)

Strzelanie z czołga (tankietki) w ruchu jest rzeczą bardzo trudną dla niewprawionego czołgisty. Do chwili zatrzymania się maszyny przy linii neutralnej na strzelnicy zdoła on wykonać, zazwyczaj, zaledwie parę naceLOWANYCH strzałów.

Przyczyna niewłaściwego strzelania z poruszającego się czołga kryje się w tem, że do takiego strzelania często są dopuszczani strzelcy, nie posiadający w tem należytej wprawy. Dobry strzelec z karabinu lub km. — w czołgu okazuje się z początku bardzo złym strzelcem; lecz jeśli jest dobrym strzelcem „na ziemi“, to po przejściu wstępnego kursu strzelania z różnego rodzaju broni, z różnych pozycyj i różnych przyrządów, naśladujących czołg w ruchu, będzie doskonale strzelał z czołga.

Strzelanie w pododdziałach czołgów dlatego jest źle postawione, że dziedzinnie tej udziela się zbyt mało uwagi i że brakuje specjalnych przyrządów, pomocy, strzelnic i t. p.

Aby dobrze strzelać z czołgów nie wystarczy nauka teoretyczna; decydującego znaczenia nabiera tu wprawa w strzelaniu z małokalibrowego karabinu ręcznego i z działka z wkładaną lufą. Poza tem, celowania i strzelania należy uczyć na specjalnym przyrządzie, naśladującym właściwy ruch czołga.

Kurs ćwiczebnego strzelania powinien dzielić się na trzy części:

1. strzelanie i spuszczenie kurka na przyrządzie kołyszącym się;
2. strzelanie z karabinu ręcznego małokalibrowego z podstawy kołyszącej się;
3. strzelanie z działek o wkładanej lufie.

Pierwsza część nauki odbywa się podczas ćwiczeń w godzinach porannego strzelania. D-ca pododdziału układa plan ćwiczeń na kołyszącym się przyrządzie i opracowuje szereg innych ćwiczeń.

Z początka nauka dotyczy wyłącznie celowania jednostajnego i spuszczenia kurka do celów nieruchomych.

Gdy uczący się osiągnie w tem pewną wprawę, zostaje dopuszczony do wykonywania dalszych ćwiczeń (trójkąt).

Druga część ćwiczeń w strzelaniu z karabinów ręcznych małokalibrowych odbywa się w strzelnicy pokojowej. Cele na odległości do 30 m. Ćwiczenia te są następujące:

a) strzelanie do celów zmniejszonych, bez określenia czasu; czas celowania w ostatnich ćwiczeniach jest zmniejszony do minimum; w ten sposób strzelający uczy się strzelać szybko i celnie. Ilość ćwiczeń — 8 — 10.

b) strzelanie z nieruchomego czołga — zastępcy (imitacji) do celów nieruchomych. Ilość ćwiczeń — 4 — 5. Ćwiczenia te mają na celu nauczenie strzelającego władać bronią w warunkach, krępujących jego ruchy i gdy cel jest źle widoczny.

c) strzelanie z nieruchomego czołga — zastępcy do celów ruchomych. Ilość ćwiczeń — 5 — 6. Cel — szybkie celowanie i spuszczenie kurka do niespodziewanie zjawiających się i poruszających się celów.

d) strzelanie z czołga w ruchu do celów nieruchomych. Ilość ćwiczeń — co najmniej 6. Cel — wyrobienie w strzelającym prawidłowego władania bronią podczas ruchu czołga (ładowanie, celowanie, rozładowanie), a również nauczenie go trafiania do celu z kołyszącej się maszyny i do źle widocznych celów.

e) strzelanie z czołga w ruchu do celów ruchomych (w rozmaitych kierunkach). Odległość strzału — do 20 — 25 m. Ilość ćwiczeń — nie mniej niż 8. Cel — wprawianie się w strzelanie do poruszających się celów, przy ciągłej zmianie linii celowania.

Strzelanie z małokalibrowego karabinu ręcznego z nieruchomego, lub poruszającego się czołga polega na tem, że strzelcy są uprzednio podzieleni na zmiany; wykładowca poleca pierwszej zmianie zająć miejsca w czołgu — zastępcy, a następna zmiana wówczas uruchamia ten pseudo-czołg, który w tym celu posiada wdole nieduże koła.

Gdy czołg już posuwa się, strzelcy rozpoczynają strzelanie samodzielnie i, po wystrzeleniu wszystkich naboju, meldują o ukończeniu strzelania. Czołg — zastępca „powraca“ na miejsce wyjściowe, a strzelcy czekają aż wszystkie zmiany ukończą strzelanie.

Na komendę kierownika zmiany podchodzą do celów, gdzie kierownik ogłasza wyniki strzelania każdego ze strzelców. Ci strzelcy, którzy nie wykonali ćwiczenia, powtarzają je po ukończeniu ćwiczenia przez wszystkie zmiany.

Cele do strzelania z karabinu ręcznego małokalibrowego są rozmaite, począwszy od zwykłego czarnego „krążka“, a skończywszy na miniaturowych figurkach wielkości 2x3 cm.

Do każdego strzelania cele wyznacza sam d-ca, kierując się wynikami poprzedniego strzelania i możliwościami mającego się odbyć strzelania.

Część trzecia nauki obejmuje ćwiczenia na krótkiej strzelnicy, na odległ. 50 m. W czołgu — zastępcy ustawia się czołgowy km., lub działo o wkładanej lufie karabinu ręcznego. Nauka właściwego strzelania z km. nabojami bojowymi rozpoczyna się dopiero po ukończeniu przez każdego strzelca kursu strzelania z małokalibrowego karabinu.

Wszystkich ćwiczeń z km. powinno być conajmniej 5. Strzelający nabiera w nich wprawy we władaniu km. czołgowym, znajdując się w wieży czołga. Wszystkie ćwiczenia w strzelaniu odbywają się z kołyszącego się czołga i przy zmianie linii celowania w kierunku pionowym.

Strzelanie z działka o wkładanej lufie z początku odbywa się z nieruchomego, a następnie z kołyszącego się czołga — zastępcy. Ćwiczeń tych powinno być przynajmniej 7 — 8. Strzelający nabiera wprawy w obchodzeniu się z działem czołgowym, w celowaniu i trafianiu do celu z małej odległości. Używanie działka o wkładanej lufie umożliwia strzelanie na krótkiej strzelnicy, wówczas gdy strzelanie pociskami może mieć miejsce tylko na długodystansowej strzelnicy. Do ćwiczeń na bliskich dystansach nie są potrzebne pociski, gdyż z powodzeniem zastępują je zwykłe naboje.

Po ukończeniu kursu strzelania ćwiczebnego, uczący rozpoczynają strzelanie z czołga nabojami bojowymi na strzelnicy. Początkowo nauka polega na wykonaniu szeregu ćwiczeń w strzelaniu z nieruchomego czołga (z działka i km.), a następnie — na strzelaniu z czołga, poruszającego się pierwszą, drugą i trzecią szybkością.

PRZEGLĄD KSIĄŻEK I CZASOPISM

Rozpoznanie zmechanizowanego i zmotoryzowanego oddziału i współdziałanie z lotnictwem i kawalerją.

G. Poczter. „Wojna i Rewolucja“. Ks. No. 3, 1932 rok. Str. 72.

W artykule tym autor porusza zagadnienia, dotyczące działania współzawodniczących dzisiaj z lotnictwem, zmechanizowanych i zmotoryzowanych oddziałów w rozpoznaniu.

Porównuje on działania tych oddziałów z działaniami lotnictwa i kawalerji i stwierdza przewagę zmech. i zmot. oddziałów oraz określa zasięg skutecznego działania lotnictwa i kawalerji; autor utrzymuje również, że rozpoznanie przez walkę oraz walkę o jeńców w głębi obrony winny prowadzić zmech. i zmot. oddziały.

Dalej autor zaznacza, że działania zmech. i zmot. oddziałów w rozpoznaniu są bardzo ograniczone z powodu niedoskonałości konstrukcji i nieodpowiednich warunków terenowych i że z tego względu wymagają one pomocy i wzmocnienia przez inne środki rozpoznawcze, a głównie przez lotnictwo i kawalerję. Lotnictwo ma uzupełnić ich nieodporność i rozszerzyć zasięg obserwacji, zaś kawalerja ma również rozszerzyć zasięg obserwacji i umożliwić ich działania w dowolnym terenie.

Według autora, zmech. i zmot. rzuty nie mogą być wzmacniane przez oddziały kawalerji, ze względu na różnicę szybkości ruchów, promienia działania, zasad samego prowadzenia rozpoznania i ze względu na skrepowanie, jakie stąd wynika w działaniu oddziałów.

G. Poczter uważa, że korzystnym jest użycie zmech. i zmot. piechoty do badań w osiedlach i lasach, oraz tejsze piech., sam. panc. i czołgów do rozpoznania przez walkę.

Dalej autor przewiduje dwie możliwości współdziałania w rozpoczęciu rzutów zmech. i zmot. z kawalerją i podaje projekt wzmocnienia nie zmot. i zmech. rzutów przez kawalerję, lecz odwrotnie, oddziałów kawalerji przez te rzuty i uważa, że w tym wypadku koniecznym jest zachowanie liczebnej przewagi broni mniej ruchliwej, która winna właściwie stanowić podstawę i z pośród której winien być wyznaczony dowódca całego oddziału rozpoznawczego.

Przytem, według autora, inną rzeczą jest powiązać w rozpoznaniu większe zmot. i zmech. oddziały i, nie wykorzystując całkowicie ich dodatknych cech, wycofać je z bitwy, a inną ograniczyć (w znaczeniu szybkości i promienia działania) poszczególne zmech. i zmot. pododdziały (czołgów, tankietek lub plutonów, a nawet i kompanji sam. panc.).

Czy mają przed sobą przyszłość wozy kołowo-gąsienicowe?

Volckheim'a. „Militär Wochenblatt“. No. 36, rok 1932. Str. 1277.

W ostatnich czasach zagranicą zostało ponownie wysunięte zagadnienie, dot. pancernych wozów kołowo-gąsienicowych, poruszających się na kołach (na drogach) i na gąsienicach (w terenie).

Podkreślając wady dotychczas używanych wozów, autor ocenia dodatnie strony i znaczenie typu wozów udoskonalonych w działaniach taktycznych.

Dalej autor wyszczególnia zasadnicze wady istniejących s. p., a m.: ręczna zamiana napędu kołowego na gąsienicowy co wymaga wiele czasu i współdziałania obsady wozu, oraz nadmierne obciążenie wozu przez gąsienice i podaje sposoby usunięcia tych wad przez wprowadzenie zamiany samoczynnej — mechanicznej z wewnątrz wozu, bez zaangażowania załogi do tego celu i z możliwością uskutecznienia jej w ruchu, budowanie samochodów pancernych z lekkich materiałów, używanych w lotnictwie oraz przy zastosowaniu mocnego lecz lekkiego silnika lotniczego.

Autor podkreśla również ułatwienie i korzyści, wypływające z szybkości mechanicznej zamiany napędu kołowego na gąsienicowy i odwrotnie oraz możliwości rozwinięcia największej szybkości, z punktu widzenia taktycznego.

Następnie autor rozwija ideę połączenia typu p. w. c. i typu w. b. w jeden, przez usunięcie poszczególnych braków każdego typu i stworzenia jednego, łączącego w sobie zalety obydwóch.

Dalej autor przytacza ustęp z angielskich „Tymczasowych przepisów, dot. udziału w. b. i s. p. w natarciu“, w którym uwydatnia się dodatnie strony połączenia c. w. p. i s. p. kilku rodzajów broni, porównuje również działanie każdego z nich i wyraża przypuszczenie możliwości połączenia tych dwóch typów w jeden, drogą wprowadzenia półterenowego podwozia kołowo-gąsienicowego, ułatwiającego przezwyciężenie niewielkich przeszkód i niezbyt trudnego terenu.

Według autora, wprowadzenie takiego podwozia rozwiązałoby zagadnienie motoryzacji wielu rodzajów broni, jak np.: ciężkiej broni oddz. rozpoznawczych, w. b. bezp. wsparcia, plutonu art. plotniczej, i t. p. i w znacznej mierze ułatwiłoby zamianę części i reperację p. w. woj.

Do powyższych dowodzeń autor na zakończenie dodaje, że obce armje są już obecnie na drodze do wprowadzenia połączonego typu p. w. b. i że należy zwrócić specjalną uwagę na tę sprawę z uwagi na organizację obrony.

